

**SENAC – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM
COMERCIAL
DEPARTAMENTO REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE CORUMBÁ
TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE
BRUNO VICTOR DE ARRUDA PINHEIRO**

A ARBORIZAÇÃO URBANA

Um sinal verde para a qualidade de vida

CORUMBÁ – MS

2014

BRUNO VICTOR DE ARRUDA PINHEIRO

A ARBORIZAÇÃO URBANA

Um sinal verde para a qualidade de vida

Trabalho apresentado como exigência parcial para avaliação do Curso de Técnico de Meio Ambiente, apresentado à Banca Examinadora do SENAC – UEP CORUMBÁ-MS, sob a orientação do(a) Prof.(^a) Ademir Marques de Almeida.

Corumbá – MS
2014

TERMO DE APROVAÇÃO

O Trabalho intitulado: A ARBORIZAÇÃO URBANA – UM SINAL VERDE PARA A QUALIDADE DE VIDA, apresentado por BRUNO VICTOR DE ARRUDA PINHEIRO, como exigência parcial para avaliação do Curso Técnico de MEIO AMBIENTE, à Banca Examinadora do SENAC – UEP Corumbá, MS, obteve conceito _____, para aprovação.

BANCA EXAMINADORA

Jaqueline Monteiro Varanis - Turismo e Hospitalidade (SENAC/DR/MS/UEP Corumbá)

Marcelo Diamante Pereira - Biólogo (SENAC/DR/MS/UEP Corumbá)

Marilene Aparecida Gonçalves - Informática (SENAC/DR/MS/UEP Corumbá)

CORUMBÁ, MS, ____ DE _____ DE 20__.

RESUMO

As discussões sobre a qualidade de vida e equilíbrio ambiental dos centros urbanos são cada vez mais constantes, além da busca por medidas sustentáveis que possam garantir o equilíbrio entre desenvolvimento e preservação ambiental. Portanto, o presente trabalho, por meio de um estudo bibliográfico, apresenta uma análise em relação à arborização urbana, levando em conta todos os seus aspectos e impactos no ambiente urbano, além da reflexão quanto à problemática da má gestão da arborização nas cidades, mostrando soluções e práticas gestoras em relação à arborização que podem garantir benefícios sociais e ambientais a população. Como exemplo de aplicação, é citada a realidade da cidade de Corumbá-MS, considerando a legislação vigente como apoio às iniciativas para preservação das áreas verdes e implantação de novos projetos, além das características físicas da região. Além disso, o presente trabalho tem a finalidade de mostrar a importância da preservação das áreas verdes e da elaboração de projetos como formas de desenvolvimento sustentável. Pois, a arborização urbana exerce um papel fundamental no equilíbrio ecológico de uma cidade, além de exercer uma função primordial na paisagem, no bem estar da população, na agradabilidade do ambiente e a aproximação do ser humano em relação ao seu meio, tornando-o protagonista e responsável pela manutenção dos fatores ambientais presentes no meio ambiente. Contudo, a partir de um bom planejamento público, aliado a educação ambiental da população, tais aspectos podem ser potencializados através de uma gestão eficiente e bem planejada, levando em conta todos os aspectos presentes na comunidade, resultando em uma cidade mais bela e equilibrada.

PALAVRAS-CHAVE: Arborização Urbana; Meio Ambiente; Áreas Verdes.

RESUMEN

Las discusiones sobre la calidad de vida y el equilibrio del medio ambiente en los centros urbanos son cada vez más constantes, además de la búsqueda de medidas sostenibles que pueden asegurar el equilibrio entre desarrollo y conservación del medio ambiente. Por lo tanto, el presente monografía, a través de un estudio bibliográfico, presenta un análisis sobre la forestación urbana, teniendo en cuenta todos sus aspectos y los impactos en el ambiente urbano, además de reflexión sobre los problemas de la mala gestión de la forestación en las ciudades, mostrando soluciones y prácticas de gestión en relación con la forestación que puede asegurar beneficios sociales y ambientales a la población. Como un ejemplo de aplicación, es la realidad de la ciudad de Corumbá-MS, teniendo en cuenta la legislación vigente como apoyo a las iniciativas para la preservación de áreas verdes y ejecución de nuevos proyectos, además de las características físicas de la región. Además, el presente trabajo pretende mostrar la importancia de la preservación de las áreas verdes y la elaboración de proyectos como formas de desarrollo sostenible. Sí, la silvicultura urbana desempeña un papel clave en el equilibrio ecológico de la ciudad, además de ejercicio un papel primordial en el paisaje, en el bienestar de la población, en la simpatía del ambiente y el enfoque del ser humano en relación con su propio medio, haciendo de lo hombre el protagonista y responsable del mantenimiento de las condiciones ambientales presente en su medio. Sin embargo, desde una buena planificación pública, combinada con la educación ambiental de la población, estos aspectos pueden mejorarse mediante una gestión bien planeada y eficiente, teniendo en cuenta todos los aspectos presentes en la comunidad, resultando en una ciudad más equilibrada y bonita.

PALABRAS CLAVE: Forestación Urbana; Medio Ambiente; Areas Verdes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Tamanho da Copa.....	24
Figura 2 Condições da Muda para Plantio	26
Figura 3 Espaço entre muros.....	26
Figura 4 Espaçamento da Calçada	27
Figura 5 Espaçamento da Calçada para Árvores de Porte Pequeno e Médio.	27
Figura 6 Espaçamento da calçada para árvores de pequeno, médio ou grande porte.	28
Figura 7 Tamanho da árvore em relação à rede elétrica.	28
Figura 8 Espaçamento entre as árvores.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Tabela de Distanciamento	29
Tabela 2 Espécies de Pequeno Porte.....	36
Tabela 3 Espécies de Médio Porte	38
Tabela 4 Espécies de Grande Porte.....	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Justificativa	10
1.2	Objetivos	11
1.2.1	Objetivo geral	11
1.2.2	Objetivo específico.....	11
1.3	MEIO AMBIENTE.....	12
1.4	A ARBORIZAÇÃO	12
1.4.1	Por que arborizar?	12
1.4.2	A importância da arborização.....	13
1.4.3	Redução da poluição atmosférica.....	14
1.4.4	Melhoria do microclima urbano	15
1.4.5	Controle do balanço hídrico	16
1.4.6	Redução de Ruídos	16
1.4.7	Fatores estéticos	17
1.4.8	Fatores econômicos	17
1.4.9	Fatores socioculturais	18
1.4.10	SAÚDE.....	19
1.4.11	Fatores ambientais e ecológicos.....	19
1.4.12	Principais Problemáticas em Relação à Arborização.....	20
2	Metodologia.....	21
2.1	Programa de gestão das áreas verdes urbanas.....	21
2.2	Planejamento da arborização urbana.....	22
2.2.1	Principios basicos para o planejamento.....	23
2.3	Implantação da arborização em vias públicas.....	24

2.3.1	Estabelecimento de canteiros e faixas permeáveis.....	24
2.3.2	Definição das Espécies.....	24
2.3.3	Parâmetros para a arborização de passeios em vias públicas.....	26
2.3.4	Cuidados em relação ao ambiente físico.....	29
2.4	O Plantio.....	30
2.4.1	Condições para a poda.....	33
2.5	Projeto de Arborização na Realidade do Município de Corumbá – MS....	35
2.5.1	Características da Região.....	35
2.5.2	Espécies Arbóreas Recomendadas.....	35
2.6	Legislação.....	42
2.6.1	Legislação do Município de Corumbá.....	42
3	Considerações Finais.....	44
4	Bibliografia.....	45

1 INTRODUÇÃO

As cidades são ambientes criados pelo homem para atender às suas necessidades de socialização, moradia, agregação de serviços, como: saúde, educação, cultura e lazer; e, nesse sentido, exigem ser administradas utilizando instrumentos que mantenham equilíbrio dessas necessidades, pois hoje constituem o ambiente da maioria da população mundial, um processo irreversível e tendencioso ao aumento consecutivo. Por isso, soluções devem ser buscadas para o restabelecimento das necessárias condições ambientais, que trarão, conseqüentemente, melhoria à qualidade de vida da população (NEGREIROS DA SILVA; ALBUQUERQUE, 2008).

O desenvolvimento das cidades brasileiras se deu às expensas de grandes devastações de áreas verdes. Hoje, manter e multiplicar a vegetação no espaço urbano se tornou um sério problema para todos os setores da sociedade que ali convivem (NEGREIROS, 2006).

O meio ambiente é impactado de maneira negativa pelo crescente crescimento vertical e horizontal acelerado e desordenado das cidades, substituindo o ecossistema natural por edificações, pavimentações, aterros dentre outros, propiciando problemas hídricos, sonoros e visuais. Na tentativa de minimizar estes impactos a população opta por alternativas que proporcionem um melhor bem estar e segundo Silva (2003), neste aspecto, a vegetação urbana pode prestar uma grande contribuição, principalmente através de seu componente arbóreo (RESENDE, 2011).

Com a ocorrência cada vez mais constante de problemas ambientais, as questões relativas à arborização urbana assumem importância primordial na gestão das cidades. No caso do Brasil, em que quase 80% da população vive no meio urbano, não se pode prescindir da presença da vegetação nas cidades, posto que constitui um importante indicador de qualidade ambiental (NEGREIROS, 2006).

Nas cidades a vegetação presente tem numerosos usos e funções no ambiente. Pode se perceber nas cidades as diferenças entre as regiões arborizadas e aquelas desprovidas de arborização. Os locais arborizados geralmente se apresentam mais agradáveis aos sentidos humanos. Segundo Sanchotene (1994), a presença de arbustos e árvores no ambiente urbano tende a melhorar o micro clima através da diminuição da amplitude térmica, principalmente por meio da elevada transpiração, da interferência na velocidade e direção dos ventos, sombreamento, embelezamento das cidades, diminuição das poluições

atmosférica, sonora e visual e contribuição para a melhoria física e mental do ser humano na cidade (RESENDE, 2011).

As árvores promovem também diversos benefícios nas áreas urbanas, tais como: regularidade do clima; redução da poluição atmosférica; melhoria do ciclo hidrológico (melhor regularidade de chuvas); redução da velocidade dos ventos; melhoria nas condições do solo urbano; aumento da diversidade e quantidade da fauna nas cidades, especialmente de pássaros; melhoria das condições acústicas, diminuindo a poluição sonora; opções de recreação e lazer em parques, praças e jardins; valorização dos imóveis; e embelezamento das cidades (LANGOWSKI & KLECHOWICZ, 2001, citado por NEGREIROS DA SILVA; ALBUQUERQUE, 2008).

1.1 JUSTIFICATIVA

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (Constituição Federal, 1988)

A garantia de um ambiente ecologicamente equilibrado é um dos direitos assegurados pela constituição federal brasileira, direito que alia os objetivos da sustentabilidade e da busca pela qualidade de vida.

Cada vez mais se tem a consciência das mudanças climáticas e do impacto negativo do ser humano em relação à natureza e ao próprio ambiente que o circunda. De fato, são vários os problemas, como aquecimento global, poluição, superemissão de resíduos sólidos, desmatamento, dentre outros.

Iniciativas que contenham um bom planejamento, junto da conscientização ambiental da sociedade, fazendo do ser humano parte integrante e central do meio, são sempre importantes e essenciais para a qualidade de vida de uma cidade, planos de arborização e educação ambiental, comprovadamente, podem ser as soluções para grandes problemas dos atuais centros urbanos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar e reunir dados teórico-técnicos, através de levantamento bibliográfico, para a reflexão dos benefícios e da importância da arborização urbana e preservação do meio ambiente nos centros urbanos.

1.2.2 Objetivo específico

- Afirmar a importância da arborização urbana;
- Dar base teórica para a elaboração de projetos em relação a arborização;
- Refletir a preservação das áreas verdes;
- Apontar soluções para algumas problemáticas.

1.3 MEIO AMBIENTE

O que é meio ambiente? Em certo sentido, a resposta é óbvia. Meio ambiente é cada uma daquelas regiões especiais que nos preocupamos em proteger: a Reserva Nacional da Vida Selvagem no Ártico no Alasca, a Grande Barreira de Recifes na Austrália, o Distrito do Lago na Grã-Bretanha (JAMIESON, 2010).

O meio ambiente, por completo, acontece onde o ser humano está, e é a partir dele que devem surgir as soluções para as problemáticas ambientais. Todo o meio é impactado de maneira negativa pelo crescente crescimento vertical e horizontal acelerado e desordenado das cidades, substituindo o ecossistema natural por edificações, pavimentações, aterros dentre outros, propiciando problemas hídricos, sonoros e visuais. Na tentativa de minimizar estes impactos a população opta por alternativas que proporcionem um melhor bem estar e segundo Silva (2003), neste aspecto, a vegetação urbana pode prestar uma grande contribuição, principalmente através de seu componente arbóreo.

1.4 A ARBORIZAÇÃO

1.4.1 Por que arborizar?

Nas cidades a vegetação presente tem numerosos usos e funções no ambiente. Percebe-se nas cidades as diferenças entre as regiões arborizadas e aquelas desprovidas de arborização. Os locais arborizados geralmente se apresentam mais agradáveis aos sentidos humanos. Segundo Sanchotene (1994), a presença de arbustos e árvores no ambiente urbano tende a melhorar o micro clima através da diminuição da amplitude térmica, principalmente por meio da elevada transpiração, da interferência na velocidade e direção dos ventos, sombreamento, embelezamento das cidades, diminuição das poluições atmosférica, sonora e visual e contribuição para a melhoria física e mental do ser humano na cidade.

Segundo a Embrapa (2002) entende-se por arborização urbana toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades. Essa vegetação ocupa, basicamente, três espaços distintos:

- a) As áreas livres de uso público e potencialmente coletivas;
- b) As áreas livres particulares;
- c) Acompanhando o sistema viário.

1.4.2 A importância da arborização

Em virtude da drástica diminuição dos espaços destinados ao sistema de áreas verdes nos centros urbanos, principalmente nas metrópoles, a importância da arborização de passeios públicos, canteiros centrais de avenidas e de todas as faixas de acompanhamento viário fica cada vez mais potencializada. Sob um enfoque ambientalista, a criação de florestas e bosques urbanos pode contribuir muito no sequestro de carbono e funcionar como litigante do aquecimento global, problema que vem preocupando cada vez mais intensamente o mundo globalizado (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2005).

Ainda segundo a Embrapa (2002), as árvores encontradas nas áreas livres públicas ou as que acompanham o sistema viário, exercem função ecológica, no sentido de melhoria do ambiente urbano, e estética, no sentido de embelezamento da cidade. Ou seja, observa-se a grande importância não apenas voltada para os benefícios ambientais, como melhoria da atmosfera e microclimas, mas também quanto à parte paisagística do ambiente e da cidade como um todo, oferecendo um embelezamento natural e gratuito a todo o meio.

O IBAMA (2008) reforça a ideia dizendo que apesar das áreas verdes majoritariamente serem desenhadas para a recreação e aumentarem o valor estético de um local, sua utilidade excede amplamente estas funções. Elas podem melhorar a qualidade do ar e da água; proteger a biodiversidade; reduzir a erosão e os riscos de inundações; permitir o tratamento de águas residuais; dar abrigo à fauna propiciando uma variedade maior de espécies, conseqüentemente influenciando positivamente para um maior equilíbrio das cadeias alimentares e diminuição de pragas e agentes vetores de doenças; reduzir a velocidade do vento; e influenciar o balanço hídrico, favorecendo infiltração da água no solo.

Algumas contribuições significativas na melhoria da qualidade do ambiente urbano são citadas a seguir:

- a) Purificação do ar pela fixação de poeiras e gases tóxicos e pela reciclagem de gases através dos mecanismos fotossintéticos;
- b) Melhoria do microclima da cidade, pela retenção de umidade do solo e do ar e pela geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas;
- c) Redução na velocidade do vento;
- d) Influência no balanço hídrico, favorecendo a infiltração da água no solo e provocando evapotranspiração mais lenta;
- e) Abrigo à fauna, propiciando uma variedade maior de espécies, em consequência influenciando positivamente para um maior equilíbrio das cadeias alimentares e diminuição de pragas e agentes vetores de doenças;
- f) Amortecimento de ruídos.

Segundo Volpe-Filik *et al.* (2007, citado por RESENDE, 2011) as árvores desempenham um papel vital para o bem-estar das comunidades urbanas; sua capacidade única em controlar muito dos efeitos adversos do meio urbano deve contribuir para uma significativa melhoria da qualidade de vida, exigindo uma crescente necessidade por áreas verdes urbanas a serem manejadas em prol de toda a comunidade.

1.4.3 Redução da poluição atmosférica

Nos centros urbanos, as atividades humanas como tráfego de veículos, queima de combustíveis fósseis e atividades da construção lançam agentes contaminantes na atmosfera, criando ambientes desequilibrados. Além disso, em função do excessivo consumo de energia e matéria, há geração de poluição atmosférica (MILANO; DALCIN, 2000, citado por NEGREIROS, 2006). As árvores têm considerável potencial de redução de poluentes da atmosfera, pois suas folhas, galhos e troncos têm a capacidade de reter e remover material sólido ou líquido particulado em suspensão no ar, o qual é lavado e carregado para cursos d'água e solo quando ocorre precipitação. O obstáculo produzido pela planta reduz a chance do material depositado ser carregado pelo vento (FIRKOWSKI, 1990 citado por BORTOLETO, 2004).

Ruas bem arborizadas podem reter até 70% da poeira em suspensão e, inclusive no inverno, quando as árvores caducifólias se apresentam desfolhadas, estas conseguem reter até 60% da sua capacidade total. A remoção de gases tóxicos existentes na atmosfera pelas plantas ocorre quando esses se encontram retidos no material particulado, sendo filtrados

conjuntamente. Se esses gases forem nocivos às plantas mas se apresentarem em doses sub-letais, eles permanecerão inócuos; já em doses letais, as plantas poderão ter seu desenvolvimento comprometido (SANTOS; TEIXEIRA,2001).

1.4.4 Melhoria do microclima urbano

O clima urbano é produzido por um complexo conjunto de inter-relações entre os fenômenos urbanos e a ação ecológica natural. Quando os valores climáticos atingem extremos nas cidades, afetam o homem que as habita, fazendo-o sofrer com as pressões bioclimáticas, e também criam condições ecológicas inadequadas, o que prejudica igualmente a flora e a fauna (LOMBARDO, 1990, citado por NEGREIROS, 2006). A presença da vegetação arbórea comprovadamente colabora para a melhoria do microclima das cidades, restabelecendo suas condições para que fiquem mais próximas das naturais (BUENO et al., 1997, citado por NEGREIROS, 2006).

Vale ressaltar que a influência em relação à temperatura não remete somente a temperaturas quentes, mas também as temperaturas mais amenas, pois as áreas verdes funcionam como um grande reservatório de calor, que mantêm sua temperatura sempre em níveis médio, ou seja, sempre próximo à temperatura média do ambiente.

Exemplificando, uma área sem a presença de uma vegetação significativa terá uma variação muito maior de sensação térmica, ou seja, se a temperatura estiver mais fria, a sensação térmica será muito mais fria, se calor, muito mais quente. Porém, em uma área com grande presença de vegetação arbórea, a sensação térmica terá uma variação menor e com maior conforto térmico.

Portanto, se você estiver em um ambiente bem arborizado, sentirá menos calor e menos frio.

As árvores interceptam, refletem, absorvem e transmitem a radiação solar, assim melhorando a temperatura, pois refrescam o ambiente. Essa interceptação produz a sombra, fazendo com que as árvores funcionem como protetoras, reduzindo o aquecimento provocado pelo contato direto da radiação solar com o corpo humano, criando sensação pessoal de conforto.

LOMBARDO (1990, citado por NEGREIROS, 2006) comenta que as maiores variações de temperatura, encontradas em levantamentos bibliográficos, entre a cidade e o campo atingiram a marca 5°C. Entretanto, o autor apresenta dados para a cidade de São Paulo que chegam a 10°C de variação entre o centro e a área rural.

Nos centros urbanos, as áreas arborizadas reduzem a amplitude térmica, absorvem a radiação ultravioleta, atenuam o processo de aquecimento, reduzem as “ilhas de calor” e contribuem para o equilíbrio do balanço da energia das cidades (PREFEITURA DOMUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2005).

1.4.5 Controle do balanço hídrico

Atualmente, há uma grande preocupação com as chuvas, pois, cada vez mais, com a grande urbanização, que gera a impermeabilização do solo, e, por vezes, com a falta de planejamento das habitações, que são construídas em áreas de encostas ou em ambientes alagáveis, é cada vez maior a incidência de enchentes e de áreas de risco eminentes que podem gerar desmoronamentos, como nas áreas de encostas, que desabrigam famílias e transmitem doenças, além de colocar a vida da população em risco.

Uma das soluções para a problemática hídrica é a arborização.

Nas cidades, a água da chuva é dissipada de várias formas ao cair. Uma parte é infiltrada no solo, abastecendo o lençol freático; outra parte fica na parte superficial do solo; uma outra escorre superficialmente; e parte é evapotranspirada, retornando ao ar e perpetuando o ciclo da água ao caírem forma de chuva novamente. Como grande parte dos solos das cidades é impermeabilizada, a maior parte das águas acaba escorrendo superficialmente (PAIVA; GONÇALVES, 2002 citados por BORTOLETO, 2004). Se o sistema de drenagem urbano não é eficiente, acaba provocando enchentes.

A arborização urbana pode melhorar muito o ciclo hidrológico nas cidades, interceptando grande parte das águas da chuva, reduzindo o impacto das gotas sobre o solo e o escoamento superficial, contribuindo para o controle de enchentes e inundações à medida que melhora as condições de drenagem das águas pluviais, e também reduzindo os problemas com erosão e assoreamento.

Além disso, nas áreas de encostas as árvores são grandes instrumentos para prevenir desmoronamentos, pois suas raízes tem a capacidade de segurar o solo, diminuindo a erosão.

1.4.6 Redução de Ruídos

É crescente o aumento dos níveis de ruído nas cidades provocado por vários setores, como a indústria, a construção civil e o tráfego de veículos, interferindo na saúde

física e psicológica das pessoas. Sabe-se que a arborização urbana atenua os níveis dos ruídos, amortece o som e reduz a poluição sonora.

A vegetação interfere sobre o som por absorção, refração e reflexão das ondas sonoras em sua superfície, reduzindo os níveis de ruído. A eficiência da absorção depende do nível do ruído, da frequência do som, da topografia do local, das características das espécies vegetais, da forma e do arranjo das plantas, da superfície foliar, da posição da vegetação e da estação do ano (SANTOS; TEIXEIRA, 2001).

1.4.7 Fatores estéticos

O efeito estético da arborização urbana normalmente é o mais valorizado pelas pessoas, em virtude de a aparência das árvores ser de imediata percepção, ao contrário dos demais benefícios trazidos por elas. A presença das árvores nas cidades renova a paisagem com suas formas, estruturas, texturas, mudanças sazonais de florada, cor e presença ou ausência de folhas, quebrando a monotonia do ambiente urbano e diversificando a paisagem construída.

O equilíbrio estético proporcionado pela arborização nas cidades ameniza a diferença entre a escala humana e os componentes arquitetônicos, como prédios, muros e grandes vias (SILVA FILHO et al., 2002).

1.4.8 Fatores econômicos

É extremamente difícil estimar o valor uma árvore, de acordo com Rio Grande Energia[200-] (citado por NEGREIROS, 2006). Naquele trabalho é citado um estudo realizado pela Associação Americana dos Engenheiros Florestais, no qual se obteve um valor estimado de US\$273 por árvore a cada ano. Também foi feita a equivalência do valor obtido para uma árvore com 50 anos de vida, considerando-se uma taxa de juros de 5% ao ano, chegando o valor de uma árvore urbana adulta à marca de US\$57.151. O estudo concluiu que esses valores podem ser discutidos, mas os autores ressaltaram que os custos de manutenção somados aos custos ambientais podem servir de base para a gestão das árvores urbanas, inclusive para cálculo e aplicação de multas pelas prefeituras.

Como benefícios advindos da arborização urbana devem ser considerados aqueles que incluem os bens e serviços produzidos por árvores e áreas verdes urbanas; porém, enquanto alguns deles são facilmente expressos em moeda ou em números, outros são de

difícil quantificação (DWYER et. al., 1992 citado por DETZEL et al., 1998). A arborização urbana gera empregos diretos e indiretos e renda pelo considerável aumento do consumo de bens e serviços (DETZEL et. al., 1998).

Dados adicionais referentes ao valor da árvore no ambiente urbano são relatados por Hanna et al. (1994, citados por VELASCO, 2003), os quais quantificam a economia promovida por uma espécie com 40 anos de vida como sendo, em média, da ordem de US\$20 por ano para energia, US\$75 por ano em conservação da água e do solo, US\$50 por ano em melhoria da qualidade do ar, de US\$85 por ano em valorização da propriedade privada e US\$25 por ano em valorização da propriedade pública. O resultado da soma desses benefícios é de US\$255 por ano, mostrando a contribuição monetária que uma árvore nesta idade, em média, pode proporcionar.

1.4.9 Fatores socioculturais

Os valores socioculturais atribuídos à árvore no ambiente urbano são vários, sendo muitos deles subjetivos e difíceis de quantificar, assumindo caráter sentimental, recreacional, cultural e histórico, entre outros (RIO GRANDE ENERGIA, 200-, citado por NEGREIROS, 2006).

O fator social está ligado principalmente às possibilidades de lazer oferecidas à população pelos espaços livres compostos por áreas verdes, que podem ser de várias categorias tipológicas (GUZZO, 200-b, citado por NEGREIROS, 2006). Yamamoto et. al. (2004) veem como opção de lazer e recreação as ruas e as praças e comentam que a presença de árvores nesses lugares torna essas atividades muito mais prazerosas.

Como valor cultural, as árvores podem representar a memória da cidade (YAMAMOTO et. al., 2004) e também trazem ao homem uma ligação com o campo, introduzindo elementos de escala natural entre ruas e prédios, além da percepção da mudança das estações (POUEY et al., 2003).

A arborização urbana também é assunto fundamental na abordagem de programas de educação ambiental (GUZZO, 200-b, citado por NEGREIROS, 2006), podendo aumentar a consciência ecológica da comunidade e incentivar o espírito de preservação e renovação do meio ambiente.

1.4.10 SAÚDE

As árvores atuam direta e indiretamente sobre a saúde física e mental do homem urbano. A arborização urbana proporciona bem-estar ao homem, contribuindo para seu equilíbrio psicossocial por intermédio da aproximação com o meio natural, reduzindo o estresse e minimizando a poluição visual.

A área verde tem função de se constituir em um espaço "social e coletivo", sendo importante para a manutenção da qualidade de vida. Por facilitar o acesso de todos, independentemente da classe social, promove integração entre os homens (MARTINS JÚNIOR, 1996, citado por DA SILVA *et al.*, 2010). A Organização Mundial de Saúde recomenda que as cidades tenham, no mínimo, 12 metros quadrados de área verde por habitante (LANG, 2000).

No ambiente urbano, têm considerável potencial de remoção de partículas e gases poluentes da atmosfera. Cortinas vegetais experimentais foram capazes de diminuir em 10% o teor de poeira do ar (PEDROSA, 1983, citado por DA SILVA *et al.*, 2010). O excessivo som urbano proveniente do tráfego, equipamentos, indústrias e construções interferem na comunicação, lazer e descanso das pessoas podendo afetá-las psicológica ou fisiologicamente. Além dos outros problemas que a arborização ajuda a minimizar já expostos neste trabalho.

Além de atuar sobre o microclima e reduzir a poluição, as árvores também têm ação antimicrobiana. Assim é que Lapoix (1979, citado por MILANO; DALCIN, 2000, citado por NEGREIROS, 2006) dá como exemplo o resultado de um experimento que fornece dados comparativos entre a Floresta de Fontainebleau (França), com 50 germes/m³ de ar, contra 4.000.000 germes/m³ de ar de uma grande loja parisiense.

1.4.11 Fatores ambientais e ecológicos

As árvores no meio urbano proporcionam alimento, abrigo e local de nidificação para a fauna silvestre. É um elemento do ecossistema urbano que integra outros elementos naturais presentes no ambiente urbano, como os espaços livres, as áreas verdes e os remanescentes florestais (BORTOLETO, 2004).

Além disso, a composição das espécies utilizadas para a arborização urbana também é decisiva para a atração e o estabelecimento de uma fauna diversificada e deve

ser considerada como uma estratégia para o aumento da biodiversidade (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2005).

1.4.12 Principais Problemáticas em Relação à Arborização

As árvores no meio urbano mostram-se muito eficazes em diversos fatores, podendo ser até a solução de alguns problemas e transtornos que sofrem as cidades atualmente. Porém, várias dificuldades são identificadas, problemas que muitas vezes impedem a implantação ou dificultam todo o sistema de gerenciamento de arborização urbana.

Dentre os principais desafios na implantação e manutenção da arborização urbana estão a impermeabilização do solo, compactação do solo, detritos de obras civis urbanas, espaçamento entre as calçadas e as ruas, e também entre as calçadas e as próprias casas dos moradores.

Entretanto, alguns problemas são observados pela Embrapa (2002) muitos são os problemas causados do confronto de árvores inadequadas com equipamentos urbanos, como fiações elétricas, encanamentos, calhas, calçamentos, muros, postes de iluminação, etc. Estes problemas são muito comuns de serem visualizados e causam, na maioria das vezes, um manejo inadequado e prejudicial às árvores. É comum vermos árvores podadas drasticamente e com muitos problemas fitossanitários, como presença de cupins, brocas, outros tipos de patógenos, injúrias físicas como anelamentos, caules ocos e podres, galhos lascados, etc.

A falta de planejamento urbano é talvez o problema primordial na viabilização da arborização urbana nas cidades. Muitas vezes a arborização não é incluída como equipamento urbano dentro do planejamento. Assim, constantemente são feitos plantios irregulares de espécies, sem compatibilidade com o planejamento, em decorrência de iniciativas particulares pontuais e desprovidas de conhecimento técnico atualizado, que acabam criando situações de conflito com os outros sistemas urbanos (SILVA FILHO et al., 2002). A falta de planejamento e de conhecimento técnico gera também indivíduos arbóreos mutilados, com sua arquitetura descaracterizada, devido a podas mal realizadas (BORTOLETO, 2004).

Outro grave problema se refere ao comportamento humano frente ao verde viário. A árvore é comumente percebida como obstáculo ou estorvo, às vezes pelo fato de uma espécie se encontrar em local inadequado e atrapalhando o transeunte, ou até causando

danos a edificações, ou simplesmente pelo fato de deixar cair folhas e flores, consideradas como “sujeira” ou causadoras de entupimentos de calhas. Assim, nas cidades é comum que seja baixo o índice de árvores plantadas que conseguem chegar à idade adulta, em decorrência do alto grau de depredação que sofrem (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2002).

No estudo mostrado em Porto Alegre (2002 citado por BORTOLETO, 2004) há confirmação dessa ideia ao se verificar que a perda média das mudas após o plantio nas ruas, por morte natural, é de aproximadamente 25% no primeiro ano de plantio e de 15% no segundo ano. Já as mortes por depredação são de aproximadamente 20% no primeiro ano, 10% no segundo ano e 5% no terceiro ano e, em geral, as mudas conquistam autonomia depois do terceiro ano pós-plantio.

Além disso, a enorme disputa por espaço entre as árvores e as redes elétricas é um grande prejudicial tanto ao meio ambiente, quanto a distribuição da rede de energia.

A essa altura, vale ressaltar a importância da educação ambiental, pois com uma sociedade mais consciente de toda a importância das áreas verdes, e tendo o mínimo dos conhecimentos relacionados ao cuidado e manejo das árvores presentes no meio, pode influenciar positivamente no sucesso da implantação de um projeto de arborização.

2 METODOLOGIA

2.1 PROGRAMA DE GESTÃO DAS ÁREAS VERDES URBANAS

Nos mais variados estudos relacionados a arborização urbana, vários são os enfoques abordados, desde ao planejamento de projetos até a análise de todo um sistema de arborização de grandes cidades.

No entanto, um aspecto presente em quase todos os estudos é a importância de uma gestão e planejamento eficientes. Existe um consenso relativo à necessidade de elaboração do planejamento da arborização urbana. Quaisquer situações de plantio, manutenção e conservação de árvores no meio urbano, seja em calçadas, canteiros centrais, praças, jardins ou em qualquer espaço livre, devem ser precedidas por detalhado planejamento. Só assim se consegue obter o máximo benefício que a arborização urbana pode proporcionar.

No planejamento urbano, a arborização deve ser tratada e integrada ao meio como um equipamento tão importante quanto os demais e sempre gerenciada por equipes técnicas especializadas. Também devem ser definidos os espaços adequados e as espécies apropriadas para cada localidade, além das melhores formas de plantio e manejo das árvores.

Para que haja harmonia entre os diversos equipamentos urbanos, e para que não haja sobreposição de um deles em detrimento da arborização, é imprescindível que os órgãos públicos municipais tenham em seus modelos de gestão a priorização da preservação e expansão da arborização urbana, NEGREIROS (2006).

2.2 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Uma boa arborização depende essencialmente de um bom planejamento, para que os benefícios das áreas verdes não se tornem problemas.

Embora quase todas as cidades brasileiras tenham áreas verdes, poucas são as que têm estes espaços organizados de modo que não sejam apenas mais uma coleção avulsa de espaços abertos ao ar livre, durante a década de 90, apenas 4% das cidades de São Paulo tinham um plano de arborização (OLIVEIRA, 2004).

Dentre os aspectos que devem ser levados em conta estão o tipo de solo, clima, as espécies mais adequadas, preferencialmente as nativas, além do ambiente físico, como espaço onde será implantado, fluxo do trânsito de automóveis e de pessoas no local, além das redes de esgoto, água e energia, que podem interferir ou impossibilitar a implantação de certas espécies.

Segundo Araújo Junior (2008), os vários benefícios da arborização das ruas e avenidas estão condicionados à qualidade de seu planejamento. A arborização bem planejada é muito importante independentemente do porte da cidade, pois, é muito mais fácil implantar quando se tem um planejamento, caso contrário, passa a ter um caráter de remediação, à medida que tenta se encaixar dentro das condições já existentes e solucionar problemas de toda ordem.

2.2.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA O PLANEJAMENTO

Segundo Amir e Misgav (1990, citado por RESENDE, 2011), a melhor forma de planejar a arborização de uma região é primeiramente levantar a caracterização física das ruas onde serão plantadas as árvores, delimitando cada uma especificadamente, para definição de critérios que condicionam a escolha das espécies mais adequadas a cada região. Para depois levantar a espécie que será plantada. Três tipos de critérios devem ser considerados no planejamento da arborização urbana:

- (i) Definir o tipo de árvore que melhor se adequa ao local em termos paisagísticos;
- (ii) Considerar as limitações físicas e biológicas que o local impõe ao crescimento das árvores;
- (iii) Avaliar quais espécies seriam mais adequadas para melhorar o microclima e outras condições ambientais (AMIR; MISGAV, 1990, citado por RSENDE, 2011).

A definição das espécies a serem adotadas para a arborização depende do bom planejamento e estudos do local e objetivo da arborização no local, isso proporciona a escolha de espécies mais adequadas e que satisfaçam tanto aos resultados técnicos, como também a população.

Segundo a Prefeitura de São Paulo (2005), outros dois critérios importantes devem ser considerados para a execução do projeto em vias públicas:

- (i) Consultar os órgãos responsáveis pelo licenciamento de obras e instalação de equipamentos em vias públicas;
- (ii) Levantar a situação existente nos logradouros envolvidos, incluindo informações como a vegetação arbórea, as características da via (expressa, local, secundária, principal), as instalações, equipamentos e mobiliários urbanos subterrâneos e aéreos (como rede de água, de esgoto, de eletricidade, cabos, fibras óticas, telefones públicos, placas de sinalização viária/trânsito entre outros), e o recuo das edificações.

2.3 IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO EM VIAS PÚBLICAS

De acordo com as normas estabelecidas pela Prefeitura de São Paulo (2005), alguns preceitos devem ser estabelecidos:

2.3.1 Estabelecimento de canteiros e faixas permeáveis

Em volta das árvores plantadas deverá ser adotada uma área permeável, seja na forma de canteiro, faixa ou piso drenante, que permita a infiltração de água e a aeração do solo. As dimensões recomendadas para essas áreas não impermeabilizadas, sempre que as características dos passeios ou canteiros centrais o permitirem, deverão ser de $2,0\text{m}^2$ para árvores de copa pequena (diâmetro em torno de $4,0\text{m}$) e de $3,0\text{m}^2$ para árvores de copa grande (diâmetro em torno de $8,0\text{m}$). O espaço livre mínimo para o trânsito de pedestre em passeios públicos deverá ser de $1,20\text{m}$, conforme NBR 9050/94.

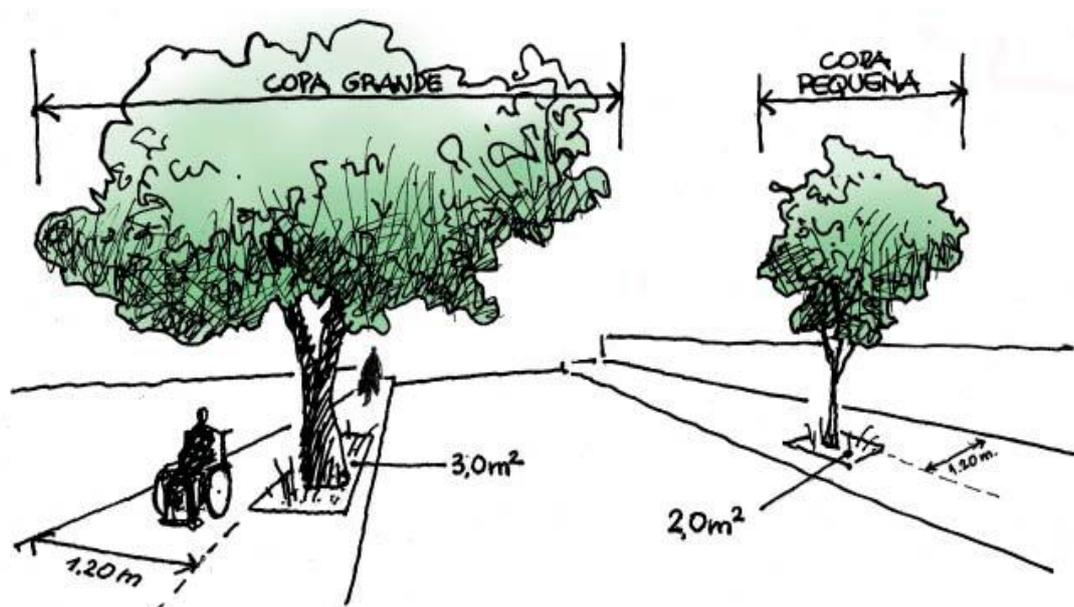


Figura 1 Tamanho da Copa.

2.3.2 Definição das Espécies

A partir da análise do local, serão escolhidas as espécies adequadas para o plantio no logradouro público, bem como será definido o seu espaçamento. Para efeito da aplicação destas normas, as espécies são caracterizadas como:

- (i) Nativas ou exóticas de pequeno porte (até 5,0m de altura) ou arbustivas conduzidas;
- (ii) Nativas ou exóticas de médio porte (5 a 10 m de altura);
- (iii) Nativas ou exóticas de grande porte (> que 10 m de altura).

As espécies devem estar adaptadas ao clima, ter porte adequado ao espaço disponível, ter forma e tamanho de copa compatíveis com o espaço disponível.

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

O uso de espécies de árvores frutíferas, com frutos comestíveis pelo homem, deve ser objeto de projeto específico. A utilização de novas espécies, ou daquelas que se encontram em experimentação, deve ser objeto também de projeto específico, devendo seu desenvolvimento ser monitorado e adequado às características do local de plantio.

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

- Altura: 2,5m;
- D.A.P. (diâmetro a altura do peito): 0,03 m;
- Altura da primeira bifurcação: 1,8 m;
- Ter boa formação;
- Ser isenta de pragas e doenças;
- Ter sistema radicular bem formado e consolidado nas embalagens;
- Ter copa formada por 3 (três) pernadas (ramos) alternadas;
- O volume do torrão, na embalagem, deverá conter de 15 a 20 litros de substrato;
- Embalagem de plástico, tecido de aniagem ou jacá de fibra vegetal.

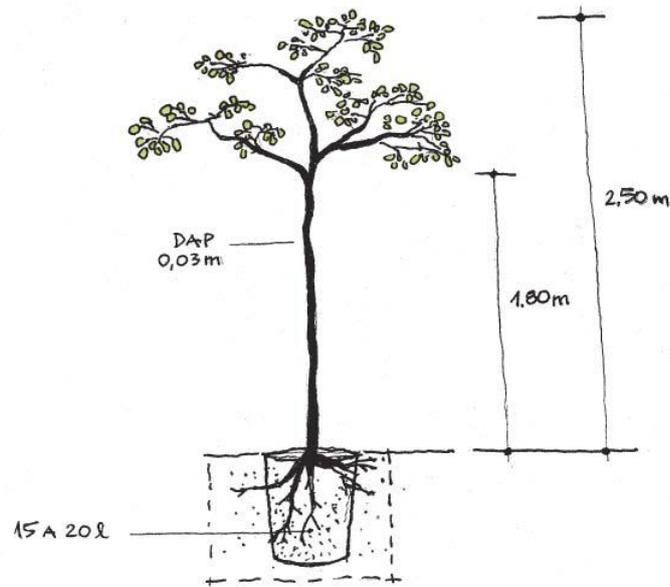


Figura 2 Condições da Muda para Plantio

2.3.3 Parâmetros para a arborização de passeios em vias públicas

De acordo com a Prefeitura de São Paulo (2005), para o plantio de árvores em vias públicas, os passeios deverão ter a largura mínima de 2,40m em locais onde não é obrigatório o recuo das edificações em relação ao alinhamento, e de 1,50m nos locais onde esse recuo for obrigatório.

Em passeios com largura inferior a 1,50m não é recomendável o plantio de árvores.

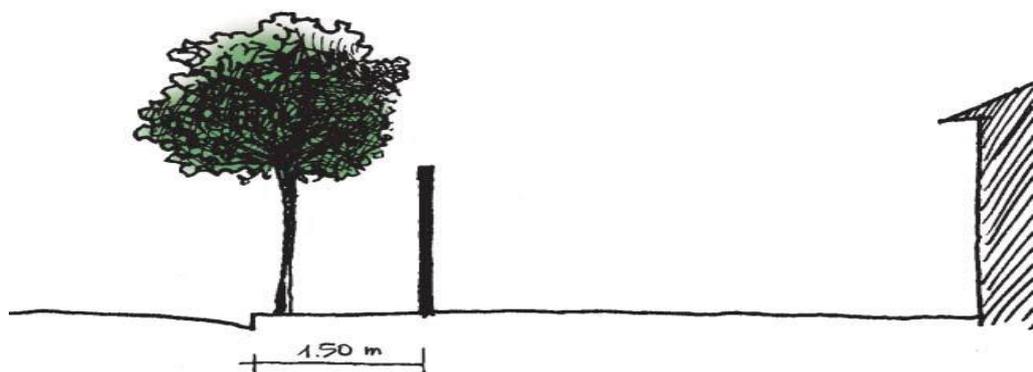


Figura 3 Espaço entre muros.

Em passeios com largura igual ou superior a 1,50 m e inferior a 2,00 m, recomenda-se apenas o plantio de árvores de pequeno porte.

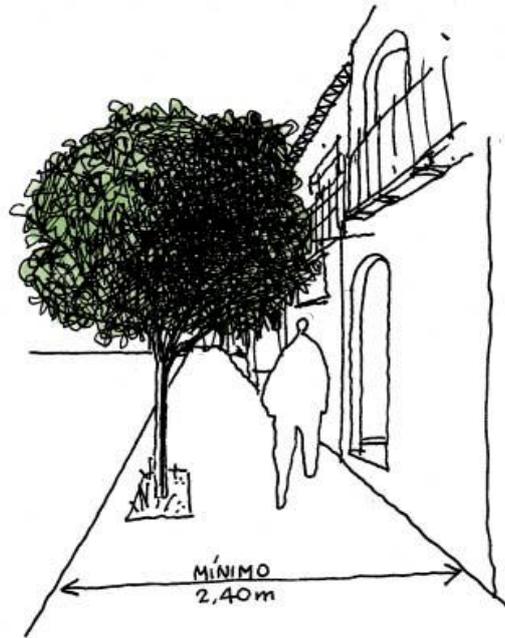


Figura 4 Espaçamento da Calçada

Em passeios com largura igual ou superior a 2,00 m e inferior a 2,40 m, poderão ser plantadas árvores de pequeno e médio porte com altura até 8,00 m.

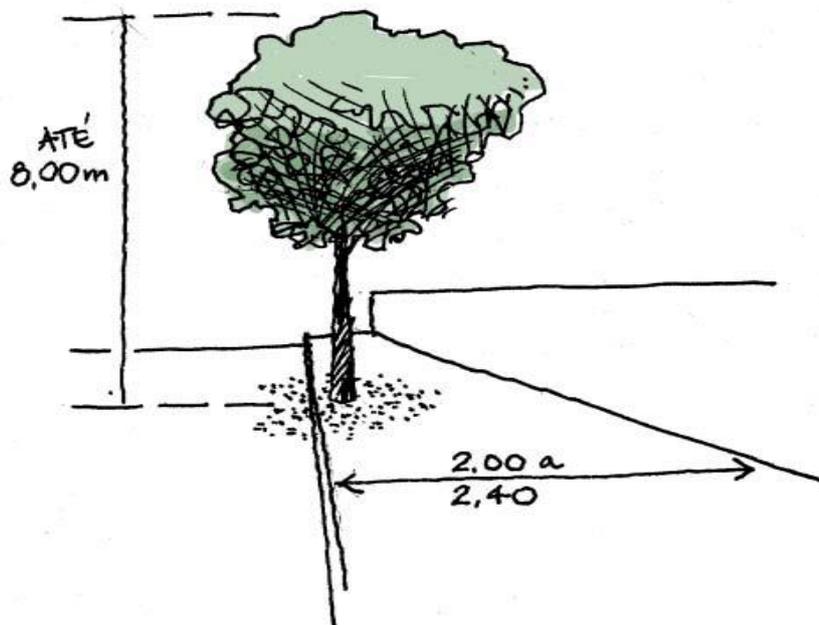


Figura 5 Espaçamento da Calçada para Árvores de Porte Pequeno e Médio.

Em passeios com largura igual ou superior a 2,40 m e inferior a 3,00 m, poderão ser plantadas árvores de pequeno, médio ou grande porte, com altura até 12,0 m. Em passeios com largura superior a 3,00 m, poderão ser plantadas árvores de pequeno, médio ou grande porte com altura superior a 12,00 m



Figura 6 Espaçamento da calçada para árvores de pequeno, médio ou grande porte.

As árvores deverão ser plantadas de forma que suas copas não venham a interferir no cone de luz projetado pelas luminárias públicas. Nos locais onde já exista arborização, o projeto luminotécnico deve respeitar as árvores, adequando postes e luminárias às condições locais. Nos locais onde não existe iluminação nem arborização, deverá ser elaborado, pelos órgãos envolvidos, projeto integrado.

Deve-se ressaltar que sob rede elétrica, recomenda-se apenas o plantio de árvores de pequeno porte.

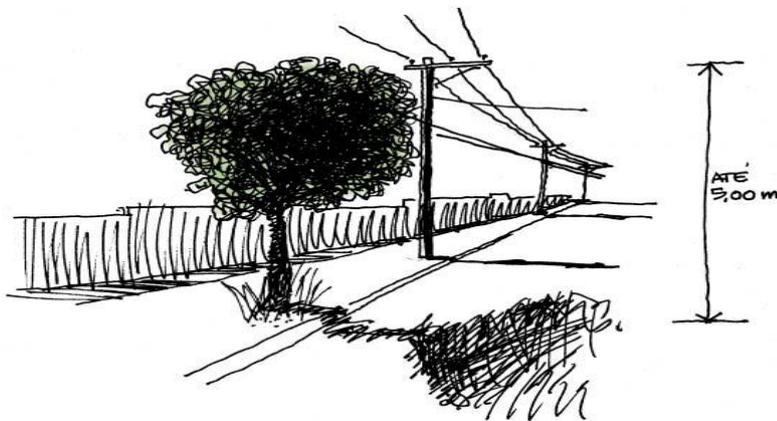


Figura 7 Tamanho da árvore em relação à rede elétrica.

Além disso, o posicionamento da árvore não deverá obstruir a visão dos usuários em relação a placas de identificação e sinalizações pré-existentes para orientação ao trânsito.

2.3.4 Cuidados em relação ao ambiente físico

Nas ruas, em geral, deve-se ter um cuidado especial com a distância em relação aos muros, esquinas, postes, placas, entre outros. Neste presente trabalho, adotamos as orientações da PREFEITURA DE SÃO PAULO (2005), “a distância mínima em relação aos diversos elementos de referência existentes nas vias públicas deverá obedecer às correspondências abaixo especificadas”:

Tabela 1 Tabela de Distanciamento

Distância mínima em relação a:	Características máximas da espécie		
	Pequeno Porte	Médio porte	Grande porte
Esquina (referenciada ao ponto de encontro dos alinhamentos dos lotes da quadra em que se situa)	5,00m	5,00m	5,00m
Iluminação pública	(1)	(1)	(1) e (2)
Postes	3,00m	4,00m	5,00m (2)
Placas de identificação e sinalizações	(3)	(3)	(3)
Equipamentos de segurança(hidrantes)	1,00m	2,00m	3,00m
Instalações subterrâneas (gás, água, energia, telecomunicações, esgoto, drenagem)	1,00m	1,00m	1,00m
Ramais de ligações subterrâneas	1,00m	3,00m	3,00m
Mobiliário urbano (bancas, cabines, guaritas, telefones)	2,00m	2,00m	3,00m
Galerias	1,00m	1,00m	1,00m

Caixas de inspeção (boca-de-lobo, boca-de-leão, poço-de-visita, bueiros, caixas de passagem).	2,00m	2,00m	3,00m
Fachadas de edificação	2,40m	2,40m	3,00m
Guia rebaixada, gárgula, borda de faixa de pedestre	1,00m	2,00m	1,5m (5)
Transformadores	5,00m	8,00m	12,00m
Espécies arbóreas	5,00 (4)	8,00 (4)	12,00 (4)

Legenda:

- (1) Evitar interferências com cone de iluminação.
- (2) Sempre que necessário, a copa de árvores de grande porte deverá ser conduzida (precocemente), através do trato cultural adequado, acima das fiações aéreas e da iluminação pública.
- (3) A visão dos usuários não deverá ser obstruída.
- (4) Caso as espécies arbóreas sejam diferentes, poderá ser adotada a média aritmética.
- (5) Uma vez e meia o raio da circunferência circunscrita à base do tronco da árvore, quando adulta, medida em metros

2.4 O PLANTIO

Um dos aspectos que garante o bom desenvolvimento da muda plantada é o solo. A arborização geralmente é feita após o termino das obras civis. O solo nestes locais geralmente apresenta aterro com entulhos, além da compactação ocorrida durante as obras, o que dificulta o desenvolvimento das raízes devido à menor infiltração de água e menor circulação de água e ar pela perda da porosidade. Há necessidade da troca ou melhoria do solo destes locais por uma mistura de terra e matéria orgânica (20%), OLIVEIRA (2004).

Ainda seguindo a análise de Oliveira (2004) “um erro geralmente observado é o dimensionamento da cova em função do material empregado para revestimento. Peças cerâmicas ou pétreas de 20 ou 30 cm condicionam covas de iguais dimensões, dificultando o desenvolvimento da planta e futuramente podendo danificar o piso.

A cova deve possibilitar a colocação do torrão, a adição do substrato e o pleno desenvolvimento do sistema radicular. As covas devem ser 60 cm mais largas e 15 cm mais profundas que o torrão, o colo da muda deve permanecer ao nível do solo, formando-se bordas mais elevadas, que servirão como bacia de captação de água”.

a) *Preparo do local:*

A cova deve ter dimensões mínimas de 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m, devendo conter, com folga, o torrão. Deve ser aberta de modo que a muda fique centralizada, prevendo a manutenção da faixa de passagem de 1,20 m.

Todo entulho decorrente da quebra de passeio para abertura de cova deve ser recolhido, e o perímetro da cova deve receber acabamento após o término do plantio.

O solo de preenchimento da cova deve estar livre de entulho e lixo, sendo que o solo inadequado - compactado, subsolo, ou com excesso de entulho - deve ser substituído por outro com constituição, porosidade, estrutura e permeabilidade adequadas ao bom desenvolvimento da muda plantada.

O solo ao redor da muda deve ser preparado de forma a criar condições para a captação de água, e sempre que as características do passeio público permitirem deve ser mantida área não impermeabilizada em torno das árvores na forma de canteiro, faixa ou soluções similares. Porém, em qualquer situação deve ser mantida área permeável de, no mínimo, 0,60 m de diâmetro ao redor da muda.

b) Plantio da muda no local definitivo:

A muda deve ser retirada da embalagem com cuidado e apenas no momento do plantio. O colo da muda deve ficar no nível da superfície do solo.

A muda deve ser amparada por tutor, quando necessário, fixando-se a ele por amarro de sisal ou similar, em forma de oito deitado, permitindo, porém, certa mobilidade.

A muda deve ser irrigada até sua completa consolidação.

c) Tutores:

Os tutores não devem prejudicar o torrão onde estão as raízes, devendo para tanto serem fincados no fundo da cova ao lado do torrão. Esses tutores devem apresentar altura total maior ou igual a 2,30 m ficando, no mínimo, 0,60 m enterrado. Deve ter largura e espessura de 0,04 m x 0,04 m \pm 0,01m, podendo a secção ser retangular ou circular, com a extremidade inferior pontiaguda para melhor fixação ao solo.

As palmeiras e mudas com altura superior a 4,00 m devem ser amparadas por 03 (três) tutores;

d) Protetores:

Os protetores, cuja utilização é preconizada em áreas urbanas para evitar danos mecânicos – principalmente ao tronco das árvores até sua completa consolidação -, devem atender às seguintes especificações: a - altura mínima, acima do nível do solo, de 1,60 m;

- (i) A área interna deve permitir inscrever um círculo com diâmetro maior ou igual a 0,38 m;
- (ii) As laterais devem permitir os tratos culturais;
- (iii) Os protetores devem permanecer, no mínimo, por 02 (dois) anos, sendo conservados em perfeitas condições;
- (iv) Projetos de veiculação de propaganda nos protetores devem ser submetidos à apreciação dos órgãos competentes.

e) Manejo:

Após o plantio inicia-se o período de manutenção e conservação, quando deverá se cuidar da irrigação, das adubações de restituição, das podas, da manutenção da permeabilidade dos canteiros ou faixas, de tratamento fitossanitário e, por fim, e se necessário, da renovação do plantio, seja em razão de acidentes ou maus tratos.

As podas de limpeza e formação nas mudas plantadas deverão ser realizadas da seguinte forma:

- (i) Poda de Formação: retirada dos ramos laterais ou “ladrões” da muda;
- (ii) Poda de Limpeza: remoção de galhos secos ou doentes.

f) Irrigação:

A vegetação deve ser irrigada nos períodos de estiagem e quando necessário.

g) Tratamento fitossanitário:

O tratamento fitossanitário deverá ser efetuado sempre que necessário, de acordo com diagnóstico técnico e orientado pela legislação vigente sobre o assunto.

h) Fatores estéticos:

Não se recomenda, em nenhuma circunstância, a caiação ou pintura das árvores. É proibida a fixação de publicidade em árvores, pois além de ser antiestética, tal prática prejudica a vegetação, conforme define a legislação vigente. No caso do uso de “placas de identificação” de mudas de árvores, essas deverão ser amarradas com material extensível, em altura acessível à leitura, devendo ser substituída conforme necessário.

Não se recomenda, sob o ponto de vista fitossanitário, a utilização de enfeites e iluminação, como por ocasião de festas natalinas.

Recomendando-se, porém, enquanto não regulamentado, que quando dessa prática, sejam tomados os devidos cuidados para evitar ferimentos à árvore, bem como a imediata remoção desses enfeites ao término dos festejos.

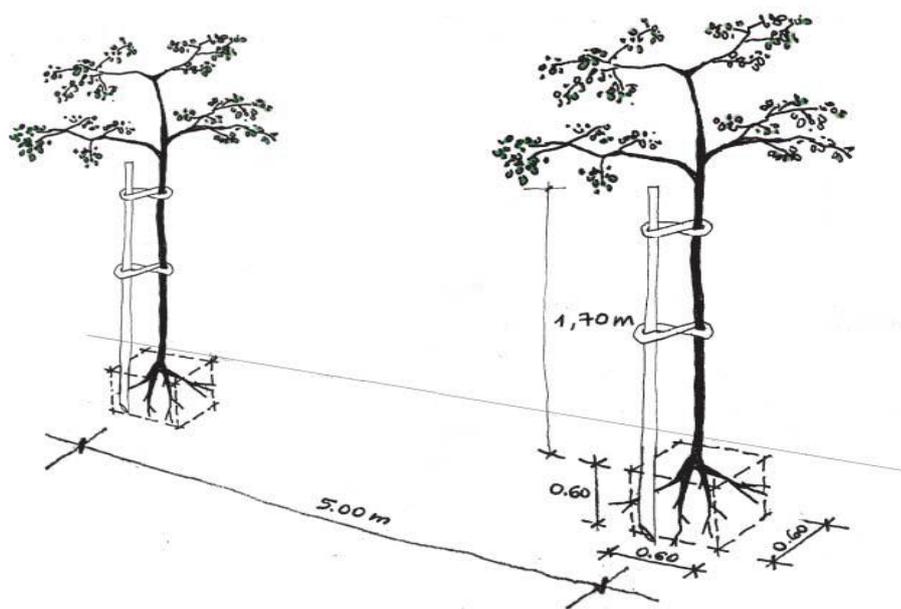


Figura 8 Espaçamento entre as árvores.

2.4.1 Condições para a poda

Para a efetuação da poda, Oliveira (2004) define alguns fatores:

a) *Idade da árvore:*

As árvores jovens e adultas devem receber poda de condução para não interferirem no trânsito de pedestres e de veículos, os ramos abaixo de 1,8 m devem ser eliminados. A limpeza interna, entre os ramos, bem como as suas limitações é o principal objetivo da poda. Ramos lascados, doentes e secos e aqueles que promovam o desequilíbrio devem ser podados.

É errado dizer que sempre as árvores devem ser podadas assim como dizer que nunca devem ser podadas. A poda de condução (regular) da árvore é realizada para elevação do fuste e cerceamento do crescimento excessivo dos ramos que possam desequilibrar o espécime. O que interessa é a folhagem, o porte geral, a sanidade e a

uniformidade do conjunto que formam a fila de árvores. Podas na fase de decrepitude da árvore podem contribuir para antecipar sua morte.

b) Época da poda:

As folhas e ramos verdes são os responsáveis pela fotossíntese. Se totalmente retirados o vegetal perecerá, o que não acontece se a retirada for feita na ocasião oportuna quando o fotoperíodo é curto, a temperatura ambiente é baixa e há pequena disponibilidade de água no solo, fase de pequena atividade metabólica do vegetal. Não se pode simplesmente considerar o período de queda das folhas como o mais adequado.

Em São Paulo e Goiás geralmente as podas ocorrem de maio a agosto. Nos Estados do Sul ao se aproximar o inverno as árvores são literalmente decapitadas, a tradição diz: meses sem “r”, árvores sem copa. Um problema cultural sério pois como vimos anteriormente nem todas as espécies toleram podas.

c) Volume a ser cortado:

Tem -se como regra básica que é saudável a retirada de até 1/3 do volume das copas, visando melhor delinear-la, arejando seu interior e revitalizando seus ramos. Esta redução não deve ser a mesma em anos seguidos. Não se deve esquecer que em condições normais o vegetal buscará compensar-se em sua base quando houver eliminação de ramos havendo, portanto, maior desenvolvimento das raízes nessa ocasião.

d) Posições do corte:

Iniciar pelos ramos menores. Na copa os cortes devem ser iniciados de fora para dentro e de cima para baixo, sempre cortando pequenas quantidades de ramos.

Os ramos finos, até 1 polegada de diâmetro, são cortados em bisel de baixo para cima e os maiores devem ser cortados sempre com cortes ascendentes precedendo cortes descendentes.

Para ajudar a cicatrização são utilizados elastômeros, produtos que impermeabilizam o corte e tem função cicatrizante, pode ser usado tinta látex da cor do caule.

Os instrumentos mais utilizados para o corte são: tesouras, podão, serras anuais e motosserras de acordo com o diâmetro dos ramos a serem cortados. Além destes, os equipamentos de segurança do trabalho devem ser adequados para cada um dos casos.

2.5 PROJETO DE ARBORIZAÇÃO NA REALIDADE DO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ – MS

2.5.1 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

As terras ao redor da área urbana dos municípios de Corumbá e Ladário, que ficaram livres da cheia de 1988, constituem a borda oeste do Pantanal, área limitada ao norte pelo Rio Paraguai a oeste pela fronteira com a Bolívia e ao sul e leste pelas áreas inundáveis do Pantanal (Fig. 1), ocupam cerca de 1,3 km² ou 130.000 ha, EMBRAPA (2002).

Outros dados da Embrapa (2002) ilustram o aspecto climático da região. O clima da região é, de acordo com a classificação de Köppen, do tipo Awa – clima tropical, megatérmico (a temperatura média do mês mais frio é superior a 18,0°C), com inverno seco e chuvas no verão. A temperatura média anual de 25,1°C, com temperatura média anual das máximas e mínimas de 30,6°C e 21,0°C, respectivamente. As temperaturas máximas absolutas chegam a atingir 42,0°C. A precipitação pluvial média anual de 1.070,0 mm, chovendo em média 100 dias no ano. O período de maior concentração de chuvas ocorre de novembro a março, sendo registrados 68% do total pluviométrico anual, com média anual de 64 dias de chuva, sendo janeiro o mês mais chuvoso com 191,0 mm, distribuídos em 16 dias de chuva. O período de maior estiagem ocorre de junho a agosto, sendo registrados 7% do total pluviométrico anual em nove dias de chuva. A umidade relativa média anual é de 76,8%, oscilando entre 71,8% e 80,9% durante o ano. A insolação registra cerca de 2.408,1 horas de total anual de brilho solar e a distribuição nos meses oscilou entre 144 e 240 horas, com maiores valores de insolação em julho.

2.5.2 Espécies Arbóreas Recomendadas

A escolha da espécie a ser plantada no ambiente urbano é o aspecto mais importante a ser considerado. Para isso é extremamente importante que seja considerado o espaço disponível que se tem, considerando a presença ou ausência de fiação aérea e de outros equipamentos urbanos, largura da calçada e recuo predial. Dependendo desse espaço, a escolha ficará vinculada ao conhecimento do porte da espécie a ser utilizada.

Segundo a Prefeitura de São Paulo (2005), são recomendadas algumas espécies arbóreas, que seguem:

Tabela 2 Espécies de Pequeno Porte

Nome Científico	Nome Popular	Família	Origem	Floração	
				Época	Cor
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg)Burret	feijão, goiaba da serra	Myrtaceae	PR a RS	set - nov	vermelha
<i>Bauhinia blakeana</i> Dunn.	unha ou pata-de-vaca	Leguminosae	HongKong	mai - jun	carmim
<i>Bauhinia cupulata</i> Benth.	unha ou pata-de-vaca	Leguminosae	PI, GO	mai - jun	branca
<i>Bixa orellana</i> L.	urucum	Bixaceae	Região Amazônica até Bahia	set - jan	rosa
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyantzin ho Ou barba de barata	Leguminosae	Ásia e América Tropical	out - abr	alaranjada avermelhada
<i>Callistemon speciosus</i> DC.	calistemon	Myrtaceae	Austrália	Set-out	rosa ou vermelha
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	faxina vermelha	Sapindaceae	Pantropical	-	amarelo esverdeado
<i>Erytrina speciosa</i> Andrews	suinã	Leguminosae	ES, MG até SC	jun - set	vermelha
<i>Grevillea banksii</i> R.Br.	grevilha de jardim	Proteaceae	Austrália	ano todo	vermelha
<i>Talipariti tiliaceum</i> var. pernambucense (Arruda) Fryxell	algodão da praia	Malvaceae	Região NE até SP	ago - jan	amarela
<i>Metrodorea nigra</i> A. St. -Hil.	caputuna-preta	Rutaceae	BA até PR	set - nov	rosa escuro
<i>Stiffia crisantha</i> Mikan	Diadema	Compositae	BA até SP	jul - set	amarela

<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	ipê-rosa-anão	Bignoniaceae	SP	jun - jul	rosa
---	---------------	--------------	----	-----------	------

Frutificação		Porte		Copa	Observações
época	tipo	(m)	forma	diâm. (m)	
jan - mar	baga	3 - 4	arred.	3	Resistente ao frio, atrai fauna
não frutifica	-	5	arred.	4 - 6	Crescimento rápido, flores atraem avifauna
jul - ago	legume	5	arred.	4	Atrai morcegos
fev - mai	cápsula	3 - 5	arred.	4	Muito ornamental
mai - jun	legume	3 - 4	arred.	3	Crescimento rápido
ano todo	cápsula	5	arred. / irreg.	3	Muito ornamental
-	cápsula	4 - 5	arred.	2	-
ago - nov	legume	4	arred.	3	Apresenta espinhos, flores atraem pássaros, folhas caducas
ano todo	folículo	4 - 5	arred.	3	Ramos frágeis, atrai beija-flores
fev - abr	cápsula	3 - 5	arred.	4	Tolera terrenos Encharcados
mar - abr	cápsula	4 - 5	arred.	3	Sementes atraem avifauna, crescimento lento
set - nov	aquênio	3 - 5	along.	3	Muito ornamental
ago - set	síliqua	3	arred.	2	Flores atraem avifauna, variedade anã

Tabela 3 Espécies de Médio Porte

Nome científico	Nome popular	Família	Origem	Floração	
				Época	Cor
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	tamanqueiro	Verbenaceae	MG, RJ, SP	dez - jan	creme
<i>Allophyllus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk	fruto de pombo	Sapindaceae	América tropical, CE, MT, BA, RJ, SP, PR, SC, RS	set - nov	creme
<i>Bauhinia forficata</i> Link	unha ou pata de vaca	Leguminosae	SP, RJ e MG	out - jan	branca
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	falso barbatimão	Leguminosae	PR, SC	nov - jan	amarela
<i>Dictyoloma vandellianum</i> Adr. Juss.	tingui-preto	Rutaceae	BA até SP	fev - abr	branca
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	guaxupita	Rutaceae	América do Sul	nov - jan	branca
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	caroba, carobão	Bignoniaceae	RJ, SP, MG	nov - jan	roxa
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	carobinha	Bignoniaceae	RJ, SP, PR, SC, RS	ago - set	roxa
<i>Murraya paniculata</i> (L.)Jack	falsa-murta	Rutaceae	Ásia Tropical	out - jan	branca
<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Scharad.) H.S. Irwin & Barneby.	pau-de-orelha	Leguminosae	NE do Brasil	nov - dez	amarela
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby.	manduirana	Leguminosae	CE até SP e MG	dez - abr	amarela
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby.	pau-cigarra aleluia	Leguminosae	Brasil	dez - abr	amarela

Frutificação		Porte (m)	Copa		Observações
época	tipo		forma	diâm. (m)	
fev - abr	baga vermelha	4 - 7	arred.	4	Atrai avifauna
nov - dez	baga vermelha	6 - 10	arred.	4	Atrai avifauna, flores melíferas
jul - ago	legume	5 - 9	arred.	4	Flores atraem morcegos, possui espinhos
jun - jul	legume	8 - 10	arred.	6	Muito ornamental
jul - ago	cápsula	4 - 7	arred.	4	Crescimento rápido, atrai avifauna
jun - ago	cápsula	4 - 7	arred.	2	Madeira dura e durável
set - out	cápsula	10	colunar	3	Folhas caducas, flores atraem avifauna
fev - mar	cápsula	5 - 7	arred.	3	Folhas caducas, flores atraem avifauna
fev - mai	baga vermelha	4 - 7	arred.	4 - 6	Crescimento lento, perfumada, frutos atraem avifauna
ago - set	legume	6 - 9	arred.	5	Crescimento rápido, resistente a seca e a solos pobres, folhas caducas
jul - ago	legume	6 - 8	arred.	4	Crescimento rápido, decídua
abr - jun	legume	6 - 10	arred.	6	Qualquer tipo de solo, floração precoce, flores e frutos alimentam aves
set - nov	síliqua	6 - 10	arred.	3	folhas caducas, flores atraem avifauna

Tabela 4 Espécies de Grande Porte

Nome Científico	Nome popular	Família	Origem	Floração	
				época	cor
<i>Andira fraxinifolia</i> (Benth.) Kuntze	angelim-doce	Leguminosae	MA, BA, até SC	nov - dez	roxa
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	pau-marfim	Rutaceae	Argentina Paraguai, MG, SP, PR, SC, RS, MS	set - nov	branca
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	pau-brasil	Leguminosae	CE até RJ	set - out	amarela
<i>Caesalpinia leiostachya</i> (Benth.) Ducke	pau-ferro	Leguminosae	PI até SP	out - fev	amarela
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex D.C.	chuva-de-ouro canafistúla	Leguminosae	CE, GO, MG, RJ, SP, PR	set - fev	amarela (cachos)
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	sombreiro	Leguminosae	Região Norte do Brasil	jan - mai	lilás
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba, pau-de-óleo	Leguminosae	CE, MT, MS, GO, MG, BA, RJ, SP, PR	nov - mar	branca
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá	Sapindaceae	Bolívia, Paraguai, Uruguai, MG, SP, PR, SC, RS, MS	mar - mai	creme
<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	ipê-de-flor verde	Bignoniaceae	Brasil	dez - mar	verde
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	corticeira- da- serra, mulungu	Leguminosae	BA, MS, MG, RJ, SP a RS	jun - nov	vermelha
<i>Erythrina verna</i> Vell.	mulungu	Leguminosae	MG, SP, BA, ES, RJ	ago - set	vermelha
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	alecrim-de- campinas	Leguminosae	SP até RS	out - nov	branca
<i>Koelreuteria</i>	pinange	Sapindaceae	Formasa e Ilhas	dez - abr	amarela

<i>paniculata</i> Laxm.			Fidji		
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	mirindibá-rosa	Lythraceae	BA até SP	jun - ago	rosea-branca
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	dedaleiro	Lythraceae	MS, RJ, SP, PR, SC	out - dez	branco amarelo

Frutificação		Porte (m)	Copa		Observações
época	tipo		forma	diâm. (m)	
fev - abr	baga	6 - 12	arred.	10	Frutos atraem morcegos, pioneira rústica
ago - set	sâmara	20 - 30	arred.	8	Resiste a geada, folhas caducas
nov - jan	legume	20 - 30	taça	12	-
jul - out	legume indeiscente	20 - 30	leque	12	Folhas caducas, ramos quebram com o vento, tronco ornamental
ago - out	legume indeiscente	10 - 15	umbela	8	Crescimento rápido, folhas caducas, frequentes nas matas primárias
mai - jul	legume	8 - 12	arred.	8	Rústica, crescimento rápido, folhas caducas
jul - set	legume	10 - 15	arred.	6 - 10	Brotação cor de vinho na primavera, sementes atraem aves
set - dez	cápsula	10 - 20	arred.	5 - 10	Frutos atraem aves
mai - out	síliqua	6 - 12	arred.	4	Solo de boa drenagem, cerrado
set - nov	legume	20 - 30	umbela	8 - 10	Madeira fraca, folhas caducas, folhas atraem avifauna
out - nov	legume	10 - 20	arred.	8	Flores atraem aves, crescimento rápido, folhas caducas, espinhos
dez - fev	baga	15 - 25	arred.	6	Rústica, crescimento lento, resistente a geada Frutos atraem morcegos
mai - jun	cápsula rósea	10	arred.	6	Raiz superficial, ornamental
set - nov	cápsula	15 - 25	arred.	6 - 15	Crescimento médio a rápido, rústica
abr - jun	cápsula	10	arred.	6	Folhas caducas, qualquer tipo de solo, resistente ao frio, madeira fraca

2.6 LEGISLAÇÃO

A Constituição Federal Brasileira assegura o direito à qualidade de vida a partir da preservação do meio ambiente, com base em conceitos do desenvolvimento sustentável, também considera como essencial o equilíbrio e manutenção das iniciativas que promovam uma boa qualidade ambiental de uso comum.

Uma das iniciativas para a busca de um ambiente ecologicamente equilibrado e que garanta uma qualidade de vida ao cidadão é preservação das áreas verdes. Em nível nacional, a lei Nº 12.651¹ atribui ao município o dever de zelar pelas áreas verdes urbanas:

“No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo respeitados os princípios e limites que se refere este artigo”. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA)

Além dessa lei, na própria Constituição Federal, consta como responsabilidade do poder público a conscientização da população, através da educação ambiental. Conscientização que é considerada essencial para a implantação e preservação ambiental, como parte da atividade de ordem pública para manutenção do bem estar da população.

Tratando-se de direito urbanístico, a Lei 6766/79², em seu artigo 22, deixa claro a exigência da criação e manutenção de áreas livres, como praças.

2.6.1 Legislação do Município de Corumbá

De acordo com o Plano Diretor Municipal, Lei Complementar nº 098/2006³, no artigo 9 da mesma lei, várias iniciativas ambientais para o bem social são garantidas para a população, como educação ambiental, gestão de resíduos sólidos, esgotamento sanitário, entre outros, inclusive:

¹ Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

² Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.

³ Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do Município de Corumbá e dá outras providências.

- Assegurar áreas urbanas de interesse ambiental, como áreas verdes, para garantir a proteção da biodiversidade biológica, propiciar a recarga dos aquíferos e aproveitamento das áreas de lazer.
- Estabelecer um programa de arborização urbana, contemplando, inclusive, as áreas privadas, como os quintais.

Segundo o mesmo plano diretor, no artigo 30 da mesma lei complementar:

- Garantia de permeabilidade do solo em, ao menos, 20% nas áreas a ocupar.

Ainda de acordo com a lei municipal, é perceptível a preocupação com o meio ambiente urbano, considerando todos os seus aspectos. Tratando a garantia da existência das áreas verdes como área especial de interesse ambiental, em seu artigo 34:

- I. *Garantir a permanência de áreas verdes no perímetro urbano;*
- II. *Preservar áreas com vegetação nativa para a manutenção do equilíbrio ambiental;*
- III. *Propiciar áreas adequadas e qualificadas para a implantação de parques urbanos e de lazer;*
- IV. *Garantir áreas para a criação de Unidades de Conservação e fortalecimento das já existentes.*

Consta na Lei Municipal nº 1.421/95⁴, no artigo 4:

“A educação ambiental é considerada um instrumento indispensável para a consecução dos objetivos de preservação e conservação ambiental estabelecidas na presente lei.”

Além disso, várias iniciativas relacionadas ao meio ambiente, equilíbrio ambiental e qualidade de vida, constam nesta lei, como a semana do meio ambiente, educação ambiental na rede municipal de ensino, além da saúde no meio ambiente e a importância do ser humano como parte integrante e prioritário do meio ambiente.

⁴ Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente, o Fundo Municipal do Meio Ambiente, e dá outras providências.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em pleno século XXI, está evidente a importância do planejamento do meio físico urbano; no entanto, a preocupação de quem planeja ainda está centrada nas características sócio econômicas, relegando a dependência dos elementos naturais. No decorrer do processo de expansão dos ambientes construídos pela sociedade, não se tem dado a devida atenção à qualidade, sendo as questões ambientais e sociais relegadas ao esquecimento (LOBATO, 2005, citado por RESENDE, 2011).

A importância de se ter um meio ambiente equilibrado vai além da preservação dos fatores naturais, pois afetam também o próprio comportamento ser humano. Observando a realidade da cidade de Corumbá-MS, mesmo sendo uma cidade de porte pequeno, com 100 mil habitantes, por estar situada em um dos maiores complexos ecológicos do planeta - o Complexo do Pantanal, alguns fatores que incomodam a população são facilmente notados, como as queimadas e desmatamentos. Além disso, por estar situada em uma grande laje de calcário, que acumula calor, a população sofre com as altas temperaturas, principalmente no verão, que podem chegar a 42,5 graus Celsius, cenário que não é exclusivo da cidade de Corumbá, mas é uma realidade vista em todo o Brasil, principalmente nas regiões de grande variação térmica.

Como foi explanado no trabalho, uma boa arborização pode deixar a temperatura da região mais agradável a todos, melhorando todo o bem estar da população. Entretanto, apesar dos grandes benefícios das áreas verdes urbanas, vários são os desafios e problemas enfrentados em relação as áreas verdes. Pois, rotineiramente observamos árvores que destroem calçadas, que caem em vias públicas após vendavais, que além do prejuízo, põe em risco à população.

De fato, há projetos de arborização na maioria das cidades, porém, na prática a eficiência dos mesmos não são comprovados, dentre um dos fatores que podem influenciar este insucesso nos programas de arborização é a educação ambiental. Pois, a partir da conscientização da população frente aos benefícios causados pela arborização, junto à educação em relação ao cuidado e manejo da mesma.

4 BIBLIOGRAFIA

SILVA, A. G. **Inventário de arborização urbana viária: métodos de amostragem, tamanho e forma de parcelas**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 110 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2003. Disponível em: <<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/348>> acesso em 15 jul. 2014.

SANCHOTENE, M. C. C. **Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2. 1994, São Luís. Anais... São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.15-35.

Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS / Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues... [et al.]. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 26p. il. - (Embrapa Pantanal. Documentos, 42). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC42.pdf>> acesso em 16 jul. 2014.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. SECRETARIA DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE. **Manual técnico de arborização urbana**. [200-]. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/manual_arborizacao_1253202256.pdf> acesso em 16 jul. 2014.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Arborização**. 2008. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/13882/1/Arborizacao-Urbana/pagina1.html> acesso em 17 jul. 2014.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L.F.; LIMA, A.M.P. **Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba-SP através de parâmetros qualitativos**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização urbana, v.2, n.1, p. 34-43, 2007. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo11.pdf> acesso em 17 jul. 2014.

BORTOLETO, S. **Inventário quali-quantitativo da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP**. 2004. 98 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-13092004-141927/pt-br.php>> acesso em 17 jul. 2014.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 136 p.

LOMBARDO, M. A. **Vegetação e clima**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3. 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p. 1-13.

BUENO, C. L.; LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. **Caracterização das espécies arbóreas e sua contribuição para o conforto térmico do subdistrito de Barão Geraldo**, Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 4. 1997, Salvador. **Anais...** Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1997. p. 93-96.

SILVA FILHO, D. F. da; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. B. S. A. de; PIVETTA, K. F. L.; FERRAUDO, A. S. **Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas**. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 5, set./out. 2002. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/ResgateCambui/banco-de-dados-relacional-para-cadastro-avaliacao-e-manejo-da-arborizacao-em-vias-pblicas>> acesso em 18 jul. 2014.

RIO GRANDE ENERGIA. **Manual de arborização**. [200?]. Disponível em: http://www.rge-rs.com.br/gestao_ambiental/arborizacao_e_poda/introducao.asp > acesso em: 18 jul. 2014.

DETZEL, V. A.; MILANO, M. S.; HOEFLICH, V. A.; FIRKOWSKI, C. **Desenvolvimento de um método de avaliação monetária de árvores urbanas e aplicação à situação de Maringá-PR**. *Floresta*, Curitiba, v. 28, n. 1/2, p. 31-49, 1998. Disponível em: <ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/download/2306/1926> acesso em 18 jul. 2014.

VELASCO, G. D. N. **Arborização viária x sistemas de distribuição de energia elétrica: avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fito técnicos**. 2003. 117 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-10092003.../giuliana.pdf > acesso em 18 jul. 2014.

YAMAMOTO, M. A.; SCHIMIDT, R. O. L.; COUTO, H. T. Z. do; SILVA FILHO, D. S. da. **Árvores urbanas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2004. 18 p. Disponível em: <http://lmq.esalq.usp.br/~dfsilva/arvores_urbanas.pdf > acesso em 17 jul. 2014.

POUEY, M. T.; FREITAS, R.; SATTLER, M. **Arborização e sustentabilidade**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7. CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA SOBRE CONFORTO E DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES, 3., 2003, Curitiba. Anais... Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2003. p. 730-736. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/acervos/buscaautor/codigoAutor/14155>> acesso em 18 jul. 2014.

LANG, E. **Como fazer sombra na entrada de casa**. Folha de São Paulo, 02 nov. 2000. Folha Equilíbrio p.6.

OLIVEIRA, Cleide de. **Gestão da Arborização Urbana**, 2004. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/ResgateCambui/gesto-da-arborizao-urban-maio04> > acesso em 22 jul. 2014.

ARAÚJO JUNIOR, A. M. de. **Levantamento da Arborização Urbana da região sul de Londrina e estudo de impacto ambiental**. Londrina, Paraná, 2008. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/JONATHASMUSIC/levantamento-da-arborizao-urbana-da-regio-sul-de-londrina-e-estudo-de-impacto-ambiental>> acesso em 22 jul. 2014.

JAMIESON, Dale. **Ética e Meio Ambiente: uma introdução** / Dale Jamieson; tradução de André Luiz de Alvarenga – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade** / Reinaldo Dias – 2º ed. – São Paulo: Atlas, 2011.

BRANCO, Samuel Murgel, 1930 – **Meio Ambiente & Biologia** / Samuel Murgel Branco – 2º ed. – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

RESENDE, Otávia Melina de. **Arborização Urbana**. Barbacena, Minas Gerais, 2011. Monografia (curso de geografia e meio ambiente – bacharelado) Universidade Presidente Antônio Carlos – Unipac Faculdade de Filosofia e Letras, Barbacena, 2011. Disponível em: <www.unipac.br/site/bb/tcc/tcc-9c9e0ecfc01dfebdd0ae3785183c0936.pdf> acesso em 22 jul. 2014.

BRUN, Flávia Gizele König *et al.* **O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas**. Revista da sociedade brasileira de arborização urbana, Vol. 2 – nº. 1, 2007.

NEGREIROS DA SILVA, Janari Rui; ALBUQUERQUE, Diego Cunha de. **Escola e arborização: uma prática em educação ambiental**. Revista IGAPÓ, 2008.

NEGREIROS, Rosana. **Contextualização da arborização urbana no Brasil sob a perspectiva da gestão ambiental**. Campinas, 2006. Monografia (curso de especialização em gestão ambiental), Universidade Federal de São Carlos – Ibeas. Campinas, 2006.

DA SILVA, Valquíria *et al.* **A importância do projeto de arborização na cidade de Maracáí**. Maracáí, 2010. TCC (Técnico em Administração), Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza - Etec Pedro D'arcádia Neto. Maracáí, 2010.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998.

CORUMBÁ. Plano Diretor Municipal; Lei Complementar nº 098/2006 de 09 de outubro de 2006.

CORUMBÁ. Conselho de Meio Ambiente; Lei Municipal nº 1.421/95 de 07 de agosto de 1995.