

SECRETARIA MUNICIPAL DE
**MEIO AMBIENTE E
SUSTENTABILIDADE**



PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE UBERLÂNDIA/MG

Uberlândia/MG

2024

Organização

Larissa Espíndula de Faria

Secretária Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SMMAS

Camila de Andrade Soares

Diretora de Sustentabilidade Ambiental

Autores

Danielle Costa

Arquiteta

Letícia Martins de Oliveira

Engenheira ambiental

Mariana Oliveira Barbosa

Engenheira Química

Stephanie Caroline Schubert

Bióloga

Tarcísio de Sousa Medeiros

Geógrafo

APRESENTAÇÃO

Diante da atual emergência climática, a arborização urbana apresenta-se como uma Solução Baseada na Natureza (NbS) para a gestão pública, em consonância com os princípios da Constituição Federal e os regramentos do Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257/2001.

O Estatuto da Cidade impõe obrigações aos entes federados para garantir ao povo o direito a cidades sustentáveis, a gestão democrática por meio da participação da população, as condições condignas de acessibilidade, bem como a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico no processo de urbanização das cidades.

Neste contexto, o Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) é um instrumento com objetivo de cumprir estes regramentos, embasado em decisões técnicas sobre aspectos relacionados à arborização urbana, articulando fatores fisiográficos, arquitetônicos, climáticos e culturais da cidade.

O Município de Uberlândia, ao considerar a arborização tão importante quanto os demais componentes de infraestrutura urbana para a qualidade de vida dos cidadãos, apresenta o Plano Municipal de Arborização Urbana, elaborado e sistematizado por equipe técnica composta pelos servidores vinculados à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, que dispõe de ações coordenadas a fim de promover o desenvolvimento urbano contínuo pautado na sustentabilidade.

Este Plano está em conformidade com a legislação municipal referente a arborização da cidade, no contexto global do meio ambiente, da urbanização e da cultura, especialmente no que descreve a Lei Municipal nº 10.700, de 09 de março de 2011, a qual dispõe sobre a política de proteção, controle e conservação do meio ambiente, visando o máximo benefício mediante o mínimo prejuízo para as árvores, demais componentes urbanos, munícipes e poder público. O PMAU terá vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, com atualização a cada 5 (cinco) anos.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	4
1 INTRODUÇÃO	6
1.1 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO PARA O MUNICÍPIO	8
1.2 HISTÓRICO DA ARBORIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	10
1.3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA/MG	13
1.4 OBJETIVOS DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA	18
2. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	20
2.1. LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES QUALIQUANTITATIVAS DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO	21
2.1.2 MAPEAMENTO.....	25
2.2 CARACTERÍSTICAS DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO	26
2.3 CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DE ESPÉCIES PARA ARBORIZAÇÃO URBANA	27
2.3.2 UTILIZAÇÃO DE PALMEIRAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA	31
2.3.3 PRINCIPAIS ESPÉCIES QUE PODEM SER UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	31
2.3.4 ESPÉCIES NÃO RECOMENDADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA	32
2.4 CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DOS LOCAIS DE PLANTIO	36
2.5 ESPAÇAMENTO E DISTÂNCIAS MÍNIMAS DE SEGURANÇA ENTRE ÁRVORES E ENTRE EQUIPAMENTOS URBANOS.....	42
2.6 INDICAÇÃO DOS LOCAIS DE PLANTIO E DAS ESPÉCIES ESCOLHIDAS.....	44
2.7 PARTICIPAÇÃO POPULAR.....	44
2.7.1 PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA PROMOÇÃO DA PARTICIPAÇÃO POPULAR	45
3 IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	46
3.1 CARACTERÍSTICAS DAS MUDAS	46
3.2 PRODUÇÃO DE MUDAS	47
3.2.1 HORTO MUNICIPAL.....	47
3.3 PROCEDIMENTOS DE PLANTIO E REPLANTIO	48
3.3.1 IRRIGAÇÃO.....	49
3.3.2 ADUBAÇÃO	50
3.4 MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO	53
3.4.1 REPLANTIO.....	54
3.4.2 IRRIGAÇÃO.....	54
3.4.3 ADUBAÇÃO DE COBERTURA.....	54
3.4.4 CONTROLE FITOSSANITÁRIO.....	54
3.4.5 PODA DE ÁRVORES	56
3.4.6 REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE INDIVÍDUOS OU ESPÉCIES.....	56
3.4.7 TRANSPLANTIO.....	62
3.4.8 ADEQUAÇÃO DA ÁREA PERMEÁVEL.....	62
3.4.9 DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS.....	63
3.5 MONITORAMENTO DAS ÁRVORES URBANAS.....	64
3.5.1 AVALIAÇÃO DE ROTINA.....	65
3.5.2 AVALIAÇÃO DE QUEDAS DE ÁRVORES	68
3.6 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	68

3.6.1 SISTEMA DE GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	69
3.6.2 ESTRUTURA TÉCNICO-OPERACIONAL	70
3.6.3 DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA	72
4 INFORMAÇÕES FINAIS	72
5 GLOSSÁRIO	74
6 REFERÊNCIAS CONSULTADAS	77
ANEXO I	85
ANEXO II.....	86
ANEXO III	90

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 - Mapa setorial de uberlândia/mg	14
Figura 2 - Figura do modelo de plano de arborização municipal.....	26
Figura 3 - Formas de composição dos perfis longitudinais: (a) perfil longitudinal composto por espécies alternadas individualmente, uma a uma; (b) perfil longitudinal composto por espécies alternadas em grupo, duas a duas ou quatro a quatro.....	28
Figura 4 - Formas de composição da arborização: (a) apenas uma espécie; (b) duas espécies alternadas paralelamente, uma em cada rua; (c) quatro espécies alternadas paralelamente uma em cada rua; (d) onze espécies diferentes, sendo uma para cada rua amostrada.	29
Figura 5 - Erva-de-passarinho em estágio inicial e final de infestação.....	59
Figura 6 - Infestação de cipó-chumbo na aroeira salsa	60
Figura 7 - Figueira mata-pau	60

QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos casos possíveis de remoção e substituição	57
Quadro 2 – Etapas, descrições e respectivos responsáveis pela gestão da prefeitura municipal de uberlândia.....	71
Quadro 3 - Palmeiras recomendados para arborização	73

TABELAS

Tabela 1 - Lista de árvores históricas de uberlândia.....	11
Tabela 2 - Áreas protegidas através de legislação ambiental específica.	16

Tabela 3 - População do município de uberlândia-mg.	18
Tabela 4 - Principais espécies que podem ser utilizadas na arborização urbana.....	31
Tabela 5 - Espécies não recomendadas para arborização urbana no município de uberlândia.....	33
Tabela 6 - Relação tamanho da calçada com porte da árvore. (01) calçadas menores que 2,00 m não recomendado o plantio. (02)	40
Tabela 7 - Dimensões de passeio, canteiro e diâmetro de tronco. Base de referência: dimensões de passeio, canteiro e diâmetro de tronco, manual técnico de arborização urbana, prefeitura de são paulo.....	41
Tabela 8 - Implantação de arborização em canteiros centrais	41
Tabela 9 - Distanciamento (m) do local de plantio em relação aos equipamentos e mobiliários urbanos	43
Tabela 10 – Tabela modelo de stringheta (1999)	51

1 INTRODUÇÃO

A arborização de ruas e a criação de áreas verdes são estratégias valiosas para tratar alguns dos desafios globais mais urgentes como a mudança do clima e a segurança hídrica (Konijnendijk; Shannon; Cavalieri, 2024).

Conforme Dasgupta (2021), as cidades do mundo consomem aproximadamente 60 a 80% de energia produzida e são responsáveis por 70% das emissões de carbono, apesar de abrangerem apenas cerca de 3% da superfície terrestre. Estudos demonstram que o cenário de elevação de temperatura levaria a um aumento da intensidade de eventos extremos, e também à alteração do regime das chuvas, com maior ocorrência de secas e enchentes, além de colocarem em risco a vida de grandes contingentes urbanos (Ipea, 2011).

Dentre os problemas gerados pela ausência de gestão da arborização urbana junto ao crescimento das cidades estão as ilhas de calor, fenômeno em que há incremento da temperatura nos centros urbanos em relação às áreas do entorno, manifestações que tendem a ocorrer em áreas mais adensadas das edificações humanas e menos arborizadas (Bias et al., 2003).

Estatísticas recentes apresentadas na COP28, em Dubai, demonstram que eventos ligados às alterações climáticas custaram ao mundo cerca de 2,86 bilhões de dólares, uma média de 143 milhões de dólares por ano, de 2000 a 2019 (Nuttall, 2024).

Neste contexto, a conservação e criação de espaços verdes são essenciais para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, com implicações transfronteiriças e intergeracionais, fato corroborado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2023), em que se evidencia ações de florestar e reflorestar, como exemplos eficazes de métodos para remoção do dióxido de carbono e, ainda, melhorar a biodiversidade e as funções dos ecossistemas. De acordo com Viola e Franchini (2022), o Brasil pode ser considerado como o país que detém o maior potencial para sequestrar carbono com o método mais eficaz.

Pesquisas têm demonstrado que a arborização urbana tem relação direta com a saúde mental das pessoas. Um estudo holandês observou que a maior densidade de árvores nas ruas foi associada às reduções nos sintomas depressivos entre os residentes de bairros carentes (Gubbels et al., 2016), enquanto em Toronto, foi constatado que a existência de dez árvores nas ruas por quarteirão tem equivalência em melhorias da saúde a um adicional de 10 mil dólares no rendimento familiar anual (Kardan et al., 2015). Já em Nova York evidenciou-se que há 23% mais chances de relatos de saúde muito boa ou excelente, em moradores de áreas

mais arborizadas (Reid et al., 2018).

Deste modo, a cobertura vegetal constitui-se em atributo valioso e estratégico no espaço urbano, no qual os exemplares arbóreos e demais grupos de plantas apresentam essencialidade na manutenção da qualidade de vida, assim como a oferta de outros componentes urbanos, como construções, pavimentação, redes de energia, iluminação, telefonia, água, esgoto e drenagem.

Contudo, em virtude da pouca valorização das florestas urbanas e de planejamentos fragmentados em datas pretéritas, nota-se que as árvores estão ilhadas em um mar de construções, no qual a infraestrutura urbana atual limita o desenvolvimento natural das espécies arbóreas. Devido a este cenário, as árvores enfrentam problemas como o pouco espaço para o crescimento do sistema radicular e da copa, compactação do solo, podas drásticas, zonas de sombreamento, vandalismo por queimadas e tinturas, além de danos mecânicos como anelamento do tronco e colisões de veículos.

Desta situação comum nas cidades brasileiras, somada ainda ao fato da escassez de árvores ao longo das ruas e avenidas, a poluição elevada, os efeitos de ilha de calor, as enchentes, inundações, alagamentos, problemas decorrentes, especialmente, da baixa área de permeabilidade do solo, baixo índice de arborização e mudanças climáticas, decorre um paradigma social a ser modificado.

Nesse sentido, o plantio e manutenção de árvores em grande escala em áreas urbanas têm sido recomendadas a nível internacional, nacional e local (Sousa-Silva et al., 2023). Essas ações compõem as Soluções Baseadas na Natureza (NbS), as quais são definidas pela União Internacional para a Conservação da Natureza como ações de intervenções que beneficiam o bem-estar humano ao mesmo tempo em que promovem a biodiversidade, ao aproveitar o poder da natureza para o desenvolvimento sustentável das cidades (IUCN, 2016).

O investimento na melhoria da qualidade ambiental das áreas urbanas tende a ser interpretado nos orçamentos públicos como custo, no lugar de ativo que proporciona múltiplos benefícios com funções sociais, econômicas e ambientais compartilhadas em toda a cidade, com consequentes resultados na promoção de saúde pública, redução do consumo de energia, além da minimização dos impactos negativos oriundos de desastres (UNEP, 2021).

Destaca-se que a promoção da qualidade ambiental nas cidades é consoante ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, e a dependência humana das florestas e da biodiversidade é destacada no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 15 - Vida terrestre, ambos das Nações Unidas, sendo esse

último reconhecido como um pilar de ambientes promotores da saúde (Barron et al., 2023).

Ante o exposto, fica intrínseca a importância da elaboração de um Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) que contemple a cobertura vegetal como um ativo para se obter a plenitude do potencial natural da flora, bem como uma ferramenta de gestão municipal para nortear as ações relativas à Floresta Urbana. Além do mais, o PMAU pode representar também uma economia financeira de longo prazo, por exemplo, por meio da redução de custos por quedas de árvores/galhos e com manutenção de calçamento, arruamento e iluminação (MPPR, 2018), de modo a auxiliar a governança territorial para benefícios não apenas imediatos, mas também duradouros para a sociedade.

1.1 Justificativa e importância da arborização para o município

O conjunto de todas as vegetações existentes nas cidades denomina-se Florestas Urbanas (Araújo e Araújo, 2016), as quais são multifuncionais ao desempenhar papéis primordiais na definição e estruturação dos espaços urbanos e na criação e manutenção da qualidade de vida dos munícipes, conforme corroborado na literatura técnica e científica.

Após análise de 25 (vinte e cinco) estudos de caso de projetos em regiões urbanas, estimou-se que cada hectare de área verde na cidade proporciona entre 3 a 18 mil dólares de benefícios a cada ano, em termos de armazenamento de carbono, redução de escoamento superficial e remoção da poluição (ELMQVIST, 2015).

A vegetação é detentora da tecnologia natural de reduzir, significativamente, a poluição do ar e sonora. Segundo a estimativa, as árvores urbanas em 10 (dez) das megacidades do mundo geram o equivalente a US\$482 milhões por ano em economias de custos de saúde como resultado da redução de poluentes (UNEP, 2021). No entanto, a poluição do ar pode limitar o crescimento das árvores e danificar sistemas fotossintéticos e o funcionamento estomático, estrutura vegetal responsável pelas trocas gasosas (Locosselli et al., 2019).

As árvores exercem funções de engenharia ao mitigar diversos impactos negativos nas cidades, a exemplo de assumir função de controle hidráulico do escoamento superficial das águas, conforme corroborado no estudo de Silva (2008), o qual constatou que a espécie Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa* DC) é capaz de interceptar 60% da chuva incidente em sua copa, funcionando como uma caixa de retenção d'água.

A sombra provocada pelas copas das árvores e a evapotranspiração de suas folhas detêm a capacidade natural de atuar como ar-condicionado ao reduzir temperaturas entre 7 a

15°C, e por consequência, diminuir os sintomas de calor, bem como reduzir o custo financeiro com refrigeração ambiente em torno de 20% a 50%, conforme estudo conduzido por Rahman e Ennos (2019). Concomitantemente, é possível promover a descarbonização, ao reduzir as emissões de gases de efeitos estufa associado à mecânica de resfriamento e, também, ao sequestrar carbono pelo processo natural de fotossíntese.

A arborização e os espaços verdes permitem a conectividade biológica e ecológica de animais e plantas ao formar corredores ecológicos. Através dos corredores, há viabilização do fluxo gênico e do movimento da biota, promovendo a dispersão de espécies e a recolonização de áreas, com incremento na biodiversidade. A qualidade da vida urbana é favorecida, também, à medida que se constrói qualidade plástica nos ambientes verdes da cidade. Do ponto de vista estético, a arborização urbana contribui por meio da cor, forma e textura da vegetação para a acessibilidade visual à natureza, mitigando os impactos das construções humanas que dominam a paisagem urbana (Dantas e Melo, 2004). Os espaços arborizados em uma cidade servem a diversas atividades da população, o embelezamento e qualidade dos elementos naturais fortalece a integração e envolvimento social, criando vínculos de pertencimento com relação positiva na saúde física e mental humana.

Além dos aspectos supracitados, a cobertura vegetal atenua o incômodo causado pelas superfícies altamente reflexivas, na mitigação do efeito de ilha de calor urbana, protege e garante a perpetuidade dos recursos hídricos (vitais a todos seres vivos), aumenta o valor agregado de imóveis, evita erosões e reduz escoamento de águas pluviais, os quais, em grandes proporções, implicam em prejuízos à vida humana e animal e, também, ao patrimônio público e particular.

Cook e Taylor (2020) enaltecem os serviços ecossistêmicos mundiais, os quais foram valorados em 125 (cento e vinte e cinco) trilhões de dólares anualmente e abrangem a arborização e cobertura vegetal. Por isso, uma cidade inteligente, resiliente e saudável tem como princípio aproveitar o poder da natureza para incluir os processos naturais nos mecanismos de resolução dos desafios contemporâneos (European Commission, 2022).

É preciso notar que as árvores urbanas também são vítimas dos eventos climáticos, que ocorrem, a cada dia, com gravidade aumentada pelo aumento da seca, a severidade das ondas de calor, a proliferação de pragas e doenças. Dessa forma, é de suma importância criar cidades biofílicas, nas quais se articulam de forma planejada as estruturas construídas com as vegetadas de forma a contribuir para a conexão homem-natureza, sustentabilidade e resiliência urbana no enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas.

De acordo com o Carbon Disclosure Project, pesquisa referente ao período de 2015 a 2017, Uberlândia possui uma arborização urbana que se destaca entre as 100 cidades mais verdes do mundo, conforme consta no sítio eletrônico da Prefeitura de Uberlândia (PMU, 2018). A cidade possui vegetação espacialmente heterogênea e fragmentada, margeando leitos fluviais, parques, praças, canteiros, calçadas, jardins e quintais. Segundo dados do IBGE (2010), Uberlândia apresenta 95,2% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização.

Diante desse cenário, devido às características especiais da flora, é fundamental encará-la como um componente essencial e estratégico para implementação de uma gestão integrada a fim de promover a Infraestrutura Urbana Verde adequadamente planejada, com ambientes mais equilibrados, sustentáveis e econômicos para o município de Uberlândia, especialmente ao estabelecer e manter soluções de engenharia enquanto desempenham funções ambientais e sociais.

1.2 Histórico da arborização do município

Não há uma linha do tempo oficial a respeito da arborização de nossa cidade. É bem verdade que a “terra fértil”, pelos idos de 1888, caracterizava-se por espaços descampados de cerrado e transformados aos poucos em logradouros formando a urbe. Fotografias no Arquivo Municipal dos anos 1930 retratam, por exemplo, quintais arborizados, vias e espaços públicos com jardins jovens e topiados. Porém, um fato relevante para instigar o tema é a Lei nº 330, sancionada pelo Sr. Prefeito Tubal Vilela da Silva em 1952, e que dispõe sobre a arborização da cidade. Nesta, a prefeitura estava autorizada a contratar com pessoas ou firmas idôneas um plano de arborização da cidade.

Na cronologia da cidade, o surgimento do Horto Municipal nos anos 1970, bem como a gênese da Secretaria Municipal de Meio Ambiente em 1985, legitimou o intento de uma cidade próspera e verde, já que manter, administrar os viveiros municipais e os trabalhos de produzir, reproduzir, cultivar, propagar espécies vegetais para uso próprio e fornecimento à população para arborização em áreas públicas, eram as prerrogativas da pasta denominado à época de Seção de Hortos Florestais.

Com relação ao patrimônio ambiental da arborização de Uberlândia, a Lei Municipal nº 7.879/2001 declarou alguns exemplares arbóreos como “árvores históricas imunes de corte”, elencados na Tabela 1.

Tabela 1 - Lista de árvores históricas de Uberlândia

LOCALIZAÇÃO	ESPÉCIE	LOCALIZAÇÃO	ESPÉCIE
Praça da Sinfonia-Bairro Taiaman	<i>Copaifera langsdorfii</i> (óleo ou copaíba)	Área pública que margeia o córrego Bons Olhos, Bairro Cidade Jardim	<i>Caryocar brasiliense</i> (pequi)
Praça Adalberto Rodrigues da Cunha	<i>Chorisia speciosa</i> (Paineira)	Praça Rui Barbosa	<i>Caesalpinia echinata</i> (Pau Brasil)
Praça Adolfo Fonseca	<i>Cedrella fissilis</i> (cedro)	Av. Belarmino Cota Pacheco frente ao nº 1220	<i>Caesalpinia echinata</i> (Pau Brasil)
Praça Rui Barbosa	<i>Cedrella fissilis</i> (cedro)	Av. Belarmino Cota Pacheco frente ao nº 1335	<i>Caesalpinia echinata</i> (Pau Brasil)
Rodovia Municipal Neuza Rezende - KM 02	<i>Pterodon pubescens</i> (Sucupira)	Rua João Severiano Rodrigues da Cunha em frente ao nº 44 - Jardim Karaíba	<i>Copaifera langsdorfii</i> (óleo ou copaíba)
Praça Sérgio Pacheco	<i>Swietenia macrophylla</i> (mogno) 05 (cinco) exemplares	Avenida Capitão Pedro Machado da Silveira nº 315 - Jardim Karaíba	<i>Copaifera langsdorfii</i> (óleo ou copaíba)
Praça Cícero Macedo	<i>Ficus retusa</i> 03 (três) exemplares	Praça Clarimundo Carneiro	<i>Phoenix dactylifera</i> (tamareira ou datileira) 02 indivíduos
Mercado Municipal	<i>Ficus retusa</i>	Canteiro Central na Rua Montreal com Athaíde de Deus Vieira, próximo à rotatória no bairro Tibery	<i>Melia Azedarach</i> (Santa Bárbara)
Praça do Líbano	<i>Ficus retusa</i>	Rua José Rezende dos Santos, no passeio da Escola Municipal Professor Otavio Batista Coelho Filho, bairro Brasil	<i>Ceiba speciosa</i> (paineira rosa)
Av. Monsenhor Eduardo com a Praça Sérgio Pacheco	<i>Ficus elastica</i>	Rua Quintino Bocaiuva nas proximidades da Av. Rondon Pacheco	<i>Ceiba speciosa</i> (paineira rosa)
Av. Belarmino Cota Pacheco, frente ao nº 328	<i>Caryocar brasiliense</i> (pequi)	Área interna do CEMEPE	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Ipê- Amarelo)
Área pública que margeia o córrego Bons Olhos, Bairro Cidade Jardim	<i>Caryocar brasiliense</i> (pequi)	Praça Nossa Senhora Aparecida	<i>Caesalpinia pluviosa</i> (Sibipiruna) 15 elementos arbóreos
Praça Rui Barbosa	<i>Caesalpinia echinata</i> (Pau Brasil)	Praça Doutor Duarte	<i>Myrciaria cauliflora</i> (Jabuticabeira)

LOCALIZAÇÃO	ESPÉCIE	LOCALIZAÇÃO	ESPÉCIE
Av. Belarmino Cota Pacheco frente ao nº 1220	<i>Caesalpinia echinata</i> (Pau Brasil)	Praça Doutor Duarte	<i>Caesalpinia pluviosa</i> (Sibipiruna) 04 elementos arbóreos
Praça Nossa Senhora Aparecida	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Ipê- Amarelo)	Praça Clarimundo Carneiro	<i>Tabebuia pentaphylla</i> (Ipê-rosa)
Rua Vital José Carrijo esquina com a Rua Tobias Inácio - Bairro Lídice	<i>Cedrela fissilis</i> (Cedro)	Praça Nicolau Feres	<i>Syagrus oleracea</i> (gueroba)
		Rua Rita Fonseca Marques, esquina com a Rua José Joaquim Francisco, bairro Vigilato Pereira	<i>Copaifera langsdorffii</i> (pau-de-óleo)

Fonte: Uberlândia, 2001.

Registre-se a necessidade de, por meio do diagnóstico quali-quantitativo dos arbóreos, atualizar a relação de árvores históricas, frente à possibilidade de perecimento daqueles indivíduos com idade avançada ou acometidos por pragas e doenças.

Norteados ainda pelo arcabouço legal, com o intuito de manter a arborização já implantada na cidade e evitar futuros danos, a Política Municipal de Meio Ambiente (PMMA) preconiza, no Art. 138 da Lei Municipal nº10.700/2011, que os projetos de iluminação pública ou particular, em área arborizada, deverão compatibilizar-se com a vegetação arbórea existente. A PMMA acrescenta ainda sobre a proibição de poda, supressão, transplante ou sacrifício de árvores de arborização pública sem a autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, exceto a poda ornamental.

Analogamente, para incentivar a ampliação da arborização de ruas, o Código de Obras impõe a obrigação do plantio da árvore de calçada para cada 10 m (dez metros) de testada, com a exigência de que o porte do arbóreo não interfira na rede elétrica, conforme Art. 27 da Lei Municipal Complementar nº 524/2011.

Em 2018, foi proibido o plantio das espécies *Ficus benjamina*, *Ficus elastica*, *Ficus variegata*, *Ficus microcarpa*, e "*Leucaena leucocephala*" nos logradouros públicos e particulares, em virtude do caráter invasor dessas espécies, conforme acréscimo do Art. 130-A na Lei Municipal nº10.700/2011.

Uberlândia possui, também, um programa participativo voltado para a arborização urbana, conhecido como "Planta Fácil" instituído pela Lei nº 9703 de 21 de dezembro de 2007 e regulamentado pelo Decreto Municipal nº 11.012 de mesma data.

Em Uberlândia, o habite-se está vinculado ao plantio de uma árvore para cada 10 metros de testada do imóvel (Código de Obras). De acordo com a legislação municipal sobre o Meio Ambiente, a flora existente nos logradouros públicos é de propriedade do povo do município, cabendo ao poder público e a coletividade o controle, a preservação e proteção.

Contudo, a flora existente, um verdadeiro patrimônio ambiental é o resultado histórico de movimentos, calcados em políticas públicas pontuais e atos cidadãos espontâneos materializados em plantio de árvores, de uma floresta urbana que exige neste intento, a construção desta diretiva de gestão.

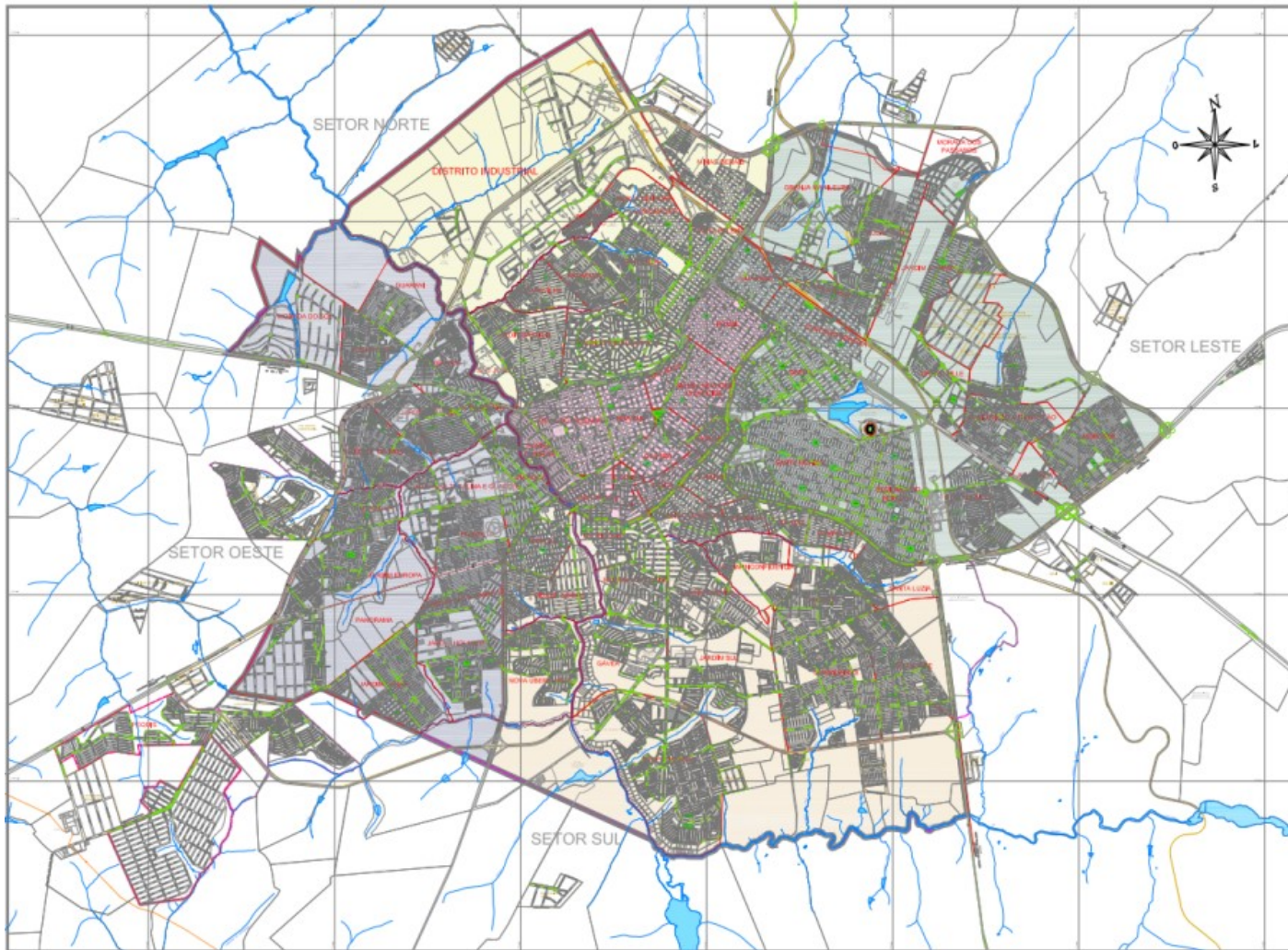
1.3 Caracterização do município de Uberlândia/MG

Para desenvolver um Plano de Arborização Urbana é necessário entender a caracterização do território a fim de contextualizar as estratégias de estudo e desenvolvimento das propostas. Nesse sentido, segue descrição breve dos aspectos locais, fisiográficos e dos recursos naturais de Uberlândia.

a) Localização e altitude

Localizada na região do Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais, Uberlândia possui coordenadas geográficas de 18°54'41,90582" S e 48°15'21,63093W, tendo o Centro Administrativo Virgílio Galassi como referência, e uma altitude que varia de 630 metros na porção Sul/Sudeste, subindo em direção ao Norte até 921 metros, conforme Figura 1.

Figura 1 - Mapa setorial de Uberlândia/MG.



Fonte: BDI, 2022.

b) Relevo, solo, clima e temperatura

Situada na Bacia Sedimentar do Paraná, com relevo tabular, levemente ondulado, o solo Uberlandense varia de ácido e pouco fértil, onde a altitude é menor, para solos mais férteis à medida que a altitude aumenta (BDI, 2022). Os Cerradões da região do Triângulo Mineiro ocupam solos mesotróficos e distróficos, tendo Uberlândia, no geral, Latossolo Vermelho Distrófico (Rodrigues, 2009).

O clima está sob influências de circulação de sistemas atmosféricos tropicais e extratropicais, controlado por massas de ar de origem continental e Atlântica, com influências diretas de outros sistemas atmosféricos, entre eles a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e as Frentes Frias, configurando em clima mesotérmico com chuvas de verão (BDI, 2022).

Com estas características, Uberlândia é quente o ano todo, com temperatura média anual de 23,4°C (registros do período entre 2010-2020), sendo as temperaturas máxima e mínima registradas nos últimos quarenta anos de 38,5°C em 2020 e 1,0°C em 1981, respectivamente, e média do mês mais frio superior a 18°C, tendo chuvas concentradas nas estações de Primavera-Verão, associada a outra estação seca bem definida no período de Outono-Inverno (BDI, 2022).

c) Hidrografia e vegetação

O município de Uberlândia é drenado pelas bacias hidrográficas dos Rios Araguari e Tijuco, que juntos compõem a Bacia do Rio Paranaíba que, por sua vez, constitui uma das bacias integrantes da Bacia do Paraná.

Na área urbana, o principal curso hídrico é o Rio Uberabinha, que atravessa todo o município e deságua no Rio Araguari, e recebe contribuição de 20 afluentes: córregos Beijaflo, Bons Olhos, Buritizinho, Campo Alegre, da Laje, do Cavalo, do Fundo, do Lajeado, do Lobo/Carvão, do Óleo, do Salto, Glória, Guaribas, Jataí, Lagoinha, Liso, Mogi, Vinhedo, Cajubá, Tabocas e São Pedro.

Em Uberlândia, predomina a formação de vegetação do Bioma Cerrado com fitofisionomias de veredas, matas de galeria ou ciliares, matas mesofíticas (mata seca), cerradões, campos limpos, campos sujos ou cerradinhos, matas de várzea (BDI, 2022).

Uberlândia possui áreas verdes caracterizadas por lei, quando da aprovação dos loteamentos, que cumprem funções ecológica, paisagística e recreativa com predominância de

áreas permeáveis e plantadas, conforme dispõe legislação municipal. O município também possui Áreas de Preservação Permanente (APP) que cumprem funções ambientais de preservação de nascentes, veredas, mata de galeria ou ciliar dos cursos d'água, conforme previstas nos Códigos Florestais Federal e Estadual.

O Município conta, ainda, com Áreas Protegidas e Unidades de Conservação, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Áreas Protegidas Através De Legislação Ambiental Específica.

Área	Legislação	Localização
Parque Ecológico São Francisco	Decreto Municipal nº 9185, de 09 de junho de 2003	Localizado na zona rural com área total de 119,23 hectares. Endereço: Rodovia Municipal Daurea Ferreira Cherulli, s/nº – Estrada da Cachoeira do Sucupira.
Parque Municipal do Distrito Industrial	Decreto Municipal nº 5595 de 17 de setembro de 1992	Localizado no setor norte da zona urbana com área total de 28,24 hectares. Endereço: Distrito Industrial, s/nº. (Margem direita do Córrego Liso entre a rua Audina Carrijo e Avenida Coronel José Teófilo Carneiro).
Parque Municipal Gávea	-	Localizado no setor sul da zona urbana com área total de 28,24 hectares. Endereço: Rua das Copaibas, nº 950, Bairro Iporã. Av. dos Vinhedos, 555, Bairro Morada da Colina.
Parque Municipal Luizote de Freitas	(Decreto Municipal nº 7452 de 27 de novembro de 1997	Localizado no setor oeste da zona urbana com área total de 5,59 hectares. Endereço: Rua Genarino Cazabona, s/nº. Bairro Luizote de Freitas.
Parque Municipal Mansour	(Decreto Municipal nº 7452, de 27 de novembro de 1997	Localizado no setor oeste da zona urbana com área total de 11,72 hectares. Endereço: Rua Rio Jaguari, s/nº. Bairro Mansour.
Parque Municipal Santa Luzia	Decreto Municipal nº 7452, de 27 de novembro de 1997	Localizado no setor sul da zona urbana com área total de 26,83 hectares. Endereço: Rua Alípio Abrão, nº 600. Bairro Santa Luzia
Parque Municipal Victório Siquierolli	Decreto Municipal nº 7452, de 27 de novembro de 1997	Localizado no setor norte da zona urbana com área total de 23,23 hectares. Endereço: Avenida Nossa Senhora do Carmo, nº 707. Bairro Jardim América

Parque Municipal Virgílio Galassi – Parque do Sabiá	Decreto Municipal nº 7452 começou a ser construído em 07/07/1997	Localizado no setor leste da zona urbana. Nas dependências do Parque Municipal Virgílio Galassi encontra-se localizado o Parque do Sabiá, com área total de 184 hectares, 7 ares e 478 centiares. Endereço: Avenida Haia, s/nº. Bairro Tibery.
Parque Natural Municipal do Óleo	Decreto Municipal nº 9505, de 02 de junho de 2004	Localizado no setor oeste da zona urbana com área total de 18,75 hectares. Endereço: Rua Sudepe s/nº, Bairro Planalto.
Área de Relevante Interesse Ecológico do Lago da Hidrelétrica de Miranda	Lei Municipal 7653 de 23 de outubro de 2000	Margens do lago da Hidrelétrica de Miranda no Município de Uberlândia.
Área de Relevante Interesse Ecológico Morada do Sol	Decreto nº 8959 de 18 de outubro de 2002	Localizada no setor oeste da zona urbana no Loteamento Chácara Morada do Sol com área total de 57,21 hectares. Endereço: Rodovia BR 365, Km 634.
Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Cachoeira da Sucupira	(Portaria IEF nº 197 de 21 de dezembro de 2007	Localizada na Fazenda da Sucupira com área total de 41,6 hectares. Endereço: Rodovia Municipal Daurea Ferreira Cherulli s/nº.
Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Estação Ecológica do Panga	Portaria IBAMA nº 72-N, de 4 de julho de 1997	Localizada na zona rural, no Distrito de Miraporanga com área total de 409,50 hectares é administrada pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Endereço: Rodovia Municipal 455. Distante 30 Km do centro da cidade de Uberlândia.
Parque Estadual Pau Furado	Decreto Estadual sem número de 27 de janeiro de 2007	Localizado na zona rural com área total de 2.200 hectares é administrado pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF. Endereço: Estrada do Pau Furado / Cachoeira do Marimbondo. Zona Rural.

Fonte: BDI, 2022.

d) Caracterização socioeconômica

Conforme histórico populacional ilustrado na Tabela 3, Uberlândia é um município de 4.115,206km² de extensão e possui 172,85 km² de área urbanizada (IBGE, 2022) com 713.224 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 173,31 hab/km². É o

segundo município mais populoso de Minas Gerais.

Economicamente, possui uma média de salário mensal de 2,6 salários mínimos, com proporção de pessoas ocupadas em relação à população total de 35,1% (IBGE, 2022).

Tabela 3 - População do município de Uberlândia-MG.

Ano	População total
1970	124.706
1980	240.961
1991	367.061
2000	501.214
2010	604.013
2022	713.224

Fonte: IBGE, 2022.

Nesse contexto, trata-se de um município de grande extensão territorial e densidade demográfica, características importantes para avaliação e desenvolvimento de políticas públicas de construção da sustentabilidade local a partir da melhoria da qualidade socioambiental.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SMMAS) da Prefeitura Municipal de Uberlândia/MG tem estrutura administrativa disposta no Decreto nº 20.281, de 1º de abril de 2023, em que, além dos setores administrativo, jurídico e financeiro do gabinete, é formada por quatro diretorias, de Sustentabilidade, de Parques e Biodiversidade, de Patrimônio Ambiental e Proteção Animal. A SMMAS exerce a Presidência e a Secretaria Executiva do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental (CODEMA), órgão colegiado de assessoramento, consultivo ao Poder Público Municipal e deliberativo no âmbito de sua competência, regularizado por meio da Lei Municipal nº 623/2017.

1.4 Objetivos do Plano Municipal de Arborização Urbana

O objetivo geral é definir as diretrizes de planejamento, implantação, manutenção, monitoramento e gestão da arborização urbana de Uberlândia, considerando a participação social e acadêmica, a existência de equipes técnicas dedicadas e multidisciplinares, a fim de consolidar a arborização como um instrumento de desenvolvimento urbano, promoção da qualidade de vida e de manutenção do equilíbrio ecológico.

Os objetivos específicos do PMAU são:

1. Mapear e diagnosticar o estado atual da arborização urbana;
2. Ampliar a cobertura vegetal, em quantidade e qualidade, para mitigar efeitos indesejáveis de mudanças climáticas e promover ativos ambientais como característica da identidade municipal, ao valorizar os espaços verdes;
3. Planejar ações de conservação e manutenção da cobertura vegetal nos logradouros do município;
4. Propor estratégias para integrar e envolver a população, no intuito de promover a participação popular e a corresponsabilização da comunidade desde o planejamento até a conservação da arborização urbana;
5. Estabelecer a cooperação entre as diferentes esferas da administração pública, iniciativa privada, comunidade acadêmica e sociedade civil nas ações de arborização;
6. Estabelecer planejamento da composição florística, assim como critérios para a escolha de espécies adequadas para arborização urbana;
7. Desenvolver critérios e planejamentos específicos para a produção e manejo das mudas necessárias à arborização urbana;
8. Contribuir no aprimoramento das diretrizes para o plantio de árvores em novos loteamentos;
9. Consolidar um banco de dados georreferenciado para o planejamento, manutenção, monitoramento e gestão da arborização urbana, que seja integrado às solicitações de serviços da arborização, incluindo a fiscalização e o controle do cumprimento de condicionantes ambientais;
10. Reconhecer a arborização urbana como elemento de infraestrutura de direito fundamental de todos os cidadãos;
11. Certificar os servidores municipais em arboricultura e silvicultura urbana pela Sociedade Internacional de Arboricultura - ISA e/ou Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - SBAU;
12. Elaborar projeto de lei visando à aprovação deste plano pelo legislativo municipal;
13. Implantar legislação municipal sobre a arborização urbana.
14. Promover a arborização como um instrumento de desenvolvimento urbano, qualidade de vida e equilíbrio ambiental.
15. Criar uma identidade paisagística e a reaproximação do homem com a natureza.

2. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

O planejamento da arborização urbana deve considerar cuidadosamente o papel da vegetação, um esforço para disciplinar e ordenar a arborização em uma cidade, e deve ser exemplo de organização do uso do espaço urbano, prevenindo desajustes e inadequações recorrentes. Portanto, deve ser pensado e executado de acordo com critérios técnicos e os princípios da sustentabilidade, considerando análise integral do ordenamento territorial da cidade, conforme descrito ao longo deste Plano.

Nesse contexto, em síntese ao descrito anteriormente, e considerando que o Plano de Arborização Urbana como um investimento de múltiplos benefícios para os cidadãos e para o meio ambiente urbano, as ações deste planejamento buscam:

- Promover a arborização como um meio de desenvolvimento urbano, melhoria da qualidade de vida e equilíbrio ambiental;
- Aumentar e aprimorar a cobertura e qualidade da arborização urbana em Uberlândia, por meio de um processo técnico, planejado e participativo;
- Priorizar o uso de espécies nativas, diversas e de diferentes classes etárias;
- Utilizar os dados do banco de áreas para orientar o plantio de árvores nas áreas públicas urbanas;
- Estabelecer parâmetros técnicos para o plantio de árvores na área urbana;
- Melhorar a distribuição das árvores urbanas em diferentes regiões da cidade;
- Promover a educação ambiental da população por meio de ações de arborização urbana.
- Identificar, mapear e registrar matizeiras para formação de banco de sementes florestais.

A seguir são detalhados o diagnóstico prévio, bem como vários critérios a serem considerados no planejamento da arborização urbana no município.

O diagnóstico se refere à caracterização da arborização existente para conhecer o patrimônio arbóreo, sendo imprescindível para a execução do PMAU, por possibilitar a obtenção de dados sobre a frequência, abundância, distribuição diamétrica e hipsométrica das espécies existentes, a distribuição espacial, avaliação das condições fitossanitárias e de risco, identificação da ocorrência de conflitos com elementos de infraestrutura urbana, de espaços disponíveis para novos plantios, além de definir quais práticas de manutenção/manejo serão necessárias, as prioridades e o orçamento necessário para a execução.

2.1. Levantamento de informações quali-quantitativas da arborização urbana do município

O levantamento quantitativo se refere à quantidade de árvores existentes na cidade, enquanto que o qualitativo, diz respeito aos atributos das árvores e às características físicas onde estão implantadas. Considerando que em Uberlândia há palmeiras e arbustos, esses grupos de plantas devem ser incorporados de forma segregada no levantamento quali-quantitativo. As definições de árvore, arbusto e palmeira, constam descritas no Glossário.

O inventário total das árvores existentes é indicado para cidades com até 1.500 árvores ou até 50 mil habitantes. Do contrário, o inventário por amostragem é mais recomendado considerando entre 5% e 10% da população das árvores de forma não tendenciosa (MPPR, 2018).

Se a opção for pelo inventário amostral, deve-se representar estatisticamente a população arbórea dentro de um limite de erro aceitável e com significância estatística atendida por uma intensidade amostral apropriada.

Apesar de Uberlândia possuir mais de 700 mil habitantes (IBGE, 2022), recomenda-se a realização de inventário total para obtenção de informações reais, que permitam a identificação e avaliação de todos os indivíduos arbóreos presentes no universo considerado.

2.1.1 Metodologia

Inicialmente, propõe-se a realização de inventário em duas etapas: a primeira contemplando as árvores de calçadas, canteiros centrais, áreas verdes públicas urbanizadas e lotes privados no perímetro urbano e distritos. Esta primeira etapa será realizada em duas fases, sendo a primeira com o objetivo de curto prazo, a fim de realizar o levantamento quantitativo e a elaboração de mapa de calor na cidade e, a segunda, visando realizar um estudo qualitativo de longo prazo.

Posteriormente, dar-se-á início à segunda etapa, que inclui o inventário das áreas verdes públicas não urbanizadas. Um treinamento prévio deverá ser realizado com as equipes antes do levantamento quali-quantitativo, a fim de padronizar as técnicas de análise e

mensuração, além definir aspectos como o objetivo do inventário, tomada de decisão e a expectativa quanto aos resultados do trabalho.

Os critérios para análise da necessidade e possibilidade de plantio de novas árvores, bem como para remoção de tocos, substituição de árvores e demais informações de avaliação de risco e práticas de manutenção, deverão respeitar as orientações descritas neste PMAU.

- Etapa 1, fase 1: Levantamento Quantitativo

Para quantificar a arborização existente nos logradouros públicos, devem ser mapeadas as árvores de calçadas, canteiros centrais e áreas verdes públicas urbanizadas ou não do perímetro urbano de Uberlândia, utilizando imagem de satélite referente ao ano de 2023 do *Google Earth* e/ou ortofoto do sistema municipal *Geosystem*, como ferramenta para contabilizar as copas. Nos casos em que houver incerteza da imagem, utilizar-se-á o *Street View*.

Os dados deverão ser inventariados com informações de coordenada geográfica, quadra, logradouro, bairro, sobrepostos às camadas da cartografia municipal, permitindo identificar as árvores.

Após o mapeamento de todas as árvores, um software de SIG deve ser utilizado para a obtenção das estatísticas. Com a quantificação da malha viária linear em cada bairro ou dos perímetros das quadras acrescidos da extensão dos canteiros e da quantidade de árvores, determina-se o índice de arborização.

O detalhamento das informações na fase de quantificação deve ser em planilha digital, conforme descritivo a seguir.

- a) Data da coleta de dados e nome dos responsáveis;
- b) Localização da árvore: código, latitude e longitude, nome do bairro, nome da rua, organizados por canteiros centrais, calçadas, praças e áreas verdes urbanizadas e áreas privadas;
- c) Indicadores: número de árvores no município, número de árvores por bairro, número de árvores em área pública, número de árvores em praças e áreas verdes urbanizadas, número de árvores em áreas particulares, média de árvores/hab, densidade de árvores/km² no município, densidade de árvores/km² por bairro, mapa de calor da arborização. Procedimentos análogos para palmeiras e arbustos.

Assim, nesta primeira etapa, será possível gerar dados e cálculos estatísticos para o inventário arbóreo das calçadas, canteiros centrais e áreas verdes públicas urbanizadas, bem

como dados da arborização dos lotes privados a fim de nortear a regulamentação das autorizações de supressão de vegetação e as necessárias compensações ambientais que deverão ser exigidas pelo município, por meio da SMMAS, a fim de mitigar efeitos climáticos consequentes da supressão dos arbóreos privados para fins de edificação.

O mapa de calor deverá mostrar as áreas com déficit de arborização e, conseqüentemente, as que apresentam maior necessidade de plantio deverão ser priorizadas na ordem de ação para ampliação da cobertura vegetal.

- Etapa 1, fase 2 - Levantamento Qualitativo

Recomenda-se a contratação de empresa especializada para a realização do levantamento qualitativo, realizando a conferência individual de cada uma das árvores georreferenciadas na fase 1, retificando-as se preciso for. Os trabalhos deverão ser supervisionados pelo corpo técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade.

A proposta é que as equipes iniciem simultaneamente o diagnóstico nas cinco regiões, subdivididas nos respectivos bairros, totalizando - *a priori* - 64 bairros. *In loco*, deverão ser observados os atributos dos arbóreos e das características ao seu redor, com os seguintes dados, pelo menos:

- a) Data da coleta de dados, nome do bairro, da via, identificação se é calçada, canteiro ou área verde e nome dos responsáveis pela coleta;
- b) Registro fotográfico datado;
- c) Atributos da árvore: código, georreferenciamento, identificação da espécie (nome popular e científico), altura total, diâmetro à altura do peito (DAP), diâmetro de copa (média de quatro raios da copa equidistantes), comprimento de copa, diâmetro do alargamento do tronco, altura da primeira ramificação da árvore, condições fitossanitárias (pragas e doenças), condições físicas (danos mecânicos), equilíbrio da copa e tronco, e necessidade de manutenção (irrigação, poda, remoção, substituição,...) data de plantio, idade, se está viva, morta ou senescente, atividades de manutenção realizadas, atividades de manutenção recomendadas (remoções, substituições,...), agendamento de intervenções se houver necessidade, dentre outros.
- d) Características do meio: largura da calçada/canteiro e da rua, área permeável ao redor da árvore, distância em relação às infraestruturas (distância da árvore ao meio fio, ao muro ou construção, à projeção da rede de energia/telefone, de poste, de esquinas, espaçamento de

plântio, ...); presença de redes de serviços (eletricidade, telefonia, saneamento) indicando se lado contrário ou favorável à fiação, tipo de pavimento, registro da presença de danos ou interferências e situações de riscos, presença de marquises, identificação do local de novos plantios de árvores, conflito com a rede de transmissão de energia ou com a relação passeio público, presença de mureta, análise de alvo e indicação de isolamento da área e a sinalização da árvore, se preciso for.

Cada equipe poderá portar equipamentos para auxílio na coleta de dados, a saber: GPS, dispositivo móvel fotográfico, fita diamétrica, fita métrica, suta, hipsômetro, clinômetro, paquímetro, planilha para registro das informações, dentre outros equipamentos. Sugere-se o desenvolvimento de um sistema informatizado para o registro direto dessas informações em formato digital, utilizando-se de *tablet*. Em caso de opção por registro em papel físico, as planilhas deverão ser digitalizadas e os dados transferidos para o banco de dados digital - o Sistema de Gestão da Arborização Urbana de Uberlândia.

O reconhecimento das espécies será feito em campo pela equipe de levantamento e, quando necessário, amostras devem ser coletadas para análise e confronto com a literatura. As informações quanto à origem das espécies e nomes científicos atualizados podem ser obtidas no banco de dados Re flora (2023), do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Todas as informações devem ser mantidas no Sistema de Gestão da Arborização Urbana de Uberlândia, a ser criado, de livre acesso às informações públicas, por qualquer cidadão, através do portal do Município. Os dados poderão ser associados a uma ortofoto no sistema municipal privado, *Geosystem*.

Com os resultados será possível traçar estratégias de políticas públicas para construção e melhoria de espaços urbanos conservados pela arborização e pelo baixo índice de impermeabilização. Conseqüentemente, contribuir localmente para mitigação dos fenômenos de ilha de calor e globalmente com a mitigação das problemáticas das mudanças climáticas, ou seja, promovendo conforto térmico aos munícipes.

- Etapa 2: Análogo à Etapa 1, a ser aplicado para as áreas verdes públicas ainda não urbanizadas no perímetro urbano e distritos.
- Etapa 3: Análoga as anteriores, a ser aplicado para as áreas privadas no perímetro urbano e distritos.

2.1.2 Mapeamento

Com os dados do levantamento quali-quantitativo serão elaborados os mapeamentos finais, em forma de planilhas, gráficos e mapas que nortearão as ações de implantação, manutenção, monitoramento e gestão da arborização do município de Uberlândia/MG.

Imagens de satélite, mapas de arruamento, pavimentação, redes subterrâneas, solos, zoneamento, áreas públicas, rede coletora de esgoto, pluvial e de abastecimento, rede de distribuição de energia, entre outros poderão ser utilizados nos mapeamentos.

Os dados coletados e sintetizados devem ser capazes de permitir: a caracterização fitossociológica, como frequência (absoluta e relativa), densidade (absoluta e relativa), dominância (absoluta e relativa) e valor de importância (VI); os índices morfométricos, como proporção de copa, grau de esbeltez, índice de saliência, índice de abrangência e formal de copa; a diversidade, como riqueza específica, dominância, equidade, informação; o mapeamento perceptual da população. Além de demonstrar indicadores, a saber:

- a) Número total de árvores;
- b) Espécies existentes e diversidade de espécies;
- c) Tabelas com percentagem de cada espécie em relação ao nº total de árvores;
- d) Gráficos com diâmetro médio ou classes diamétricas por espécie;
- e) Gráficos com altura média ou classes de altura por espécie;
- f) Gráficos com percentuais de classes das condições das árvores;
- g) Gráficos com percentuais de presença de pragas ou doenças;
- h) Gráficos e mapas demonstrando a necessidade de remoção, substituição, poda;
- i) Mapas indicando os quantitativos e novos locais para plantio;
- j) Porcentagem de compatibilidade e incompatibilidade dos exemplares com as normas de acessibilidade (interferência na acessibilidade);
- k) Identificação de bairros pouco arborizados;
- l) Gráficos com percentuais de existência de espécies nativas, exóticas e exóticas invasoras;
- m) Gráficos que demonstram a existência de árvores senescentes;
- n) Existência de árvores com problemas fitossanitários;
- o) Existência de árvores tóxicas;
- p) Árvores com risco de queda;
- q) Arborização composta por uma única espécie;
- r) Identificação de podas drásticas;

- s) Porcentagens de variação de diâmetros de copa, cuja somatória possibilitará a determinação do índice de área verde por habitante (m^2/hab);
- t) Gráficos com percentuais de árvores sob a fiação elétrica e as que não estão sob a fiação;
- u) Gráficos com percentuais de árvores com raízes afloradas ou não, dentre outros.

Devem ser elaborados, ainda, mapas temáticos de distribuição espacial de árvores, prioridade de ações; grau de risco de queda; locais disponíveis para plantio, locais de conflitos, sendo que outros mapas temáticos poderão ser incluídos, conforme as necessidades decorrentes do Diagnóstico.

Os dados cartográficos, que forem utilizados na elaboração de mapas, devem ser fornecidos em meio digital (arquivos originais georreferenciados – DWG ou shp). A figura a seguir representa um modelo de plano de arborização municipal, exemplo de mapa de arruamento com identificação das árvores cadastradas, cada uma com um código próprio que será associado a uma ficha de inventário.

Figura 2 - Figura do Modelo de Plano de Arborização Municipal



Fonte: Comitê De Trabalho Interinstitucional Para Análise Dos Planos Municipais De Arborização Urbana No Estado Do Paraná, 2012

2.2 Características da arborização urbana do município

Para identificar a característica da arborização urbana do município é imprescindível a conclusão do inventário, a fim de agrupar e interpretar os dados coletados, bem como criar banco de dados, apresentado em formato de planilhas, gráficos e mapas. O inventário deverá

apresentar, além de dados estatísticos, também dados qualitativos com relação aos principais problemas identificados, incluindo pontos críticos.

Nesse sentido, espera-se que com o resultado do inventário seja possível saber sobre número total de árvores, espécies existentes, porcentagem de cada espécie em relação ao número total de árvores, diversidade de espécies, diâmetro médio ou classes diamétricas por espécie, altura média ou classes de altura por espécie, classes de condição das árvores, presença de pragas ou doenças, necessidades de poda, necessidade de remoção, índice de arborização por região, quantitativo de novos locais para plantio, situação dos calçamentos, áreas permeáveis ao redor dos arbustos, interferência de equipamentos urbanos na arborização, espécies invasoras, árvores senescentes, comprometimento de acessibilidade, entre outros.

2.3 Critérios para a escolha de espécies para arborização urbana

Os critérios para planejamento da arborização urbana precisam ser definidos a partir da análise do território. Portanto, além das características locais, fisiográficas e dos recursos naturais do município, é também importante compreender as necessidades de seus habitantes, suas relações culturais e sociais, a fim de garantir as melhores escolhas técnicas de espécies, bem como garantir o envolvimento e a contribuição dos moradores no cuidado e manutenção desse paisagismo.

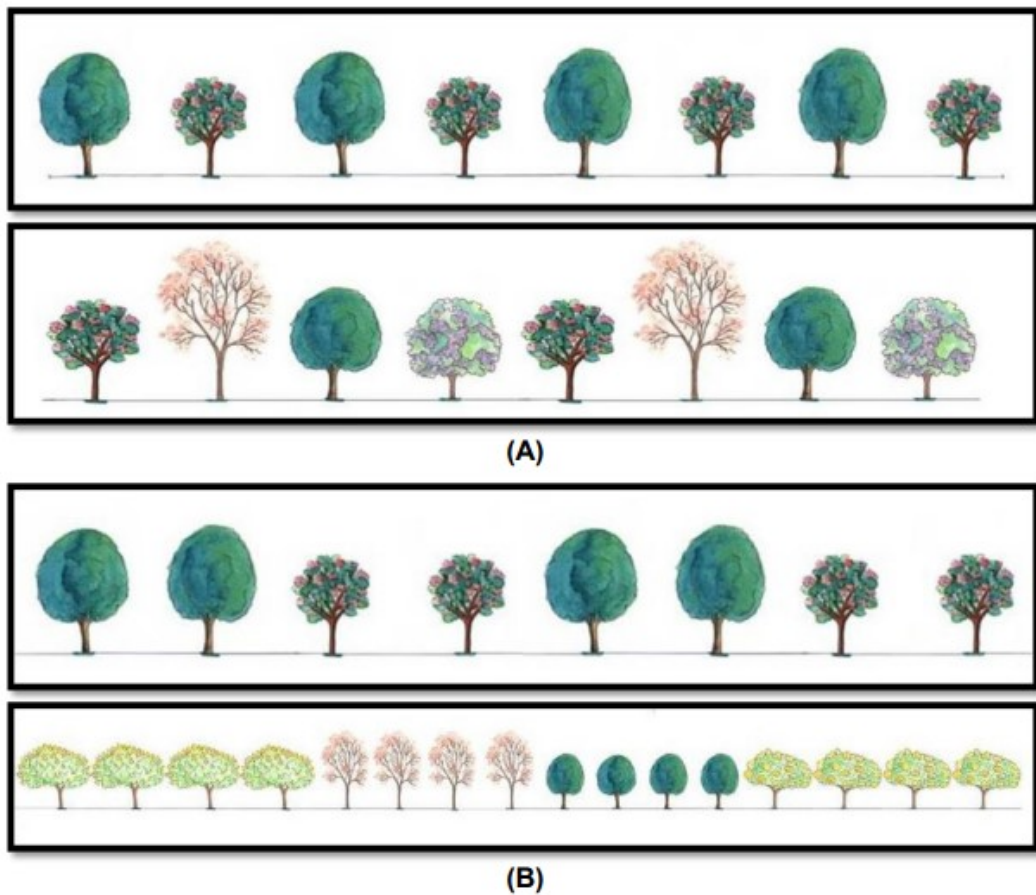
Notadamente no quesito técnico, é fundamental o devido conhecimento e treinamento da equipe técnica para conhecer a variedade da natureza e definirem assertivamente quais espécies são mais adequadas para o território, as que tenham crescimento e vigor satisfatórios, bem como qual tipo de logradouro público é apropriado para o plantio de cada uma delas, de forma a plantar a árvore certa no local certo.

Importante aliar ao quesito técnico, as informações de percepção ambiental e preferência popular no processo de escolhas das espécies a compor a arborização, por isso, recomenda-se coletar as opiniões, por exemplo, através de enquetes/entrevistas. A seguir encontra-se uma série de recomendações referentes à composição de espécies a serem utilizadas para a arborização urbana:

a) Para compor a arborização, as árvores podem ser dispostas em quadras urbanas para formar conjuntos uniformes de uma mesma espécie, ou apresentando variações entre as espécies, alternando-se em grupos de duas a duas, ou quatro a quatro. Essa diversidade

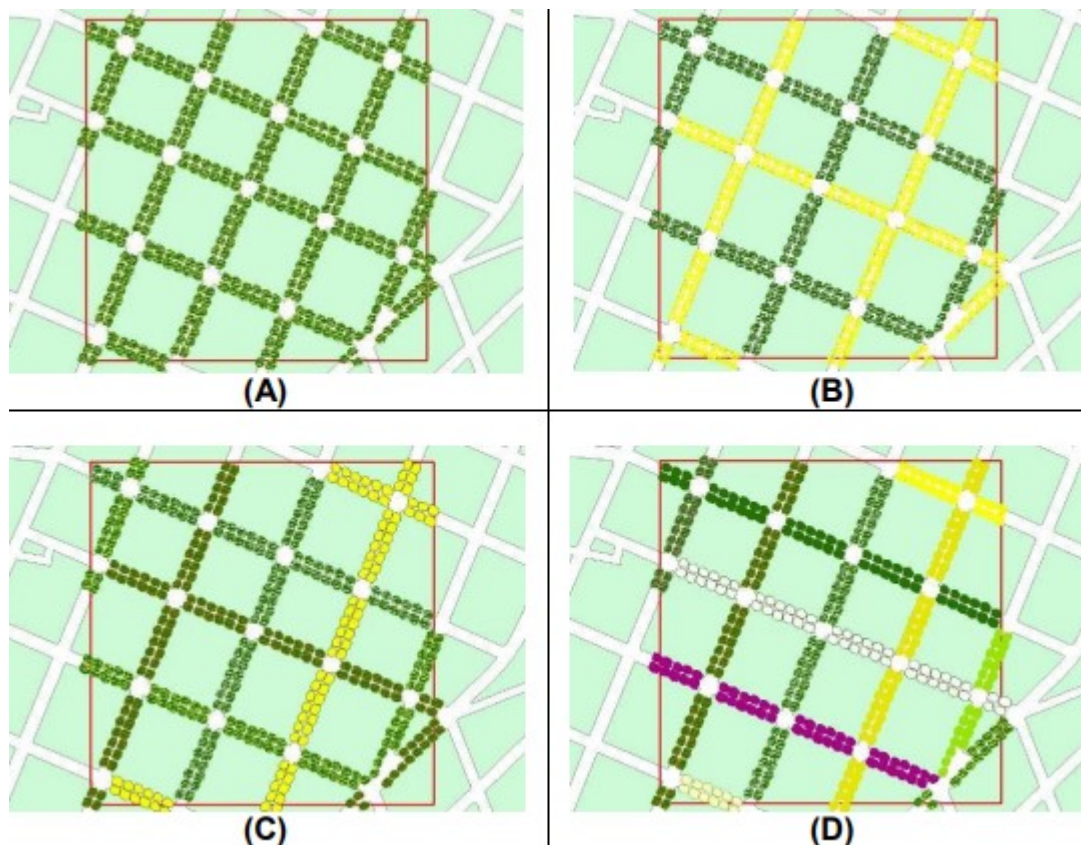
permite a variação de copa, texturas, cores e portes sem prejudicar o efeito estético, podendo ser dispostas ao longo da via e/ou nas calçadas. Uma única espécie pode ser plantada por calçada, ou em partes delas, caso seja muito extensa. Isso facilita monitorar o crescimento e a manutenção dessas árvores, incluindo as podas de formação e contenção, quando necessárias, além de maximizar os benefícios estéticos.

Figura 3 - Formas de composição dos perfis longitudinais: (A) Perfil longitudinal composto por espécies alternadas individualmente, uma a uma; (B) Perfil longitudinal composto por espécies alternadas em grupo, duas a duas ou quatro a quatro.



Fonte: Bobrowski (2014)

Figura 4 - Formas de composição da arborização: (A) Apenas uma espécie; (B) Duas espécies alternadas paralelamente, uma em cada rua; (C) Quatro espécies alternadas paralelamente uma em cada rua; (D) Onze espécies diferentes, sendo uma para cada rua amostrada.



Fonte: Bobrowski (2014)

b) Recomenda-se, por motivos estéticos e fitossanitários, determinar a quantidade de espécies a serem utilizadas e a proporção de uso de cada espécie em relação ao total de árvores a serem plantadas, sendo que uma única espécie não deve ultrapassar 10 a 15% da população total de árvores existentes em um mesmo bairro ou região. Segundo a ISA (International Society of Arboriculture), é recomendável que a frequência de uma única espécie não ultrapasse 15%, uma vez que elevadas proporções de indivíduos de mesma espécie podem favorecer a propagação de pragas e doenças, por isso, a necessidade de limitar a frequência de uma única espécie.

c) Em relação à origem das espécies, recomenda-se a valorização e a priorização do uso de espécies nativas dos ecossistemas brasileiros, a fim de evitar problemas derivados da invasão biológica de espécies exóticas invasoras e de promover o potencial paisagístico do Brasil, bem como a reintrodução de pássaros nativos.

d) Para arborização dos passeios públicos utilizar de preferência espécie de folhagem perene,

mais adequadas ao clima de Uberlândia. Copas mais adensadas e com folhagem permanente são mais indicadas para locais que requerem maior sombra. Copas ralas, ou mesmo com folhagem caduca, permitem maior penetração de luz.

e) A forma e a dimensão da copa devem ser adequadas ao espaço físico tridimensional disponível, de modo a permitir o trânsito livre de veículos e pedestres, evitando danos às fachadas e problemas com a sinalização, iluminação e placas indicativas. Além disso, é importante evitar podas futuras que comprometam a forma original da espécie, mantendo a altura mínima de 2,5 metros.

f) Nos passeios, deve-se plantar apenas espécies com sistema radicular pivotante — as raízes devem possuir um sistema de enraizamento profundo para minimizar as chances de levantamento e a destruição de calçadas, asfaltos, muros de alicerces. Ressalta-se que no meio urbano, mesmo árvores com raízes pivotantes, podem apresentar raízes superficiais devido às condições do solo ou por área livre de crescimento insuficiente.

g) Devem ser evitadas árvores com flores e frutos de aromas fortes e enjoativos, ou que possam manchar carros e calçadas e/ou provocar acidentes. Ao mesmo tempo, é interessante optar por árvores frutíferas que atraiam a fauna nativa, contribuindo para a sobrevivência desses animais.

h) A diversidade de espécies e classes etárias, a adaptabilidade delas ao meio e os princípios de composição estética (ritmo, contraste, analogia, dentre outros), proporcionam uma floresta urbana mais saudável e resiliente com uma gama ampla de benefícios a longo prazo.

2.3.1 Arbustos conduzidos na arborização

Os arbustos utilizados na arborização urbana, se bem conduzidos, podem desempenhar a função de pequenas árvores conhecidas como arvoretas. Normalmente, eles desenvolvem um excesso de ramos laterais que precisam ser eliminados por meio de podas de condução para permitir o engrossamento do ramo principal (ramo guia), que se tornará o futuro tronco da planta. Também serão necessárias podas para a formação da copa, onde os ramos mais baixos devem ser removidos gradualmente para promover o levantamento da mesma.

Caso não sejam bem conduzidos, os arbustos tendem a competir pelo espaço do passeio com o necessário à passagem de pedestres e sua copa pode implicar bloqueio visuais aos moradores pela baixa estatura. Destaca-se que a utilização generalizada de arbustos acarreta prejuízo ambiental e são prejudiciais ao conforto térmico, pela ausência de

sombreamento, tão necessário em dias quentes, por isso, deve-se ter cautela em sua utilização para compor a arborização urbana.

O Anexo I apresenta uma listagem de arbustos recomendados, como a Clússia, Cróton, Flamboyanzinho, Hibiscus, Jasmim do Caribe, dentre outros, que podem ser utilizados na arborização, desde que bem conduzidos e com cautela em sua implantação.

2.3.2 Utilização de palmeiras na arborização urbana

As palmeiras podem ser utilizadas na ornamentação de canteiros centrais, parques e praças. Elas produzem pouca sombra e são plantas que não formam madeira, por isso, não são consideradas árvores, seu caule é chamado de estipe e pode ser único (ex: palmeira-imperial, jerivá) ou múltiplo, formando touceiras (ex: açaí, areca-bambu). As folhas podem ser compostas simples, chamadas pinadas ou em forma de leque.

As palmeiras são classificadas como monocotiledôneas, possuindo como característica o sistema radicular do tipo fasciculado, formado por raízes adventícias de mesmo diâmetro que se ramificam, sendo mais superficial que a raiz axial, por esse motivo, são preferíveis em locais em que há redes subterrâneas, nas quais as raízes de árvores poderiam danificar as estruturas, por exemplo, ao longo do canteiro central da Av. Rondon Pacheco.

Como as palmeiras também se diferenciam em tamanho, a primeira consideração é o ajuste de escala adequado ao local. Ressalta-se que não é adequado o uso de palmeiras em calçadas, pela queda de folhas, frutos ou brácteas e pela impossibilidade de serem conduzidas sob fiação.

2.3.3 Principais espécies que podem ser utilizadas na arborização urbana

Tabela 4 - Principais espécies que podem ser utilizadas na arborização urbana

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	PORTE	MANUTENÇÃO	PLANTIO SOB REDE ELÉTRICA	CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL
<i>Bauhinia purpurea</i>	Pata-de-vaca		Médio			
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Flamboyant-mirim		Pequeno			
<i>Lagerstroemia indica</i>	Resedá		Pequeno	Baixa	Sim	
<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	Nativa	Médio	Baixa	Não	2ª Inicial
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	Nativa	Médio	Alta	Sim	2ª Inicial

<i>Campomanesia phaea</i>	Cambuci					
<i>Callistemon viminalis</i>	Calistemo		Pequeno			
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Resedá-gigante		Médio			
<i>Michelia champaca</i>	Magnólia-amarela					
<i>Cordia superba</i>	Babosa-branca					
<i>Eugenia dysenterica</i>	Cagaita					
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga					
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba					
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê-amarelo	Nativa	médio	Baixa	Não	2ª Inicial
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê-roxo-bola					
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Jacarandá-de-minas					
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba-rosa					
<i>Paubrasilia echinata</i>	Pau-brasil					
<i>Pleroma mutabile</i>	Manacá-da-serra	Nativa	Médio	Baixa	Não	Pioneira
<i>Pleroma granulosum</i>	Quaresmeira	Nativa	Pequeno	Médio	Sim	Pioneira
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	Pau-de-rosas					
<i>Sapindus saponaria</i>	Sabão-de-soldado					
<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro	Nativa	Grande	Médio	Sim	2ª Tardia
<i>Vitex megapotamica</i>	Tarumã	Nativa	Grande	Baixa	Não	2ª Tardia

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2024.

2.3.4 Espécies não recomendadas na arborização urbana

Para que a arborização municipal cumpra com os princípios de manutenção e equilíbrio ecológico faz-se necessário utilizar espécies adequadas às características naturais da região. Espécies exóticas invasoras ou que apresentam substâncias tóxicas, alergênicas, alelopáticas ou fitotóxicas devem ser evitadas, bem como aquelas proibidas por legislação.

No território uberlandense, Ficus e Leucena têm o plantio proibido conforme Lei Municipal N.º 10.700, de 09 de março de 2011.

“Art. 130-A Fica proibido na zona urbana do Município de Uberlândia-MG, o

plantio de espécies vegetais: "Ficus benjamina", "Ficus elastica", "Ficus variegata", "Ficus microcarpa", todos do gênero "Ficus" e "Leucaena leucocephala" nos logradouros públicos e particulares. (Redação acrescida pela Lei nº 13.024/2018)."

A proibição do plantio de indivíduos arbóreos do gênero *Ficus* em ambientes urbanos é fundamentada por razões técnicas múltiplas. Destacando-se os sistemas radiculares robustos dessas árvores que são potencialmente danosos à infraestrutura urbana, como calçadas e redes subterrâneas. Além disso, salienta-se a invasividade dessas espécies que podem comprometer a biodiversidade local e a toxicidade da seiva de indivíduos desse gênero. Essa medida também se aplica à oposição legal ao plantio de *Leucaena leucocephala*, motivada pelo seu elevado potencial invasor. Essa espécie é devido à produção numerosa de sementes facilmente germináveis e pelo crescimento acelerado, conferindo-lhe uma ampla capacidade de suprimir o desenvolvimento de outras espécies.

Em Minas Gerais, por meio da Portaria nº 937 de 2 de outubro de 2008, o IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) proibiu o plantio de Murta (*Murraya paniculata* (L.) Jack), por ser uma espécie frequentemente parasitada pelo inseto transmissor da praga de Greening, que por sua vez gera problemas fitossanitários para demais espécies vegetais. Dessa forma, a erradicação do plantio e substituição da murta tem se mostrado eficaz no controle parasitológico, e possui importância significativa na arborização urbana planejada.

Ressalta-se que, a depender do local de plantio, também devem ser evitadas pontualmente as espécies com a presença de frutos pesados, troncos com espinhos ou acúleos. Por exemplo, as Mangueiras (*Mangifera indica* L.), Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), Coqueiro (*Cocos nucifera* L.) podem ocasionar acidentes com pedestres e veículos pela queda dos frutos; as Paineiras (*Ceiba speciosa*.) contém acúleos que podem apresentar risco pelo contato. Além disso, é preciso também sempre observar as estruturas urbanas presentes no local, como fiação elétrica e postes, antes de realizar o plantio de árvores. Segue na Tabela 4, exemplos, de espécies que o PMAU não recomenda.

Tabela 5 - Espécies não recomendadas para arborização urbana no município de Uberlândia

Nome Comum	Nome científico	Localização não autorizada	Características
Abacateiro	<i>Persea americana</i>	Vias públicas e praças	Frutos grandes que se desprendem facilmente

*Acácia mimosa	<i>Acacia podalyriifolia</i>		Exótica invasora
*Acácia negra	<i>Acacia mearnsii Willd.</i>		Exótica invasora
*Acácia-mangium	<i>Acacia mangium Willd.</i>		Exótica invasora
*Alfeneiro	<i>Ligustrum lucidum</i>		Exótica invasora Potencial tóxico
*Alfeneiro-do-japão/Ligustro	<i>Ligustrum japonicum Thunb.</i>		Exótica invasora Princípios tóxicos
*Amarelinho ou Ipê-de-jardim	<i>Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth</i>		Exótica invasora Efeitos alelopáticos
Amendoeira	<i>Terminalia cattapa</i>	Vias públicas e praças.	Sistema radicular agressivo.
*Casuarina	<i>Gymnostoma sumatranum</i>		Exótica invasora
*Chapéu de napoleão	<i>Thevetia peruviana</i>		Princípios tóxicos
Chorão	<i>Salix babilonica</i>	Vias públicas	Sistema radicular agressivo
*Cinamomo/Lírio-da-Índia/Santa Barbara	<i>Melia azedarach L.</i>		Exótica invasora Princípios tóxicos
Cordia-africana	<i>Cordia abyssinica</i>		Exótica invasora
Espatódea	<i>Spathodea campanulata P. Beauv.</i>		Exótica invasora, Flores tóxicas para abelhas, sistema radicular vigoroso e superficial, flores grandes e escorregadias
*Espirradeira	<i>Nerium oleander L.</i>		Princípios tóxicos
*Eucalipto	<i>Eucaliptus sp.</i>		Exótica invasora
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	Vias públicas	Sistema radicular agressivo
*Ficus	Todas do gênero <i>Ficus spp.</i>		Exótica invasora

Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	Vias públicas, praças e áreas verdes	Espécie de grande porte para estar próximo de ruas e avenidas, podendo bloquear a visibilidade.
Grevilha	<i>Grevilea robusta</i>	Vias públicas	Sistema radicular superficial
Ipê-rosa	<i>Tabebuia rosea</i>	Vias públicas	Sistema radicular vigoroso, queda fácil de ramos e problemas fitossanitários.
Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Vias públicas e praças	Exótica invasora, frutos grandes
Jamelão	<i>Syzygium cumini</i>		Espécie exótica invasora
*Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.		Exótica invasora
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	Vias públicas e praças	Frutos grandes que se despreendem facilmente
*Murta	<i>Murraya paniculata</i>		Exótica; abrigo de parasitas e fonte de contaminação para outras plantas.
*Nespereira, Ameixeira amarela	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thumb.) Lindl.		Princípios tóxicos
*Noz-da-índia	<i>Aleurites moluccanus</i> (L.) Willd.		Princípios tóxicos
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	Vias públicas e	Sistema radicular

		praças	extenso e expansivo, podendo destruir calçadas e adentrar tubulações.
Pau incenso	<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.		Exótica invasora
Pinhão-branco	<i>Jatropha curcas</i> L.		Princípios tóxicos
*Pinus	<i>Pinus sp.</i>		Exótica invasora
Pau-formiga	<i>Triplaris sp.</i>	Vias públicas	Sistema radicular agressivo e vive em associações com formigas
Santa Bárbara	<i>Melia azedarach</i>		Espécie exótica invasora
Tungue	<i>Vernicia fordii</i> (Hemsl.) Airy Shaw		Princípios tóxicos
*Uva do Japão/ Pau-doce	<i>Hovenia dulcis</i> Thumb.		Exótica invasora

Fonte: Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras; Boletim Técnico: arborização - espécies recomendadas, 2020.

2.4 Critérios para definição dos locais de plantio

Normalmente têm-se duas situações de trabalho bem distintas: áreas já implantadas e áreas novas, a serem implantadas. Na primeira situação, o planejamento se restringe a escolher espécies mais adequadas às condições físicas do local, que podem ou não ser favoráveis, enquanto na segunda tem-se a oportunidade de criar espaços que garantam o bom desenvolvimento da vegetação.

2.4.1 Praças e Parques Públicos

Em um ambiente onde se propõe a criação de praças e parques, há uma maior liberdade para a arborização devido ao menor número de restrições impostas. O planejamento

é baseado no espaço disponível e no tipo de uso a ele destinado, desempenhando sua função tanto estética quanto conservacionista.

Por serem normalmente espaços maiores, mais abertos e com menor interferência de elementos construtivos, as opções de uso da vegetação são múltiplas, sendo possível utilizar não só espécies arbóreas, mas também os outros grupos de plantas. No entanto, para locais destinados à convivência humana, é importante dar prioridade aos critérios de segurança para os visitantes, seguindo as diretrizes corretas de plantio com espécies adequadas ao ecossistema local, evitando o descolamento de frutos e galhos que possam causar acidentes.

Para parques e praças, são recomendadas espécies de médio a grande porte, com diferentes formas e cores, que imprimem todo seu efeito benéfico. Árvores decíduas, com acúleos pontiagudos, como as Paineiras, têm boa aplicabilidade para esses locais.

2.4.2 Espaços ociosos

Espaços ociosos como rotatórias e alças de viadutos, apresentam potencial para se transformarem em áreas verdes, jardins de chuva, com implantação de paisagismo, após análise criteriosa do local, sem comprometer a segurança viária.

As áreas de drenagem natural, fundos de vale e margens de cursos d'água, são também locais potenciais para a alta densidade florística, caso estejam com espaços ociosos, frisa-se que essas áreas são de preservação permanente (APP) e as intervenções, mesmo benéficas, devem ser previamente autorizadas pelo CODEMA.

2.4.3 Arborização de acompanhamento viário

A calçada é composta por uma faixa livre, onde transitam os pedestres, uma faixa de serviço, onde está alocado o mobiliário urbano — como bancos e lixeiras — e uma faixa de transição, onde se dá o acesso às edificações. Conforme a NBR 9050/20, a largura mínima da faixa destinada ao trânsito de pedestres é de 1,20 m. A área destinada à arborização é considerada faixa de serviço e deve ter uma largura mínima de 0,70 m a partir do meio-fio.

Definido o local previsto para o plantio, deve ser considerado um entorno permeável para árvores a serem plantadas, seja na forma de canteiro, faixa ou piso drenante, permitindo a infiltração de água e aeração do solo. As dimensões desta área permeável, quando a largura do calçamento permitir, deverão ser de 2,0 m² para árvores de médio porte e de 3,0 m² para árvores de grande porte.

A largura das calçadas na cidade de Uberlândia varia conforme a classificação do sistema viário estabelecido pela Lei Ordinária N.º 10.686, de 20 de dezembro de 2010. No entanto, não existe uma regra específica para cada tipo de via, podendo variar conforme a situação e análise realizada pelo órgão fiscalizador. Para vias locais e coletoras, adota-se valores referenciais de no mínimo 3,0 m de largura, exceto quando estiverem alinhadas com áreas já consolidadas, quando fica definido o valor existente. Já para vias arteriais e marginais, a largura mínima estabelecida é de 3,5 m, aumentando para 4,5 m quando a via marginal margeia uma Área de Preservação Permanente (APP).

2.4.4 Fatores físicos inerentes ao local

Para uma arborização adequada, o tamanho das árvores deve estar em harmonia com o espaço disponível, tanto horizontalmente, considerando as larguras das ruas e calçadas, e a presença ou ausência de recuo das construções, quanto verticalmente, considerando a existência de redes aéreas e subterrâneas. Não há uma regra fixa a ser seguida, mas é esperado que, com um planejamento adequado, o tamanho da árvore escolhida seja compatível com o espaço disponível, a fim de evitar problemas futuros.

Mais importante do que a largura das ruas é a largura das calçadas, onde ocorre o plantio das espécies e, portanto, a maior interferência. Para evitar prejuízos e transtornos, o plantio de árvores deve ser feito apenas em calçadas (passeios) com largura mínima de 2,00 m, em locais onde não é obrigatório o recuo das edificações. Deve ser considerado as condições do calçamento que viabilizem a manutenção do espécime arbóreo, o aspecto biológico “diâmetro do tronco”, bem como garantir o trânsito adequado ao pedestre e às pessoas com mobilidade reduzida.

i) Ruas e calçadas estreitas

Consideram-se estreitas as ruas com menos de 8 metros de largura e calçadas menores que 3 metros. Nesse caso, se as construções não apresentarem recuo, não é recomendado o plantio de árvores. Com recuo, recomenda-se o plantio de árvores de pequeno porte com copas de reduzido volume.

ii) Ruas e calçadas de tamanho padrão

Considera-se como tamanho padrão ruas e calçadas com 8 metros e 3 metros de largura, respectivamente. Nessas condições, poderão ser plantadas árvores de pequeno e

médio porte.

iii) Ruas e calçadas largas

Consideram-se como largas as ruas com 8 (oito) metros de largura ou mais e calçadas que tenham mais de 3 m. Nestas condições, o plantio de árvores de médio porte é recomendado mesmo quando não há recuo de construções. Havendo recuo, poderão também ser utilizadas árvores de maior porte.

iv) Avenidas com canteiro central

Os canteiros centrais de avenidas podem ser utilizados para o plantio de árvores de médio e grande porte, desde que tenham mais de 2 metros de largura e estejam livres de redes aéreas e/ou subterrâneas. Em canteiros centrais onde existam redes subterrâneas, dar-se-á preferência ao cultivo de palmeiras, desde que não haja redes aéreas no canteiro.

No caso da existência ou implantação de mobiliário urbano serão obedecidos os mesmos critérios estipulados para os passeios públicos, a cimentação somente estará presente em locais essenciais, como a passagem de pedestres e sinalização.

Recomenda-se nos canteiros centrais, independente da largura e/ou da existência de árvores/palmeiras, a implantação de jardins com plantio de espécies herbáceas, arbustivas, preferencialmente floridas, para a criação de diferentes texturas e embelezamento da cidade.

2.4.5 Recuo das construções

Recuo das construções e sua altura são fatores importantes a serem observados, pois tais elementos limitam o espaço para o crescimento das árvores. Quando as construções não possuem recuo, é fundamental evitar o plantio de espécies de grande porte, pois estas podem prejudicar a insolação dos imóveis, causar problemas de segurança e representar um perigo de queda, entre outros impactos negativos.

Quando as edificações são construídas sem recuo, as árvores podem ser prejudicadas em seu crescimento, levando a problemas como a restrição de raízes, limitação do acesso à luz solar e dificuldade de manutenção. Além disso, a altura das construções também deve ser considerada, uma vez que árvores de grande porte próximas a edifícios altos podem representar riscos à segurança, devido à possibilidade de queda de galhos ou até mesmo da própria árvore.

2.4.6 Redes aéreas e subterrâneas

As árvores devem ser plantadas e conduzidas para não prejudicar os serviços disponibilizados pelas redes públicas ou privadas (iluminação, telefonia, água, esgoto, TV a cabo), sejam elas aéreas ou subterrâneas, muito menos oferecer perigo à população. Nos locais onde já existe arborização ou árvores isoladas, o projeto de instalação dessas redes deve respeitar a integridade das árvores já existentes. Em áreas onde não há arborização, deverá ser elaborado projeto de arborização urbana específico para ser compartilhado, analisado pelos órgãos envolvidos e aprovado pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade.

2.4.7 Tipo de uso da via pública

O tipo de tráfego, ou seja, a movimentação dos veículos e sua natureza, assim como a mudança de traçado viário da cidade, destinando espaços maiores ou menores às árvores urbanas, deve ser avaliado para a escolha das espécies e seu porte.

Para vias onde transitam caminhões ou ônibus, as árvores devem ser plantadas suficientemente afastadas do meio fio, se a largura da calçada ou canteiro assim permitir, para evitar danos aos galhos que se expandem em direção à rua, permitindo-se o livre trânsito.

Tabela 6 - Relação tamanho da calçada com porte da árvore. (01) Calçadas menores que 2,00 m não recomendado o plantio. (02)

Largura Rua (m)	Largura Calçada (m)	Recuo da Fachada	Rede Aérea	Porte de Árvores
< de 8,00	< de 3,00 (1)	sem	presente	pequeno
			ausente	pequeno
		com	presente	pequeno
			ausente	pequeno
	≥ de 3,00	sem	presente	pequeno
			ausente	pequeno e médio
		com	presente	pequeno e médio
			ausente	pequeno e médio
≥ de 8,00	< de 3,00 (1)	sem	presente	pequeno
			ausente	pequeno e médio
		com	presente	pequeno
			ausente	pequeno e médio

	≥ de 3,00	sem	presente	médio
			ausente	médio e grande
		com	presente	médio
			ausente	médio e grande

Fonte: Guia de Arborização Urbana de Campinas, 2007.

Em passeios com largura igual ou inferior a 2 m deve-se incentivar, por meio de programas de educação ambiental, o plantio de árvores na área correspondente ao afastamento frontal das edificações.

A Tabela 7 apresenta os dados referentes às dimensões de passeio e de canteiro, sendo que os valores estabelecidos para largura mínima e área mínima do canteiro são suficientes para existir uma faixa permeável em torno da árvore.

Tabela 7 - Dimensões de passeio, canteiro e diâmetro de tronco. Base de referência: Dimensões de passeio, canteiro e diâmetro de tronco, Manual Técnico de Arborização Urbana, Prefeitura de São Paulo

Largura do passeio (m)	Largura mínima do canteiro (m)**	Área mínima do canteiro (m ²)***	DAP* máximo (m)
< de 2,00	Não é recomendado o plantio de árvores		
2,00 a 2,30	0,60	0,60	Até 0,50
2,30 a 2,60	0,80	0,80	Até 0,70
2,60 a 3,00	1,00	1,20	Até 0,90
> de 3,00	1,40	2,00	Até 1,20

* DAP: Diâmetro à Altura do Peito (1,30 m) da árvore adulta;

** : Largura mínima: valores indicados considerando a fase adulta da árvore, quando este atingir seu desenvolvimento pleno (DAP máximo), de modo que exista espaçamento entre tronco e piso impermeável;

***: Área mínima do canteiro: no momento do plantio o canteiro não poderá ser menor que 0,60 x 0,60 m, devendo aumentar proporcionalmente ao crescimento da árvore, mantendo sempre uma área permeável adequada no entorno do tronco. Na impossibilidade de executar canteiros quadrados ou circulares, poderão ser obtidos os valores indicados de área mínima em canteiros retangulares.

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia-MG, 2024.

Tabela 8 - Implantação de arborização em canteiros centrais

Largura (m)	Rede Aérea	Porte	Sistema Radicular
2,00	sem	pequeno	pivotante
2,00	com	pequeno	pivotante
2,00 - 3,00	sem	pequeno, médio, grande	pivotante

2,00 - 3,00	com	pequeno	pivotante
3,00 - 4,00	sem	pequeno	pivotante/fasciculado*
3,00 - 4,00	com	pequeno	pivotante
4,00	sem	pequeno, médio, grande	pivotante/fasciculado
4,00	com	pequeno, médio, grande	pivotante/fasciculado

Fonte: Plano Municipal Integrado de Arborização Urbana de Timóteo-MG, 2016.

2.5 Espaçamento e distâncias mínimas de segurança entre árvores e entre equipamentos urbanos

Árvores muito próximas umas das outras apresentam maior índice de morte de galhos pelo sombreamento, são mais suscetíveis à transmissão de doenças por meio das raízes e copas, além de implicar no acréscimo de gastos financeiros para execução de podas à medida que elas crescem (Araújo e Araújo, 2016). Sobre o espaçamento entre árvores na calçada, a disposição ocorre em relação à variação do porte da árvore, isto é, a altura que a espécie pode chegar, em média:

- Pequeno Porte: árvores que atingem o máximo de 6,0 m de altura — espaçamento entre árvores de 7,0 m;
 - Porte Médio: 6,0 a 10,0 m de altura — espaçamento de 10,0 m;
 - Grande porte: ultrapassa a altura de 10,0 m — espaçamento de 15,0 m
- Não é aconselhado o plantio em calçadas:
- Quando a rua não tiver passeio público definido pelas guias;
 - A menos de 2 (dois) metros de caixas de inspeção e bocas de lobo;
 - A menos de 3 (três) metros de hidrantes, observando-se ainda o sistema radicular característico de cada espécie;
 - A menos de 2 (dois) metros de entrada de veículos;
 - A menos de 10 (dez) metros de cruzamentos de vias sinalizadas por semáforos;
 - A menos de 4 (quatro) metros de postes e transformadores;
 - A menos de 5 (cinco) metros das esquinas;
 - Sobre qualquer tubulação ou equipamento subterrâneo que esteja a menos de 1,0 metro de profundidade;
 - Em locais onde pode obstruir a visão de placas de identificação e sinalização de

trânsito.

Em relação ao distanciamento de equipamentos urbanos, na Tabela 9, é possível visualizar as recomendações.

Tabela 9 - Distanciamento (m) do local de plantio em relação aos equipamentos e mobiliários urbanos

Distância mínima em relação à:	Porte da árvore		
	Pequeno Coluna 1	Médio Coluna 2	Grande Coluna 3
Esquina (referenciada ao ponto de encontro dos alinhamentos dos lotes da quadra em que se situa)	5,00	5,00	5,00
Postes	2,00	3,00	3,00
Placas de Sinalização	(1)	(1)	(1)
Equipamentos de segurança (hidrantes)	1,00	2,00	3,00
Instalações subterrâneas (água, energia, telecomunicações, esgoto, tubulação de águas pluviais)	1,00	2,00	2,00
Mobiliário urbano (bancas, cabines, guaritas, telefones)	2,00	2,00	3,00
Galerias	1,00	1,00	1,00
Caixas de inspeção (boca de lobo, poço de visita, bueiros, caixas de passagem)	2,00	2,00	2,00
Guia rebaixada, gárgula, borda de faixa de pedestre, acesso de pedestre à edificação.	1,00	1,00	2,00
Transformadores	3,00	4,00	5,00
Espécies arbóreas	5,00 (2)	8,00 (2)	12,00 (2)

(01) Não obstruir a visão da placa;

(02) Caso as espécies arbóreas sejam de portes distintos, deverá ser adotado a média aritmética das distâncias.

Tabela adaptada do Manual Técnico de Arborização Urbana (Portaria Inter secretarial 05/SMMA-SIS/02)

Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo, 2015.

2.6 Indicação dos locais de plantio e das espécies escolhidas

O munícipe que deseja realizar um plantio em área pública, seja área verde, canteiro central ou calçada, deverá consultar o horto municipal. Apesar de a listagem de espécies indicadas para a região de Uberlândia esteja apresentada neste plano, os servidores públicos do horto municipal poderão esclarecer dúvidas quanto à área escolhida para o plantio, cuidados com a planta e indicações de alternativas de uso de espécies, caso o cidadão opte por outro arbóreo.

Neste momento, também será estabelecido um termo de compromisso do munícipe com o município. No termo constará a(as) espécie(s) escolhida(s) para plantio em área pública; local que será realizado o plantio e dados do responsável pelos cuidados do(s) arbóreo(s). O termo possui a finalidade de assegurar a responsabilidade do indivíduo diante do coletivo através da sua contribuição por uma cidade planejada e arborizada.

2.7 Participação Popular

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 preconiza que o dever de defender e preservar o meio ambiente é função do poder público e da coletividade. Assim, partindo deste princípio constitucional, é precípua que este Plano Municipal de Arborização Urbana tenha o envolvimento das comunidades afetadas, como um ato de responsabilidade pública e de cidadania.

A participação pública é definida como o conjunto de processos pelos quais cidadãos influenciam diretamente na tomada de decisão e auxiliam na identificação e análise das preferências dos grupos interessados e/ou afetados por determinadas políticas e projetos (Joinville, 2021).

Neste contexto, concebe-se que o sucesso das iniciativas propostas no PMAU está também sujeita à participação popular, para além das questões técnicas da arborização, visto que os habitantes de cada bairro são conhecedores do local que moram, de suas necessidades, conflitos e oportunidades, sendo, então, indispensável sua participação para integrar democraticamente as intervenções no desenvolvimento urbano da cidade.

Além do mais, a consulta pública estreita os laços entre o poder público e a sociedade, promove sentimento de pertencimento dos cidadãos nas áreas de uso público e, conseqüentemente, contribui para redução de atos de vandalismo.

Portanto, é de suma importância a definição de diretrizes e estratégias para a integração da população, para isso, devem ser elaborados projetos de educação ambiental que

garantam a participação e envolvimento das comunidades no PMAU, ouvidos diferentes segmentos da sociedade, antes de se consolidar as estratégias de ação, por meio da realização de consultas sistemáticas com atores não-governamentais, setor privado, sindicatos, sociedade civil, acadêmicos e demais especialistas da área, de forma que todos os membros da comunidade cooperem para partilhar a responsabilidade pela gestão dos recursos arbóreos.

O PMAU deverá ser elaborado mediante processo de mobilização, participação e controle social, incluindo a realização de audiências e consultas públicas.

2.7.1 Plano de Educação Ambiental para promoção da Participação Popular

O Plano de Educação Ambiental deverá informar, sensibilizar e conscientizar a população de forma contínua dando transparência das ações.

Paralelamente à realização do diagnóstico, a equipe técnica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade irá elaborar e executar um plano de trabalho de arborização municipal. O plano consistirá em um instrumento de ação de Educação Ambiental considerando a Participação Popular no processo de construção e execução do Plano de Arborização Urbana. A fim de sensibilizar a população sobre a importância da arborização urbana, haverá acompanhamento técnico durante as visitas e plantios, assim os agentes municipais colocarão em prática ações de preservação e manutenção do patrimônio público, assim como da recuperação ambiental.

O plano de educação ambiental contará com momentos e eventos com caráter orientador e conscientizador sobre o processo de arborização urbano e a responsabilidade cidadã durante a implementação e manutenção do plano de arborização. À medida que ocorrerem as orientações, distribuição de mudas de plantas e publicação dos locais indicados para o plantio a população será sensibilizada a respeito da importância da arborização urbana, manutenção e conservação da mesma, por meio de panfletos explicativos entregues de porta em porta. Tais ações também poderão ser desenvolvidas nas escolas e associações de bairros.

O diagnóstico subsidiará a definição das espécies a serem suprimidas, podadas, plantadas, transplantadas, e ainda substituídas, sendo que a equipe do Horto Municipal poderá dar início a estas ações enquanto o projeto de arborização de cada bairro está sendo elaborado. O projeto, para cada bairro, será planejado por técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade em parceria com instituições de ensino, além da contribuição da comunidade em geral. À medida que os projetos forem elaborados, os mesmos serão apresentados às associações dos respectivos bairros para conhecimento e sugestões, sendo

também parte da sensibilização ambiental, e, posteriormente, serão enviados ao Horto Municipal para a programação de execução dos mesmos.

Durante a execução do plano de trabalho de arborização ocorrerá o levantamento e atualização dos locais a serem arborizados, além daqueles que necessitam ser complementados ou adaptados. Informações quanto às dimensões, localização, identificação das árvores, data do plantio e época de poda permitirão maior controle das ruas, praças e demais pontos arborizados.

O Núcleo de Educação Ambiental, ainda, poderá instituir o Programa de plantio voluntário, consistente no incentivo à comunidade no plantio de espécies nativas do cerrado com orientação de técnicos, através de palestras orientadoras em instituições de ensino, centros de apoio e associações de moradores realizadas por educadores ambientais, que construirão junto à comunidade a importância da arborização adequada para a manutenção dos serviços ecossistêmicas, como microclimas e disponibilidade de recursos para os animais de vida livre. Além das instruções quanto aos cuidados com o solo e desenvolvimento vegetal, também poderão ser realizadas palestras explicativas quanto ao descarte adequado de resíduos provenientes de poda, corte de galhos, insumos agrícolas dentre outros.

A proposta é integrar todos os participantes do município na construção de uma cidade verde e sustentável, com ações orientadas e conscientes.

3 IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

3.1 Características das mudas

As mudas a serem adquiridas ou produzidas para o plantio em calçadas devem atender as seguintes características:

- a) Estarem adaptadas ao clima do local, ou seja, no caso de Uberlândia serem adaptadas ao bioma cerrado e serem espécies nativas.
- b) Apresentarem tronco único, retilíneo, com altura mínima de 2,00 m e copa bem definida;
- c) Altura mínima da primeira bifurcação ou ponto de emissão de galhos entre 1,80 a 2,30 m;
- d) Apresentar sistema radicular bem formado e consolidado no interior das embalagens;
- e) Diâmetro a altura do peito (DAP=1,30 m) entre 0,03 m a 0,07m;
- f) Forma e perfil trabalhados com tratos silviculturais específicos (podas de formação);

- g) Inexistência de danos mecânicos;
- h) Galhos bem distribuídos e com boa inserção no tronco;
- i) Inexistência de plantas daninhas no recipiente;
- j) Inexistência de doenças, pragas ou deficiência nutricional;
- k) Muda já em forma de árvore.

3.2 Produção de mudas

O plano de arborização urbana considerará a produção e aquisição de mudas pelo horto municipal, no intuito de que o município ofereça condições adequadas para o fornecimento de arbóreos próprios para cada área específica, calçada, praça e demais áreas verdes.

3.2.1 Horto municipal

No Horto Municipal, na sementeira germinam aproximadamente 50 mil novas plantas, no viveiro fixo sombreado e Casa de Vegetação crescem mais de 150 mil mudas e na área de rustificação cabem mais de 1 milhão delas. Mensalmente são produzidas em torno de dez mil entre espécies nativas, frutíferas e ornamentais; e, o reconhecido *know-how* atrai viveiristas, estudantes, pessoas ligadas às profissões florestais e cidadãos curiosos em busca de conhecimento, interessados em obter mudas e não incomum, deixar sementes para cultivo.

São ofícios do Horto Municipal gerenciar a arborização urbana nas questões relativas:

- A informar e conscientizar a população sobre a importância da preservação e manutenção da arborização urbana;
- A produção de mudas: identificação de árvores-matrizes para produção de mudas e sementes, difusão de espécies vegetais nativas, produção de mudas específicas para arborização urbana e nativas para recomposição de áreas degradadas, matas ciliares e nascentes;
- Ao plantio em logradouros públicos, incluindo a escolha de espécies / compatibilidade – equidistância entre árvores e elementos urbanos, canteiros centrais, passeios, iluminação pública, rede hidráulica e elétrica etc.;
- Ao manejo e conservação da arborização: irrigação, podas (condução, manutenção, limpeza, conformação, contenção, raízes etc.), supressão vegetal, reposição e

transplante;

- As fiscalizações, vistorias técnicas, monitoramento preventivo, capacitação da mão-de-obra – critérios paisagísticos, fitossanitários e de risco.

3.3 Procedimentos de plantio e replantio

Para que o arbóreo consiga se desenvolver adequadamente é necessário prestar atenção à preparação do solo. A cova a ser aberta deverá comportar todo o torrão da muda e ainda apresentar um espaço acima para receber a terra, a qual cobrirá toda a raiz da planta no solo. É importante lembrar que as covas deverão comportar as raízes de forma a sobrar vãos e, portanto, o cálculo do tamanho da cova deverá respeitar o volume da raiz da planta, que está diretamente relacionado ao porte da espécie. Assim, arbóreos com troncos de maior diâmetro possuem maior volume de raiz e necessitam de cova maior. Exemplo: para um exemplar que possui raiz de 30l de volume, a cova deverá ter, aproximadamente, as seguintes dimensões: 0.6mX 0.6mX0.6m.

Após a acomodação da planta no solo fazem-se necessários os cuidados diários de fornecimento de nutrientes e água (MOUCO, 2023). A disponibilidade de macronutrientes fundamentais para o desenvolvimento da planta podem ser realizadas através da adubação e da irrigação. O uso de fertilizantes compostos por nitrogênio, potássio e fósforo são os mais frequentes, pois estes são os principais nutrientes utilizados pela planta. No entanto, magnésio e cálcio também são essenciais para a planta, mesmo que utilizadas em menor quantidade durante o desenvolvimento.

Em casos de perda da planta por tombamento, quebra de galho, vandalismo ou por local inadequado, é aconselhável executar o replantio. Neste caso, a muda deverá ser preparada para o transporte, ou seja, ela deverá ser retirada de maneira que sua raiz permaneça íntegra e saudável. Após a retirada do arbóreo, com torrão de volume correspondente ao porte da planta, é só seguir os mesmos passos do plantio.

Após o plantio, todas as embalagens das mudas espalhadas pelo terreno, bem como as embalagens dos insumos, devem ser recolhidas e destinadas para local adequado.

Critérios de escolha dos locais de plantio:

- a) Deve-se evitar o plantio nas calçadas onde ocorram redes sanitárias (água e esgoto), telefônicas, pluviais e elétricas, devido aos possíveis conflitos com estas estruturas.

- b) As árvores devem ser plantadas na calçada do lado oposto à rede de energia (postes). Em caso de plantios sob as redes de energia, utilizar árvores de pequeno porte (altura total de até 6 m), plantadas fora do alinhamento da rede.
- c) Na calçada onde não existe a rede elétrica, pode-se utilizar espécies de médio porte, se o espaço físico disponível permitir.
- d) Em casos onde as árvores existentes sob as redes de energia são inadequadas, é preciso providenciar a substituição das árvores existentes por espécies de porte adequado. Quando possível, isto deverá ser efetuado intercalando-se as novas às velhas, até que as árvores atinjam um porte que visualmente consigam mitigar a falta das árvores velhas. A escolha das espécies para substituição deve considerar os aspectos já elencados.
- e) Em avenidas com canteiro central, se não houver presença de rede de energia e a largura do canteiro permitir, o mesmo poderá ser arborizado com espécies de médio e grande porte.
- f) Em ruas com passeio de largura inferior a 1,50 m não é recomendável o plantio de árvores

3.3.1 Irrigação

A irrigação é essencial para o estabelecimento e sucesso na implantação da arborização e poderá ser por caminhão pipa ou por sistema de irrigação manual ou automatizado. Caso seja utilizado caminhão pipa, importante ter o cuidado de adotar na ponta da mangueira um crivo para que o jato de água não remova as mudas, o substrato ou o adubo.

O volume de água deverá ser suficiente para umedecer o canteiro ou o volume de terra da cova do plantio. Frisa-se que tanto a ausência de água quanto o excesso podem prejudicar o crescimento da vegetação.

Os canteiros (forração e herbáceas) e as covas arbustivas devem ser irrigados diariamente com cerca de 2 a 3 litros por m² de canteiro ou 5 a 15 litros por cova. No período seco do ano (março a outubro) e nos veranicos, a irrigação pode ser feita 2 vezes ao dia, de preferência pela manhã e no final da tarde.

Para as árvores ou mudas arbóreas deve-se realizar a rega das covas com 10 a 20 litros de água imediatamente após o plantio e por 2 vezes na semana. Essa operação deve ser repetida sempre que necessária, especialmente nos 2 primeiros anos e nos plantios realizados na época seca (março a outubro) e veranicos, devendo a irrigação ser realizada, pelo menos 3 vezes por semana, durante os primeiros 120 dias após o plantio. Em caso de uso de Gel Hidratado para preservar a umidade do solo, realizar irrigação no intervalo de seis em seis dias.

É importante manter o coroamento em forma de bacia para melhor captação da água de chuva e de irrigação.

3.3.2 Adubação

Sempre que possível deve-se fazer a análise química e física do solo e análise foliar dos vegetais. Os resultados devem ser interpretados por um engenheiro agrônomo ou profissional habilitado para realizar os cálculos e as doses a serem aplicadas.

Na falta da análise de solo, a adubação básica recomendada para as mudas consiste:

- Adubação orgânica → 10 litros (esterco de curral ou de galinha curtido, composto orgânico, húmus de minhoca, torta de mamona, farinha de osso, ...)
- Adubação inorgânica ou química → 100 gramas de NPK 4:14:08 (Nitrogênio: Fósforo:Potássio) ou 400 gramas de superfosfato simples.
- Calcário dolomítico → 200 gramas para correção de acidez.

Depois de aberta, a cova deve ser preenchida com a mistura de terra da superfície, adubos e calcário. Esse preparo deve ser feito de 30 a 60 dias antes do plantio das mudas. A terra do fundo é usada para completar a cova e fazer uma bacia de proteção da planta, facilitando a irrigação.

Observar a seguinte ordem para a distribuição na cova: primeiro, os adubos orgânicos e, por cima desses, os adubos químicos e o calcário. Estas quantidades de insumos valem para covas de 0,60 x 0,60 x 0,60 m e deverão ser aumentadas proporcionalmente ao aumento das dimensões das covas.

Durante o desenvolvimento das mudas, recomenda-se a adubação de cobertura no período chuvoso, aos 45, 75 e 105 dias após o plantio, aplicar, de cada vez, 30 gramas de ureia, ou 60 gramas sulfato de amônio; e 20 gramas de cloreto de potássio. As aplicações dos adubos devem ser realizadas sob a copa da planta. No ano seguinte, em período chuvoso, proceder com intervalos de 30 a 45 dias entre uma e outra.

Se depois de plantada a muda estiver fraca, deverá ser feita adubação de cobertura, colocando 100g de NPK 10-10-10 por cova;

i) Para adubação em plantio de gramados

Após o desenvolvimento do sistema radicular da grama, deve ser feita a adubação de

cobertura, podendo ser utilizado o adubo formulado (NPK) 15-0-15, supramencionado, ou outro indicado no projeto, desde que atenda a demanda de nitrogênio e potássio do gramado. A dosagem total recomendada (400 g/m² considerando o adubo formulado NPK 15-0-15) deve ser parcelada em 3 aplicações, aos 60, 90 e 120 dias após o plantio da grama. Para evitar a queima da grama, deve ser feita a irrigação do gramado em seguida das adubações de cobertura.

As placas de grama com ervas daninhas devem ser refugadas antes do plantio e, nas áreas onde aparecerem, posteriormente ao plantio, ser substituídas integralmente, desde que constatado que as mesmas são provenientes da grama implantada.

Tabela 10 – Tabela Modelo de Stringheta (1999)

Tabela 1 - Referência de insumos para adubação em plantio de gramados. Fonte: Lopes; Stringheta (1999).

Insumo	Quantidade
Calcário dolomítico	250 g/m ²
Super Fosfato Simples	833 g/m ² (Fornecimento de 150 g P ₂ O ₅ / m ²)
Cloreto de Potássio	172 g/m ² (Fornecimento de 100 g K ₂ O/ m ²)
Composto orgânico	20 L/m ²
Areia média lavada	50 L/m ²
Condicionador do solo (hidrogel)	Conforme recomendação do FABRICANTE
Terra vegetal	Usada para regularização do terreno, se necessário
Adubo formulado (NPK) 15-0-15 (Insumo a ser empregado dias após o plantio, como adubação de cobertura)	400 g (Fornecimento de 60 g N e 60 g K ₂ O/m ²)

Fonte: Manejo de Vegetação; 02/08/2022; São Paulo. Disponível em:

<https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/2022/CAP21-22-08-02.pdf>. Acesso em: 04 set. 2024.

ii) Para plantio de forrações, herbáceas ou maciços de arbustivas

Nos casos em que não houver análise da fertilidade do solo, pode ser adotada a seguinte recomendação de adubação por metro quadrado de canteiro (destaca-se que essa recomendação é baseada no tratamento de uma camada de solo de 10 cm de profundidade, logo, caso sejam usadas plantas cujo sistema radicular ocupe profundidades superiores, tais valores devem ser ajustados): 100 g de calcário dolomítico; 165 g do adubo formulado NPK 4-14-8; 30 g de cloreto de potássio; 500 g do adubo superfosfato simples; 20 L de composto

orgânico ou esterco curtido. O calcário, preferencialmente, deve ser esparramado em área total antes do revolvimento do solo, para que durante esta operação ele possa ser incorporado. Os outros insumos devem ser incorporados ao solo durante a operação de preparo dos canteiros, no momento que antecede o plantio, devendo ser misturados com a terra vegetal e areia, e homogeneizados no solo escarificado. Em áreas de talude, onde a escarificação do solo não é possível e tampouco a distribuição em área total dos insumos de plantio, deve-se realizar pequenas reentrâncias (covetas) para fazer o plantio das mudas, que deve ser acompanhado de um substrato previamente preparado com a adubação de plantio.

Para as espécies arbustivas, cujo projeto indique o plantio de forma isolada, em pequenos grupos ou com maior espaçamento entre plantas, devem ser abertas covas de dimensões adequadas, medindo no mínimo duas vezes o volume do torrão. A adubação deve ser feita conforme documentação técnica constante no projeto, variando de acordo com o tamanho da muda e da cova. Cabe destacar que as quantidades recomendadas dos adubos por metro quadrado de canteiro devem considerar uma camada de solo com 10 cm de profundidade. O cálculo para recomendação de adubação por cova segue o mesmo princípio. Deve-se achar a área superior da cova (em m²), multiplicar por sua profundidade (em metros) e pelo fator 10. O valor encontrado deverá ser multiplicado pelos quantitativos dos adubos por m² de canteiro apresentados acima para definir o quanto de cada adubo deve ser aplicado por cova.

iii) Para plantio arbóreo e palmeira

A recomendação padrão (sem análise de solo) de adubação, por cova, para o plantio de árvores e palmeiras, deve seguir as seguintes diretrizes: a dosagem total recomendada de fosfato natural deve ser colocada abaixo do torrão da muda, sem ser misturada com a terra. A solução de gel deve ser colocada logo após o fosfato natural, estando em contato direto com o torrão da muda, no fundo e nas laterais; os outros insumos devem ser misturados com a terra que foi retirada durante a operação de abertura, e devem envolver o torrão da muda. Também devem ser considerados os seguintes insumos e quantidades: 40 litros de adubo orgânico (esterco de curral ou de galinha curtido, composto orgânico, húmus de minhoca, torta de mamona, farinha de osso, etc.); 300 gramas de fosfato natural; 300 gramas de Superfosfato simples; 150 gramas de calcário dolomítico (PRNT~100%); 1000 ml de solução de gel de plantio (preparado, de acordo com recomendação do fabricante).

iv) Plantio de árvores em logradouros públicos

Todo o material oriundo da abertura da cova seja misturado os seguintes insumos: 25 (vinte e cinco) kg de substrato agrícola comercial; 600 g de superfosfato simples; 300 g de calcário dolomítico; 100 g de FTEBR12 ou equivalente.

3.4 Manutenção da Arborização

Para as plantas já existentes e após o plantio de novas mudas, inicia-se o período de manutenção e monitoramento da arborização, a fim de maximizar a provisão de benefícios e a longevidade das florestas urbanas. Ressalta-se que o cuidado e a manutenção são tão importantes quanto o plantio, uma vez que a maior parcela dos benefícios das florestas urbanas provém de árvores de grande porte e bem estabelecidas. Dessa forma, a proteção das árvores existentes é um critério fundamental para uma gestão bem-sucedida.

A manutenção compreende todas as práticas necessárias durante o ciclo de vida das espécies para viabilizar a longa permanência de exemplares frondosos, saudáveis e seguros no ambiente urbano. Na manutenção é possível prevenir distorções causadas pela falta de planejamento em datas pretéritas, como também a requalificação da cobertura vegetal da cidade.

As atividades de manutenção preconizadas neste plano são replantio, irrigação, adubação, controle fitossanitário (tratos preventivos ou curativos de pragas e doenças), podas, remoção e substituição de indivíduos ou de espécies, transplantio e adequação da área permeável.

Para a tomada de decisão de quais ações de manutenção devem ser aplicadas, a escolha deve pautar-se em uma avaliação técnica e prévia com a observação das características morfológicas e fisiológicas, o estado da árvore e as condições do local onde está plantada. A avaliação e a recomendação devem ser realizadas e acompanhadas por técnicos habilitados, com a atualização georreferenciada qualitativa e quantitativa das informações no banco de dados da arborização urbana. Os serviços devem ser realizados por equipes da SMMAS e/ou de equipes de terceiros autorizadas, sendo a avaliação e recomendação oportunizada também por meio de convênio com universidades.

3.4.1 Replântio

O replântio possui os mesmos cuidados que o plantio, a única diferença é a substituição de local do arbóreo. Dessa forma, após destocar o espécime, a abertura de cova e os demais zelos podem seguir as diretrizes preconizadas no item 3.3.

3.4.2 Irrigação

A cobertura vegetal deve receber irrigação complementar, caso não ocorra precipitação pluviométrica suficiente para a sua manutenção, especialmente nos dois primeiros anos após o plantio.

Para a irrigação, seguir as diretrizes elencadas no item 3.3.1.

3.4.3 Adubação de cobertura

Após 60 dias de plantio das mudas de árvores e palmeiras pode ser realizada uma adubação de cobertura utilizando 100 g do adubo formulado N-P-K 20-05-20 por cova. Esse adubo deve ser aplicado ao redor da muda a uma distância de 10 cm do caule. A muda poderá receber fertilização suplementar de seis em seis meses, com 100 g a 200 g de NPK, com maior teor de nitrogênio, aplicado cerca de 10 cm do caule, até completar dois anos após o plantio (Porto & Brasil, 2013).

3.4.4 Controle fitossanitário

Consiste no combate às doenças e pragas, como formigas, cupins, lagartas, fungos, cochonilhas, pulgões, dentre outros, que causam sérios danos à fitossanidade da cobertura vegetal.

Ressalta-se que o controle deve ser preventivo, tendo como base a adoção de estratégias que desfavorecem o surgimento de pragas e doenças na arborização urbana, como execução de podas adequadas e plantio de espécies nativas do local com diversidade/heterogeneidade de espécies.

O monitoramento com frequência possibilita a identificação em fase inicial do surgimento de pragas e doenças, oportunizando um controle mais fácil e eficaz. Por tratar-se de área urbana, deverão ser aplicados inseticidas biológicos que não apresentem toxicidade para as pessoas, animais domésticos e para as próprias árvores. O controle será de

competência exclusiva da SMMAS ou de empresa autorizada por esta e deverá ser prescrito pelo Engenheiro(a) Agrônomo(a) ou Florestal, sendo o produto a ser utilizado e a metodologia de aplicação definida na ordem de serviço.

– Formigas e cupins:

O combate às formigas e aos cupins deverá ser intensificado principalmente na época do plantio. Antes do preparo do terreno, deve ser realizada avaliação prévia na área a ser plantada, com objetivo de localizar formigueiros e cupinzeiros ativos, identificar as espécies e, depois, iniciar o combate prescrito pelo Agrônomo ou profissional habilitado, no que se refere ao produto a ser utilizado, dosagem, método e intervalo de aplicação, dentre outras especificações.

O controle deve ser efetuado usando a técnica mais adequada e o produto de menor toxicidade, sendo que, no caso de formigas, deve ser individualizado por formigueiro ou de forma sistemática, cobrindo toda a área de plantio. Para o controle dos cupins devem ser realizadas aplicações do produto diretamente nos “olheiros” existentes em toda a área ocupada pelo cupinzeiro. Poderá também ser adotado o uso do cupinicida durante a operação de plantio, com aplicação ao redor do torrão da muda, formando assim uma barreira química contra o ataque dos cupins.

Todos os cuidados e precauções devem ser tomados durante a aplicação, sempre seguindo as recomendações do fabricante e o conhecimento técnico, de modo a evitar a perda de eficiência dos produtos, bem como a contaminação do ambiente ou o consumo por indivíduos da fauna ou seres humanos.

As iscas formicidas e o cupinicida não devem ser aplicados próximo a cursos d’água ou em áreas brejosas. Considerando que a atividade das formigas e cupins podem ser influenciadas por alterações no ambiente, em caso da limpeza da área, o tratamento deve começar antes da limpeza ou no mínimo duas semanas após. Todas as iscas formicidas distribuídas na área ou que não tenham sido consumidas pelas formigas, deverão ser recolhidas e descartadas, após um período de 10 a 15 dias, de forma a evitar danos ambientais.

– Lagartas:

Com relação ao controle das lagartas, em função do nível de ataque, deverão ser utilizados inseticidas específicos. Por tratar-se de área urbana, deverão ser aplicados inseticidas biológicos.

3.4.5 Poda de árvores

O Manual Técnico de Poda, Anexo IV, contém informações detalhadas e recomendações sobre os procedimentos a serem efetuados quando da necessidade de realização de poda nos exemplares da arborização urbana.

3.4.6 Remoção e substituição de indivíduos ou espécies

A remoção trata-se da retirada do vegetal por meio de corte ou supressão. Na vistoria técnica deverá ser identificado se é necessária a remoção com ou sem substituição, isto é, se há demanda para retirar o exemplar de um determinado local e não plantar outro ou se é necessário substituí-lo por outro com características adequadas. A decisão deverá ser tomada por escrito, com a justificativa técnica para a escolha, além da alimentação/atualização no banco de dados.

As alterações urbanísticas, independentemente da sua natureza, devem priorizar a preservação dos exemplares arbóreos existentes. Por isso, em casos de conflitos já instalados entre a arborização urbana e os mobiliários urbanos (postes de sinalização, iluminação, rede elétrica, ponto de ônibus, semáforo, tubulação subterrânea, pavimentação, etc.) deverá ser ponderada a viabilidade de realocação ou adequação desses mobiliários, ao invés da adoção precipitada de serviços de remoção ou substituição.

A remoção dos exemplares iniciará com a diminuição do peso da copa. Em caso de supressão, a destoca deve ser realizada em segurança, se atentando quanto às redes subterrâneas e, posteriormente, proceder com a recomposição da área aberta, preferencialmente, com o plantio de substituição no local e, se necessária, a adequação da área permeável. É aceitável o plantio nas proximidades, desde que justificada tecnicamente a impossibilidade no local da remoção.

A remoção e substituição de árvores podem ser consideradas quando na avaliação técnica forem constatadas as situações descritas no Quadro X e com a indicação de curto (2 anos), médio (4 anos) ou longo (5 anos) prazo.

Quadro 1 - Descrição dos casos possíveis de remoção e substituição

Árvore em risco iminente de queda
A árvore, ou parte dela, constituir risco à segurança das pessoas e das edificações, sem que haja outra solução para o problema;
Árvore morta ou senescente;
Árvore com estado fitossanitário comprometido, sem possibilidade de recuperação;
Árvore com defeito estrutural comprometido, sem possibilidade de recuperação;
Espécie não recomendada ao plantio (exótica invasora, tóxica, fruto carnosos ou com espinho);
Árvore que impossibilite o desenvolvimento adequado de árvores vizinhas;
Árvore próxima uma da outra, priorizando que permaneça os exemplares com as seguintes características: nativos, de porte adequado ao local e de maior altura;
Incompatibilidade da árvore com o espaço disponível, sem que haja outra alternativa;
Árvore com interferência na acessibilidade;
Constituir-se em obstáculo fisicamente incontornável ao acesso de veículos e/ou pessoas;
Árvore causando comprovável dano ao patrimônio público e/ou privado;
Em terreno a ser edificado, quando indispensável à realização da obra.

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia-MG, 2023.

Ressalta-se que, mesmo sendo a remoção e substituição de apenas uma árvore, a paisagem sofre modificação quando ocorre a retirada de exemplar adulto e a colocação de muda, uma vez que árvores pequenas proporcionam muito menos benefícios quando comparadas às grandes árvores, especialmente em virtude da perda substancial da copa. Por isso, a fim de evitar desconforto ambiental, climático e visual, as ações de remoção e substituição de árvores deverão ser analisadas caso a caso e realizadas de forma gradativa. Importante ressaltar que, como todo ser vivo, as árvores atingem a senilidade e para dar perpetuidade à qualidade ambiental, estética e social proporcionada pelas copas e raízes, deverá ser feita a substituição de árvores com plantio intercalar de novas mudas, antes dos exemplares adultos tornarem-se senis.

Os exemplares catalogados no levantamento quali-quantitativo da arborização existente em Uberlândia, que necessitem de remoção e substituição, deverão compor uma listagem sintetizada, no formato tabela, com um gráfico de proporção de indivíduos pela totalidade existente e incluídos no cronograma de implantação, listando as informações de nome científico, nome popular, justificativa e quantidade.

Em caso de necessidade de remoção ou substituição de alto percentual de árvores da arborização urbana (maior que 30% da cobertura existente), é imprescindível a consulta ao CODEMA, bem como os casos conflitantes não contemplados neste PMAU, deverão ser objeto de análise técnica fundamentada, que oriente a tomada de decisão frente ao caso concreto.

Frisa-se que todos os resíduos gerados durante a remoção e substituição deverão ser coletados, transportados e destinados de forma ambientalmente adequada.

3.4.6.1 Remoção de tocos

Atualmente as remoções em Uberlândia são realizadas com permanência dos tocos remanescentes (tronco, colo e raízes). Por isso, os tocos existentes devem ser incorporados no levantamento qualiquantitativo, verificando se neste local há possibilidade de destoca e novo plantio.

O traçado das redes subterrânea de água, esgoto, drenagem, telefonia, fiação e afins deverão ser solicitados aos órgãos competentes a fim de cruzar dados de localização e aferir se a destoca poderá ser realizada em segurança. A permanência ou retirada do toco deverá ser justificada por escrito pelo técnico responsável.

Após a aprovação do PMAU, sempre que possível, recomenda-se que todas as remoções sejam do tipo supressão, a qual implica na retirada do toco e, para isso, o município deverá adquirir o destocador de raízes ou contratar empresa especializada.

Frisa-se que o corte de raízes de árvores vivas que não serão removidas NÃO é recomendada pela ABNT NBR 16246-1:2013, nem pela literatura científica, a qual indica somente em situações muito especiais, uma vez que cortar qualquer raiz ao redor do tronco pode aumentar o risco de falha prematura da árvore, tornando-as suscetíveis à queda (Smiley *et al.*, 2014 apud Emerick, 2021, p. 45). Este plano não recomenda esse tipo de manutenção e aconselha o aumento da área permeável ao redor dos exemplares arbóreos.

3.4.6.2 Remoção de vegetação parasita

Deverão ser removidos das árvores as vegetações parasitas, por exemplo, a erva-de-passarinho, o cipó-chumbo, como também aquelas plantas que comprometem as árvores, como a figueira mata-pau.

As ervas-de-passarinho são plantas hemiparasitas, espécies das famílias Loranthaceae e Viscaceae, que geralmente atacam os ramos situados na periferia da copa das árvores, assim sendo, na poda de limpeza serão retirados tão somente esses ramos, de modo a não alterar o formato da copa.

Caso o ataque seja intenso, para não reduzir demasiadamente a copa, poderá ser eliminado apenas a parte exterior da erva-de-passarinho e retornar, após a hospedeira rebrotar, para a eliminação exclusiva dos ramos atacados ou proceder com a substituição da árvore. A erva-de-passarinho quando presente na árvore aumenta o seu peso e, conseqüentemente, o torque incidente, em virtude disso, é importante a remoção dessa praga em termos de fitossanidade e, também, para a estabilidade estrutural das árvores.

Figura 5 - Erva-de-passarinho em estágio inicial e final de infestação.



Fonte: BELLI, Mayra; 24/11/2022; Disponível em: <https://www.famivita.com.br/conteudo/cha-de-erva-de-passarinho/>. Acesso em: Acesso em 04 jun. 2024 e TRIBUNA; 26/06/2012; Disponível em: <https://tribunademinas.com.br/noticias/cidade/26-06-2012/erva-de-passarinho-ameaca-arvores.html>. Acesso em 04 jun. 2024.

O cipó-chumbo (*Cuscuta racemosa* Mart.) é uma planta parasita caracterizada pela coloração amarela, folhas reduzidas a escamas muito pequenas ou mesmo ausentes e seu aspecto filamentososo lembra fios de ovos. Pode-se realizar a remoção manual, preferencialmente antes que floresça e frutifique. Em caso de infestação mais severa, são necessárias podas de limpeza dos ramos infestados.

Figura 6 - Infestação de cipó-chumbo na aroeira salsa



Fonte: BATALHONE, Camila Oriente. 09/05/2018; Disponível em: <https://diariodeumasementeira.blogspot.com/2018/05/cipo-dourado-uma-planta-parasita.html>. Acesso em 04 jun. 2024.

A figueira mata-pau (*Ficus sp*) é planta hemiepífita e possui raízes que se desenvolvem da copa e descem para o solo, “abraçando a árvore”. Com isso há competição no solo pela absorção de nutrientes e água e, no alto, há disputa com relação à absorção de luz pelas copas. Apesar de não ser considerada como parasita, toda essa disputa e o peso tendem a comprometer a árvore, sendo, necessário eliminar completamente esse vegetal antes que atinja o solo e ganhe força.

Figura 7 - Figueira mata-pau



Fonte: ARAÚJO, Marília. Disponível em: <https://www.infoescola.com/plantas/tipos-de-raizes/>. Acesso em 04 jun. 2024.

3.4.6.3 Casos de pedidos de remoção de árvores pela população

A remoção da arborização urbana, em área pública ou particular, somente poderá ser efetuada mediante prévia autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, conforme Art. 130 da Lei 130 da Lei Municipal nº10.700/2011.

Caso a população tenha árvores em seus imóveis ou calçadas que necessitam de

remoção, deverá ser solicitada vistoria para obter previamente a autorização. O proprietário do imóvel deverá preencher requerimento¹ junto ao Núcleo de Protocolo, da Secretaria Municipal de Administração.

Após o protocolo do requerimento, a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade será responsável pela visita técnica para análise das condições da espécie referida. O indeferimento ou deferimento levará em consideração critérios como: risco iminente de queda, aspectos fitossanitários e estruturais, presença de risco à segurança da população e do patrimônio, conflitos com mobiliários urbanos, empecilho à entrada de veículos, impedimento à livre passagem de pedestres e cadeirantes, entre outros. Em caso de deferimento, será concedido ao requerente a autorização acompanhada de Parecer Técnico, assinado por técnico responsável.

Os pedidos chegam periodicamente e os motivos alegados pelos munícipes são os mais variados possíveis.

Recomenda-se a adoção do seguinte fluxograma.

- Requerente protocola pedido, de forma presencial ou via Sistema de Gestão da Arborização;
- Técnico da SMMAS realiza a vistoria no local;
- Com base nos dados informados e constatados *in loco*, o deferimento ou indeferimento deve ser justificado, por escrito, em parecer técnico a ser disponibilizado para o requerente. Caso deferida a remoção, é emitida também a autorização com a descrição minuciosa da reposição mais adequada para o local, considerando a biodiversidade da via, as características das mudas (porte, floração, etc.), as dimensões do “Espaço Árvore”, método de plantio e cuidados pós-plantio;
- A execução do serviço e seus custos ficarão a cargo do requerente.
- Realizada a remoção, em 30 dias, o requerente deve fazer a reposição com um novo plantio no local indicado no parecer técnico, sob pena de aplicação de multa. As mudas podem ser retiradas gratuitamente no Horto Municipal.
- Técnico realizará a vistoria e havendo divergência entre o recomendado e o executado, o proprietário é comunicado e recebe orientação por escrito para que seja corrigido o problema identificado.
- Estando em conformidade, o Técnico atualiza o Sistema de Gestão da Arborização, que

¹ O requerimento está disponível no site da Prefeitura (<https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/meio-ambiente/supressao-corte-poda-de-arvores/>), após o preenchimento e com os documentos pessoais, o proprietário poderá fazer a solicitação de duas formas: fisicamente no protocolo da Prefeitura ou virtual enviando a documentação para o e-mail (protocoloadm@uberlandia.mg.gov.br) ou, ainda, no protocolo *online* (site da prefeitura).

inclui também o mapa de arborização, sendo possível consultar digitalmente em tempo real o exemplar avaliado e a respectiva recomendação realizada.

A análise deverá priorizar a manutenção do maior número possível de espécies arbóreas e considerar: a relevância ambiental e paisagística da vegetação, de forma isolada ou em conjunto; a presença em fragmento vegetal expressivo; a possibilidade de formar corredor ecológico; a carência de vegetação na região; as funções e os serviços ambientais que proporciona.

As medidas compensatórias devem estabelecer fatores que considerem, no mínimo, a origem, o porte e o nível de sequestro de gás carbônico (CO₂) promovido pelas árvores removidas. Quanto à localização, as medidas compensatórias devem ser implantadas na seguinte ordem de prioridade: I - na própria área; II - no entorno imediato da área objeto da remoção autorizada; III - na mesma bacia hidrográfica; IV - em local a ser determinado pela SMMAS.

Quando a autorização para remoção de vegetação for por motivo de construções ou parcelamento do solo, essa autorização somente deverá ser emitida após a obtenção da licença de obras.

3.4.7 Transplântio

Trata-se do processo que consiste em retirar o exemplar já estabelecido em um local e plantá-lo em outro lugar, contudo, exige conhecimento técnico e segurança de forma a garantir a sobrevivência da planta e a integridade física das pessoas envolvidas na execução do trabalho.

Na literatura técnica científica há uma carência de dados, mas nota-se transplantes mais frequentes em palmeiras, as quais possuem raízes fasciculadas, enquanto em arbóreos de raiz pivotante os estudos ainda são incipientes e com maior probabilidade de insucesso devido ao corte nas raízes que comprometem sua fixação no novo local e a absorção de água e nutrientes.

3.4.8 Adequação da área permeável

Em volta da árvore plantada é primordial a manutenção de área permeável para o crescimento das raízes, com solo descompactado e fértil, preferencialmente na forma de canteiro gramado ou com outras forrações, por exemplo, espécies herbáceas com flores para

embelezar ainda mais a cidade. De acordo com Cavalari *et al.* (2024) e Vendruscolo *et al.* (2023), a constrição do colo da raiz e o espaço insuficiente para as árvores crescerem até à maturidade implicam na suscetibilidade de falha da árvore.

Essa área permeável tem função estrutural para que a árvore fique em pé e mais resistente a temporais, ao permitir infiltração de água, aeração do solo e espaço para o crescimento e fixação de raízes. Além de reduzir a probabilidade de queda de árvores, a manutenção da área permeável minimiza a quantidade de danos na calçada, ao diminuir a ocorrência de rachaduras e levantamentos de pavimentos pelo crescimento do tronco e de raízes, contribui para diminuir as chances de ocorrências de enxurradas e oferece economia financeira na confecção de calçada.

Nesse sentido, considerando que além do crescimento em altura, as árvores também crescem em diâmetro, é imprescindível um espaço permeável compatível em sua base para possibilitar o crescimento saudável do tronco e das raízes sem comprometer a infraestrutura do entorno e a estabilidade do arbóreo. Portanto, não se deve impermeabilizar até o limite de tronco e não se deve utilizar muretas ou proteções laterais que impeçam a infiltração de água da chuva que escoar pela calçada.

Recomenda-se colocar uma camada entre 5 a 10 cm de matéria orgânica (serapilheiras: palha ou resíduo de poda triturado) ao redor da base da árvore, distante 10 cm do tronco, a fim de equilibrar extremos de temperatura do solo e crescimento de plantas daninhas.

3.4.9 Destinação final de resíduos

Consoante à Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº12.305/2010, o material gerado pelo município na execução de jardinagem, poda, remoção de árvores, remoção de tocos e vegetação parasita, configura-se como resíduo de limpeza urbana. De acordo com a Lei Municipal nº10.280/2019, os resíduos vegetais são enquadrados como resíduos volumosos.

Segundo a classificação de resíduos sólidos, preconizada na NBR 10.004/2004, esses resíduos podem ser enquadrados como classe II, aqueles considerados não perigosos, de acordo com os impactos e riscos que podem causar no meio ambiente.

Mesmo não sendo perigosos, todos os resíduos gerados devem ser gerenciados de maneira sustentável, com a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização,

reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O PMAU estabelece diretrizes para evitar e minimizar a geração de resíduos, contudo, uma vez gerados, deverá ser promovida a coleta de modo a deixar os locais devidamente limpos e todo material transportado, sem ocorrer a dispersão dos resíduos em vias públicas, até as empresas licenciadas para possibilitar o reaproveitamento, em conformidade com o Sistema Municipal para a Gestão Sustentável. Destaca-se que a remoção de todos os resíduos provenientes dos serviços executados deverá ocorrer imediatamente após sua conclusão, não podendo restar materiais a serem removidos posteriormente.

Ressalta-se que, quando da reforma para as adequações de áreas permeáveis, haverá a geração de resíduos da construção civil, os quais deverão ser levados, até o limite de 1m³ por dia, pelos proprietários dos imóveis até os Ecopontos municipais, os quais recebem gratuitamente esse tipo de resíduo de domingo a domingo das 7h às 19h.

3.5 Monitoramento das árvores urbanas

O monitoramento é um instrumento de planejamento indispensável para acompanhar o desenvolvimento da arborização de modo a maximizar o seu vigor e todas as suas potencialidades em proporcionar benefícios ambientais, sociais e econômicos, além de permitir a identificação prévia de riscos iminentes ou que podem surgir no decorrer do tempo. Conforme corroborado em Bobrowski (2014), o programa de monitoramento das árvores é a solução técnica ideal para constatar as alterações estruturais e estéticas que podem implicar em situações de risco.

Para a execução do monitoramento, faz-se necessária a avaliação técnica prévia nos exemplares arbóreos e recomenda-se a criação e manutenção de um banco de dados quantitativo e qualitativo, computadorizado, a ser continuamente atualizado com registro de todos os serviços inerentes à arborização urbana. A criação deverá ser viabilizada internamente ou por contratação externa, enquanto a alimentação e atualização do banco de dados ficará à cargo da Diretoria de Parques e Biodiversidade. O serviço de avaliação e recomendação poderá ser realizado por meio de convênio com universidades.

As necessidades de intervenções deverão ser descritas detalhadamente em laudo técnico. Em caso de árvores com risco de queda, será necessária a emissão de Relatório de Avaliação de Risco, a conter: localização georreferenciada das árvores; identificação (nome científico e popular); descrição dos métodos e equipamentos utilizados, análise da árvore,

análise do entorno com descrição de fatores relevantes do local; indicação e descrição de alvos se houver, informação da necessidade de isolamento da área e sinalização da árvore ou remoção do alvo; recomendações de manejo para mitigação de riscos e de monitoramento; indicação de avaliações adicionais, quando necessárias; indicação da periodicidade de inspeção, considerando a realização do manejo recomendado; modelo de cálculo estrutural ou estatístico (probabilístico ou não), caso utilizado.

Recomenda-se o acompanhamento *in loco* das equipes de educação ambiental para colher as percepções dos moradores quanto à arborização.

3.5.1 Avaliação de rotina

A arborização urbana, embora associada a múltiplos benefícios, pode representar risco para pessoas e para o patrimônio (Koeser *et al.* 2020). Eventos extremos resultantes de mudanças climáticas têm contribuído para o crescente número de acidentes envolvendo árvores em todo o mundo. Segundo Gonçalves *et al.* (2020), as árvores urbanas são vulneráveis às rajadas de vento devido à falta de proteção da copa das árvores vizinhas e aquelas com elevado tamanho corporal e antigas tendem a ter esse risco de falha mais acentuado.

Os transtornos causados à população uberlandense, em decorrência de quedas em vias, veículos, muros, edificações, implicam em prejuízos ambientais, sociais e financeiros para a população, além de ocorrências de desabastecimento no fornecimento de energia elétrica e de outros serviços.

Qualquer árvore apresenta algum grau de risco de queda, podendo, mesmo saudável, sofrer tombamento. As falhas mecânicas estão relacionadas aos fatores biomecânicos das árvores (arquitetura, peso, tensões de crescimento), interferências do ambiente (eventos climáticos desfavoráveis, restrição no desenvolvimento de raízes, características do solo, organismos xilófagos, patógenos) e ações humanas (plantio e podas inadequadas, falta de conhecimento, de manutenção ou intervenções inapropriadas).

Segundo pesquisadores, o estado da madeira, o estrangulamento da raiz pelas calçadas e as podas foram constatados como preditivos de falhas de árvores urbanas na cidade de São Paulo (Cavalari *et al.*, 2024). Constituem-se fatores agregadores à falha, conforme Lamar (2011), podas mal executadas que desprotegem o caule ou alteram a distribuição de peso; ausência de poda, formando um maciço que bloqueia a passagem do vento; fragilidade da

madeira; localização inadequada das árvores.

Para maximizar as probabilidades das árvores se manterem em condição saudável e prevenir ocorrências de acidentes com árvores caídas ou galhos quebrados, faz-se necessária a implementação de programas permanentes de avaliação, a fim de detectar previamente defeitos ou riscos que possam levar a danos, identificar as demandas para a manutenção, bem como subsidiar a elaboração de um plano de emergência para o manejo das árvores.

Por isso, recomenda-se a execução de inspeções de rotina na arborização que consistem em identificar, avaliar, mitigar, monitorar e comunicar o estado da árvore e de seu entorno. Caso haja risco iminente de queda, recomenda-se que sejam tomadas as providências devidas, como isolamento da área, sinalização da árvore, remoção do alvo, manejo para mitigação e monitoramento. A periodicidade da avaliação de risco deve ser indicada, considerando a realização do manejo recomendado.

A análise de uma árvore pode ser realizada pela diagnose visual ou com o auxílio de equipamentos para identificação de elementos físicos ou biológicos presentes na árvore, análise do local e detecção de alvos potenciais.

A ABNT NBR 16246-3 recomenda o uso de ferramentas manuais, como trena florestal, hipsômetro ou clinômetro, martelo de borracha ou equivalente para detecção de grandes cavidades e cascas soltas, tomografia do tronco ou dos galhos, radar ou tomógrafo para avaliação do sistema radicular, sensores de movimentação, ferramentas para avaliação do solo e sondagem, como radar, trado de amostragem ou uma haste metálica. Há modelos de cálculo estrutural ou estatístico (probabilístico ou não) para simulação do comportamento mecânico da árvore frente aos esforços de vento ou do próprio peso que podem complementar a análise.

A referida norma também ressalta a necessidade de aplicação de critérios técnico-científicos padronizados para a avaliação das árvores e de suas partes, quanto ao risco de queda. Segundo Emerick (2021), no Brasil não há uma avaliação de risco padrão, cada município desenvolve sua metodologia, geralmente, adaptada da norma brasileira ABNT NBR 16246-3, da *Tree Risk Assessment Qualification* – TRAQ da Sociedade Internacional de Arboricultura - ISA (Dunster *et al.*, 2013) ou da metodologia proposta por Seitz (2005).

Conforme Moraes *et al.* (2018), a inspeção é multidisciplinar unindo engenharia e biologia. De acordo com princípios da engenharia, a análise de uma estrutura considera três aspectos fundamentais: as propriedades do material, a geometria da estrutura e as cargas atuantes. Dessa forma, deve-se conhecer as propriedades mecânicas da madeira em diferentes

regiões (fuste, galhos e raízes) e os diversos tipos de esforços/cargas a que o arbóreo está sujeito. Em relação aos aspectos biológicos, considera-se crescimento, anatomia e susceptibilidade a agentes deterioradores.

As inspeções nas árvores devem ser realizadas em 360° ao redor do indivíduo arbóreo, de forma a analisar o sistema radicular visível, colo, tronco e copa da árvore. Recomenda-se a verificação dos seguintes itens:

Na análise da árvore:

- Sinais de que a árvore se encontra morta ou senescente.
- Enovelamento de raízes;
- Exposição do sistema radicular por processos de erosão ou compactação do solo;
- Poda ou apodrecimento de raízes;
- Deformações e rachaduras no colo e/ou no tronco;
- Pragas e doenças que possam comprometer a estrutura ou sanidade geral da árvore, como biodeterioração por fungos ou cupins xilófagos, formigas, brocas, erva-de-passarinho, ...
- Casca inclusa, estufamento de casca;
- Cancros, cavidades;
- Inclinação do tronco;
- Copa em desequilíbrio;
- Brotações epicórmicas;
- Galhos codominantes, apodrecidos, pendentes, quebra expressiva de galhos;
- Coloração e turgência (murcha) das folhas, desfolha;

Na análise do entorno:

- Espaço disponível para o sistema radicular em relação ao porte da árvore (área permeável, pavimentação, impermeabilização, mureta);
- Elevação e fissuras no solo/passeio;
- Aspectos físicos, químicos e biológicos do solo;
- Inclinação do solo e posicionamento da árvore;
- Distanciamento e conflitos com equipamentos urbanos;
- Potencial de atingir alvos (estático, transitório ou móvel), em um provável raio de queda da árvore ou de suas partes (raio em 1,5 vezes a projeção da altura da árvore).
- Descrição dos alvos, se houver risco para as pessoas, animais, bens patrimoniais ou elementos da infraestrutura.

Após a identificação dos perigos, deve ser analisado o risco que depende da probabilidade de dois eventos ocorrerem simultaneamente: a probabilidade de falha da árvore ou de sua parte e, caso a falha ocorra, a probabilidade de um alvo ser atingido, isto é, para existir risco, um alvo em potencial deve existir.

Nesse sentido, árvores localizadas em local com maior exposição ou fluxo de pessoas/veículos apresentam maior risco; do mesmo modo, em áreas onde a projeção horizontal da queda possa atingir edificações, pontos de ônibus, bancos, fiações e demais mobiliários urbanos configuram-se com maior risco quando comparada a árvores situadas em um canteiro largo, no qual a queda se restringe ao perímetro do canteiro, por exemplo.

A avaliação deverá concatenar os cenários possíveis para a tomada de decisão de remoção ou manutenção do arbóreo, de modo que árvores em condições normais deverão ser mantidas; árvores mortas devem ser removidas; e, árvore em condições alteradas poderão serão manejadas.

A tomada de decisão deve basear-se no risco real e não no risco percebido, evitando recomendações irrealistas, como remoções injustificadas de árvores ou a permanência daquelas comprometidas (Klein *et al.*, 2023).

3.5.2 Avaliação de quedas de árvores

Recomenda-se que as quedas de árvores ou de suas partes sejam avaliadas no momento do acidente, por pessoal capacitado, registrando-se informações sobre data, características do local, espécie de árvore, tipo de falha (raiz, tronco, galho), estado da madeira, condição do colo da raiz, conflitos com a linha aérea e sinais de poda.

Os dados poderão ser analisados com ajuda algoritmos de Inteligência Artificial, como o *Classification Trees* e o *Bagging*, os quais são usados na tomada de decisões em muitas áreas do conhecimento, incluindo a arborização urbana (Araújo *et al.*, 2021), para avaliar os principais fatores do tipo de falha na árvore como variável resposta.

Estudo análogo foi desenvolvido por Cavalari *et al.* (2024) na cidade de São Paulo, em que se obteve até 70% de precisão, identificando como os principais preditores, o estado da madeira, a constrições no colo da raiz e a poda.

3.6 Gestão da arborização urbana

A gestão da arborização urbana da cidade de Uberlândia deve ser pautada no

planejamento e manejo eficiente baseado em evidências científicas e na capacitação e treinamento continuado. A gestão ficará a cargo da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade, por meio da Diretoria de Parques e Biodiversidade, amparado pelo CODEMA e pelos outros órgãos da Administração Municipal.

Recomenda-se incluir todas as partes interessadas nas ações de gestão para obtenção de uma abordagem holística e colaborativa que combine ciência, política e tecnologia na coleta de dados, análise e estabelecimento de diretrizes. Aconselha-se estabelecer cooperação técnica com instituições de pesquisa para melhores práticas de plantio e manejo, e elaboração do Plano de Emergência para o manejo das árvores.

Uma meta popular para a cobertura florestal urbana recomendada pela American Forests é de 40% (American Forests, 2009). Idealmente, uma avaliação da capacidade potencial de cobertura da copa de uma comunidade, como a avaliação do Dossel de Árvores Urbanas do Serviço Florestal do USDA (USDA Forest Service, 2010) e do Espectro de Oportunidades Florestais, deve ser realizada antes de quaisquer metas significativas serem definidas.

3.6.1 Sistema de Gestão da Arborização Urbana

A tomada de decisões baseada em dados é considerada por especialistas em arboricultura como um dos principais fatores para o sucesso da governança da arborização (Wirtz et al., 2021; Devisscher et al., 2022).

Recomenda-se o investimento em algoritmos de Inteligência Artificial (IA) para auxiliar na gestão da arborização urbana, considerando o potencial dos métodos dessa tecnologia no planejamento e gestão em áreas extensas e complexas, conforme Araújo *et. al.* (2021).

Segundo St-Dennis *et al.* (2024), há no mercado softwares que facilitam inventários, mapeamento, monitoramento e gestão de árvores, a saber: SylvCiT, QField (QGIS), Kobo Toolbox, Collector for ArcGIS (Esri), AppSheet, i-Tree Species, TreeKeeper Inventory Management Software (Davey Tree Expert Company), TreePlotter (PlanIT Geo), Urban Forest Metrix (Forest Metrix Pro), ArborPro (ArborPro Inc.), ArborScope (Bartlett Tree Experts), Arbogold, ArborNote, SingleOps, Treezi, dentre outros. Desses, os três primeiros são de código aberto e de uso gratuito.

Existem softwares capazes de valorar os serviços ecossistêmicos, como o Urban InVest (Natural Capital Project 2022) que inclui um modelo de resfriamento urbano e

mitigação do risco de inundações urbanas baseado na copa das árvores (Hamel *et al.*, 2021); o SOLVES, um aplicativo GIS de código aberto criado para mapear e quantificar os valores sociais dos serviços ecossistêmicos (Sherrouse *et al.*, 2022); o SylvCiT que estima o armazenamento de carbono.

O Sistema de Gestão da Arborização Urbana deverá ser criado e mantido com o intuito de fornecer informações básicas e estratégicas ao processo de gestão do PMAU. Essa proposição de sistema de gestão deve ser em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) para facilitar a coleta, análise e integração dos dados obtidos em campo, bem como incluir as metodologias de IA.

O sistema deverá ser estruturado para o cadastro, inventário e gestão das árvores urbanas de Uberlândia, sendo aconselhável incluir a participação popular, por exemplo, por meio de enquetes ou entrevistas no planejamento participativo da composição arbórea da cidade e de outros quesitos, de forma a receber as expectativas da comunidade para convergir os preceitos técnicos com os anseios da população para a realidade local (bairro a bairro). Além disso, possibilitar abertura de solicitações pela população de serviços de plantio, poda, remoção, substituição de árvores, dentre outras demandas relacionadas com a arborização, assim como utilizar a participação popular para a inserção e atualização de dados no sistema.

Os objetivos esperados com a alimentação contínua dos dados passam pela possibilidade de efetuar a avaliação da proporção e do total de área de copa presente nas ruas, nos bairros, na cidade; avaliação dos plantios efetuados pela municipalidade e das taxas de sobrevivência; análise dos problemas ocasionados por pragas e/ou doenças; análise dos riscos; quantificação e determinação da diversidade arbórea, dentre outras análises que subsidiarão a gestão da arborização no município.

Trabalhos acadêmicos/científicos relacionados à arborização urbana podem ser utilizados para viabilizar a gestão e a valorização dos espaços verdes, por exemplo, utilização de metodologias de inteligência artificial, análises fitossociológicas (frequência, densidade, dominância e valor de importância), morfométricas (proporção de copa, grau de esbeltez, índice de saliência, índice de abrangência e formal de copa), estudos de diversidade arbórea, de relação com as estruturas urbanas, dentre outros.

3.6.2 Estrutura técnico-operacional

A qualificação dos responsáveis pela execução das diferentes etapas do Plano Municipal de Arborização Urbana encontra-se elencados na Quadro 2.

Quadro 2 – Etapas, descrições e respectivos responsáveis pela gestão da Prefeitura Municipal de Uberlândia

Etapa	Descrição	Responsável	
Planejamento	Definição do tipo de levantamento qualiquantitativo equipes, orçamentos. Definição da forma como será a participação popular.	Diretoria de Parques e Biodiversidade	Núcleo de Projetos em Áreas Verdes Núcleo de Manejo de Parques e Jardinagem Núcleo de Poda Núcleo de Manutenção de Praças e Parques
		Diretoria de Patrimônio Ambiental	Núcleo de Educação Ambiental Núcleo de Controle Ambiental
		Diretoria de Sustentabilidade Ambiental	Núcleo de Projetos em Sustentabilidade
		Diretoria Jurídica	-
Implantação	Execução das diretrizes definidas no plano	Diretoria de Parques e Biodiversidade	Núcleo de Projetos em Áreas Verdes Núcleo de Manejo de Parques e Jardinagem Núcleo de Poda Núcleo de Manutenção de Praças e Parques
		Diretoria de Patrimônio Ambiental	Núcleo de Educação Ambiental Núcleo de Controle Ambiental
Manutenção e Monitoramento	Acompanhamento periódico para verificação e correção de situações adversas ao plano	Diretoria de Parques e Biodiversidade	Núcleo de Manejo de Parques e Jardinagem Núcleo de Poda Núcleo de Manutenção de Praças e Parques
		Diretoria de Patrimônio Ambiental	Núcleo de Educação Ambiental Núcleo de Fiscalização Ambiental

			Núcleo de Controle Ambiental
Licenciamento	Autorização oficial para realizar modificações de cunho ambiental e que estejam relacionadas ao plano arbóreo	Diretoria de Patrimônio Ambiental	Núcleo de Licenciamento Ambiental
Fiscalização	Vistorias periódicas que inspecionam a situação do município para com as diretrizes do plano	Diretoria de Patrimônio Ambiental	Núcleo de Fiscalização Ambiental

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia-MG, 2023.

3.6.3 Dotação Orçamentária

A viabilidade da execução das atividades do PMAU está sujeita à disponibilidade de recursos humanos, materiais e financeiros da Prefeitura Municipal de Uberlândia. Dessa forma, recomenda-se que o PMAU seja inserido no Plano Plurianual (PPA) e, uma vez ao ano, deverá ser elaborada e ajustada a dotação orçamentária de recursos financeiros para a programação anual do município do período administrativo seguinte, em conformidade com a proposta vigente.

O Fundo Municipal de Defesa Ambiental – FMDA, regido pelo art. 59 da Lei Municipal nº 10.700/2011, conta com recursos que podem auxiliar o planejamento, implantação, manutenção, monitoramento e gestão do PMAU. Havendo dotação orçamentária e mediante aprovação da comissão gestora do Fundo Municipal, os recursos do FMDA poderão ser aplicados em projetos que preencham os requisitos do art. 62, da Lei Municipal nº 10.700/2011, tais como projetos de educação ambiental, recuperação ambiental, preservação da fauna e da flora dentre outros previsto em legislação.

O município poderá buscar apoio técnico, financeiro, recursos humanos e materiais de forma cooperada ou consorciada com outros municípios ou com setores do Estado ou da União.

4 INFORMAÇÕES FINAIS

A composição florística de palmeiras foi destacada em espécies nativas e exóticas de

pequeno, médio e grande porte. A lista de espécies que compõem a flora uberlandense está apresentada no ANEXO I do presente documento.

Quadro 3 - Palmeiras recomendados para arborização

Nome popular	Nome científico	Origem	Características
Buriti	<i>Mauritia flexuosa L.f.</i>	Nativa	estipe único, reto, com até 28 m de altura, 23 a 50 cm de diâmetro. Folhas costapalmadas. Frutos oblongos
Coco-azedinho	<i>Butia capitata (Mart.) Becc.</i>	Nativa	
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman</i>	Nativa	estirpe único, encimado por um tufo de folhas pinadas. Porte mediano - 10 m de altura. Frutos característicos, alaranjados, em cachos
Palmeirinha	<i>Syagrus evansiana Noblick</i>	Nativa	
Palmito-juçara	<i>Euterpe edulis Mart.</i>	Nativa	estipe único com até 20 m de altura, com a base das folhas formando o palmito. Raízes bem visíveis na base do tronco
Palmeira-rabo-de-raposa	<i>Wodyetia bifurcata A.K.Irvine</i>	Exótica	
Palmeira-imperial	<i>Roystonea oleracea (Jacq.) O.F.Cook</i>	Exótica	estipe nu, bem reto e encimado por grandes folhas pinadas.
Palmeira-rabo-de-peixe	<i>Caryota urens L.</i>	Exótica	estipe solitário, robusto, folhas bipinadas. Pode atingir de 10 a 15 m de altura. Cachos com frutos vermelho-alaranjados.
Palmeira-washingtonia	<i>Washingtonia filifera (Linden ex André) H.Wendl.</i> <i>Washingtonia robusta H.Wendl.</i>	Exótica	estipe solitário, acimentado, com 70 a 100 cm de diâmetro, 16 a 20 m de altura, encimado por um tufo de folhas palmadas
Palmeira-areca-de-locuba	<i>Dyopsis madagascariensis (Becc.) Beentje & J.Dransf</i>	Exótica	

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia-MG, 2023.

5 GLOSSÁRIO

Acúleo: projeção pequena e pontiaguda, sem tecido vascular, de origem normalmente epidérmica, por isso, é superficial e de fácil remoção.

Arboricultura: ciência e arte do cultivo, cuidado e manejo das árvores e outras plantas lenhosas, em grupos ou individualmente, normalmente no ambiente urbano;

Arborista: indivíduo que exerce a atividade da arboricultura e que, através da experiência, da educação e treinamento complementar, possui competência para prestar ou supervisionar o manejo de árvores e outras plantas lenhosas

Arborização urbana: é o conjunto de árvores, palmeiras e arbustos, cultivados ou de surgimento espontâneo, no espaço delimitado pelo perímetro urbano e região periurbana, em áreas públicas e particulares, que se articulam entre si e fazem parte da composição da rede de infraestrutura verde das cidades

Arbusto: vegetal do grupo das angiospermas dicotiledôneas lenhosas, com porte abaixo de 5 m, caule curto, ramificado desde o solo, não formando um fuste definido.

Árvore: vegetal lenhoso com tronco definido e ramos situados apenas na parte superior, formando uma copa, com diâmetro do caule à altura do peito (DAP) superior a 5 cm, a cerca de 1,30 m de altura do solo.

Árvore de risco: presença de defeitos estruturais suscetíveis de causar a ruptura de uma de suas partes ou a sua queda por inteiro, e que poderia atingir um alvo.

Árvores senescentes: em estágio natural de declínio devido à idade.

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 fechadas, causando uma estrutura enfraquecida.

Cidades biofílicas: aquelas que articulam de forma planejada as estruturas construídas com as vegetadas contribuindo para a conexão homem natureza, promovendo a sustentabilidade e a resiliência urbanas no enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas

Cobertura arbórea: dado obtido através de sensoriamento remoto que representa a quantidade de área urbana coberta por copas de árvores.

Cobertura vegetal: dado obtido através de sensoriamento remoto que representa a quantidade de área urbana coberta por copas de árvores e demais grupos de plantas.

Coletor ou colo: região de transição entre a raiz e o tronco.

Constrição de raiz: pressão circular que faz diminuir o diâmetro; estreitamento.

Copa: parte aérea da árvore, constituída por ramos, galhos e folhas;

Coroamento: elevação de parte do solo de maneira circular ao redor do exemplar arbóreo;

Corpo de frutificação: parte visível do fungo responsável pela reprodução;

Corte: o ato de derrubar com o fim de eliminar o vegetal sem destoca.

DAP (diâmetro à altura do peito): medida do diâmetro a 1,30 metros de altura em relação ao nível do solo.

Destoca: eliminação do toco remanescente (tronco, colo e raízes), de maneira a possibilitar a abertura de cova para novo plantio.

Enovelamento de raiz: alteração morfológica das raízes que pode causar o estrangulamento da árvore em seu colo (base), pelo impedimento físico, mecânico ou abiótico do local onde a árvore está implantada (solo, área permeável útil, edificações etc.).

Espécies exóticas: aquelas introduzidas fora da sua área natural de distribuição.

Espécies exóticas invasoras: aquelas espécies exóticas cuja introdução ou dispersão ameaçam ecossistemas, ambientes, populações, espécies e causa impactos ambientais, econômicos, sociais ou culturais.

Espécies decíduas ou caducifólias: aquelas que trocam completamente as folhas em um determinado período do ano.

Espaço árvore: espaço destinado ao plantio de árvores.

Espécie nativa: aquela que ocorre dentro de sua área de distribuição natural.

Espécie naturalizada: aquela introduzida pela ação humana, que se adapta ao ambiente e pode se reproduzir sem interferência do homem, mantendo populações não dominantes.

Espécies perenifólias: aquelas nas quais a troca de folhas se dá paulatinamente, de modo que a copa fica permanentemente enfolhada.

Espécies semicaducas: aquelas que trocam anualmente as folhas, porém não de uma só vez, de modo que a copa não fica totalmente desfolhada.

Espinho: estrutura pontiaguda, oriundo de modificações caulinares e foliares, possuem tecido vascular, sendo de difícil remoção.

Estipe: caule típico de palmeiras, normalmente ereto, mais ou menos cilíndrico, não ramificado, onde as folhas concentram-se apenas no ápice.

Equipamento urbano: todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, em espaços públicos e privados.

Fitossanidade: conjunto de elementos internos e externos, principalmente doenças e pragas,

que caracterizam o estado de saúde do vegetal.

Injúria: lesão ou dano causado à árvore por ordem biótica (organismos vivos) ou abiótica (eventos naturais, como raios, ventos, chuvas, etc.).

Inventário: levantamento com objetivo de obter informações sobre as características quantitativas e qualitativas das árvores, palmeiras e arbustos de uma determinada área;

Lenho: parte interna do tronco e ramos, responsável pela sustentação e condução de seiva.

Manejo: são todas as atividades relacionadas com o estabelecimento, manutenção ou renovação da arborização urbana, como poda, corte, transplante, irrigação, fertilização e aplicação de tratamentos fitossanitários, entre outros

Manutenção: são todas as atividades relacionadas com o estabelecimento, manutenção ou renovação da arborização urbana, como poda, corte, transplante, irrigação, fertilização e aplicação de tratamentos fitossanitários, entre outros.

Massa micelial: conjunto de hifas emaranhadas de um fungo ou colônia bacteriana

Mobiliário urbano: conjunto de objetos existentes nas vias e nos espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos de urbanização ou de edificação, de forma que sua modificação ou seu traslado não provoque alterações substanciais nestes elementos, como semáforos, postes de sinalização e similares, terminais e pontos de acesso coletivo às telecomunicações, fontes de água, lixeiras, toldos, marquises, bancos, quiosques e quaisquer outros de natureza análoga.

NPK: sigla que designa três dos principais nutrientes para as plantas (N-nitrogênio, P-fósforo e K-potássio), também chamados de macronutrientes.

Palmeiras: plantas monocotiledôneas pertencentes à família Arecaceae (Palmae), são perenes, arborescentes, tipicamente com um caule cilíndrico não ramificado do tipo estipe, atingindo grandes alturas.

Patógeno: qualquer organismo que possa causar uma doença.

Plano de arborização: instrumento de planejamento da arborização.

Perigo: árvore ou parte da árvore suficientemente grande e/ou pesada que possui potencial de causar algum tipo de dano.

Praga: qualquer organismo vivo, seja animal, vegetal ou micro-organismo, inoportuno ou indesejável em qualquer ambiente

Raiz enovelada: alteração morfológica das raízes, que pode causar o estrangulamento da árvore em seu colo (base), pelo impedimento físico, mecânico ou abiótico do local onde a árvore está implantada (solo, área permeável útil, edificações etc.)

Remoção: retirada do vegetal por meio de corte ou supressão.

Risco: potencial relativo que um perigo pode causar a alguma pessoa ou a algum bem de valor. O risco normalmente varia em decorrência de alterações na árvore e do local onde ela se encontra.

Soluções baseadas na natureza: são ações para proteger, gerenciar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados, que abordam os desafios sociais de forma eficaz e adaptativa, proporcionando simultaneamente benefícios ao bem-estar humano e à biodiversidade.

Supressão: ato de derrubar com o fim de eliminar o vegetal com destoca.

Transplante: transferência de um exemplar arbóreo de um local para outro;

Tronco: é o caule lenhoso de árvores

Tutoramento: processo de sustentação da muda através de uma estaca ou tutor.

Vegetação interferente: outro exemplar arbóreo que se desenvolve ao lado, no mesmo canteiro e que compete com o desenvolvimento do outro;

Vegetação parasita: planta que se alimenta da seiva do exemplar arbóreo, levando-o à morte.

Veranico: período de estiagem com calor intenso, forte insolação e baixa umidade relativa em plena estação chuvosa ou em pleno inverno.

Vigor: medida da vitalidade da árvore, considerando alguns parâmetros como cor e tamanho das folhas; densidade da copa; crescimento do broto; textura e brilho da casca do tronco e galhos, entre outros.

6 REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 16246- 1:2013**. Florestas urbanas: manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas Parte 1: Poda. Rio de Janeiro: ABNT, 2013, 18 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 16246- 3: 2019**. Florestas urbanas: manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas Parte 3: Avaliação de risco de árvores. Rio de Janeiro: ABNT, 2019, 14 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 9050:2020**. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 4ª edição, Rio de Janeiro: ABNT, 2022, 147 p.

ARAÚJO, M.N.; ARAÚJO, A.J. Arborização Urbana. **Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná, Arborização Urbana**, Curitiba, 2016. Disponível em: <https://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/arborizacao-urbana.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2023.

ARAÚJO, Marília. Disponível em: <https://www.infoescola.com/plantas/tipos-de-raizes/>. Acesso em 04 jun. 2024.

BARRON, S. *et al.*. Achieving the Urban Tree Trifecta: Scenario Modelling for Salubrious, Resilient, and Diverse Urban Forests in Densifying Cities. **Scientific Journal of the International Society of Arboriculture Arboriculture & Urban Forestry**. v. 49, n. 6, p. 313- 328, nov. 2023. Disponível em: <https://auf.isa-arbor.com/content/49/6/313>. Acesso em 15 jan. 2024.

BASE DE DADOS NACIONAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS. **Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental**, Florianópolis – SC. Disponível em: <http://bd.institutohorus.org.br>. Acesso em 15 jan. 2024. Base de dados.

BDI - Banco de Dados Integrados de Uberlândia da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano da Prefeitura de Uberlândia. **Prefeitura de Uberlândia-MG**: BDI, 2022. Disponível em: <https://docs.uberlandia.mg.gov.br/wp-content/uploads/2023/01/BDI-2022-vol1.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023. Base de dados.

BIAS, E. S.; BAPTISTA, G. M. M.; LOMBARDO, M. A.. Análise Do Fenômeno De Ilhas De Calor Urbanas, Por Meio Da Combinação De Dados Landsat E Ikonos. **Anais XI SBSR**, Belo Horizonte, Brasil, 05 - 10 abril 2003, INPE, p. 1741 – 1748. Brasília - DF, Brasil. Disponível em: http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2002/09.12.18.52/doc/14_005.pdf. Acesso em 6 nov. 2023.

BOBROWSKI, R. **Gestão da arborização de ruas: ferramentas para o planejamento técnico e participativo**. 178f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9371/Tese_Rogério-Bobrowski.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 08 nov. 2023.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Gestão Da Arborização De Ruas - Estudo De Caso Na Cidade De Curitiba, PR. **Revsbau**, Piracicaba, v. 9, n. 4, p.132-150, maio 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/63315/pdf>. Acesso em 08 nov. 2023.

CAMPINAS (SP). **Guia de Arborização Urbana de Campinas**. 69p., 2007. Campinas/SP. Disponível em: <https://campinas.sp.gov.br/secretaria/servicos-publicos/pagina/planejamento-da-arborizacao-urbana>. Acesso 1 janeiro 2024.

CASCAVEL (RJ). **Plano De Arborização Urbana**. 154p., 2015. Cascavel/RJ: Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Disponível em:https://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/19082015_plan_ar_cascavel_2014.pdf. Acesso em: 7 nov. 2023.

COMITÊ DE TRABALHO INTERINSTITUCIONAL PARA ANÁLISE DOS PLANOS MUNICIPAIS DE ARBORIZAÇÃO URBANA NO ESTADO DO PARANÁ. Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana. Paraná, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96121/1/2013-SergioA-Manual-PMARB.pdf>. Acesso em 21 set. 2023.

BATALHONE, Camila Oriente. 09/05/2018; Disponível em: <https://diariodeumasementeira.blogspot.com/2018/05/cipo-dourado-uma-planta-parasita.html>. Acesso em 04 jun. 2024.

BELLI, Mayra; 24/11/2022; Disponível em: <https://www.famivita.com.br/conteudo/cha-de-erva-de-passarinho/>. Acesso em: Acesso em 04 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Senado Federal, 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm. Acesso em: 1 dez. 2023.

COOK, J.; TAYLOR, R.. Nature Is An Economic Winner for COVID-19 Recovery. **World Resources Institute**. jul. 6, 2020. Disponível em: <https://www.wri.org/insights/nature-economic-winner-covid-19-recovery>. Acesso em 16 jun. 2023.

CREA-PR - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná. **Arborização Urbana. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar**. Curitiba: CREA-PR, 2016, 44 p. Disponível em: <https://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/arborizacao-urbana.pdf>. Acesso em 9 nov. 2023.

DANTAS, M. A. C.; MELO, A.S.T.. **A comunidade do Timbó (João Pessoa-PB): análise sócio-ambiental e qualidade de vida**. 2004. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Gestão e Políticas Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/6856>. Acesso em: 1 set. 2023.

DASGUPTA, P. **The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review**. London: HM Treasury, 2021. 610 p. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/602e92b2e90e07660f807b47/The_Economics_of_Biodiversity_The_Dasgupta_Review_Full_Report.pdf. Acesso em 23 set. 2023.

DUNSTER, J. A., SMILEY, E. T., MATHENY, N., LILLY, S. **Tree Risk Assessment Manual**. International Society of Arboriculture, Champaign, 2013. 194 p. Disponível em: <https://www.isa-arbor.com/store/product/442/>. Acesso em 23 set. 2023.

ELMQVIST, T. *et al.*. Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. **Current opinion in environmental sustainability**, v. 14, p. 101-108, jun. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.05.001>. Acesso em 15 jan. 2024.

EMERICK, T.G. **Risco de queda de árvores urbanas: a associação entre os parâmetros da análise visual, tomogramas e ocorrência de queda**. 2021. 135p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2021. DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2021.018>. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/28629/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em 23 set. 2023.

EUROPEAN COMMISSION. **Nature-based solutions and the challenges of water Accelerating the transition to more sustainable cities**. Brussels, 2022. 240 p. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ca791687-7fee-11ec-8c40-01aa75ed71a1>. Acesso 10 jun. 2023.

REFLORA. **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 28 nov. 2023.

FORTALEZA (CE). **Manual De Arborização Urbana De Fortaleza**. 132p., 2020. Fortaleza: Secretaria Municipal do Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza (Seuma). Disponível em: Manual de Arborização Fortaleza 2020 - Secretaria Meio Ambiente.pdf. Acesso em: 6 out. 2023.

Gonçalves, R., Linhares, C., Yojo, T., 2020. Drag coefficient in urban trees. *Trees Struct. Funct.* <https://doi.org/10.1007/s00468-019-01951-1>

GUBBELS, J. S. *et al.*. The impact of greenery on physical activity and mental health of adolescent and adult residents of deprived neighborhoods: A longitudinal study. **Health & Place**. v. 40, p. 153-160, jul. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2016.06.002>. Acesso em 15 jan. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/panorama>. Acesso em: 1 dez. 2023. Base de dados.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Nações Unidas IPCC AR6 SYR: Synthesis Report Of The Ipcc Sixth Assessment Report (Ar6)**. Nova York: IPCC, 2023. 85 p. Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2023-04/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf. Acesso em 16 nov. 2023.

IPEA - **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. Brasília: Ipea, 2011. 440 p. ISBN 978-85-7811-108-3. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3162/1/Mudan%C3%A7a%20do%20clima%20no%20Brasil....pdf>. Acesso em 6 nov. 2023.

IUCN – The International Union for the Conservation of Nature. **Definition of NbS at World Conservation Congress**. 2016. Disponível em: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_EN.pdf. Acesso em 09 jun. 2023. Base de dados.

JOINVILLE (SC). **Plano Municipal De Arborização**. Joinville, 2021. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/public/portaladm/pdf/jornal/21a8b7545fca662c4a64846fd3124c61.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2023.

KARDAN, O. *et al.*. Neighborhood greenspace and health in a large urban center. **Journal article**. n. 11610, jul. 2015. DOI: 10.1038/srep11610. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/srep11610>. Acesso em 15 jan. 2024.

KENNEY, W. A.; VAN WASSENAER, P. J. E.; SATEL, A. L. Criteria and indicators for strategic urban forest planning and management. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.37, n.3, p.108-117, 2011. Disponível em: https://www.fufc.org/soap/kenney_criteria_and_indicators2011.pdf. Acesso em: 1 dez. 2023. KONIJNENDIJK, C.C.; SHANNON, K.; CAVALIERI, C.. Urban Forests, Forest Urbanisms,

and Global Warming. **Scientific Journal of the International Society of Arboriculture Arboriculture & Urban Forestry**. v. 50, n. 1, p. 1-3, jan. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.48044/jauf.2023.031>. Acesso em 15 jan. 2024.

KOESER, A. K., SMILEY, E. T., HAUER, R. J., KANE, B., KLEIN, R. W., LANDRY, S. M., SHERWOOD, M. Can Professionals Gauge Likelihood of Failure? - Insights from Tropical Storm Matthew. **Urban Forestry & Urban Greening**, [Estados Unidos da América], v. 52, p. 126701, 2020. DOI: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866720300108>. Disponível em: Acesso em 28 set. 2023.

LAMAR, R. Por que caem as árvores?. **Blog do Ramon Lamar**, Sete Lagoas, 14 jul. 2011. Disponível em: <http://ramonlamar.blogspot.com/2011/07/por-que-caem-as-arvores-2.html>. Acesso em: 25 set. 2023.

LOCOSSELLI, G.M.; Camargo, E.P.; Moreira, T.C.L.; Todesco, E.; Andrade, M.F.; Saldiva de André, C.D.; de André, P.A.; Singer, J.M.; Ferreira, L.S.; Saldiva, P.H.N.; Buckeridge, M.S.; The role of air pollution on the growth of urban trees. **Science of The Total Environment** v. 666, p. 652–661, mai. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.291>. Acesso em: 22 jan. 2024.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do nativas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009a. vol. 2. 384 p. Disponível em: https://aeaesp.com.br/wp-content/uploads/2019/09/%C3%81rvores-Brasileiras-Lorenzi-volume-2_compressed.pdf. Acesso em 1 dez. 2023.

MANEJO DE VEGETAÇÃO; 02/08/2022; São Paulo. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/2022/CAP21-22-08-02.pdf>. Acesso em: 04 set. 2024.

MORAES, D. P.; GONCALVES, R.; RUY, M.; VICENTE, W. M. Modelagem aplicada a biomecânica de árvores. **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP**, Campinas, SP, n. 26, 2018. DOI: 10.20396/revpibic262018361. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/eventos/index.php/pibic/article/view/361>. Acesso em: 3 out. 2023. Acesso em: 28 set. 2023.

MOUCO, M. A. do C. **Embrapa: Cultivos**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos>. Acesso em 17/11/2023.

MPPR - Ministério Público Do Estado Do Paraná. **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. Curitiba-PR, n. 2, 2018. Disponível em: https://www.conexaoambiental.pr.gov.br/sites/conexao-ambiental/arquivos_restritos/files/documento/2018-11/Manual%20Arboriza%C3%A7%C3%A3o%20Urbana_FINAL.pdf. Acesso em 15 jan. 2024.

NETO, J. de C. H. **Caracterização da arborização urbana em um trecho do centro do município de Ibiporã, PR**. 2021. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina-PR. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/27724/1/caracterizacaoarborizacaourbanaibip>

ora.pdf. Acesso em 15 jan. 2024.

NUTTALL, P. Fossil fuel phase-out to spur M&A in 2024, while ESG is top litigation risk, say law firms. **Hub Sustainable Views**. Estados Unidos, 25 jan. 2024. Disponível em: <https://www.sustainableviews.com/fossil-fuel-phase-out-to-spur-ma-in-2024-while-esg-is-top-litigation-risk-say-law-firms/>. Acesso em: 25 jan. 2024.

PARAJULI *et al.*. Perceived Impacts of the COVID-19 Pandemic on Private-Sector Urban and Community Forestry in the Southern United States. **Scientific Journal of the International Society of Arboriculture Arboriculture & Urban Forestry**. v. 49, n. 6, p. 283-289, nov. 2023. Disponível em: <https://auf.isa-arbor.com/content/49/6/283>. Acesso em 15 jan. 2024.

PEDRINHO, D. R., MATIAS, R., CORREA, B. O., **Boletim técnico: Arborização - espécies recomendadas**. Londrina. Editora Científica, 2020. Disponível em: <https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/32645/1/Boletim%20Tecnico%20Arboriza%C3%A7%C3%A3o%20-%20Especies.pdf>

PMU - PREFEITURA DE UBERLÂNDIA. **Destaques Uberlândia - Meio Ambiente**. Uberlândia [2018]. Disponível em: <https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/agronegocio-economia-e-inovacao/destaques/>. Acesso em: 1 set. 2023.

PORTO, L.P.M; BRASIL, H.M.S. **Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Belém: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013. Disponível em: <http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/Manual-de-Arboriza%C3%A7%C3%A3o-de-Bel%C3%A9m.pdf>. Acesso em 30 jul. 2021.

RAHMAN, M. A.; ENNOS, A.R.. What we know and don't know about the cooling benefits of urban trees. **Trees & Design Action Group**. Inglaterra, abr. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303868184_What_we_know_and_don't_know_about_the_cooling_benefits_of_urban_trees. Acesso em 15 jan. 2024.

REID, C. E. *et al.*. It's not easy assessing greenness: A comparison of NDVI datasets and neighborhood types and their associations with self-rated health in New York City. **Health & Place**, v. 54, p. 92-101, nov. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2018.09.005>. Acesso em 15 jan. 2024.

RODRIGUES, Renata Ferreira. **Características do solo e estrutura fitossociológica de espécies arbóreas em dois Cerradões no Triângulo Mineiro**. Dissertação de mestrado UFU: Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Uberlândia/MG. 50p. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13316/1/dis.pdf>. Acesso em 6 nov. 2023.

SÃO PAULO (SP). **Manual Técnico De Arborização Urbana**. 124p., 2015. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/publicacoes_svma/index.php?p=188452. Acesso em: 1 nov. 2023.

SEITZ, R.. **Avaliação visual de árvores de risco**. Curitiba: FUPEF; SBAU, 2005.

SHERWOOD, M. Can Professionals Gauge Likelihood of Failure? - Insights from Tropical Storm Matthew. **Urban Forestry & Urban Greening**, [Estados Unidos da América], v. 52, p. 126701, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126701>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866720300108>. Acesso em 28 set. 2023.

SILVA, L. M., HASSE, I., CADORIN, D. A., OLIVEIRA, K. A., OLIVEIRA, F. A. C., & Bett, C. F. Inventário da arborização em duas vias de Mariópolis/PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 3, n. 1, p. 36-53, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332823978_RELACAO_ENTRE_PODAS_E_ASPECTOS_FITOSSANITARIOS_EM_ARVORES_URBANAS_NA_CIDADE_DE_LUIZIAN_A_PARANA. Acesso em: 28 set. 2023.

SMILEY, E. T.; HOLMES, L.; FRAEDRICH, B. R. Pruning of Buttress Roots and Stability Changes of Red Maple (*Acer rubrum*). **Arboriculture & Urban Forestry**, v. 40, n. 4, p. 230 – 236, 2014. Disponível em: <https://auf.isa-arbor.com/content/isa/40/4/230.full.pdf>. Acesso em 28 set. 2023.

SOUSA-SILVA, R. *et al.*. Keys to better planning and integrating urban tree planting initiatives. **Landscape and Urban Planning**, Freiburg, Alemanha, v. 231, n. 104649, mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104649>. Acesso em 12 jan. 2024.

TIMÓTEO (MG). **Plano Municipal de Arborização Urbana de Timóteo-MG**. 62p., 2016. Minas Gerais: Secretaria Municipal de Obras, Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

TRIBUNA; 26/06/2012; Disponível em: <https://tribunademinas.com.br/noticias/cidade/26-06-2012/erva-de-passarinho-ameaca-arvores.html>. Acesso em 04 jun. 2024.

UBERLÂNDIA (MG). **Lei Municipal nº 7879, de 30 de novembro de 2001**. Declara imune de corte as árvores históricas que menciona. Diário Oficial do Município de Uberlândia/MG. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/lei-ordinaria/2001/788/7879/lei-ordinaria-n-7879-2001-declara-imune-de-corte-as-arvores-historicas-que-menciona>. Acesso em 20 nov. 2023.

UBERLÂNDIA (MG). **Lei Municipal nº 10.700, de 09 de março de 2011**. Dispõe sobre a Política De Proteção, Controle E Conservação Do Meio Ambiente, revoga a Lei Complementar nº 17, de 04 de dezembro de 1991 e suas alterações, e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Uberlândia/MG. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/lei-ordinaria/2011/1070/10700/lei-ordinaria-n-10700-2011-dispoe-sobre-a-politica-de-protecao-control-e-conservacao-do-meio-ambiente-revoga-a-lei-complementar-n-17-de-04-de-dezembro-de-1991-e-suas-alteracoes-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 1 dez. 2023.

UBERLÂNDIA (MG). **Lei Municipal Complementar nº 524, de 08 de abril de 2011**. Institui o Código Municipal De Obras do município de Uberlândia e de seus distritos. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/lei-complementar/2011/53/524/lei-complementar-n-524-2011-institui-o-codigo-municipal-de>

obras-do-municipio-de-uberlandia-e-de-seus-distritos. Acesso em 20 nov. 2023.

UBERLÂNDIA (MG). **Lei Complementar nº 623, de 9 de agosto de 2017**. Dispõe sobre o Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental – CODEMA, e revoga a lei nº 11.642, de 17 de dezembro de 2013. Diário Oficial do Município de Uberlândia/MG. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/lei-complementar/2017/63/623/lei-complementar-n-623-2017-dispoe-sobre-o-conselho-municipal-de-desenvolvimento-ambiental-codema-e-revoga-a-lei-n-11642-de-17-de-dezembro-de-2013>. Acesso em: 1 dez. 2023.

UBERLÂNDIA (MG). **Decreto nº 20.281, de 1º de abril de 2023**. Dispõe sobre a estrutura administrativa da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Diário Oficial do Município de Uberlândia/MG. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/decreto/2023/2029/20281/decreto-n-20281-2023-dispoe-sobre-a-estrutura-administrativa-da-secretaria-municipal-de-meio-ambiente-e-sustentabilidade>. Acesso em: 1 dez. 2023.

UNEP - United Nations Environment Programme. **Smart, Sustainable and Resilient cities: the Power of Nature based Solutions. A working paper for the G20. Annex I on Principles for Multi-level Governance**. Nairobi: UNEP, 2021. 32p. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36586/SSRC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 jun. 2023.

UNEP - United Nations Environment Programme. **Smart, Sustainable and Resilient cities: the Power of Nature based Solutions. A working paper for the G20. Annex III Accounting for Nature in Urban Planning** Nairobi: UNEP, 2021. 30p. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/38405/nature_cities.pdf. Acesso em: 10 jun. 2023.

Vendruscolo, E., Zanon, M.L.B., Bobrowski, R., 2023. Compatibility between forest species, soil area, and accessibility on sidewalks. *Rev. Floresta* 53 (2), 184–193

VIOLA, E.; FRANCHINI, M. A. Governança ambiental: da destruição das florestas até os objetivos de descarbonização. *Rev USP*, São Paulo, n. 134, p. 143-162, jul./ago./set. 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/202384/186435>. Acesso em: 11 nov. 2023.

ANEXO I

Relação de espécies arbustivas que podem ser conduzidas ao porte de “Pequenas Árvores”.

ESPÉCIES ARBUSTIVAS				
NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FLOR	ALTURA (M)	ORIGEM
<i>Clusia fluminensis</i> <i>Planch. & Triana</i>	Clúsia		4-9	Mata Atlântica
<i>Codiaeum variegatum</i>	Cróton		2-3	Ásia
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Flamboyanzinho ou Flamboyant- mirim		3-4	América Central, Antilhas
<i>Malvaviscus arboreus</i> var. <i>mexicanus</i>	Hibisco-colibri		até 4	Sul dos Estados Unidos e México
<i>Plumeria pudica</i>	Jasmin-do-Caribe		2-3	Panamá e Venezuela
<i>Euphorbia leucocephala</i>	Noivinha / Neve- da-montanha		até 3	México, América Central, América do Sul
<i>Calliandra tweediei</i>	Caliandra/ mimosinha		1.8 a 4.7	<u>América do Sul,</u> <u>Brasil</u>
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg	Tapiá			
<i>Petrea subserrata</i> <i>Cham.</i>	Viuvinha		3-5	
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	Primavera- americana		até 5	América do Sul, Brasil
<i>Bougainvillea glabra</i>	Pimavera		4-6	América do Sul, Brasil
<i>Brunfelsia uniflora</i>	Manacá de Jardim Cheiro		até 3	América do Sul, Brasil

ANEXO II

Relação de espécies exóticas e nativas de pequeno porte, até 6 metros.

ESPÉCIES EXÓTICAS DE PEQUENO PORTE (ATÉ 6,0 m)									
NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ÁRVORE	FLOR	ALTURA (M)	ORIGEM	OBSERVAÇÕES	REFERÊNCIA (ALTURA)		
1 <i>Bauhinia purpurea</i>	Pata-de-vaca			5-6	Ásia, China, Índia, Vietnã		Lorenzi et al., 2003		
2 <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Flamboyant-mirim			3-4	América Central e Antilhas	Flores com cores amarelas, vermelhas ou rosadas. Possui espinhos	Lorenzi et al., 2003		
3 <i>Grevillea banksii</i>	Grevílea-anã			3-6	Austrália, Oceania		Lorenzi et al., 2003		
4 <i>Lagerstroemia indica</i>	Resedá			3-5	Ásia, China, Coréia do Norte, Coréia do Sul		Lorenzi et al., 2003		
5 <i>Malpighia emarginata</i>	Acerola			3-5	Antilhas, América do Sul, América Central	Fruto consumido por humanos	Lorenzi et al., 2003		
6 <i>Plumeria rubra</i>	Jasmim-manga			4-6	América Central, América do Norte, América do Sul	Flores com cores brancas, amarelas, rosadas ou vermelhas	Lorenzi et al., 2003		
7 <i>Prunus persica</i>	Pessegueiro			4-6	China, Sul da Ásia	Fruto consumido por humanos			

ESPÉCIES NATIVAS DE PEQUENO PORTE (ATÉ 6,0m)									
NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ÁRVORE	FLOR	ALTURA (M)	ORIGEM	OBSERVAÇÕES		REFERÊNCIA (ALTURA)	
1 <i>Aegiphila verticillata</i>	Tamanqueiro-do-cerrado			2-4	Amaz, Caat, Cer, MA, Pant		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria. Fruto com até 1 cm de comprimento	Kuhlmann, 2018	
2 <i>Alibertia edulis</i>	Marmelada-de-cavalo			3-5	Cer, Amaz		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria. Fruto (com até 6 cm de diâmetro) consumido por humanos	Lorenzi, 2009	
3 <i>Annona glabra</i>	Araticum-do-brejo			6-8	Amaz, MA		Fruto (com 8-10 cm de comprimento e 100-300 gr) consumido por humanos	Lorenzi, 2009	
4 <i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca			5-6	Mata Atlântica			Lorenzi, 1992	
5 <i>Bauhinia unguolata</i>	Unha-de-vaca-miroró				Amaz, Caat, Cer, MA, Pampa, Pant		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria	Lorenzi, 2009	
6 <i>Bixa orellana</i>	Urucum			3-5	Caat, Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria. Semente consumida por humanos	Lorenzi, 1992	

7	<i>Campomanesia phaea</i>	Cambuci				3-5	Amaz, Caat, Cer, MA, Pampa, Pant		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria. Fruto consumido por humanos	Lorenzi, 1992
8	<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga				3-6	Amaz, Caat, Cer, MA, Pampa, Pant		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria. Fruto com até 6 mm de diâmetro. Não consumido por humanos	
9	<i>Eugenia stipitata</i>	Araçá-boi				2-5	Amazônia		Fruto consumido por humanos	
10	<i>Pouteria torta</i>	Abiu				3-6	Caat, Cer, MA, Amaz		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata ciliar/galeria. Fruto (com até 6,5 cm de comprimento) consumido por humanos	Kuhlmann, 2018
11	<i>Psidium cattleyanum</i>	Araçá-amarelo				3-6	Cer, Caat, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> . Fruto consumido por humanos	Lorenzi, 1992
12	<i>Psidium guajava</i>	Goiaba				3-6	Cer, Caat, MA, Amaz, Pampa		Fruto consumido por humanos. Espécie naturalizada	Lorenzi, 1992
13	<i>Psidium guineense</i>	Araçá-do-campo				6	Cer, Caat, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> . Fruto consumido por humanos com até 3 cm de comprimento	

14	<i>Psidium rufum</i>	Araçá-roxo				4-5	Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua. Fruto consumido por humanos	Lorenzi, 1998
15	<i>Solanum lycocarpum</i>	Lobeira				3-5	Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> . Possui espinhos. Fruto com até 15 cm de diâmetro	Lorenzi, 1998
16	<i>Tocoyena formosa</i>	Jenipapo-de-cavalo				1,5-4	Amaz, Cer, Caat, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria. Fruto (com até 4,5 cm de comprimento) consumido por humanos	Kuhlmann, 2018

ANEXO III

Relação de espécies exóticas e nativas de médio porte, de 6 a 12 metros.

ESPÉCIES EXÓTICAS DE MÉDIO PORTE (DE 6,0 m A 12,0 m)								
NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ÁRVORE	FLORES	ALTURA (M)	ORIGEM	FRUTO	OBSERVAÇÕES	REFERÊNCIA (ALTURA)
1 <i>Bauhinia blakeana</i>	Pata-de-vaca			6-8	Ásia, China			Lorenzi et al., 2003
2 <i>Bauhinia variegata</i>	Pata-de-vaca			7-10	Índia			Lorenzi et al., 2003
3 <i>Callistemon viminalis</i>	Calistemo			5-7	Austrália			Lorenzi et al., 2003
4 <i>Diospyros kaki</i>	Caqui			6-12	Ásia, Birmânia, China, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Japão, Nepal		Fruto consumido por humanos	
5 <i>Eriobotrya japonica</i>	Ameixa-amarela			6-10	Ásia, Japão		Fruto consumido por humanos	
6 <i>Koelreuteria bipinnata</i>	Árvore-da-china			10-12	Ásia, China, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Japão			Lorenzi et al., 2003
7 <i>Labramia bojeri</i>	Abriçó-da-praia			7-10	África tropical		Fruto consumido por humanos	

8	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Resedá-gigante			7-10	Ásia, China, Coréia do Norte, Coréia do Sul, Índia			Lorenzi et al., 2003
9	<i>Litchi chinensis</i>	Lichia			8-12	Ásia		Fruto consumido por humanos	
10	<i>Michelia champaca</i>	Magnólia-amarela			7-10	Sudeste asiático e Ásia meridional			Lorenzi et al., 2003
11	<i>Morus nigra</i>	Amora			7-12	Ásia		Fruto consumido por humanos	Lorenzi et al., 2003
12	<i>Prunus salicina</i>	Ameixa-japonesa			5-8	Ásia		Fruto consumido por humanos	

ESPÉCIES NATIVAS DE MÉDIO PORTE (DE 6,0m A 12,0m)

	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ÁRVORE	FLO R	ALTURA (M)	ORIGEM	OBSERVAÇÕES	REFERÊNCIA (ALTURA)
1	<i>Amburana cearensis</i>	Umburana-de-cheiro			4-10	Caat, Cer, MA, Pant	Cerrado <i>lato sensu</i> . Mata Estacional	Lorenzi, 1992
2	<i>Anacardium occidentale</i>	Cajú			5-10	Amaz, Caat, Cer, MA, Pampa, Pant	Cerrado <i>lato sensu</i> . Fruto e pseudofruto consumidos por humanos	Lorenzi, 1992
3	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo-alves			8-12	Amaz, Cer, MA	Cerrado <i>lato sensu</i> . Mata Estacional Não perde todas as folhas	Lorenzi, 1992

4	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Peroba-do-cerrado			5-8	Cerrado		Cerrado <i>lato sensu</i>	Lorenzi, 1998
5	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Mamacadela			4-10	Amaz, Caat, Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> . Pseudofruto (com até 3 cm de diâmetro) consumido por humanos	Lorenzi, 1998
6	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi			6-10	Amaz, Caat, Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> . Fruto (com até 10 cm de diâmetro) consumido por humanos	Lorenzi, 1992
7	<i>Cassia leptophylla</i>	Falso-barbatimão			8-10	Mata Atlântica			Lorenzi, 1992
8	<i>Clitoria fairchildiana</i>	Sombreiro			6-12	Amaz, Caat, Cer, MA		Manguezal, restinga Perde todas as folhas. Hospedeira de cochonilhas	Lorenzi, 1992
9	<i>Cordia superba</i>	Babosa-branca			7-10	Caat, Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> . Fruto (com até 2,2 cm de comprimento) consumido por humanos	Lorenzi, 1992
10	<i>Cordia sessilis</i>	Marmelada-de-cachorro			2-8	Cer, Caat		Cerrado <i>lato sensu</i> . Fruto (com até 3 cm de diâmetro) consumido por humanos	Kuhlmann, 2018
11	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	Ipê-verde			6-12	Amaz, Caat, Cer, MA, Pampa, Pant		Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria	Lorenzi, 1992
12	<i>Eugenia dysenterica</i>	Cagaita			4-8	Caat, Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> . Fruto (com até 4 cm de diâmetro) consumido por humanos	Lorenzi, 1998

1 3	<i>Eugenia myrcianthes</i>	Pêssego-do-campo			5-10	Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> . Mata Semidecídua. Fruto consumido por humanos	
1 4	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga			6-12	Caat, Cer, MA, Pampa		Frutífera. Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria. Fruto consumido por humanos	Lorenzi, 1992
1 5	<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba			5-7	Amaz, Caat, Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> . Fruto (com até 5 cm de diâmetro) consumido por humanos	Lorenzi, 1992
1 6	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê-amarelo			4-10	Cer, MA, Pampa		Cerrado <i>lato sensu</i> .	Lorenzi, 1992
1 7	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê-roxo-bola			8-12	Amaz, Caat, Cer, MA, Pant		Cerrado <i>lato sensu</i> . Mata Estacional.	Lorenzi, 1992
1 8	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá-do-cerrado			6-9	Caat, Cer, Amaz, Pant		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua. Fruto (com até 12 cm de comprimento) consumido por humanos	Lorenzi, 1992
1 9	<i>Jacaranda brasiliana</i>	Jacarandá-boca-de-sapo			4-10	Amaz, Cer		Cerrado <i>lato sensu</i>	Lorenzi, 1998
2 0	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Jacarandá-de-minas			5-10	Cer, MA, Pant		Cerrado <i>lato sensu</i>	Lorenzi, 1992

2 1	<i>Jacaranda puberula</i>	Carobinha			4-7	Cer, MA		Cerrado lato sensu. Mata Estacional	Lorenzi, 1992
2 2	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Mirindiba- rosa			12	Cerrado		Cerrado lato sensu	Lorenzi, 1992
2 3	<i>Leptolobium subelegans</i>	Chapadinha			4-7	Cerrado		Cerrado lato sensu. Mata Estacional. Sinonímia: <i>Acosmium subelegans</i>	
2 4	<i>Luehea candicans</i>	Açoita- cavalo			8-12	Amaz, Caat, Cer, MA, Pant		Cerrado lato sensu	Lorenzi, 1992
2 5	<i>Magonia pubescens</i>	Tingui			5-9	Amaz, Cer, MA		Cerrado lato sensu. Mata Estacional	Lorenzi, 1992
2 6	<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoca			6-12	Cer, MA, Pampa		Cerrado lato sensu, Mata Semidecídua, Sinonímia: <i>Myrsine ferruginea, Rapanea ferruginea</i>	Lorenzi, 1992
2 7	<i>Paubrasilia echinata</i>	Pau-brasil			8-12	Mata Atlântica			Lorenzi, 1992
2 8	<i>Platypodium elegans</i>	Jacarandá- canzil			8-12	Caat, Cer, MA, Amaz		Cerrado lato sensu, Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria	Lorenzi, 1992
2 9	<i>Pleroma mutabile</i>	Manacá-da- serra			7-12	Mata Atlântica		Sinonímia: <i>Tibouchina mutabilis</i>	Lorenzi, 1992

3 0	<i>Pleroma granulosum</i>	Quaresmeira			8-12	Mata Atlântica		Sinonímia: <i>Tibouchina granulosa</i>	Lorenzi, 1992
3 1	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	Pau-de-rosas			5-10	Amaz, Cer		Cerrado <i>lato sensu</i> . Mata Estacional	Lorenzi, 1998
3 2	<i>Plinia edulis</i>	Cambucá			5-10	Mata Atlântica		Fruto consumido por humanos	
3 3	<i>Psidium myrtoides</i>	Araçá-roxo			4-8	Cer, Caat, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecidual. Fruto consumido por humanos	Lorenzi, 1998
3 4	<i>Pouteria ramiflora</i>	Curriola			2-15	Caat, Cer, MA, Amaz		Cerrado <i>lato sensu</i> . Fruto (com até 6 cm de comprimento) consumido por humanos	Kuhlmann, 2018
3 5	<i>Sapindus saponaria</i>	Sabão-de- soldado			5-9	Amaz, Cer, MA, Pant		Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria	Lorenzi, 1992
3 6	<i>Senna macranthera</i>	Pau-fava			6-8	Caat, Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria	Lorenzi, 1992
3 7	<i>Senna spectabilis</i>	Canafístula			6-9	Caat, Cer, MA		Cerrado <i>lato sensu</i>	Lorenzi, 1992
3 8	<i>Schinus molle</i>	Aroeira- salsa			4-8	MA, Pampa			Lorenzi, 1992

3 9	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira- pimenteira			5-10	Caat, Cer, MA, Pampa	Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria. Fruto consumido por humanos	Kuhlmann, 2018
4 0	<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu			4-7	Caat, Cer	Carrasco. Fruto consumido por humanos	Lorenzi, 1992
4 1	<i>Triplaris gardneriana</i>	Pajeú			4-7	Amaz, Caat, Cer, MA	Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua, Mata ciliar/galeria	Lorenzi, 1998
4 2	<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de- tucano			8-12	Cer, MA	Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata ciliar/galeria	Lorenzi, 1992
4 3	<i>Xylopia aromatica</i>	Pimenta-de- macaco			4-6	Cer, Amaz	Cerrado <i>lato sensu</i> , Mata Semidecídua. Fruto com até 3 cm de comprimento	Lorenzi, 1992

ANEXO IV



MANUAL TÉCNICO DE PODA

Uberlândia/MG

2023

APRESENTAÇÃO

A cobertura vegetal é considerada um atributo importante no espaço urbano, sendo os exemplares arbóreos essenciais na qualidade de vida, assim como a oferta dos demais itens de infraestrutura como energia, iluminação, água, esgoto, drenagem, telefonia, pavimentação, construções e sinalização.

Considerando que os elementos naturais e artificiais que compõem a paisagem urbana estão em constante interação e adaptações, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, no exercício das atribuições legais que lhe confere o art. 25, incisos I, V e VI da Lei Complementar Municipal nº 751/2023 e com fundamento na Lei Municipal nº 10.700/2011, estabelece que as podas de árvores plantadas em logradouros públicos e particulares deverão obedecer às instruções contidas neste Manual, que fora idealizado por esta secretaria alinhado ao conceito de Desenvolvimento Sustentável e de Florestas Urbanas em conformidade com a ABNT NBR 16246-1:2013, a qual estabelece diretrizes e métodos corretos quanto à execução de poda.

O intuito é elevar o bem-estar da população garantindo a prestação de serviços públicos de poda com foco na necessidade da árvore e nos benefícios da arborização urbana. Assim, o manual é composto por informações sobre as características das árvores e seu desenvolvimento sob a perspectiva da necessidade de poda no meio urbano, com a descrição dos tipos e da técnica que deverão ser realizados, quando necessários, ao longo da vida dos arbóreos, inclusive, como diminuir a demanda para intervenções. Apresenta, ainda, menções sobre ferramentas e equipamentos adequados à realização do serviço, com especial atenção às questões de segurança pessoal e patrimonial, bem como a destinação dos resíduos gerados.

As orientações contidas neste documento subsidiarão as ações de profissionais que atuam diretamente no trato com a arborização urbana. Os procedimentos e técnicas descritos devem ser revistos a cada quatro anos e reeditados sempre que, por meio de seu uso, se mostrarem ultrapassados. Para os casos em que não for possível o atendimento dessas instruções, se a necessidade assim o justificar, o órgão municipal competente poderá emitir autorização especial.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	2
1 INTRODUÇÃO	4
2 ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DAS ÁRVORES	4
2.1 Parte subterrânea.....	5
2.1.1 Raiz	5
2.3 Fisiologia e biomecânica da árvore	17
3 PODA	18
3.1 Aplicações	20
3.2 Época de poda	21
3.3 Minimização da necessidade de podas	24
→ Plantar a árvore certa no local certo	24
→ Realização de poda em árvores jovens	24
→ Situações de conflitos	25
→ Soluções alternativas	25
4 TIPOS DE PODA	25
5 PROCEDIMENTOS PRELIMINARES	30
6 TÉCNICA DE PODA	30
7 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	34
8 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE PODA	36
9 ORIENTAÇÃO PARA SOLICITAR VISTORIA PARA PODA	37
10 ORIENTAÇÃO PARA CASOS EMERGENCIAIS	37
11 GLOSSÁRIO	38

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 - Copa densa de Oitizeiro.....	8
Figura 2 - Copa paucifoliada (rala) de Embaúba.....	9
Figura 3 - Copa globosa de Ipê.....	9
Figura 4 - Copa umbeliforme de Flamboyant	10
Figura 5 - Copa colunar de Cedro	11
Figura 6 - Copa pendente de Chorão	12
Figura 7 - Copa corimbiforme de Guapuruvu	13
Figura 8 - Copa elíptica de Ipê	13
Figura 9 - Copa cônica de Pinheiro	14
Figura 10 - Copa estratificada da Sete-copas	15
Figura 11 - Copa irregular de Jacarandá.....	16
Figura 12 - Execução da poda de formação/condução.....	26
Figura 13 - Execução da poda de limpeza na espécie <i>Caesalpinia leiostachya</i> (Pau-ferro)....	26
Figura 14 - Execução da poda de elevação da copa na espécie <i>Schinus molle</i> (aroeira-folha-de-salço).....	27
Figura 15 – Execução da poda de redução	27
Figura 16 - Execução da poda ornamental	28
Figura 17 - Execução da poda em palmeiras e ponto de remoção das frondes	29
Figura 18 - Poda drástica.....	29
Figura 20 - Técnica dos três cortes para remoção de galho em seu ponto de origem: primeiro corte (1), segundo corte (2) e corte final (3).....	32

Figura 21 - Corte para redução do comprimento do galho ou caule de origem	32
Figura 22 - Corte final para remoção de galho com pequeno ângulo de inserção	33
Figura 23 - Etapas da poda para galhos de grandes dimensões.....	33
Figura 24 - Ferramentas: (A) tesoura de poda simples; (B) tesourão; (C) serras de arco; (D) serras manuais curvas; (E) podão; (F) motopoda; (G) motosserra.....	35
Figura 25 - EPIs e EPCs	36

QUADROS

Quadro 1 - Classificação arquitetônica de vegetação arbórea.....	7
Quadro 2 - Representação da melhor época de poda conforme a fenologia	22

1 INTRODUÇÃO

As árvores são multifuncionais e desempenham papéis primordiais na criação e manutenção da qualidade de vida no meio urbano. Além de funções ecológicas e sociais, elas exercem funções de engenharia, ao minimizar diversos impactos ambientais negativos da urbanização, por exemplo, o controle hidráulico do escoamento superficial das águas, conforme corroborado no estudo de Silva (2008), o qual constatou que a espécie Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa* DC) é capaz de interceptar 60% da chuva incidente em sua copa.

Em virtude da pouca valorização das florestas urbanas, de planejamentos fragmentados em datas pretéritas, nota-se que as árvores estão ilhadas em um mar de construções, no qual a infraestrutura urbana atual limita e conflita com o desenvolvimento natural das espécies arbóreas.

Os principais problemas que impactam na saúde das árvores são o pouco espaço para o crescimento do sistema radicular e da copa, a compactação do solo, a pavimentação do canteiro, as podas drásticas, os corte de raízes, as zonas de sombreamento, o vandalismo por queimadas e tinturas, além de danos mecânicos como perfurações, anelamento do tronco e colisões de veículos, todos esses fatores colaboram para a diminuição do vigor e tempo de vida da cobertura vegetal e, conseqüentemente, limita os benefícios da arborização.

Dentre as atividades de manutenção com esses arbóreos, a poda tem sido a ação mais polêmica, de um lado visa possibilitar um convívio compatível dos indivíduos arbóreos com os mobiliários urbanos, de outro lado, se essa poda não for realizada de modo tecnicamente orientado, pode aumentar seu potencial de falha ao longo do tempo.

Nesse sentido, considerando a arborização urbana um elemento tão essencial à vida humana quanto os itens de infraestrutura pública, é mister padronizar as orientações técnicas para a execução de podas a fim de garantir a promoção da qualidade ambiental das cidades.

2 ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DAS ÁRVORES

Para garantir a saúde do vegetal e sua força estrutural, minimizando a probabilidade de queda de árvores, é necessário conhecer a estrutura e o funcionamento de um arbóreo, antes de executar uma poda. Assim, este capítulo descreve sucintamente alguns elementos teóricos para subsidiar as ações propostas neste manual.

2.1 Parte subterrânea

2.1.1 Raiz

As raízes constituem uma das partes mais importantes da estrutura da árvore, com a função de fixá-la ao solo, absorver água e nutrientes que serão distribuídos para a parte aérea. Por isso, não se recomenda o corte de raiz, de acordo com Smiley *et al.* (2014), o corte de qualquer raiz ao redor do tronco pode aumentar o risco de falha prematura da árvore.

As raízes mais finas são as responsáveis pela absorção de água e nutrientes, enquanto as raízes de maior dimensão conferem resistência às forças de distensão, compressão e tensão: as raízes laterais e próximas à superfície do solo, oferecem resistência à distensão e à compressão; as raízes grossas e longas reagem à tensão, servindo de ancoragem à árvore.

O sistema radicular é dependente da interação de diversos fatores que se influenciam mutuamente e que podem, em determinadas condições, contribuir para um desequilíbrio estrutural e fisiológico do vegetal, comprometendo a sua vitalidade. A interação entre água, ar e temperatura são fatores relevantes.

A composição ideal do solo, em termos de porosidade, apresenta 25% de água e 25% de ar, para permitir condições adequadas de desenvolvimento do sistema radicular. Em situações de excesso de umidade, a água ocupa o espaço destinado ao ar e isso pode causar a morte das raízes por falta de oxigenação. O que também acontece pela compactação, impermeabilização com asfalto e cimento que dificultam as trocas gasosas e interfere na infiltração de água, que, por sua vez, pode limitar a umidade necessária para as raízes absorverem água e sais minerais.

Além da umidade e oxigenação, para as raízes desenvolverem-se adequadamente, a temperatura do solo também é crucial. Se a temperatura do solo for muito além ou aquém de determinados limites, o crescimento de raízes fica prejudicado (Dantas *et al.*, 2017). Na arborização urbana, alguns indicadores de danos nas raízes são presença de galhos secos, folhas anormalmente pequenas e amareladas, presença de ramos epicórmicos, enovelamento das raízes e danos/lesões na base do tronco.

Achim *et al.* (2005) chama atenção para outro aspecto que pode tornar mais suscetível à queda por desenraizamento, as características do local de plantio que impeçam o aprofundamento do sistema radicular. Nesse sentido, a forma mais eficiente de evitar problemas com raízes é a criação de um espaço enraizável que garanta a infiltração de água, a oxigenação e o espaço para as raízes se desenvolverem. Quanto mais área permeável ao redor da base do

tronco, melhor será a ancoragem e vigor do arbóreo.

2.2 Parte Aérea

2.2.1 Caule

Caule é um órgão vegetativo, sendo aéreo e lenhoso nas árvores. A nomenclatura “tronco” é aplicada ao eixo principal de crescimento do caule nas árvores, enquanto as ramificações são chamadas de ramos ou galhos. O tronco transporta os nutrientes e a água absorvidos pelas raízes para as folhas e promove a sustentação da árvore.

Quando há uma lesão no caule, na região da casca, atuam dois sistemas de defesa para proteger a árvore de agressões: periderme necrofilática e compartimentalização do lenho. A primeira, impede que microrganismos invadam o ferimento e atinjam os tecidos mais internos, sendo possível verificar a formação de “calo cicatricial” que se inicia pelas extremidades da lesão em direção ao centro e é um indicativo da qualidade de uma poda. A segunda, ocorre quando o lenho é afetado, são alterações celulares para formação de barreiras química e físicas contra patógenos e fungos para recompor a estrutura danificada.

Ramos podados incorretamente, com remoção ou danificação de estruturas protetoras (colar, crista), podem ter esses processos inibidos, impedindo a oclusão do ferimento, criando desta forma rotas para o ataque e ação de fungos, o que compromete a saúde do vegetal podendo levá-lo à morte ou à queda. Além disso, a saúde da planta depende da distribuição igualitária da seiva em todos os galhos.

Por isso, em uma poda é imprescindível prezar pela simetria e equilíbrio, bem como preservar o collar e a crista do galho, a fim de garantir a destinação da seiva que nutre o vegetal e evitar lesões sujeitas a ataque e ação de fungos.

2.2.2 Folhas

As folhas são os órgãos responsáveis pela respiração, transpiração, fotossíntese e processamento dos nutrientes, resultando no alimento utilizado por toda a planta para se nutrir: o carboidrato.

Como há uma conexão fisiológica entre parte aérea e raiz, eliminando as folhas, por meio de podas severas ou recorrentes, haverá uma diminuição da exigência nutricional e fisiológica, que implicará na morte de raízes, o que também aumenta o potencial de falha ao

longo do tempo.

Espécies decíduas ou caducifólias perdem as folhas naturalmente uma vez por ano, ficando totalmente desfolhadas, como Ipê, Flamboyant, Cedro, enquanto espécies perenifólias substituem as folhas gradativamente, de modo que a copa fica permanentemente enfolhada, como Oiti, Mangueira, Quaresmeira. Há também espécies semidecíduas que perdem parcialmente as folhas, como a Sibipiruna, Pitangueira, Açoita-cavalo.

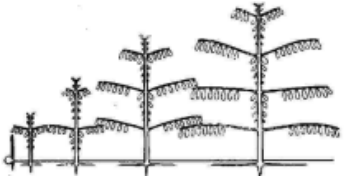

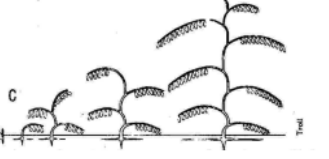
Assim, no momento de realização da poda deve-se considerar a fase fenológica, de maneira que a árvore consiga se recuperar das lesões com maior celeridade.

2.2.3 Arquitetura da copa

A copa é parte estrutural da árvore formada pelo conjunto de galhos/ramos e folhas que constituem a parte superior do arbóreo. Quando as árvores se encontram em estágio reprodutivo também há flores e frutos na copa.

A arquitetura da árvore refere-se às formas que as espécies desenvolvem para conduzir seu crescimento, com distribuição de cargas e estabilidade estrutural. Em relação à arquitetura, as espécies podem ser classificadas conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação arquitetônica de vegetação arbórea.

Tipo	Ilustração
Ortotrópica Monopodial: um único eixo principal com crescimento vertical maior que horizontal, como Araucária (<i>Araucaria angustifolia</i>), Guatambu-branco (<i>Balfourodendron riedelianum</i>) e Sumaúma ou Mafumeira (<i>Ceiba pentandra</i>).	
Ortotrópica Simpodial: um eixo principal formado por ramos apicais alternados, com crescimento vertical maior que horizontal, como ocorre com o Ipê (<i>Tabebuia chrysotricha</i>), Garapa (<i>Apuleia leyocarpa</i>) e Cambuí (<i>Peltophorum dubium</i>).	
Plagiotrópica: crescimento horizontal maior que vertical, por exemplo, Flamboyant (<i>Delonix regia</i>), Timbaúva (<i>Enterolobium contortisiliquum</i>) e Cumaru-nordestino (<i>Amburana cearensis</i>).	

Fonte: Seitz, 1996.

Pelas características dendrológicas, há tipos de copas que possibilitam diferenciá-las em densidade: densifoliada (copa densa) e paucifoliolada (copa rala); e, em forma de copas: globosa (formato circular), umbeliforme (formato de guarda-chuva), colunar (longo e estreita com folhagem paralela ao tronco principal), pendente (formato de ramos pendentes), corimbiforme (formato de cone invertido), elíptica (formato longo e estreito), cônica (forma de pirâmide), estratificada (em camadas horizontais), irregular (sem padrão).

Figura 1 - Copa densa de Oitizeiro



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

Figura 2 - Copa paucifoliada (rala) de Embaúba



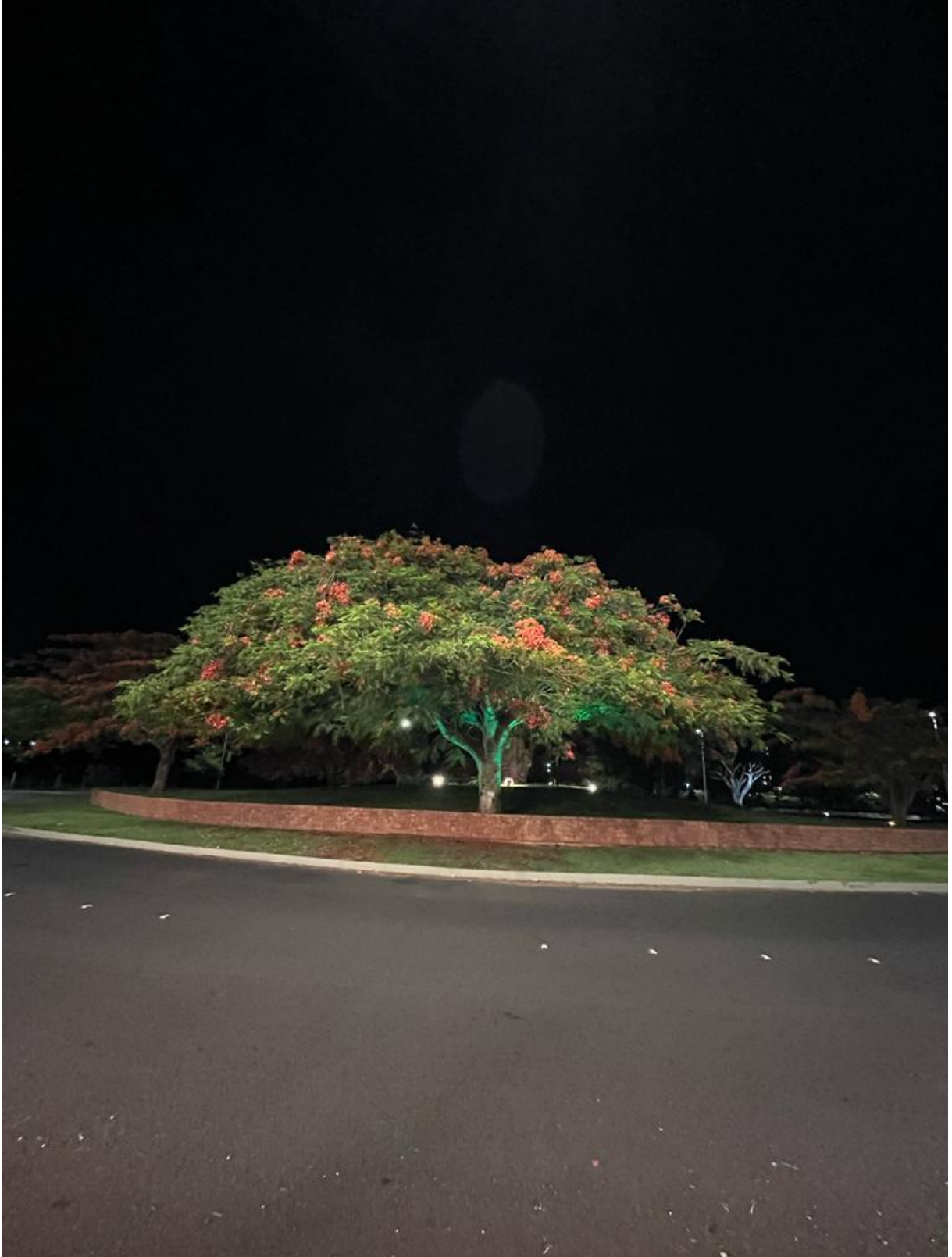
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

Figura 3 - Copa globosa de Ipê



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

Figura 4 - Copa umbeliforme de Flamboyant



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

Figura 5 - Copa colunar de Cedro



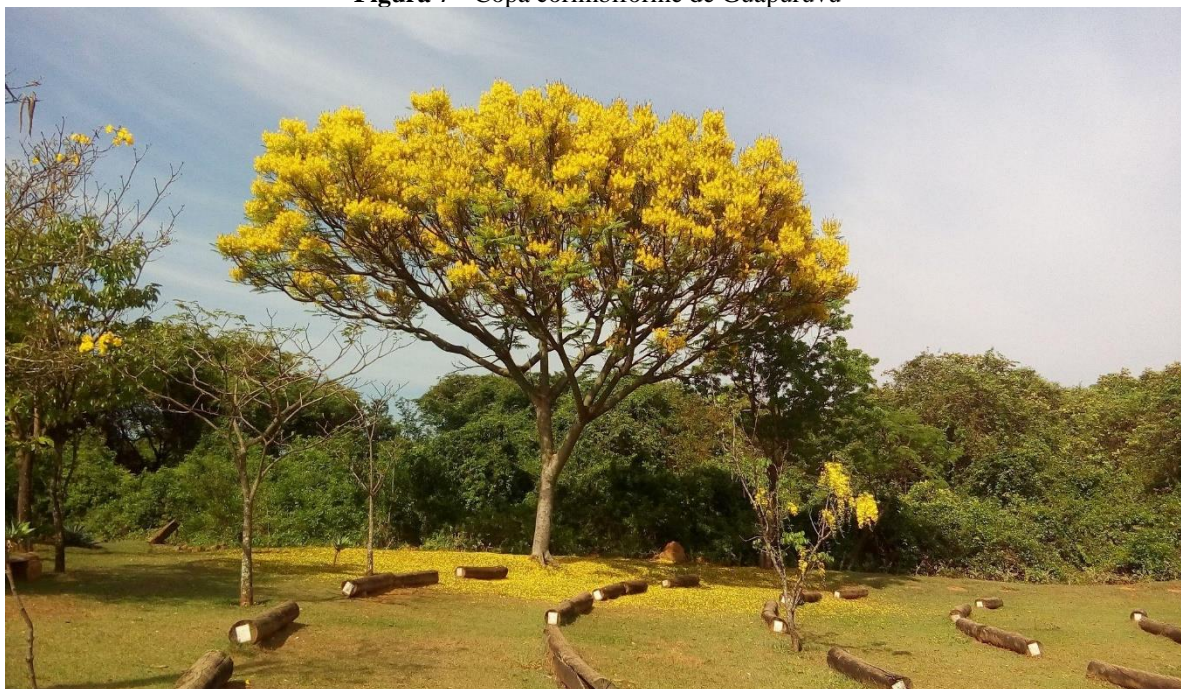
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

Figura 6 - Copa pendente de Chorão



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

Figura 7 - Copa corimbiforme de Guapuruvu



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

Figura 8 - Copa elíptica de Ipê



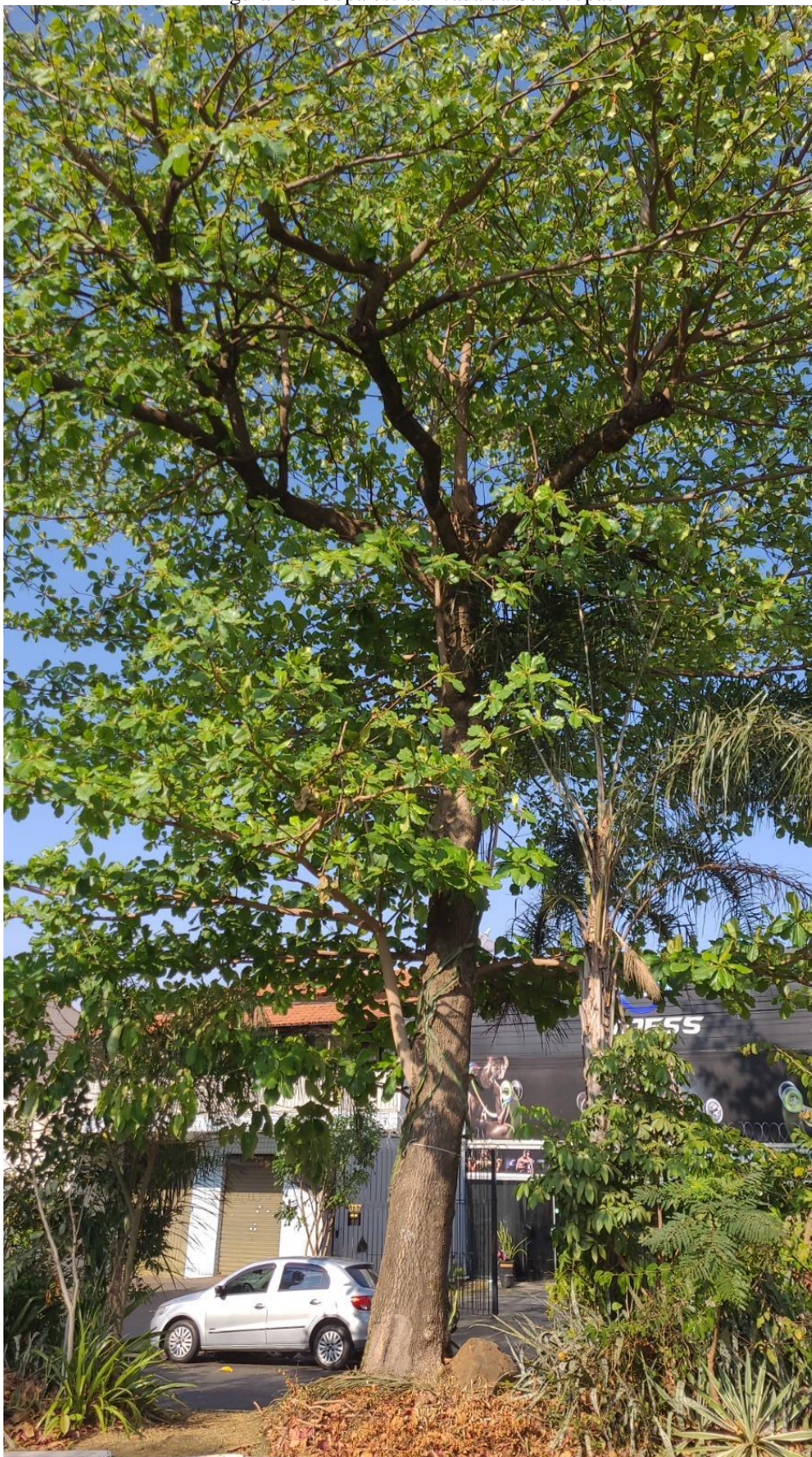
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

Figura 9 - Copa cônica de Pinheiro



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

Figura 10 - Copa estratificada da Sete-copas



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

Figura 11 - Copa irregular de Jacarandá



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Uberlândia/MG, 2023.

A desfiguração da arquitetura ocorre quando altera a forma, volume, extensão e contornos naturais da copa, o que leva a situações de maior risco potencial ou iminente de queda ou morte do vegetal. Portanto, a poda deve ser executada para conduzir a copa no sentido de ocupar o espaço disponível e, excepcionalmente, para reduzir ou limitar o seu volume, a fim de evitar que a mesma seja mutilada por podas drásticas.

Ressalta que as podas, mesmo para diminuir o peso, devem observar o equilíbrio do arbóreo, uma vez que a árvore ao perder partes cruciais para a estrutura, tem seu centro de massa deslocado, desse modo, pode haver queda/tombamento do arbóreo.

Por fim, cabe destacar que ao longo do desenvolvimento da árvore, a parte aérea apresenta equilíbrio de crescimento com a raiz, segundo estudos, a proporção é de 2:1. Com

isso, tem-se o comprometimento da saúde e sustentação dos arbóreos quando ocorre redução demasiada da copa.

2.3 Fisiologia e biomecânica da árvore

Os componentes arbóreos - raiz, caule, folhas - possuem funções relacionadas à estabilidade, sustentação, respiração e nutrição, essenciais ao equilíbrio funcional e estrutural. Enquanto as flores, frutos e sementes se relacionam com a reprodução para garantir a perpetuação das espécies.

O sistema vascular dos arbóreos é composto por tecidos condutores, xilema e floema, que permitem a circulação eficiente de compostos para todos os órgãos e tecidos da planta. As partes que compõem a árvore se comunicam quando acontece alguma interferência, sendo capazes de adaptar-se de forma coordenada, graças ao sistema vascular, da translocação da seiva bruta e elaborada e de hormônios vegetais, os quais podem promover, inibir ou modificar processos morfológicos e fisiológicos do vegetal.

Naturalmente, a árvore sempre busca uma condição de equilíbrio entre a parte aérea e subterrânea, dessa forma, a poda da parte aérea tem influência direta sobre o sistema radicular. Ao podar a copa, automaticamente diminui-se os locais de síntese de auxina, alterando a relação citocinina/auxina, que prejudica a iniciação de raízes laterais, menor demanda por absorção de água e nutrientes, e assim, a maior parte das raízes finas morrem, só sendo regeneradas com o retorno da copa. Analogamente, quando ocorre o corte de raiz, diminui-se a relação citocinina/auxina, inibindo dessa vez a copa (Brito, 2006).

De acordo com Lopes (2023), as árvores são expostas a esforços solicitantes, criando tensões ou forças de tração, compressão e cisalhamento, além dos momentos de flexão e de torção, como qualquer outra estrutura da engenharia. Para evitar o rompimento do tronco e sistema radicular é preciso compensar os esforços criando tensões internas e otimizando a sua forma, tamanho e estrutura, no que se denomina de crescimento adaptado, auto-otimização ou tigmomorfogênese.

A fisiologia adaptativa das árvores, destacado por Volpe-Filik (2009), são os calos, espessamentos no colo e no tronco, cicatrizes, redução de comprimento de galhos, para compensar os esforços solicitantes. Os ventos, o peso e as cargas acidentais são exemplos que causam os esforços.

A biomecânica considera os efeitos internos produzidos pela ação das forças externas. Segundo Duarte (2018), a biomecânica trabalha as árvores como objetos mecânicos, utilizando-se de técnicas de engenharia para verificar como as árvores crescem no ambiente, sua

sustentação estrutural e função biológica, de modo a quantificar as forças impostas às árvores e sua capacidade de suportar a carga.

Ainda segundo esse autor, as falhas estruturais levam a queda de uma árvore, ao reduzir a sua resistência mecânica, a qual também sofre influência pelas características genéticas das espécies juntamente com idade e características do solo, contribuindo para a suscetibilidade de falhas em um indivíduo arbóreo. Manickathan *et al.* (2018) também cita que, além de fatores externos, a idade e espécie também influenciam nas propriedades mecânicas.

Tempestades severas com fortes ventos constituem um dos maiores esforços sob as quais as árvores estão sujeitas. De acordo com a 2ª Lei de Newton, para a árvore ficar de pé, isto é, para que ela se mantenha em condição de equilíbrio estático, a soma vetorial das forças e do torque incidentes nela deve ser nula. Por isso, mesmo em perfeitas condições de saúde, as árvores são passíveis de ter o equilíbrio dinâmico rompido culminando na queda e, claro, problemas fitossanitários, injúrias, podas mal feitas ou qualquer outra anormalidade são fatores que aumentam a probabilidade do tombamento ocorrer.

Na biomecânica, as forças que agem sobre as árvores são enquadradas como estáticas ou dinâmicas. A primeira representa força constante como o peso e estrutura da árvore, enquanto a segunda se refere a forças recorrentes, como o vento.

Segundo Yojo (2007), a árvore sem injúria tem distribuição igualitária de forças decorrentes da ação do vento, do próprio peso e de tensões de crescimento, enquanto nas árvores com lesões, por exemplo, por ações decorrentes de podas mal feitas ou excessivas, a falta dessa distribuição uniforme de forças a torna mais suscetível à queda. O mesmo ocorre em árvores desviadas de seu eixo vertical, que estão mais expostas a sobrecargas de forças horizontais.

Segundo Kane *et al.* (2015), anormalidades como deterioração, rachaduras e lesões aumentam a probabilidade de falha ao reduzir a resistência da madeira. Os mecanismos de fratura reverberam externamente por meio de sinais como calos, espessamentos no colo e no tronco, cicatrizes e saliências em forma de dobraduras ou cintas. As rachaduras indicam risco de tombamento, pois resultam na incapacidade do tronco em suportar cargas excessivas, sendo causadas pela má cicatrização de lesões ou devido a podas mal conduzidas (Bobrowski, 2010).

3 PODA

A ABNT NBR 16246-1 (2013, p. 4) define poda como “a retirada seletiva de partes indesejadas ou danificadas de uma árvore, a fim de se alcançarem objetivos específicos”. A poda também é trazida pelo Decreto Estadual nº 47.749/2019 como método de interferência na

forma e crescimento de uma árvore, por meio de corte eventual de galhos, desde que não implique na morte do indivíduo arbóreo.

Na arborização urbana, a poda é realizada com diversos objetivos, como dar uma forma adequada às árvores durante seu crescimento, eliminar ramos que estejam mortos, danificados, doentes ou infestados por pragas, bem como remover partes que representem riscos para a segurança pública e corrigir erros cometidos na seleção de espécies ou minimizar transtornos oriundos da implantação de equipamentos ou mobiliários urbanos sem planejamento. Além disso, a poda pode aliviar o peso da copa das árvores, criando espaços que permitam a passagem do vento sem contribuir para o efeito de torque excessivo, em condições de ventanias.

Cabe ressaltar que, mesmo para um fim benéfico, a poda é uma injúria a um organismo vivo. Volpe-Filik (2009) afirma que a poda constitui um fator preocupante, pois perturba as estruturas, funções e a defesa das plantas.

De acordo com o estudo conduzido por Emerick (2021), após um evento climático extremo com fortes chuvas e rajadas de vento, verificou-se que dentre os indivíduos que tiveram queda completa, em 100% deles havia marcas de poda. Ainda segundo esse autor, a poda quando praticada de forma excessiva ou incorreta, aumenta seu potencial de falha ao longo do tempo.

Segundo Pinheiro e Júnior (2020), a poda provoca um desequilíbrio entre a superfície assimilatória da folha e a superfície de absorção de água e nutrientes (raízes finas) e, como reação, a planta tenta recompor a folhagem original, a partir de gemas epicórmicas que dão origem aos ramos epicórmicos, ligados superficialmente ao tronco e de rápido crescimento. Como sua madeira não faz parte da estrutura original da planta, são frequentes as quedas destes galhos, mesmo que não estejam secos, pois não têm força estrutural. Dessa forma, em curto prazo após a poda, o poder público deverá retornar ao local para eliminá-los ou recolhê-los.

Além das brotações de gemas epicórmicas, a poda inadequada pode afetar a estrutura da árvore, ocasionando a compartimentalização incompleta, a queima da casca, a murcha vascular, os cancos e podridões, levando a acidentes com a queda de galhos e até a morte do exemplar arbóreo (Pinheiro e Júnior, 2020).

Ressalta-se que cancos são áreas mortas no tronco, galhos ou raízes, margeadas de calos. É um sintoma associado a presença de fungos/insetos, injúrias mecânicas como podas mal realizadas e colisões. Cancros grandes ou vários cancos pequenos, muito próximos, podem tornar a árvore suscetível à queda, porque não há madeira suficiente para gerar resistência mecânica (Bobrowski, 2010).

De acordo com Martins *et al.* (2010), aspectos fitossanitários negativos são

evidenciados com maior frequência em árvores com intervenções mais acentuadas, como poda drástica e corte de raiz.

Para que a poda seja a menos traumática possível, ela deve ser realizada considerando as características genéticas das espécies, isso implica na preservação da arquitetura típica da árvore, no cumprimento da época adequada e no respeito à morfologia da base do galho para o corte, garantindo assim a cicatrização do lenho por meio da compartimentalização. Esse processo é natural e envolve alterações nas células da madeira, formando barreiras químicas e físicas que protegem a árvore contra patógenos e fungos apodrecedores, contribuindo para a restauração da estrutura danificada.

Com isso, tem-se o aumento do intervalo de retorno na mesma árvore, aumentando a possibilidade de regeneração da planta, reduzindo os riscos de queda e os custos de operação. Destarte, antes da execução da poda, é primordial o conhecimento da arquitetura, morfologia e fisiologia da árvore, bem como de técnicas de corte, ferramentas, equipamentos apropriados e capacitação para usá-los, além de ciência do arcabouço legal vigente.

3.1 Aplicações

A poda nas árvores plantadas em logradouros públicos será realizada com os seguintes objetivos:

- ✓ condução e correção do crescimento;
- ✓ retirada de galhos secos, apodrecidos, quebrados ou com pragas;
- ✓ eliminação de ramos epicórmicos;
- ✓ eliminação de galhos que estiverem causando interferência prejudicial iluminação pública, edificações, acessibilidade, sinalização de trânsito, fiação aérea e demais componentes urbanos, sem que haja outra alternativa para o problema;
- ✓ retirada de galhos que constituem riscos à segurança das pessoas e de bens públicos ou privados, sem que haja outra alternativa para o problema;
- ✓ eliminação de galhos que constituem obstáculo fisicamente incontornável à implantação de empreendimentos ou em terreno a ser edificado, e ao acesso de veículos e pessoas;
- ✓ aliviar o peso da copa para possibilitar espaços nos quais o vento possa passar sem provocar o efeito de torque;

Na execução das podas sempre deverão ser observadas as características naturais das espécies, a fim de preservar o equilíbrio da copa para não prejudicar a estabilidade da árvore. Portanto, quando se tornar necessária, deverá ser feita poda equilibrada e simétrica.

Os serviços de poda ou supressão de árvores serão somente executados, após emissão de laudo de vistoria com autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, a ser elaborado pela Diretoria de Parques e Biodiversidade.

3.2 Época de poda

Para definir a melhor época de poda, recomenda-se a análise concatenada de três fatores: a idade da planta, a fenologia de espécies e a relação com a fauna.

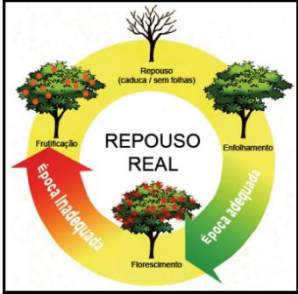

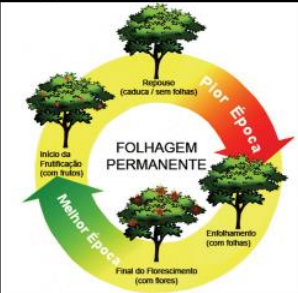
3.2.1 Idade da planta e fenologia das espécies

A planta, como todo ser vivo, ao sofrer um corte tenderá a se recompor pelo processo de cicatrização, o qual será mais eficiente quanto mais ativo for o metabolismo e, é na fase jovem da árvore, que se tem as maiores atividades metabólicas quando comparada à fase adulta. Por isso, é preferível executar a poda quanto mais jovem for a árvore para favorecer a recuperação dos tecidos vivos, além disso, nessa fase também evita-se o nascimento dos brotos epicórmicos, que são mais suscetíveis à queda, em virtude da boa capacidade de desenvolvimento das gemas (Seitz, 1996).

Frisa-se que ramos com maior diâmetro e idade apresentam células mortas em seu interior, o que pode resultar em uma compartimentalização incompleta, favorecendo a entrada de microrganismos no ferimento, o que compromete os tecidos internos da casca.

No que concerne à fenologia, o ciclo produtivo das árvores ocorre nesta sequência: repouso vegetativo, brotação, floração, frutificação e o conhecimento em qual estação do ano ocorrem essas fases é importante para decidir qual a melhor época. Normalmente, a arborização urbana pode ser dividida em três grupos fenológicos, elencados no Quadro 2.

Quadro 2 - Representação da melhor época de poda conforme a fenologia

Grupos fenológicos	Melhor época	Espécies
<p>Repouso real: espécies caducifólias que perdem as folhas no outono-inverno (período de repouso - baixo metabolismo) e depois rebrotam.</p> <p>A poda deve ocorrer após início do surgimento das folhas e anterior ao florescimento.</p>	<p>Com folhas, antes do florescimento.</p> 	<p>Sibipiruna; Sete-copas; Monguba.</p>
<p>Falso repouso: espécies caducifólias que perdem as folhas no outono-inverno.</p> <p>A poda deve ocorrer após o florescimento, ainda no inverno ou início da primavera.</p>	<p>Após a floração.</p> 	<p>Ipê-amarelo; Ipê-branco; Pau-rosa.</p>
<p>Repouso aparente: espécies perenifólia (folhagem permanente), que não desprendem as folhas de uma só vez, renovando-as gradualmente.</p> <p>A poda deve ocorrer após o florescimento anterior à frutificação.</p>	<p>Após a floração.</p> 	<p>Paineira; Oiti; Jatobá</p>

Fonte: Catanduva (SP), 2018.

3.2.2 Fauna

A importância ecológica da interação animal-plantas para manter a qualidade de vida no meio urbano é protegida pela Lei Federal nº 9.605/1998, dentre as fundamentações estão a contribuição no consumo de insetos, pragas e o aumento da biodiversidade ao atuar na polinização e dispersão de sementes.

Os animais, precipuamente, avifauna, morcegos e abelhas utilizam as árvores como fonte de alimento, abrigo e reprodução. Normalmente, os animais selecionam o local para a construção do ninho, colméias ou abrigos, em virtude da oferta de materiais para confecção dos mesmos, pela proteção contra predadores e pela proximidade de alimento e água.

De acordo com Sick (1997), a época de reprodução das aves do Brasil ocorre normalmente de setembro a janeiro. Conforme Lira-Filho e Medeiros (2006), o ciclo reprodutivo da maior parte das espécies concentra-se na primavera e início do verão.

Ainda segundo os autores, a fim de minimizar o impacto negativo sobre a fauna, é importante estabelecer um calendário de podas que respeitem o período de reprodução das aves, para isto, recomenda-se não realizar a poda entre os meses de setembro a fevereiro, pois são os meses em que as aves normalmente estão fazendo ninho e/ou tendo os filhotes.

É importante salientar que, durante a análise técnica, caso sejam identificados ninhos nas árvores, os procedimentos devem ser adiados até a desocupação natural, ou seja, aguardar até que os filhotes voem e deixem o ninho para retomar as atividades de poda, uma vez que, conforme o Art. 29 da Lei Federal nº 9605/1998, que dispõe sobre os Crimes Ambientais, tanto as aves silvestres como os seus ninhos estão protegidos e, portanto, não podem ser removidos:

Art. 29: Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida:

§ 1º Incorre nas mesmas penas:

I - quem impede a procriação da fauna, sem licença, autorização ou em desacordo com a obtida;

II - **quem modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural;**

III - quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente. (BRASIL, 1998, grifo nosso)

Além disso, conforme Art. 125-H da Lei Municipal nº 10.700/2011, é preconizado que:

Art. 152-H: Constatada a presença de **ninho de meliponíneos** em árvores ou arbustos a serem removidos, transplantados ou podados, **o procedimento deverá ser adiado até a retirada do enxame**, sob pena de nulidade da respectiva autorização, salvo em casos de urgência, pela manifesta ruína de espécies vegetais arbóreas, em decorrência de caso fortuito ou força maior, sem o prejuízo do adequado manejo. (Uberlândia, 2011, grifo nosso).

Nesse contexto, em cumprimento a legislação de proteção a fauna e em promoção da biodiversidade e da sinergia entre fauna e flora, é de suma importância respeitar o período que a fauna encontra-se majoritariamente em reprodução, se identificado, além de, ao longo de todo ano, realizar uma avaliação prévia para localizar e reconhecer ninhos, utilizando de equipamentos que produzam menos ruídos, executando a poda em horários de menor movimento das aves, como em períodos mais quentes do dia, por volta de 10h às 15h, e evitar podas frequentes e desnecessárias ao longo do ano.

3.3 Minimização da necessidade de podas

A fim de reduzir as injúrias causadas nos exemplares arbóreos e os custos públicos despendidos para a execução de podas, recomenda-se as seguintes diretrizes a serem contempladas no planejamento da arborização urbana.

→ Plantar a árvore certa no local certo

Esse é o primeiro, o mais importante e indispensável passo para minimizar as podas desnecessárias, excessivas e severas, inclusive, para reduzir também a quantidade de supressões.

A seleção correta de espécies perpassa principalmente pelo conhecimento das características morfológicas das árvores, do potencial paisagístico de cada espécie e das características da localidade, no qual se pretende plantá-la. No ambiente, verificar qual o espaço livre disponível para crescimento vertical e horizontal sem conflitar com os outros componentes urbanos.

Em relação aos indivíduos arbóreos, é necessário saber a altura que atinge quando adulta, a arquitetura de sua copa e suas características intrínsecas.

→ Realização de poda em árvores jovens

Quanto mais jovem for o ramo podado, melhor será a capacidade de recuperação, pois o processo de oclusão do ferimento ocorre com o metabolismo ativo, ou seja, requer a existência de células vivas e os ramos mais velhos apresentam maior parte de tecido com células mortas, o que pode provocar uma compartimentalização incompleta. Além das árvores jovens possuírem uma maior capacidade de regeneração, o custo operacional é menor nesta fase. Por

isso, é ideal realizar a poda nos arbóreos jovens, podas de formação e condução, o que resultará na diminuição da frequência, severidade e intensidade de intervenções quando adultas.

→ **Situações de conflitos**

Recomenda-se a priorização dos exemplares arbóreos, com a análise inicial da viabilidade de realocação ou adequação dos demais componentes urbanos ao invés de podar a árvore, nos casos em que já exista situação de conflito ou venha a surgir entre a arborização e os demais componentes urbanos (postes de sinalização e iluminação, rede elétrica, ponto de ônibus, semáforo, tubulação subterrânea, pavimentação, edificações, dentre outros).

Ressalta-se que os projetos de iluminação pública ou particular, em área arborizada, deverão compatibilizar-se com a vegetação arbórea existente, visando evitar futuros danos, conforme Art. 138 da Lei Municipal nº10.700/2011.

→ **Soluções alternativas**

Diante de todo o contexto aqui exposto sobre a importância dos arbóreos para a qualidade ambiental e de vida dos cidadãos, é importante considerar soluções alternativas antes de propor a poda sem necessidade orgânica do vegetal ou a supressão do mesmo. Por isso, priorizar soluções arquitetônicas alternativas, por exemplo, casos de danos ao passeio público podem ser contornados com soluções de elevação do piso e aumento da área permeável para o desenvolvimento das raízes ao invés de executar o corte de raízes ou supressão do arbóreo.

4 TIPOS DE PODA

Na execução de qualquer tipo de poda deve ser mantida a arquitetura típica da espécie com a distribuição equilibrada dos galhos para preservar a estabilidade da árvore, especialmente porque é por meio das copas que se sucedem benefícios ambientais e sociais como conforto térmico, absorção e filtragem do ar e da água da chuva, sequestro de carbono, beleza da floração, dentre outros fatores positivos promovidos naturalmente pelas copas frondosas.

4.1. Poda de formação e condução

Executada nas árvores jovens com o intuito de conduzi-las em seu eixo de crescimento, eliminando os ramos indesejáveis e ramificações baixas, direcionando o desenvolvimento da copa para os espaços disponíveis.

A poda de formação é realizada ainda no viveiro e a de condução quando a muda já está plantada no local definitivo. A realização de podas iniciais diminui a frequência, a severidade e a intensidade de futuras podas nas árvores adultas.

Figura 12 - Execução da poda de formação/condução



Fonte: KOGA *et al.* (2019)

4.2. Poda de limpeza

Realizada para manter a árvore saudável e evitar problemas futuros, com a remoção seletiva de galhos enfraquecidos pelo estresse ambiental ou pela ação humana, galhos mortos, doentes, ramos epicórmicos, codominantes, praguejados ou infestados por ervas parasitas, cascas inclusas, que representam riscos devido à possibilidade de queda e por serem foco de problemas fitossanitários.

Nesse tipo de poda também devem ser eliminados galhos/ramos para redução da densidade da copa e melhoria na ventilação e iluminação, minimizando doenças fúngicas pela melhoria da aeração e galhos secos por sombreamento, bem como ramos que estão em atrito ou se friccionando uns com os outros, evitando assim o desenvolvimento de lesões ou descascamento dos ramos, além da retirada de tocos e remanescentes de poda mal executada.

Figura 13 - Execução da poda de limpeza na espécie *Caesalpinia leiostachya* (Pau-ferro)



Fonte: CPFL (2008)

4.3 Poda de levantamento/elevação de copa

Consiste na remoção de ramos e brotações inferiores que atrapalhem a circulação, iluminação pública, visibilidade das sinalizações de trânsito, dentre outros impedimentos. Frisa-se que o levantamento excessivo pode prejudicar a estabilidade da árvore e, conseqüentemente, contribuir para sua queda no futuro.

Figura 14 - Execução da poda de elevação da copa na espécie *Schinus molle* (aroeira-folha-de-salso)

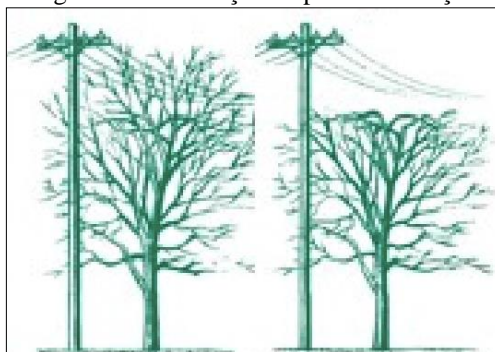


Fonte: CPFL (2008)

4.4 Poda de redução/rebaixamento

Objetiva a redução seletiva da altura e/ou largura da copa para solucionar ou amenizar conflitos entre equipamentos/mobiliários urbanos e a arborização, por exemplo, fiação aérea, iluminação pública, sinalização de trânsito e para remover ramos que crescem em direção às áreas edificadas, podendo causar danos ao patrimônio público ou particular. Conforme ABNT NBR 16246-1:2013, o galho deve ser podado junto a outro que tenha no mínimo um terço do seu diâmetro e deve-se considerar a tolerância da espécie a esse tipo de poda.

Figura 15 – Execução da poda de redução



Fonte: KOGA *et al.* (2019)

4.5 Poda emergencial

Realizada para remover partes da árvore que ofereçam riscos iminentes de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia. Exemplos são casos oriundos de ramos que se quebram durante a ocorrência de chuvas, tempestades ou ventos fortes. Apesar do caráter emergencial, sempre que possível, deve ser considerado o modelo arquitetônico da árvore com a distribuição equilibrada dos galhos a fim de minimizar riscos posteriores com a queda da árvore.

4.6 Poda ornamental

Aplicada para conferir à copa um formato geométrico, são comuns as formas quadradas, circular, cilíndrica e cúbica. Ressalta-se que a geometria não poderá comprometer a arquitetura, a saúde ou a estabilidade da planta.

Figura 16 - Execução da poda ornamental



Fonte: CPFL (2008)

4.7 Poda de palmeiras

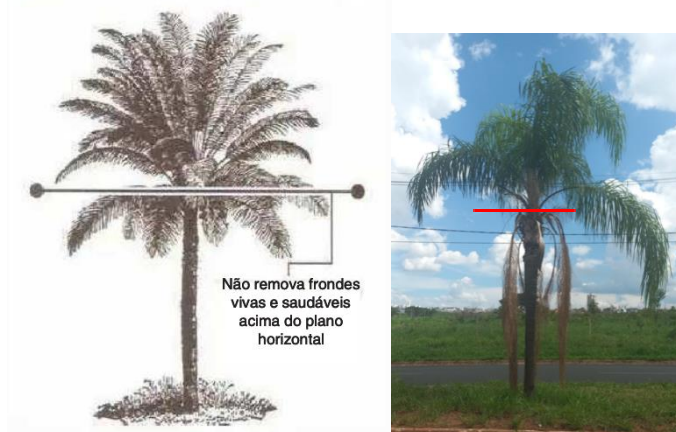
Recomenda-se a realização de poda de palmeiras quando fronde (folhas), inflorescências, frutos e pecíolos criarem uma condição de risco.

A poda consiste na retirada de folhas secas ou descolores voltadas para baixo junto à base do pecíolo sem causar danos aos tecidos vivos do estipe (caule). Não se deve remover as folhas vivas e saudáveis que crescem horizontalmente ou para cima, exceto em conflito com redes aéreas de serviços.

Frisa-se que as palmeiras não são adequadas para arborização de calçadas, pela queda

de folhas, frutos ou brácteas e pela impossibilidade de serem conduzidas sob fiação.

Figura 17 - Execução da poda em palmeiras e ponto de remoção das frondes



Fonte: ABNT e arquivo interno SMMAS

4.8 Poda drástica

Amputações feitas desfigurando a arquitetura natural da copa que implica na desvalorização estética da árvore. Somente serão executadas em situações específicas, mediante prévia avaliação técnica e autorização da SMMAS ou em casos emergenciais, visto que essa poda agride a integridade da planta, deixando-a mais exposta a agentes externos e ocasiona a redução ou perda dos benefícios ambientais do vegetal.

Figura 18 - Poda drástica



Fonte: imagem Google, 2024.

Importante esclarecer que, como reação à poda mal executada, severa ou excessiva, a planta tende a recompor a folhagem a partir do desenvolvimento de brotações epicórmicas, produzindo uma profusão destas estruturas, que causam transtornos por possuírem frágil ligação com sua base. Dessa forma, este mecanismo constituirá um novo fator de risco com o passar do tempo, requerendo nova ação de manutenção e, por consequência, mais dispêndio de recursos.

É possível evitar ramos epicórmicos com podas bem feitas, menos severas e na fase jovem da árvore, na qual os exemplares possuem boa capacidade de desenvolvimento.

5 PROCEDIMENTOS PRELIMINARES

Será permitida a realização de poda de árvores em logradouros públicos com a devida autorização expedida pela SMMAS.

De posse da autorização, deverá ser realizado o planejamento prévio das atividades, que consiste em uma inspeção visual para avaliar os aspectos físicos e fitossanitários de cada árvore-alvo. Recomenda-se a presença do responsável técnico.

- i) Identificar a arquitetura natural da copa da espécie;
- ii) Analisar as condições da árvore: estado do tronco, existência de ocos, galhos secos, rachaduras, podridão, presença de parasitas que possam comprometer a fitossanidade da planta;
- iii) Observar se há elementos que ofereçam riscos: ninhos, abelhas, marimbondos, formigas, cupins, lagartas, fungos, rede elétrica, quedas por quebras de galhos;
- iv) Determinar a quantidade de partes que os galhos deverão ser cortados, sendo que o número de partes cortadas deve ser o bastante para que seja retirado com segurança e corretamente. Para amortecer a queda, devem ser utilizadas cordas amarradas ao tronco da árvore e aos ramos cortados que, guiadas por operadores em terra, conduzirão com segurança esses ramos até o solo;
- v) Selecionar os instrumentos/ferramentas adequados ao serviço a ser executado, inclusive os EPIs e EPCs;
- vi) Coordenar as tarefas para que um trabalhador não interfira ou comprometa a ação dos outros;
- vii) Em casos de necessidade de poda em árvores próximas a redes aéreas de qualquer tensão, energizadas ou desligadas, entrar em contato com a concessionária de energia elétrica para que a equipe especializada deles execute o serviço.

6 TÉCNICA DE PODA

A poda é uma injúria causada na planta e a reação ao ferimento será melhor quanto menor for o dano causado aos tecidos remanescentes, assim, o corte deverá preservar a crista e o colar e ser ligeiramente oblíquo para evitar o acúmulo de água, sem deixar rugosidades na casca ou no lenho, nem toco de galho, conforme preconiza a ABNT NBR 16246-1:2013, a fim

de favorecer a cicatrização, evitar danos e melhorar as condições estéticas e fitossanitárias da planta.

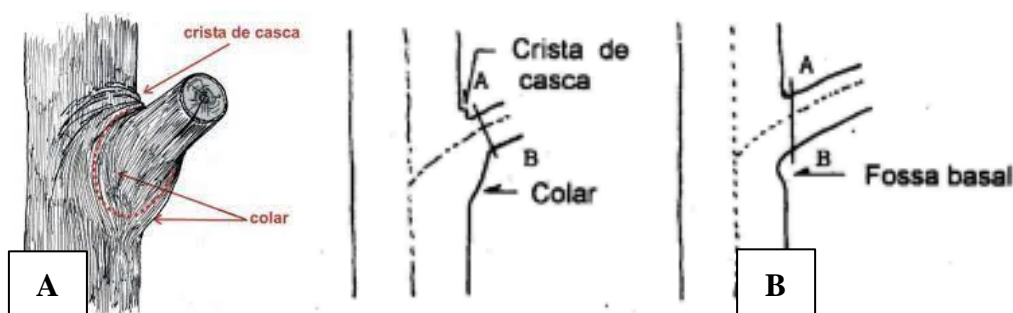
Por isso, é imprescindível o reconhecimento da crista e do colar, conforme ilustra Figura 19 (A), que são as estruturas de defesa da árvore contra lesões:

- **crista:** saliência na região superior da inserção de um galho ao tronco ou a outro galho de maior diâmetro. Devido ao crescimento em diâmetro do tronco e do galho, adquire desenho de meia-lua, com as pontas voltadas para baixo;
- **colar:** saliência na região inferior da inserção de um galho ao tronco ou a outro galho de maior diâmetro. Quando é pouco perceptível, está em franca atividade assimilatória; e, sendo claramente visível, o galho está em processo de rejeição, embora ainda possa ter folhas verdes e brotações novas.

Na hipótese da crista e do colar não estarem evidentes, mas sendo observada uma reentrância na parte basal do ramo (fossa basal), início do processo de abscisão, o corte será feito ligeiramente oblíquo, bem próximo ao ramo que irá permanecer no indivíduo arbóreo, conforme ilustra Figura 19 (B).

- **fossa basal:** é o colar inverso, ou seja, uma depressão no tronco abaixo da base do galho. Quando presente indica uma falta de fluxo de seiva elaborada do galho para o tronco, mesmo com folhas vivas realizando fotossíntese. O galho já não contribui para o crescimento da árvore, estando prestes a secar.

Figura 19 - Reconhecimento da crista e colar (A) e indicação do local de corte em relação a crista, colar e fossa basal (B) (A); Seitz, 1996 (B)



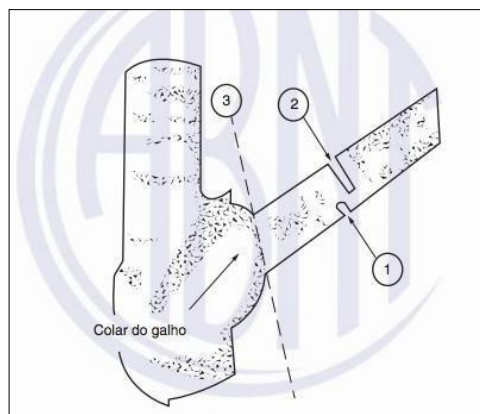
Fonte: Manual Poda Urbana Prefeitura de São Paulo, 2011.

O detalhamento para o corte deve seguir as orientações a seguir:

I) Deve ser feito junto ao tronco ou ao galho de origem, sem danificar a crista e o colar e, também, sem deixar toco. Galhos grandes, para serem seguros devem ser cortados pela técnica dos três cortes, a fim de se evitarem lascas, a queima da casca na madeira ou rompimento da

casca, conforme ilustra Figura 20. Galhos com diâmetros menores podem ser cortados no limite entre o colar e o galho, sem lesioná-los. Quando necessário, cordas ou outros equipamentos devem ser usados para a descida de galhos ou suas partes até o chão.

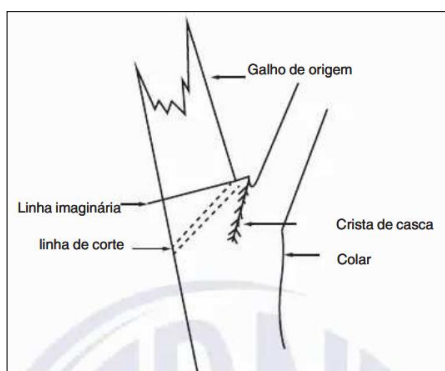
Figura 20 - Técnica dos três cortes para remoção de galho em seu ponto de origem: primeiro corte (1), segundo corte (2) e corte final (3)



Fonte: ABNT NBR 16246-1, 2013

II) O corte para redução da extensão do comprimento do galho/caule de origem é realizado na bissetriz entre a crista da casca e uma linha imaginária perpendicular ao galho/caule a ser suprimido, conforme ilustra Figura 21.

Figura 21 - Corte para redução do comprimento do galho ou caule de origem



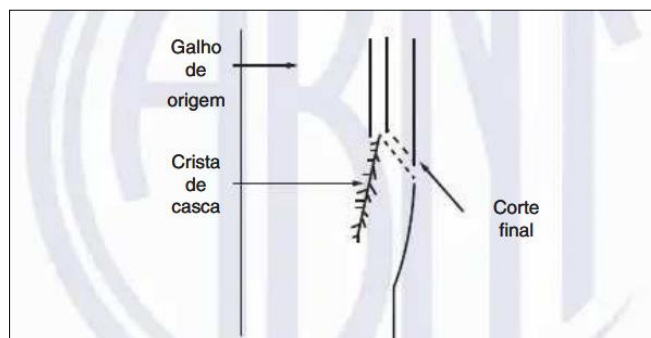
Fonte: ABNT NBR 16246-1, 2013

III) O corte final deve resultar em uma superfície plana, com a casca adjacente firmemente ligada.

IV) Ao se remover um galho morto, o corte final deve ser feito no limite da crista e do colar, respeitando-os, junto e para fora do colar de tecido vivo.

V) O corte final para remoção de galho com pequeno ângulo de incidência deve ser feito a partir da parte externa do galho, a fim de se evitarem danos ao galho de origem, conforme Figura 22.

Figura 22 - Corte final para remoção de galho com pequeno ângulo de inserção

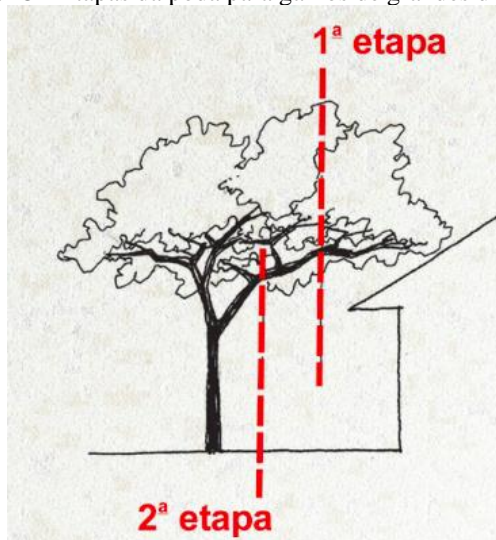


Fonte: ABNT NBR 16246-1, 2013

VI) Galhos danificados devem ser removidos da copa após o término do serviço, quando a árvore for deixada sem assistência ou ao final do dia de trabalho.

Destaca-se que a poda aplicada a um ramo vital, de grandes dimensões, que não está preparado pela planta para remoção, deve ser realizada sempre que possível em duas etapas: na primeira, o ramo é cortado à distância de 0,5 m a 1,0 m do tronco. Esse primeiro corte ativará os mecanismos de defesa e rejeição desse ramo, estimulando o destaque visual da crista e colar. Na segunda, um ou dois períodos vegetativos, após o primeiro corte, é concluída a remoção do ramo cortando-o junto ao tronco, sempre mantendo intactos a crista e o colar da base do ramo.

Figura 23 - Etapas da poda para galhos de grandes dimensões



Fonte: Prefeitura de São Paulo, 2019

Não se admitem ramos cortados sem nenhuma consideração à sua localização no tronco da árvore. Esse procedimento normalmente resulta na perda da forma natural da árvore, devido às amputações feitas e resulta no crescimento de muitas brotações epicórmicas, que apesar de gerar maior volume, desfiguram a arquitetura natural da copa, além de causarem interferências na fisiologia vegetal.

Portanto, a poda bem feita não lasca a árvore e não deixa tocos, os quais apenas servem de entrada para patógenos, como cupins, brocas, fungos e bactérias, além de implicar na desvalorização estética da árvore e da paisagem urbana.

7 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

Cada ferramenta e equipamento utilizados no serviço de poda e na supressão tem uma aplicação específica, garantindo assim um trabalho eficiente e seguro, uma vez que esse serviço apresenta potencial de risco à segurança das pessoas que circulam pelo local, dos trabalhadores que a executam e do patrimônio do entorno. Por essa razão, o local deve estar bem sinalizado, o estacionamento e o trânsito de pedestres e veículos devem ser limitados/desviados para diminuir a ocorrência de acidentes. Se necessário, acionar com antecedência o apoio do SETTRAN.

7.1 Ferramentas

Antes de iniciar a poda, deve-se analisar o trabalho a ser feito para que sejam assertivas as escolhas das ferramentas, as quais devem estar sempre limpas, afiadas e em perfeitas condições de uso para a segurança física do operador e para o sucesso na recuperação da planta, uma vez que a reação ao ferimento é tanto melhor quanto menor for o dano causado aos tecidos remanescentes, por isso, a equipe de poda deve estar munida com ferramentas adequadas e capacitada para usá-las.

Para a poda de ramos de diâmetro até 2,5 cm, utiliza-se a tesoura de poda simples e o tesourão que alcançam galhos baixos ou o podão e motopoda que auxiliam quando há galhos mais altos. Se os galhos possuírem diâmetro entre 2,5 cm e 15 cm, é possível empregar as serras de arco ou serras manuais curvas, com dentes travados. Para galhos de dimensões superiores a 15 cm de diâmetro, utiliza-se a motosserra, manuseada por operador capacitado, conforme NR 12 – Máquinas e Equipamentos, com a devida licença de porte e uso, conforme Portaria Ibama nº 149/1992 e Portaria IEF nº 125/2020.

Figura 24 - Ferramentas: (A) tesoura de poda simples; (B) tesourão; (C) serras de arco; (D) serras manuais curvas; (E) podão; (F) motopoda; (G) motosserra.



Fonte: Prefeitura de São Paulo, 2019

Importante esclarecer que machados, machadinhas, facões e foices configuram-se como ferramentas de impacto que nunca devem ser utilizadas na poda dos galhos das árvores, sendo permitido o uso somente no chão, em condição adequada de segurança, para redução do tamanho dos galhos já podados.

Para o corte ou supressão, utiliza-se as mesmas ferramentas, sendo na supressão com adição do equipamento denominado “destocador mecânico ou miniescavadeira com implemento específico para destoca” quando se objetiva a retirada dos remanescentes vegetais (colo e raízes).

7.2 Equipamentos de segurança

O local de realização da poda deve estar bem sinalizado e toda a equipe deve estar uniformizada e portando os equipamentos de proteção individual (EPI) e equipamentos de proteção coletiva (EPC) indispensáveis para a segurança na execução do serviço, conforme NR 06 – Equipamento de Proteção Individual, NR 12 – Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos e as preconizações estabelecidas no PCMAT/PCMSO/PGR, a saber: capacete, óculos com proteção lateral, protetor auricular, luva, calçado, vestimenta, perneira contra agentes cortantes e perfurantes, cinturão de segurança com talabarte, coletes refletivos, cones, fitas zebreadas, apitos para comunicação entre os trabalhadores devido ao barulho das máquinas,

cordas para a descida dos galhos, utilização de cestos elevatórios, cinto de segurança e demais equipamentos a fim de garantir a segurança durante o serviço.

Em casos de poda em altura que apresenta risco de queda ao trabalhador ou que contenha risco elétrico, a execução da atividade deve seguir também as preconizações da NR 35 – Trabalho em Altura e NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade com a inclusão de EPIs que se fizerem necessários e de caminhão guindauto (muck) equipado com cesta e braços articulados hidráulicos.

Figura 25 - EPIs e EPCs



Fonte: Prefeitura de São Paulo, 2019.

7.3 Treinamento

Conforme descrito ao longo deste manual, para executar a poda é necessário uma série de análises e considerações técnicas prévias, bem como é necessário estar de posse de ferramentas apropriadas. Nesse sentido, recomenda-se que o profissional que for executar o serviço de poda seja capacitado para atender a todos os requisitos orientados neste documento, garantindo o bem estar do vegetal e sua harmonia com ambiente natural e artificial ao seu redor.

8 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE PODA

Consoante à Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº12.305/2010, o material gerado pelo município na execução de poda configura-se como resíduo de limpeza urbana. De acordo com a Lei Municipal nº10.280/2019, os resíduos vegetais são enquadrados como resíduos volumosos.

Segundo a classificação de resíduos sólidos, preconizada na NBR 10.004/2004, os resíduos de poda podem ser enquadrados como classe II, aqueles considerados não perigosos, de acordo com os impactos e riscos que podem causar no meio ambiente. Mesmo não sendo

perigosos, todos os resíduos gerados devem ser gerenciados de maneira sustentável, com a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Este manual estabelece diretrizes para evitar e minimizar a geração de resíduos de poda, contudo, uma vez gerados, deverá ser promovida a coleta de modo a deixar os locais devidamente limpos e todo material transportado, sem ocorrer a dispersão dos resíduos em vias públicas, até as empresas licenciadas para possibilitar o reaproveitamento, em conformidade com o Sistema Municipal para a Gestão Sustentável.

9 ORIENTAÇÃO PARA SOLICITAR VISTORIA PARA PODA

A poda de um exemplar de vegetação arbórea só poderá ser realizada com a autorização expressa da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Conforme Art. 130 da Lei Municipal nº10.700/2011, é proibido podar, suprimir, transplantar ou sacrificar árvores de arborização pública, sem autorização da SMMAS, exceto a poda ornamental.

Para solicitar a autorização, o proprietário do imóvel deverá preencher requerimento¹ junto ao Núcleo de Protocolo, da Secretaria Municipal de Administração. Posteriormente, a SMMAS fará uma visita técnica a fim de verificar a necessidade de poda ou corte/supressão. Em caso de deferimento, será concedido ao requerente a Autorização acompanhada de Parecer Técnico, assinado por técnico responsável.

10 ORIENTAÇÃO PARA CASOS EMERGENCIAIS

Casos emergenciais são aqueles em que há risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

As podas em atividades de segurança pública, em caráter emergencial, quando houver risco iminente para a população ou ao patrimônio público/particular, independem de autorização prévia.

¹ O requerimento está disponível no site da Prefeitura (<https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/meio-ambiente/supressao-corte-poda-de-arvores/>), após o preenchimento e com os documentos pessoais, o proprietário poderá fazer a solicitação de duas formas: fisicamente no protocolo da Prefeitura ou virtual enviando a documentação para o e-mail (protocoloadm@uberlandia.mg.gov.br) ou, ainda, no protocolo *online* (site da prefeitura).

Contudo, empresas e órgãos como a CEMIG, ENGIE, CBMMG, PMMG, DMAE, Defesa Civil ou suas substitutas deverão informar à SMMAS todos os procedimentos de poda, corte, supressão realizados por eles e/ou seus terceirizados, em até 3 (três) dias úteis.

A informação consiste na apresentação de documento por escrito, a ser protocolado no Núcleo de Protocolo da Prefeitura de Uberlândia, contendo os seguintes dados: o local da intervenção com data, endereço e coordenadas geográficas dos arbóreos; quando possível, a indicação das espécies e suas respectivas quantidades; o tipo de intervenção por arbóreo (se foi poda, corte ou supressão); a comprovação da destinação dos resíduos de massa verde; e o relatório fotográfico dos indivíduos arbóreos que receberam a intervenção.

11 GLOSSÁRIO

Arbusto: vegetal do grupo das angiospermas dicotiledôneas lenhosas, com porte abaixo de 5 m, caule curto, ramificado desde o solo, não formando um fuste definido.

Árvore: vegetal lenhoso com tronco definido e ramos situados apenas na parte superior, formando uma copa, com diâmetro do caule à altura do peito (DAP) superior a 5 cm, a cerca de 1,30 m de altura do solo.

Bráctea: folha modificada que de início envolve inteiramente as inflorescências

Câmbio: tecido vivo composto por células meristemáticas, que envolvem a árvore e originam casca para fora e lenho para dentro do tronco e ramos.

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 fechadas, causando uma estrutura enfraquecida.

Caso emergencial: risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Codominantes: ramos de diâmetros semelhantes, originados de bifurcação ascendente do tronco principal, que passam a substituí-lo.

Colo ou colete: região de transição entre caule e raiz.

Corte: o ato de derrubar com o fim de eliminar o vegetal sem destoca.

Destoca: eliminação do toco remanescente (tronco, colo e raízes), de maneira a possibilitar a abertura de cova para novo plantio

Dicotiledônea: plantas com raízes pivotantes, sementes com dois cotilédones, folhas com

nervuras reticulares, flores tetrâmeras/pentâmeras, feixes vasculares dispostos em círculo.

Enovelamento: raízes tortas devido à limitação de espaço para crescimento.

Estipe: caule típico de palmeiras, normalmente ereto, mais ou menos cilíndrico, não ramificado, onde as folhas concentram-se apenas no ápice.

Fenologia: ciência que estuda a periodicidade dos fenômenos e as influências do ambiente sobre as características da planta.

Flexão: tipo de deformação apresentada por uma estrutura alongada em uma direção perpendicular a esse eixo longitudinal.

Floresta urbana: árvores e outras formas de vegetação de pequeno, médio e grande portes, que crescem, de forma espontânea ou cultivada, em ambientes urbanos.

Força de cisalhamento: quando esforços externos tendem a provocar o deslizamento das duas partes do corpo, uma sobre a outra.

Força normal: força que atua perpendicularmente à área.

Força ou carga: grandeza física externa à árvore, que tende a tirá-la de seu estado de inércia.

Fronde: folhas das palmeiras.

Fungo: organismos do Reino Fungi que necessitam de compostos orgânicos como fonte de alimento.

Gema: região do ramo que possui os meristemas do caule, a gema pode ser apical, quando origina o eixo principal de um caule, ou lateral, quando origina uma ramificação.

Inflorescência: parte reprodutiva das palmeiras.

Injúria: lesão ou dano causado à árvore por ordem biótica (organismos vivos) ou abiótica (eventos naturais, como raios, ventos, chuvas, etc.).

Meristema apical: tecido vegetal responsável pelo crescimento da planta, situado no ápice de uma raiz ou broto.

Meristema: tecido das plantas, constituído por células capazes de divisões e produzem vários tecidos e órgãos da planta.

Mobiliário urbano: é o conjunto de objetos existentes nas vias, nos espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos de urbanização, ou de edificação, tais como: semáforos, postes de sinalização e similares, terminais e pontos de acesso coletivo às telecomunicações, fontes de água, lixeiras, toldos, marquises, bancos, quiosques.

Monocotiledônea: plantas com raízes fasciculadas, sementes possuem apenas um cotilédone, folhas com nervuras paralelas, flores trímeras, feixes vasculares difusos.

Murcha vascular: interrupção da translocação de água ou nutrientes.

Palmeiras: plantas monocotiledôneas pertencentes à família Arecaceae (Palmae), são perenes,

arborescentes, tipicamente com um caule cilíndrico não ramificado do tipo estipe, atingindo grandes alturas.

Pecíolo: haste que sustenta o limbo da folha (fronde).

Poda: método de interferência na forma e crescimento de uma árvore, por meio de corte eventual de galhos desde que não implique na morte do indivíduo arbóreo.

Problemas fitossanitários: ocasionado por agentes biológicos que tenham parte do seu ciclo de vida na árvore ou que mantenham relação de parasitismo afetando a vitalidade e estabilidade estrutural do hospedeiro.

Raiz enovelada: alteração morfológica das raízes, que pode causar o estrangulamento da árvore em seu colo (base), pelo impedimento físico, mecânico ou abiótico do local onde a árvore está implantada (solo, área permeável útil, edificações etc.).

Ramos epicórmicos: ramos frágeis, originados de gemas dormentes na casca, não ligadas diretamente a meristemas primários, podendo ser encontradas nos galhos ou troncos.

Supressão: ato de derrubar com o fim de eliminar o vegetal com destoca.

Tensão de compressão: se a força normal empurra o elemento de área.

Tensão de tração: se a força normal puxa o elemento de área.

Tensão: resposta interna da árvore que representa a quantidade de força aplicada em unidade de área.

Tigmomorfogênese: crescimento dos vegetais em resposta ao estímulo mecânico.

Toco: comprimento de galho pequeno e indesejável que permanece na árvore quando há quebra ou corte incorreto na poda distante da crista e do colar.

Torção: um momento aplicado no plano transversal ao eixo do elemento

Torque: movimento de rotação por esforços externos.

Vigor: medida da vitalidade da árvore, considerando alguns parâmetros como cor e tamanho das folhas; densidade da copa; crescimento do broto; textura e brilho da casca do tronco e galhos, entre outros.

12 REFERÊNCIAS

ACHIM, A.; RUEL, A. D.; GARDINER, B. A.; CHAMA, G. A.; MILLER, S. Modelling the vulnerability of balsam fir forests to wind damage. **Forest Ecology and Management**. [S.I.]: v. 204, p. 35-50, 2005.

ARAÚJO, M.N.; ARAÚJO, A.J. Arborização Urbana. **Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná, Arborização Urbana**, Curitiba, 2016. Disponível em: <https://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/arborizacao-urbana.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16246- 1:2013**. Florestas urbanas: manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas Parte 1: Poda. Rio de Janeiro: ABNT, 2013, 18 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004**. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004, 71 p.

BAURU (SP). **Curso de Poda Ênfase em Arborização Urbana**. Bauru: Prefeitura Municipal De Bauru, Secretaria do Meio Ambiente, Departamento Zoobotânico, 2017. Disponível em: https://www2.bauru.sp.gov.br/arquivos/arquivos_site/sec_meioambiente/apostila_poda.pdf. Acesso em: 22 set. 2023.

BOBROWSKI, R. A avaliação de árvores e ações de manejo de risco. **Anais do II Seminário de Atualização Florestal e XI Semana de Estudos Florestais**, UNICENTRO, Curitiba, PR, 2010. Disponível em: <https://anais.unicentro.br/sef/iisef/pdf/palestras/Bobrowski.pdf>. Acesso em 23 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 fev. 1998.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010a.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 35 – Trabalho em altura**. Brasília. 1978.

BRASIL. **Norma Regulamentadora NR 06 – Equipamento de Proteção Individual**. Brasília. 1978.

BRASIL. **Norma Regulamentadora NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília. 1978.

BRASIL. **Norma Regulamentadora NR 12 – Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília. 1978.

BRAZOLIN, S. **Biodeterioração, anatomia do lenho e análise de risco de queda de árvores de tipuana, Tipuana tipu (Benth.) O. Kuntze, nos passeios públicos da cidade de São Paulo, SP**. 265p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-20042010-092326/pt-br.php>. Acesso em 24 set. 2023.

BRITO, L.M. Hormonas / fitohormonas. Disponível em: <http://www.ci.esapl.pt/miguelbrito/fisiologia/page59.html>. Acesso em: 23 set. 2023.

CADERNO DE ENCARGOS SUDECAP - Prefeitura de Belo Horizonte; **Capítulo 21: Manejo de Vegetação**, 4ª edição; Agosto, 2022. Disponível em:

<https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/2022/CAP21-22-08-02.pdf>. Acesso em 21 nov. 2023.

CATANDUVA (SP). Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura - Departamento de Agricultura – Viveiro de Mudanças. **Guia de orientação de podas em árvores em áreas urbanas**. 14P. 2018. Disponível em: http://www.catanduva.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/09/smma_guiasobrepodas.pdf. Acesso em 20 nov. 2023.

CEMIG - Companhia Energética De Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/10/manual-arborizacao-cemig-biodiversitas.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2021.

CPFL ENERGIA. **Arborização urbana viária: aspectos de planejamento, implantação e manejo**. Campinas, SP: CPFL Energia, 2008. 120 p. Disponível em: <https://issuu.com/anallu/docs/arborizacao-urbana-viaria-cpfl>. Acesso em 30 jul. 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em 04 ago. 2021.

DANTAS, D.; BARBOSA, G. P.; CUNHA, E. G. S.; SOUZA, M. J. H.; SOUZA, C. M. P. **Temperatura do ar e do solo em diferentes profundidades, em Diamantina - MG**. Cad. Ciência Agrária, v. 9, n. 3, p.61-66, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2978>. Acesso em 21 nov. 2023.

EMERICK, T.G. **Risco de queda de árvores urbanas: a associação entre os parâmetros da análise visual, tomogramas e ocorrência de queda**. 2021. 135p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2021. DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2021.018>. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/28629/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em 23 set. 2023.

IBAMA - Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria PR nº 149/1992**. Estabelece procedimentos relativos ao registro e licenciamento das atividades ligadas à comercialização e uso de motosserra. Portaria 149, de 30 de dezembro de 1992. Brasília: IBAMA, 1992. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=95952>. Acesso em: 20 nov. 2023.

IEF - Instituto Estadual De Florestas. **Portaria PR nº 125/2020**. Dispõe sobre o registro obrigatório e a renovação do cadastro de pessoas físicas e jurídicas que exerçam atividades relativas à flora, e que comercializem, portem ou utilizem motosserras no Estado de Minas Gerais. Portaria Nº 125, de 23 de novembro de 2020. Brasília: IBAMA, 2020. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52941>. Acesso em: 20 nov. 2023.

KANE, B.; WARREN, P. S.; LERMAN, S. B. A broad scale analysis of tree risk, mitigation and potential habitat for cavity-nesting birds. **Urban Forestry & Urban Greening**, [Estados Unidos da América], v. 14, n. 4, p. 1137-1146, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.10.012>. Disponível em: <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/52457>. Acesso em: 23 set. 2023.

KOGA, F.H.P; LIMA, S.L. Gestão do processo de poda de árvores aplicada na melhoria dos indicadores coletivos de continuidade de distribuição de energia. **XXV SNPTEE Seminário nacional de produção e transmissão de energia elétrica**. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <http://www.bvr.com.br/snptee/xxvsnptee/public/GDI/3205.pdf>. Acesso em 30 jul. 2021.

LI, Y.; RAHARDJO, H.; INVINE, K. N. Effect of weather conditions on leans of one Eugenia Grandis tree in Singapore. **Urban Forestry & Urban Greening**, [Estados Unidos da América], v. 43, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126375>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866718307325>. Acesso em 28 set. 2023.

LIRA-FILHO, J.A.; MEDEIROS, M.A.S. Impactos adversos na avifauna causados pelas atividades de arborização urbana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, São Cristóvão, SE v.6, n.2, 2006. Disponível em: <http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/avifauna.-5181af3bd79e9.pdf>. Acesso em 02 out. 2023

LOPES, O. P. **Reforços naturais na avaliação de falha em árvores**. 2023. 18p. Monografia (Especialização em Arborização Urbana) - Instituto De Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2023. Disponível em: <http://rima.im.ufrj.br:8080/jspui/bitstream/1235813/8797/1/OL%c3%8dVIA%20PEREIRA%20LOPES.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.

MANICKATHAN, L.; DEFRAEYE, T.; ALLEGRINI, J.; DEROME, D.; CARMELIET, J. Comparative study of flow field and drag coefficient of model and small natural trees in a wind tunnel. **Urban Forestry & Urban Greening**, [Estados Unidos da América], v. 35, p. 230–239, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000291897>. Disponível em: https://www.research-collection.ethz.ch/bitstream/handle/20.500.11850/291897/1/manuscript_postprint.pdf. Acesso em: 25 set. 2023

MARTINS, L. F. V.; DE ANDRADE, H. H. B.; DE ANGELIS, B. L. D. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v. 5, n.4, p.141-155, 2010. DOI:10.5380/revsbau.v5i4.66324. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332823978_RELACAO_ENTRE_PODAS_E_ASPECTOS_FITOSSANITARIOS_EM_ARVORES_URBANAS_NA_CIDADE_DE_LUIZIANA_PARANA. Acesso em: 28 set. 2023.

MINAS GERAIS. Decreto nº 47.749, de 11 de novembro de 2019. **Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências**. Belo Horizonte, MG, 2019. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50061>. Acesso em: 24 nov. 2023.

PINHEIRO, C. V.; JUNIOR, R. A. Efeito físico-ambiental da poda de árvores em Caraguatutuba-SP. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**,[s.i.], v. 8, n. 58, 2020. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Efeito+f%C3%ADsico-ambiental+da+poda+de+%C3%A1rvores+em+Caraguatutuba-SP.+&btnG=. Acesso em: 27 set. 2023.

PORTO, L.P.M; BRASIL, H.M.S. **Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana**

de Belém: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013. Disponível em: <http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/Manual-de-Arboriza%C3%A7%C3%A3o-de-Bel%C3%A9m.pdf>. Acesso em 30 jul. 2021.

SÃO PAULO (SP). **Manual Técnico de Poda de Árvores.** São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/MPODA.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2021.

SEITZ, R. A. **1º Curso em Treinamento sobre Poda em Espécies Arbóreas florestais e de Arborização Urbana, a poda de árvores urbanas.** Piracicaba: IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1996. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/A%20poda%20de%20rvores%20urbanas.pdf>. Acesso em: 22 set. 2023.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira.** 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.

SILVA, L.F. **Interceptação da chuva nas espécies de Sibipiruna (Caesalpinia pluviosa DC.) e Tipuana (Tipuana tipu O. Kuntze).** 2008. 60 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-05082008-144834/publico/luzia.pdf>. Acesso em: 23 set. 2023.

SMILEY, E. T.; HOLMES, L.; FRAEDRICH, B. R. Poda de raízes de contraforte e alterações de estabilidade do bordo vermelho. **Arboriculture & Urban Forestry** [S.I.], v. 40, n. 4, p. 230 – 236, 2014. Disponível em: <https://auf.isa-arbor.com/content/isa/40/4/230.full.pdf> Acesso em 28 set. 2023.

UBERLÂNDIA (MG). **Lei Municipal nº 10.280/2009.** Institui o Sistema Municipal para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, revoga a Lei nº 9244 de 26 de junho de 2006 e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Uberlândia, 2009. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/lei-ordinaria/2009/1028/10280/lei-ordinaria-n-10280-2009-institui-o-sistema-municipal-para-a-gestao-sustentavel-de-residuos-da-construcao-civil-e-residuos-volumosos-revoga-a-lei-n-9244-de-26-de-junho-de-2006-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 20 nov. 2023.

UBERLÂNDIA (MG). **Lei nº 10.700, de 09 de março de 2011.** Dispõe sobre a Política de proteção, controle e conservação do meio ambiente [...]. Diário Oficial do Município: Uberlândia, MG, 10 mar. 2011. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/lei-ordinaria/2011/1070/10700/lei-ordinaria-n-10700-2011-dispoe-sobre-a-politica-de-protecao-controle-e-conservacao-do-meio-ambiente-revoga-a-lei-complementar-n-17-de-04-de-dezembro-de-1991-e-suas-alteracoes-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 04 ago. 2021.

UBERLÂNDIA (MG). **Decreto nº 16.063/2015.** Dispõe Sobre a Gestão Sustentável Eletrônica de Resíduos da Construção Civil e Volumosos no Município de Uberlândia e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/decreto/2015/1607/16063/decreto-n-16063-2015-dispoe-sobre-a-gestao-sustentavel-eletronica-de-residuos-da-construcao-civil-e>

volumosos-no-municipio-de-uberlandia-e-da-outras-providencias. Acesso em: 20 nov. 2023.

VOLPE-FILIK, A. Trincas nas calçadas e espécies muito utilizadas na arborização: comparação entre Sibipiruna (Caesalpinia pluviosa Dc.) e Falsa-murta (Murraya paniculata (L.) Jacq.), no município de Piracicaba/SP, 97 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Fitotecnia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009. DOI: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-18052009-145230/publico/Andrea_Filik.pdf. Acesso em 22 set. 2023.

YOJO, T. Diagnóstico e análise de risco de queda em árvores urbanas. *In:* ENCONTRO PAULISTA DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2007, Piracicaba. **Anais [...]** Piracicaba: Prefeitura Municipal de Piracicaba, 2007.