



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE ENGENHARIA FLORESTAL
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e
Ambientais

ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO
CIDADES DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO
GROSSO

DANIELUCIA NOYA DE ALMEIDA

CUIABÁ-MT
2009

DANIELUCIA NOYA DE ALMEIDA

**ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO
CIDADES DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO
GROSSO**

Orientador: Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto

Dissertação apresentada a Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, para obtenção do título de mestre.

CUIABÁ-MT
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

A447a Almeida, Danielucia Noya de.

Análise da arborização urbana de cinco cidades da Região Norte de Mato Grosso / Danielucia Noya de Almeida. -- 2009. x, 50 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Rubens Marques Rondon Neto.

Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Engenharia Florestal. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, 2009.

Bibliografia: f. 44-50.

1. Arborização urbana. 2. Planejamento urbano. 3. Arborização viária. I. Título.

CDU 504:712.41(817.2)

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Carlos Henrique T. de Freitas. CRB -1: 2.234.

Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE ENGENHARIA FLORESTAL
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Análise da arborização urbana de cinco cidades da região norte do Estado de Mato Grosso

Autora: Danielucia Noya de Almeida

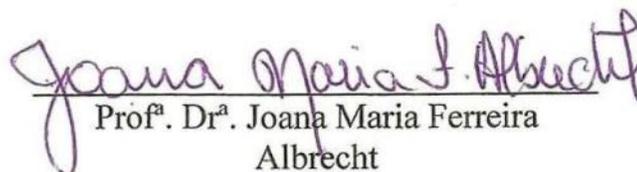
Orientador: Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto

Aprovada em 08 de maio de 2009.

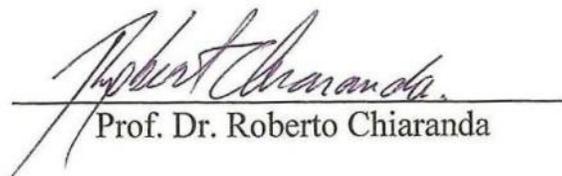
Comissão examinadora:



Prof.^a Dr.^a. Miramy Macedo



Prof.^a. Dr.^a. Joana Maria Ferreira
Albrecht



Prof. Dr. Roberto Chiaranda



Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto
Orientador

*“Deixaria para você, se pudesse, o respeito àquilo que é indispensável.
Além do pão, o trabalho. Além do trabalho, a ação. E quando tudo mais
faltasse, um segredo: o de buscar no interior de si mesmo a resposta e a
força para encontrar a saída.”*

(Mahatma Gandhi)

Ao meu amado
Marcelo,
pelo companheirismo e apoio irrestrito.

Ao meu filho
Mateus,
pelos sorrisos sinceros que me inspiram sempre.

Aos meus pais
Daniel e Vera Lucia,
por me concederem a vida e pelos inúmeros esforços, ao longo dela, para
que eu pudesse realizar meus sonhos.

Aos meus irmãos
Paulo e Danilva,
pelo apoio constante.

Aos meus sobrinhos
Lucas, Douglas e Maria Eduarda,
pelo carinho sincero.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar o meu caminho, guiando meus passos na direção certa e auxiliando-me a galgar mais um degrau na busca do aprimoramento científico.

À Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (PPGCFA), pela oportunidade de realização do curso.

Ao Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto pelos ensinamentos transmitidos e orientação para a realização deste estudo.

A Prof^a. Dr^a. Joana Maria Ferreira Albrecht, Prof^a. Dr^a. Miramy Macedo e ao Prof. Dr. Roberto Chiaranda, membros da banca examinadora, pela colaboração e atenção dedicada ao trabalho.

A toda a minha família que é responsável pela minha estruturação, me inspirando sempre, pelos exemplos de nobreza de caráter, humildade, força e persistência, especialmente, meus avós Joaquim e Maria, e meus pais Daniel e Vera Lucia.

Ao meu marido Marcelo Muniz Silva que está ao meu lado sempre e que ajudou com suas sugestões indispensáveis e ao meu filho Mateus Almeida Muniz Silva, que mesmo sendo bem pequeno soube compreender os momentos que tive que me ausentar pra a conclusão do mestrado.

À Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA/MT) pela disponibilidade de tempo quando solicitado.

Aos colegas de trabalho que verdadeiramente me auxiliaram na redação deste trabalho e que estiveram sempre prontas para ouvir meus desabafos e me mantiveram animada, até mesmo nos momentos de extremo cansaço.

Aos inúmeros colaboradores, diretos e indiretos, que me auxiliaram na conclusão deste trabalho e que não foram mencionados nominalmente neste trabalho, meus agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 CONCEITOS DE ARBORIZAÇÃO URBANA	3
2.2 BENEFÍCIOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	4
2.3 CONFLITOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	7
2.4 PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	9
2.5 LEGISLAÇÃO APLICADA À ARBORIZAÇÃO URBANA.....	12
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
3.1 ÁREAS DE ESTUDOS.....	15
3.2 COLETA DE DADOS.....	16
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS RUAS E AVENIDAS	20
4.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	22
4.3 CARACTERÍSTICAS DIAMÉTRICAS.....	30
4.4 ALTURA TOTAL	31
4.4.1 Altura total das árvores sob a fiação	32
4.5 ALTURA DA PRIMEIRA BIFURCAÇÃO	34
4.6 DIÂMETRO DE COPA	36
4.7 SOMBREAMENTO GERADO PELA ARBORIZAÇÃO URBANA	37
4.8 ESPAÇAMENTO ENTRE AS ÁRVORES	38
4.9 DISTANCIAMENTO DAS ÁRVORES EM RELAÇÃO À INFRAESTRUTURA URBANA	40
5.0 CONCLUSÕES.....	42
6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

LISTA DE TABELAS

1. COMPARAÇÃO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE DOIS TIPOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.....	08
2. DADOS GEOGRÁFICOS E POLÍTICOS DOS CINCO MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO UTILIZADOS PARA ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	16
3. VIAS PÚBLICAS UTILIZADAS PARA A REALIZAÇÃO DO INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO.....	17
4. LARGURA MÉDIA, MÍNIMA E MÁXIMA DAS VIAS PÚBLICAS E CALÇADAS AMOSTRADAS EM CINCO MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO.....	20
5. DISTRIBUIÇÃO QUANTITATIVA DAS ESPÉCIES VERIFICADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO, CONSTANDO FAMÍLIA E NOME CIENTÍFICO, NOME COMUM, NÚMERO DE INDIVÍDUOS, FREQUÊNCIA E ORIGEM (N – NATIVA E E – EXÓTICA).....	24
6. DISTÂNCIA MÉDIA DOS POSTES E DAS ÁRVORES AO MEIO FIO E ALTURA MÉDIA DAS ÁRVORES E DAS FIAÇÕES.....	34
7. DENSIDADE DE ÁRVORES POR QUILOMETRO (km) DE CALÇADA DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.....	40
8. PERCENTUAL (%) DE ÁRVORES PLANTADAS PRÓXIMAS AOS POSTES, ESQUINA E PLACAS DE SINALIZAÇÃO, UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.....	41

LISTA DE FIGURAS

1. LOCALIZAÇÃO DOS CINCO MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO UTILIZADOS PARA ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	15
2. PORTE DAS ESPÉCIES OCORRENTES NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.....	21
3. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DO FUSTE A 0,5 M DE ALTURA DO SOLO (DÁS) DAS ESPÉCIES ARBÓREAS OCORRENTES NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.....	30
4. DISTRIBUIÇÃO DA ALTURA TOTAL (M) DAS ESPÉCIES ARBÓREAS OCORRENTES EM CALÇADAS SEM FIAÇÃO, NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.....	32
5. DISTRIBUIÇÃO DA ALTURA TOTAL (M) DAS ESPÉCIES ARBÓREAS OCORRENTES EM CALÇADAS COM PRESENÇA DE FIAÇÃO, NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.....	33
6. DISTRIBUIÇÃO DA ALTURA DA BIFURCAÇÃO (M), DAS ESPÉCIES ARBÓREAS OCORRENTES NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.....	35
7. DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS QUANTO AO DIÂMETRO DE COPA(M) EM CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.....	37
8. NÚMERO DE INDIVÍDUOS DISTRIBUÍDOS EM DIFERENTES CLASSES DE ESPAÇAMENTO DE PLANTIO NA ARBORIZAÇÃO DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.. ...	39

RESUMO

ALMEIDA, Danielucia Noya de. **Análise da arborização urbana de cinco cidades da região norte do Estado de Mato Grosso**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT. Orientador: Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto.

A arborização possui importante papel na manutenção do equilíbrio físico-ambiental no ambiente urbano. Porém, a falta de planejamento em sua implantação e manutenção acaba por prejudicar sua eficiência. Partindo deste princípio, o presente estudo teve por objetivo analisar a arborização urbana de cinco cidades da Amazônia mato-grossense. As cidades avaliadas foram: Alta Floresta, Carlinda, Colíder, Matupá e Nova Monte Verde. O levantamento das espécies arbóreas utilizadas na arborização das vias foi realizado através de amostragem aleatória. Foi levantado um total de 1.210 indivíduos, distribuídos em 20 famílias botânicas, 36 gêneros e 37 espécies. Desse total, 56,8% das espécies são exóticas. As espécies mais frequentes nas cidades avaliadas foram: *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (57,9%), *Ficus benjamina* L. (12,9%) e *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook (8,3%). As alturas médias dos indivíduos amostrados nas cidades foram: Carlinda (4,0 m), Nova Monte Verde (4,3 m), Matupá (4,4 m), Colíder (5,0 m) e Alta Floresta (5,8 m). A altura média da fiação de baixa tensão nas cinco cidades estudadas foi superior a 6,0 m. Mais de 85% do total de indivíduos amostrados apresentar am bifurcação abaixo de 1,80 m. Em todas as cidades, mais de 80% da população obteve diâmetro à altura do solo inferior a 0,4 m. A largura média das vias amostradas nas cinco cidades variou entre 6,9 m e 9,1 m e a largura média das calçadas amostradas variou entre 3,5 m e 5,4 m, permitindo o plantio de espécies de médio e grande porte. A densidade de árvores/km de calçada estimado nas cidades avaliadas variou entre 47,7 árvores/km (Alta Floresta) e 71,3 árvores/km (Colíder). A tendência de plantar espécies arbóreas, constatada nas cinco cidades estudadas, é interessante do ponto de vista ambiental, no entanto, o número reduzido e a distribuição irregular das espécies não são adequados. Conclui-se que há a necessidade de implementação de leis municipais que contemple a arborização urbana, com o intuito de orientar e regulamentar a prática.

Palavras-chave: planejamento; amostragem; arborização viária.

ABSTRACT

ALMEIDA, Danielucia Noya de. **Analysis of the urban forestry in the five cities of the north region in Mato Grosso State.** 2009. Dissertation (Master in Environmental Science and Forestry) - Federal University of Mato Grosso, Cuiabá-MT. Advisor: Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto.

The forestry possesses important paper in the maintenance of the physicist-ambient balance in the urban environment. However the lack of planning in its implantation and maintenance, to injure the efficiency. To start from this principle, the present study it had for objective to analyze the road forestry in the five cities in the north region in Mato Grosso State. The evaluated cities had been: Alta Floresta, Carlinda, Colíder, Matupá and Nova Monte Verde. The raising of the tree species used in forestry road was carried through random sampling. It was to raising 1210 individuals, distributed in 20 botanical families, 36 sorts and 37 species. Of this total, 56,8% of this species are exotic. The species most frequent in the evaluated cities had been: *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (57,9%), *Ficus benjamina* L. (12,9%) and *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook (8,3%). More than 85% of the individuals had presented bifurcation below of 1,8 m. In all the cities, more than 80% of the population had got diameter the height of the ground inferior the 0,4 m. The average height of the population was of 4,0 m (Carlinda), 4,3 m (Nova Monte Verde), 4,4 m (Matupá), 5,0 m (Colíder) and 5,8 m (Alta Floresta). The average height of the wiring of low tension was superior to the 6,0 m, in the five cities. The average width of the streets sampled in five cities varied between 6,9 m and 9,1 m and the average width of setbacks sampled varied between 3,5m and 5,4 m, allowing the planting of species of medium and great size. The density of trees/km of sidewalk esteem in the eval uated cities varied between 47,7 trees/km (Alta Floresta) and 71,3 tree/km (Colíder). The trend of planting tree species, evidenced in the five studied cities, is interesting the point ambient view; however, the reduced number and the irregular distribution of the species are not adjusted. One concludes that it has the necessity of implementation of municipal laws that contemplates the urban forestry with guide intention and prescribed the practical one.

Key-words: planning; sampling; forestry road.

1 INTRODUÇÃO

O aprofundamento dos estudos relativos à arborização urbana se faz cada vez mais necessário, na medida em que estes comprovam a contribuição da arborização na melhoria da qualidade de vida da população. Como conseqüência ocorre melhoria na qualidade de vida dos habitantes do ambiente urbano (PAIVA e GONÇALVES, 2002).

Segundo Lombardo (1990) a arborização ajuda na caracterização da paisagem de ruas, parques e praças, além de contribuir para dar noção de espaço ao ser humano e realçar o ambiente físico da cidade.

O estudo sobre a arborização urbana deve ser tratado de maneira global, integrando o programa de arborização de ruas e o sistema de áreas verdes. Esta integração proporcionará grandes melhorias para as cidades. Apesar de a arborização ser considerada como um todo, os problemas recaem sobre a arborização de ruas que não conta com planejamento prévio, nem manutenção adequada (RACHID e COUTO, 1999) e legislação específica escassa, ocasionando uma arborização urbana comprometida, devido ao uso de espécies inadequadas, que acabam causando problemas nas calçadas, muros, encanamentos, telhados e fiação elétrica. Além disso, causam grandes despesas para o poder público com serviços de manutenção, substituição ou remoção.

Esse cenário evidencia a má qualidade dos ambientes que compõem o mosaico da cidade. O resultado dessa prática é, dentre outros fatores, redução da qualidade dos espaços verdes da cidade.

Os inventários são importantes para conhecer a malha urbana existente na cidade, resultando em ações para direcionar o planejamento, enfocando seu manejo, sendo que a contribuição da comunidade é essencial para a melhoria da qualidade dos trabalhos (SILVA FILHO et al., 2002), devendo-se integrar as considerações acerca dos recursos naturais e os fatores sociais.

Muitas cidades brasileiras não possuem um planejamento adequado de arborização urbana, na medida em que muitos projetos baseiam-se em métodos puramente empíricos, desprovidos de um conhecimento real do assunto e nas cidades do Estado de Mato Grosso é facilmente possível constatar essa realidade.

Por via de regra, a criação das cidades é recente, oriundas de núcleos de colonizadores advindos de outras regiões do Brasil, principalmente, da região sul do país. Os imigrantes trouxeram consigo e implantaram nesse Estado, hábitos e espécies utilizadas na arborização urbana daquela região, sem haver estudos prévios relacionados ao planejamento adequado da arborização urbana nessas cidades.

Diante desses fatos, este trabalho tem como objetivo analisar a situação atual da arborização urbana de cinco cidades da Amazônia mato-grossense a fim de obter subsídios que possam servir de base na discussão e elaboração de leis municipais que visem orientar e regulamentar a arborização urbana.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONCEITOS DE ARBORIZAÇÃO URBANA

A arborização urbana difere de outras florestas, por causa da sua ligação com processos políticos, tornando-se mais complexa e, envolvendo um grande número de pessoas (WESTPHAL, 2003).

A arborização urbana é o conjunto de áreas públicas e privadas com vegetação predominantemente arbórea ou em estado natural que uma cidade apresenta, incluindo as árvores de ruas e avenidas, parques públicos e demais áreas verdes (MILANO, 1988). Alguns autores, no entanto, sugerem a utilização do termo floresta urbana, também com o mesmo conteúdo (GONÇALVES, 2000).

Conforme Nowak (2008), o uso dos termos arborização urbana e floresta urbana gera algumas confusões, principalmente em relação aos conceitos, pois o primeiro enfoca o elemento árvore como individual e o outro como coletivo. A utilização de um só termo para designar árvores isoladas e florestas é constantemente contestada (MAGALHÃES, 2004).

O termo arborização sempre foi utilizado para a ação ou para o resultado do plantio e da manutenção de árvores, individuais ou em pequenos grupos e guarda ainda uma significativa conotação com estas atividades (MAGALHÃES, 2006).

Segundo Paiva e Gonçalves (2002) árvores isoladas ou em pequenos grupos estão presentes em quase toda a malha urbana, incluindo áreas predominantemente edificadas. Essas árvores são cultivadas e mantidas como indivíduos, sendo planejadas para ocupar o espaço na sua forma dendrológica plena e a sua arquitetura individual é quase sempre trabalhada para o planejamento (ANDRADE, 2002). As florestas urbanas estão em áreas maiores e contínuas e constituem ecossistemas característicos, com o estabelecimento de relações específicas com o solo, água, nutrientes, a fauna e outros componentes ambientais e está ligada à atividade da silvicultura (MAGALHÃES, 2006).

De acordo com Silva Filho et al. (2005) ao considerar essas definições, tanto o termo arborização teria dificuldades em atingir as atividades florestais, como o termo floresta urbana também dificilmente seria aplicado para árvores de rua, por exemplo.

2.2 BENEFÍCIOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA

As florestas urbanas, pela aglomeração de indivíduos e mesmo a arborização urbana com árvores isoladas, ajudam sobremaneira a melhorar a qualidade de vida da população (BORTOLETO ET AL., 2006). Essa ajuda pode acontecer de diferentes maneiras, seja através de efeitos diretos e indiretos, geração de emprego e renda e benefícios, principalmente os ambientais e sociais (PAIVA e GONÇALVES, 2002). De acordo com Leal (2007), a avaliação dessa contribuição é quase impossível de dimensionar, já que as externalidades são muitas.

O clima geral é inalterável com o desenho da paisagem, mas em relação ao microclima, este pode ser alterado pela vegetação (PAIVA e GONÇALVES, 2002). Milano (1984) descreve que a ação dos elementos climáticos, isolados ou em interação, são responsáveis pela sensação de conforto ou desconforto do ser humano.

Paiva e Gonçalves (2002) informam que a vegetação atua na amenização climática, no ambiente urbano, principalmente sobre três aspectos:

- Intercepta os raios solares, criando áreas de sombreamento;
- Reduz a temperatura ambiente, evitando a incidência solar direta no concreto e asfalto;
- Umedece o ar devido à constante transpiração, eliminando água para o meio ambiente.

Os conjuntos arbóreos podem ser eficientes na melhoria térmica no ambiente urbano, de acordo com o grau de fechamento das copas, do número de espécies, de indivíduos e da estação do ano (SANTOS E TEIXEIRA, 2001). Outros fatores como forma de folha,

densidade foliar e tipo de ramificação também devem ser considerados quanto à interceptação da radiação solar (NOWAK et al., 2000).

Ao se planejar a arborização urbana deve-se levar em consideração a iluminação solar, pois assim, é possível minimizar o gasto de energia elétrica. (COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO ESTADO DA BAHIA - COELBA, 2002). De acordo com Paiva e Gonçalves (2002), uma única árvore pode transpirar 400 litros de água diários, o que aumenta a umidade do ar e produz o mesmo efeito que cinco aparelhos de ar condicionado (2500kcal/h) funcionando por 20h. Em nível de Brasil, a influência das árvores na redução do consumo de energia elétrica ainda é pouco pesquisada e o tema é de grande relevância para futuro (BRITO e CASTRO, 2007).

As árvores podem reduzir a velocidade dos ventos através da obstrução, deflexão ou por filtração (SPIRN, 1995). Segundo Gonçalves e Paiva, (2002) uma adequada distribuição das áreas verdes nas cidades pode contribuir bastante para uma circulação eficiente do ar. A combinação de árvores e arbustos, em fileiras, é sugerida para obter uma adequada proteção (SAMPAIO e ANGELIS, 2008).

A arborização urbana contribui para o controle da poluição atmosférica, melhorando a qualidade do ar e reduzindo os níveis de poluição acústica e visual (MILANO, 1988). Conforme Yang et al. (2005), a contaminação atmosférica no meio urbano é proveniente, principalmente, de indústrias e veículos automotores.

Segundo Gonçalves e Paiva (2004), é irreal afirmar que as áreas verdes são a solução para o problema da poluição atmosférica. Entretanto, não se pode negar seu papel como purificador da atmosfera urbana. Folhas, galhos e troncos têm a capacidade de remover material sólido particulado do ar (WANG et al., 2008). Estudos sobre a forma de deslocamento dos poluentes podem também direcionar a escolha das espécies (GONÇALVES e PAIVA, 2004).

As árvores, no meio urbano, podem proporcionar um papel significativo na redução do nível de gás carbônico atmosférico, uma vez que, fixam o carbono durante a fotossíntese (McHALE et al., 2007).

Dwyer et al. (2003), citam que a arborização contribui também

para atenuar a poluição visual, pois as árvores desempenham um papel importante, delimitando espaços, caracterizando paisagens, orientando visualmente e valorizando imóveis, além de integrar vários componentes do sistema.

Outro importante benefício da arborização é o efeito da redução dos níveis de ruídos já que os vegetais diminuem a reverberação do som (MILANO, 1984). O excessivo som urbano proveniente do tráfego, equipamentos, indústrias e construções interfere na comunicação, lazer e descanso das pessoas, podendo afetá-las psicologicamente ou fisiologicamente (WESTPHAL, 2003). De acordo com Paiva e Gonçalves (2002), duas fileiras de arbustos grandes ou árvores, plantados nas margens de uma auto-estrada podem reduzir o barulho em cerca de um decibel para cada 1,20m de espessura.

Em áreas urbanas, a evaporação da água é reduzida durante e depois da precipitação, por haver menos área vegetada da qual a água possa ser evapotranspirada (XIAO et al, 1998). Além disso, a infiltração da chuva no solo também é reduzida devido à impermeabilização do solo (ALVAREZ, 2004). Segundo Paiva e Gonçalves (2002), as características radiciais das árvores plantadas são importantes para reduzir o escoamento superficial e aumentar a infiltração.

Lira Filho (2001), cita que os principais proveitos que se pode tirar das paisagens atuais estão relacionados aos benefícios físicos e mentais que as mesmas são capazes de proporcionar à sociedade. São mudanças de comportamento que não somente afetam o envolvido diretamente com a paisagem, mas também se estendem para a sociedade em geral (GONÇALVES e PAIVA, 2004). Dependendo das características de cada paisagem, pode-se direcioná-la para os diferentes tipos de lazer: contemplativo, recreativo, esportivo e cultural (BIONDI e ALTHAUS, 2005).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que as cidades tenham, no mínimo, 12 m² de área verde por habitante como o padrão ideal requerido para tal (NOWAK, 2008). De acordo com Lira Filho (2001), a presença da vegetação na paisagem urbana eleva

consideravelmente a categoria de uma cidade, podendo beneficiar os aspectos políticos, sociais e econômicos.

As questões estéticas relacionadas ao valor econômico do imóvel são difíceis de quantificar; contudo, alguns destes benefícios podem ser vistos em diferenças de preços, nas vendas de propriedades arborizadas (MALAVASI e MALAVASI, 2001).

2.3 CONFLITOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Apesar dos inúmeros benefícios que proporciona ao ambiente, a presença da arborização no meio urbano não é isenta de conflitos (COELBA, 2002). Grandes dificuldades são encontradas ao implantar o verde nas cidades, principalmente, conciliado à presença de equipamentos urbanos e mais problemático, ainda, é tratar de sua manutenção (SÃO PAULO, 2005).

Quando há o conflito entre redes de distribuição de energia e as árvores, a população é sempre prejudicada por quedas de energia que causam diversos transtornos e, principalmente, por expor a população ao risco de choques elétricos (VELASCO et al., 2006).

Segundo Aguirre Júnior e Lima (2007), a preferência por plantio de arbustos e árvores de pequeno porte gera um comodismo pelos órgãos públicos, pois não buscam alternativas para reverter este quadro, tais como mudança da fiação elétrica, ampliação do canteiro central plantio e aumento da largura das calçadas. Contudo, Gonçalves e Paiva (2004), alertam que se por um lado a indicação de árvores de pequeno porte sob a fiação pode evitar conflitos, pode, também, não trazer os benefícios esperados de uma arborização. Sendo assim, de acordo com os autores, a adaptação não deve ser da árvore, mas dos outros equipamentos urbanos, como a própria rede elétrica.

Segundo Milano e Dalcin (2000), árvores de grande porte podem ser utilizadas sob redes, com restritos problemas e baixas demandas de podas. De acordo com São Paulo (2005), o plantio de árvores de grande porte sob a rede elétrica é possível, desde que a muda

não seja plantada no alinhamento da rede e que a copa das árvores seja conduzida precocemente, através do trato silvicultural adequado, acima dessa rede. Entretanto, haverá conflito enquanto a árvore estiver em formação (YAMAMOTO et al., 2004).

É importante considerar, nessa situação, a adequação do sistema de distribuição de energia, de forma a reduzir os conflitos e consideravelmente os gastos preventivos e corretivos para manutenção da rede elétrica e da arborização conjuntas (BRITO e CASTRO, 2007). De acordo com COELBA (2002), as redes aéreas podem adotar diferentes tecnologias, cuja escolha é feita, normalmente, baseada em critérios técnicos, econômicos, ambientais e urbanísticos, a saber:

- Convencionais: com cabos condutores nus ou com cobertura protetora;
- Compactas protegidas: com cabos condutores cobertos;
- Isoladas ou multiplexadas: com cabos condutores isolados e encordoados.

Uma comparação entre os sistemas de distribuição de energia é apresentada na tabela 1.

TABELA 01 – COMPARAÇÃO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE DOIS TIPOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.

Atividade	Rede aérea convencional	Rede aérea compacta
Custo de implantação (R\$/km)	38372,50	49751,60
Manutenção preventiva (R\$/km)	131,20	20,75
Poda preventiva (R\$/km)	68,82	14,12
Perda no faturamento por desligamento da rede (R\$/poste)	1,14	0,07
Prejuízo causado por interrupção no fornecimento de energia elétrica (R\$/poste)	45,31	2,94
Custo global em 25 anos (R\$/poste)	3591,00	2326,00
Poda drástica ou rebaixamento em árvores de médio e grande porte	99%	76%

Fonte: Velasco, (2003).

Além dos sistemas aéreos, há também o sistema subterrâneo de distribuição de energia elétrica (VELASCO et al., 2006). As redes subterrâneas chegam a apresentar custos de implantação dez vezes maior do que as redes convencionais, sendo que 80% dos custos estão relacionados às obras civis (VELASCO, 2003). No entanto, a autora justifica que as redes subterrâneas são altamente confiáveis e seu custo de implantação é amortizado ao longo do tempo pela ausência de podas drásticas ou de rebaixamento e reduzida necessidade de manutenção.

2.4 PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Segundo Milano¹, citado por Leal (2007), planejar a arborização de ruas, resumidamente, é escolher a árvore certa para o lugar certo, fazendo uso de critérios técnico-científicos para o estabelecimento da arborização, nos estágios de curto, médio e longo prazo.

Comumente, a arborização urbana e outros elementos convivem em desarmonia devido à ausência de planejamento tanto da arborização, quanto dos outros componentes desse espaço (YAMAMOTO et al., 2004). De acordo com Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG (2001), a compatibilização é possível desde que se planeje de forma integrada a implantação de árvores e demais equipamentos e se utilizem técnicas florestais adequadas à manutenção da arborização existente.

Embora as árvores possam ser encontradas nos variados ambientes urbanos, a rua é o ambiente tradicional da arborização urbana onde as árvores são plantadas enfileiradas nas calçadas (GONÇALVES e PAIVA, 2004). Alguns parâmetros que podem ser definidores do porte das espécies a serem plantadas são: largura da rua, fiações, placas de sinalização e iluminação (SILVA FILHO e BORTOLETO, 2005). Segundo Gonçalves e Paiva (2004), a largura da calçada é, também,

¹ MILANO, M. S. Arborização urbana. In: UNILIVRE – Universidade Livre do Meio Ambiente. **Curso sobre arborização urbana**. Curitiba: UNILIVRE/PMC, 1994. p. 01– 52.

determinadora no espaço de arborização, até mais do que a rua, em função do plantio estar sendo feito diretamente nela. Embora essa linha de árvores não tenha o mesmo efeito de um maciço de árvores em área, ela se apresenta importante pelas suas possibilidades estéticas e na referência urbana (PAIVA e GONÇALVES, 2002).

Quando a rua for suficientemente larga, pode receber um canteiro verde central (VEIGA et al, 1999). Essa característica permite que haja maior absorção e penetração da água da chuva e, conseqüentemente, maior respiração do solo (SÃO PAULO, 2005). O canteiro central deve ser arborizado, preferencialmente, com árvores dos tipos colunares, piramidais ou palmeiras (VEIGA et al, 1999). Contudo, Paiva e Gonçalves (2002), recomenda que o uso de palmeiras necessita de um programa permanente de retirada de folhas velhas, que ao caírem podem provocar acidentes com traseuntes e veículos.

São Paulo (2005) considera o espaço disponível entre o meio fio e as edificações como sendo a calçada. Não é indicado o plantio de espécies arbustivas ou arbóreas quando as calçadas apresentarem largura inferior à 1,5 m e quando essa largura for superior a 3,0 m podem ser plantadas espécies de pequeno, médio e grande porte (SÃO PAULO, 2005). CEMIG (2001) classifica as ruas com largura inferior a 7,0 m como ruas estreitas e, conseqüentemente, as ruas com largura acima de 7,0 m são classificadas como ruas largas.

Segundo Arnold (1993)², citado por Silva (2005), existe um conceito popular de que árvores pequenas são melhores para as calçadas, por causa da sua fácil manutenção, porém, esta opção pode ter conseqüências relevantes na forma de espaços urbanos. Os arbustos, inclusive, são prejudiciais no caso de calçadas estreitas devido à suas copas baixas e ramificações, que geram competição por espaço do passeio público necessário à passagem dos pedestres (BORTOLETO et al., 2006).

A utilização de árvores de médio e grande porte é imprescindível para a mitigação dos efeitos causados pela ação humana

² ARNOLD, H.F. **Trees in urban design**. 2. ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1993. 188p.

sobre o meio. É necessário ressaltar a necessidade da realização da técnica adequada de plantio para não ocorrerem problemas causados pelas raízes (AGUIRRE JUNIOR e LIMA, 2007). O desenvolvimento das raízes pode causar danos consideráveis a esses equipamentos aos serviços subterrâneos (GONÇALVES e PAIVA, 2006).

De acordo com Silva et al. (2007), as árvores oferecem abrigo e alimento para pequenos animais, favorecendo a biodiversidade. Entretanto, o uso de espécies que produzem frutos comestíveis pelo homem deve ser evitado, pois, geralmente, esses frutos são grandes, pesados e soltam-se facilmente dos galhos (COELBA, 2002). O uso destas espécies deve ser objeto de projeto específico (YAMAMOTO et al., 2004).

Segundo Machado et al. (2006), deve-se preconizar o uso de espécies nativas na arborização urbana, pois elas se revelam mais rústicas, menos exigentes em tratos e, conseqüentemente, podem reduzir investimentos. Contudo, Gonçalves e Paiva (2004), ressaltam não se deve substituir, totalmente, as espécies exóticas que se instalaram com perfeição no Brasil.

Não deve ocorrer o plantio de espécies com acúleos e espinhos, ou com troncos de pouca resistência e volumosos (GONÇALVES e PAIVA, 2006). A copa deve ser compatível com o espaço físico, permitindo o trânsito de veículos e pedestres, evitando conflitos com a sinalização, iluminação e placas indicativas e danos às fachadas (BIONDI e ATHAUS, 2005). No caso de árvores próximas às redes elétricas, deve-se dar preferência às copas que poderão retomar sua arquitetura original após podas de condução (GONÇALVES e PAIVA, 2004). Segundo Companhia Paranaense de Energia -COPEL (2005), os tipos de copas são importantes para os diferentes climas. É importante considerar que folhagem em excesso pode causar entupimento de calhas e bueiros (SANTANA e SANTOS, 1999). Deve-se dar preferência às espécies que produzam inflorescências grandes e densas, com flores pequenas, sem exalar odores fortes, e que produzam frutos pequenos (RACHID e COUTO, 1999). Espécies alergênicas e tóxicas não devem ser utilizadas em arborização urbana. Estes princípios podem estar

relacionados com a casca, o látex, as folhas e as flores (PAIVA e GONÇALVES, 2002). As espécies devem ser resistentes ao ataque de pragas e doenças, que dispensem o uso de fungicidas e inseticidas em meio urbano (WESTPHAL, 2003). Segundo Veiga et al. (1999), a rusticidade, apesar de não ser considerada uma característica biológica, é um fator importante para a arborização urbana. Essa característica define a capacidade de adaptação aos solos compactados e modificados, considerando-se os aspectos químicos e físicos do solo onde ela vai ser plantada (GONÇALVES e PAIVA, 2006). A qualidade da muda a ser plantada deve ser avaliada para garantir a qualidade das árvores (BIONDI e ALTHAUS, 2005).

2.5 LEGISLAÇÃO APLICADA À ARBORIZAÇÃO URBANA

Segundo Paiva e Gonçalves (2002), a legislação sobre arborização urbana é uma preocupação antiga, embora ainda existam muitos municípios sem uma legislação adequada ou mesmo sem nenhuma legislação que trate do assunto.

No âmbito da legislação municipal pode-se citar as leis de parcelamento, ocupação e uso do solo, o plano diretor da cidade e o plano diretor de arborização e áreas verdes (GONÇALVES e PAIVA, 2006).

A lei de parcelamento, ocupação e uso do solo estabelece normas e condições para parcelamento do solo, para as obras de edificações no que se refere aos parâmetros urbanísticos e para a localização de uso e funcionamento de atividades (SANCHES et al., 2008). Grande parte das áreas livres públicas, muitas delas arborizadas, originaram-se dos processos de parcelamento do solo (CRESTANA, 2007). O parcelamento gera, obrigatoriamente, áreas verdes, espaços de recreação e áreas para fins institucionais (GONÇALVES e PAIVA, 2006).

O Plano Diretor é uma lei municipal, cuja elaboração está prevista na Constituição Federal de 1988 e trata da política de desenvolvimento e de expansão urbana e veio a ser regulamentada pelo

Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), (ARAÚJO JUNIOR, 2006). Um dos itens previstos para um Plano Diretor completo é a realização do Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) (BRAGA, 2001).

De acordo com Gonçalves e Paiva (2006), o PDAU reúne um conjunto de normas e ações, tanto técnicas como políticas, que buscam viabilizar uma arborização adequada, contribuindo para a qualidade do meio ambiente urbano. Entretanto, segundo a Prefeitura de Porto Alegre (2008), são poucos os municípios brasileiros que possuem tal documento e alguns daqueles que o possuem ainda não o implantaram, ou não completaram sua efetivação. Porto Alegre (RS) é uma das poucas cidades no país que tem o Plano Diretor de Arborização Urbana implementado (RESOLUÇÃO COMAM nº 05, de 28 de Setembro de 2006). Com o intuito de melhorar e normatizar a arborização das cidades brasileiras foi aprovado no dia 27 de maio de 2008, uma mudança no Estatuto da Cidade, para que o PDAU seja incluso, obrigatoriamente, nos planos diretores municipais (SANCHES et al., 2008).

Segundo Crestana (2007), uma das funções da legislação sobre arborização urbana é a valorização do elemento árvore. Segundo o Artigo 26 do Código Florestal Brasileiro (Lei 4771/65) qualquer dano às árvores urbanas, em local público ou particular, constituem contravenções penais puníveis com prisão ou multa ou ambas as penas cumulativamente (MORAES, 2002). De acordo com Biondi e Althaus (2005), nota-se que existe a legislação que pune os maus tratos com as árvores plantadas nas ruas, porém esta, na maioria das vezes, não é cumprida por falta de fiscalização. De diversas formas podem-se perceber os maus tratos em árvores urbanas, os quais parecem ignorados pelo poder público (VELASCO, 2003). O PDAU de Vitória (ES), em seu artigo 19 determina multas pelos danos e derrubadas de árvores no município (SILVA et al., 2007). De acordo com o mesmo autor, na elaboração do Plano Diretor de Viçosa (MG), foi proposto que medidas semelhantes fossem adotadas para os casos de danos às árvores plantadas na cidade. Além disso, a legislação urbanística municipal pode e deve incentivar que seus moradores conservem áreas verdes em sua propriedade, assim como

incentivar a sua criação e manutenção, como já ocorrem em algumas cidades (MEIRELLES, 2006).

Em Mato Grosso, após consulta constatou-se não haver leis que tratem especificamente da arborização urbana. No entanto, o assunto é abordado em diversas ocasiões, como é o caso da lei complementar nº 003 de 24 de dezembro de 1992, da Prefeitura de Cuiabá (MT), que considera que deve haver uma árvore para cada 180 m² (cento e oitenta metros quadrados) de área de terreno, no perímetro urbano.

Vigora, também, em Cuiabá, a lei nº 4.034 de 09 de janeiro de 2001 que estabelece que na arborização e/ou ornamentação florística de praças e avenidas e demais logradouros públicos devem ser utilizados, obrigatoriamente, pelo menos 40% (quarenta por cento) de plantas nativas da região. Conforme o artigo 2º, da mesma lei, nos logradouros já arborizados, a substituição das plantas exóticas deveria ser feita de forma gradual, num prazo máximo de dois anos.

De acordo com a Prefeitura de Colíder (2008), através da lei 1869/2006 todas as ruas da cidade devem ser arborizadas, entretanto, não estabelece critérios para tal ação.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREAS DE ESTUDOS

As análises da arborização urbana do presente trabalho foram realizadas em cinco cidades da região Norte do Estado de Mato Grosso, sendo: Alta Floresta, Carlinda, Colíder, Matupá e Nova Monte Verde (Figura 1). Com 54 municípios, o Norte mato-grossense compreende a maior mesoregião de Mato Grosso em números de municípios e em extensão territorial. A área ocupada por essa região abrange cerca de 484.046,00 km², ou seja, 53,6% da área total do Estado, o que é de 903.358 km² (MATO GROSSO, 2005).

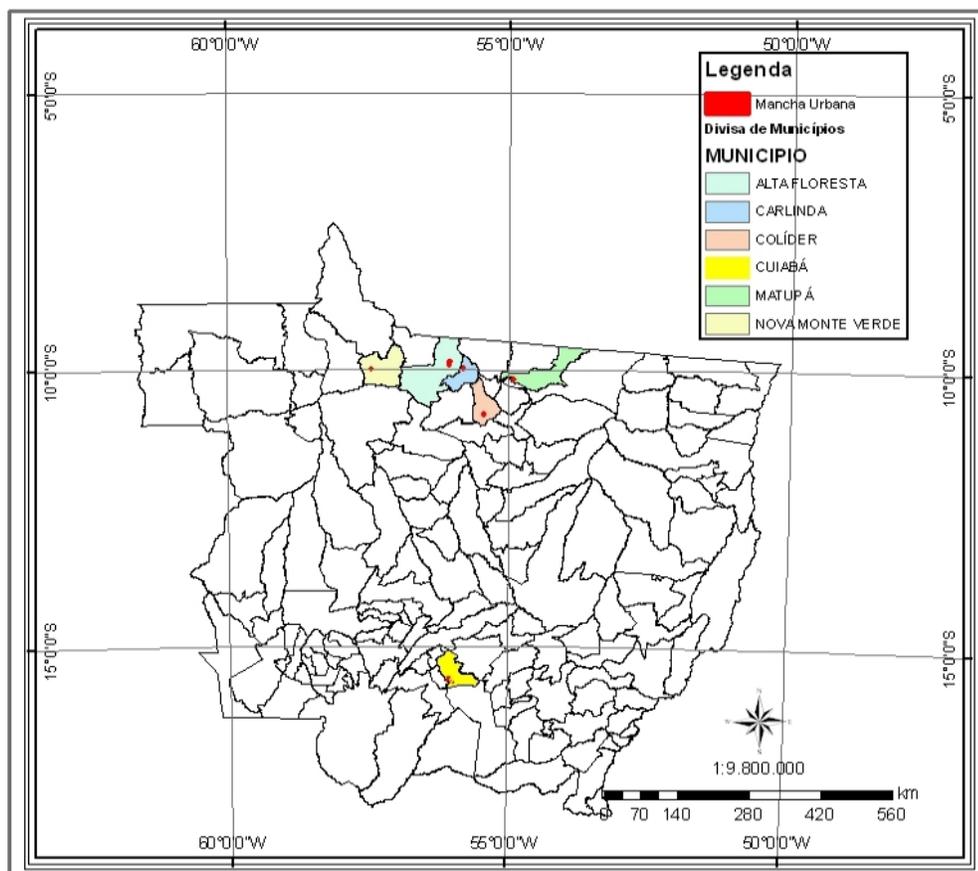


FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DAS CIDADES DOS CINCO MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO UTILIZADOS PARA ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA.

Pela classificação de Köppen a região norte do Estado de Mato Grosso apresenta clima tipo Awi, ou seja, tropical chuvoso com estação seca nítida de dois meses. A temperatura média anual no ano de 2006 foi 25,4°C e a umidade relativa do ar se manteve entre 52 e 90% em agosto e março, respectivamente. A média da umidade relativa do ar desse ano foi de 77%, com uma precipitação média anual em torno de 2.200 mm (MATO GROSSO, 2008).

A Tabela 2 apresenta informações referentes aos aspectos geográficos e políticos dos cinco municípios estudados.

TABELA 02 – DADOS GEOGRÁFICOS E POLÍTICOS DOS CINCO MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO UTILIZADOS PARA ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA.

Município	Ano de criação	Área geográfica (km ²)	Área urbana (km ²)	Nº. de habitantes	
				Urbana	Rural
Alta Floresta	1979	8.974,70	18,20	37.287	9.695
Carlinda	1994	2.417,21	3,39	3.074	9.222
Colíder	1979	3.038,25	5,17	19.423	8.628
Matupá	1988	5.151,85	5,11	11.289	8.786
Nova Monte Verde	1991	6.500,17	1,68	2.197	4.630

Fonte: MATO GROSSO (2000).

As classes de solos predominantes nos municípios de Alta Floresta, Carlinda, Matupá e Nova Monte Verde são classificados como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, já no município de Colíder predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (MOREIRA e VASCONCELOS, 2007). A cobertura vegetal original da região é classificada como Floresta Ombrófila e Floresta Estacional, além do contato entre as duas tipologias florestais (MIRANDA e AMORIM, 2001).

3.2 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados através de amostragem aleatória simples, uma vez que este procedimento, mais rápido e menos oneroso em comparação com outros métodos, demonstrou ser viável e eficaz. Esse procedimento consiste em escolher uma amostra de uma população, tal que qualquer item da população tenha a mesma probabilidade de ser selecionado (MARTINS, 2001).

As coletas de dados da arborização urbana das cidades dos cinco municípios da região norte do Estado de Mato Grosso avaliados foram realizadas no primeiro semestre do ano de 2008. A Tabela 3 relaciona as vias públicas que tiveram a arborização urbana analisada no presente trabalho.

TABELA 3 – VIAS PÚBLICAS UTILIZADAS PARA A REALIZAÇÃO DO INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO.

Município	Vias públicas inventariadas
Alta Floresta	Ruas: H1, H3, H5, H7, A2, A3, A4, A5, D1, D3, D5, E1, E2, E3 e E4
Carlinda	Ruas: Cerejeira, Mogno e Castanheira Avenidas: Mato Grosso e Tancredo Neves
Colíder	Ruas: Governador, Princesa Isabel, Presidente Dutra, Cuiabá, Rio Xingu, Duque de Caxias e Tancredo Neves
Matupá	Ruas: 05, 06, 08, 15 e 19
Nova Monte Verde	Ruas: Arlindo Nossol, Maria do Carmo Spletzer Lopes, Barão de Melgaço, Mato Grosso, Cáceres e Rondonópolis

O inventário envolveu todos os indivíduos, sem utilizar critérios de censura para aqueles muito jovens. Os dados qualitativos e quantitativos coletados em campo foram anotados em uma ficha de campo previamente preparada. As informações coletadas consideraram os seguintes aspectos: localização da árvore, identificação da espécie, altura total e altura da primeira bifurcação mensuradas com uma vara graduada, circunferência a 50 cm de altura do solo (CAS) mensurada com fita métrica, diâmetro da copa (sentidos N-S e E-W) e proximidade das

infra-estruturas urbanas, medidos com trena. Utilizou -se CAS, pois muitos indivíduos encontravam-se bastante ramificados abaixo da altura de 1,3 m.

A fim de analisar a distribuição espacial das árvores no ambiente urbano foram obtidas as medidas de distâncias das árvores às seguintes infra-estruturas urbanas: esquina, placas de trânsito, meio-fio, poste de energia elétrica, as placas de sinalização, transformadores de energia elétrica, e telefone públicos. Também foi feita a medição de distância entre as árvores.

Para caracterizar o ambiente envolvido na arborização urbana foram feitas as seguintes medições, com auxílio de uma trena: largura e comprimento da rua ou avenida, largura da calçada, (meio -fio até o muro), distância média dos postes ao meio-fio, distância média entre os postes, altura da fiação telefônica, altura da fiação de alta e baixa tensão.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para cada cidade analisada foi estimada a frequência relativa das espécies. Segundo Schneider e Finger (2000) a frequência indica como os indivíduos de dada espécie são distribuídos sobre a área amostrada, a qual é estimada pela seguinte fórmula:

$$FR = (ni/N) \times 100$$

Sendo:

FR = Frequência relativa;

ni = número de indivíduos da espécie *i*;

N = número total de indivíduos.

As espécies amostradas nas cinco cidades avaliadas foram identificadas e classificadas quanto à origem (nativa ou exótica), mediante consultas bibliográficas (CORREIA, 1984; LORENZI, 2002; CARVALHO, 2003; LORENZI et al., 2003; CARVALHO, 2006; CARVALHO, 2008, LORENZI, 2008). As espécies inventariadas foram avaliadas quanto à aptidão para a alimentação humana, baseada nas consultas bibliográficas citadas anteriormente e Shanley (2005) e Lorenzi et al. (2006). Os

indivíduos inventariados foram classificados quanto ao porte nas seguintes categorias, de acordo com Mascaró e Mascaró (2005):

- a) Pequeno porte = altura < 6 m e diâmetro da copa < 4 m,
- b) Médio porte = altura de 6 - 10 m, com copa entre 4 - 6 m;
- c) Grande porte = altura > 10 m e copa com dimensões acima de 6 m.

A nomenclatura dos nomes científicos foram atualizadas mediante consulta ao índice de espécies do banco de dados do Missouri Botanical Garden.

Os indivíduos foram agrupados em classes de frequência quanto ao diâmetro à altura do solo, altura total, altura da bifurcação e diâmetro de copa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS RUAS E AVENIDAS

O espaço físico disponível nas vias urbanas é intensamente disputado entre a infra-estrutura, os trausentes e as árvores e mediante essa constatação é necessário conhecer o dimensionamento do local para utilizar espécies cujo porte seja compatível. Na Tabela 4 são apresentados os valores médios, mínimos e máximos obtidos para as vias e calçadas amostradas nas cinco cidades que tiveram a arborização urbana avaliada.

TABELA 4 – LARGURA MÉDIA, MÍNIMA E MÁXIMA DAS VIAS E CALÇADAS AMOSTRADAS EM CINCO MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO.

Cidade	Via	Calçada
Alta Floresta	6,9 (6,3; 7,5)	5,4 (4,1; 6,3)
Carlinda	8,3 (8,0; 8,7)	4,5 (4,4; 4,8)
Colíder	9,1 (7,0; 10,5)	5,2 (4,0; 6,8)
Matupá	7,4 (7,0; 8,2)	3,5 (3,0; 3,8)
Nova Monte Verde	7,5 (7,5; 7,5)	4,8 (4,0; 6,5)

Foram mensuradas vias estreitas somente na cidade de Alta Floresta de acordo com a classificação da CEMIG (2001), sendo que as vias públicas estudadas nas outras quatro cidades estudadas são consideradas largas. Nota-se que uma característica comum nas cinco cidades avaliadas é a ocorrência de calçadas largas, devido ao afastamento frontal dos lotes. Essa disponibilidade de espaço permite o plantio de espécies de médio e grande porte (SÃO PAULO, 2005). Conforme São Paulo (2005), em calçadas com largura superior a 3,0 m pode-se plantar árvores de pequeno, médio e grande porte.

Ao analisar o porte dos indivíduos amostrados nessas vias, pode-se afirmar que há compatibilidade entre a vegetação e o espaço disponível (FIGURA 2).

Em Nova Monte Verde 64,4%, Matupá 59,7% e Carlinda 54,9% dos indivíduos foram classificados como pequenos quanto ao porte. Em Colíder 65,0% e em Alta Floresta 45,7% dos indivíduos são de médio porte.

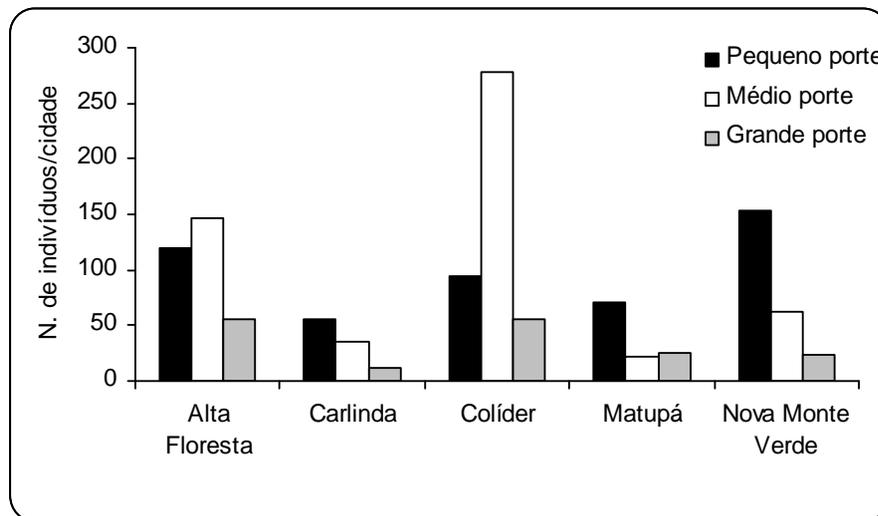


FIGURA 2 – PORTE DAS ESPÉCIES OCORRENTES NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.

Embora o número de indivíduos de grande porte tenha sido reduzido, considera-se que possa haver incremento de indivíduos nessa classe ao longo do tempo, pois diversas espécies amostradas podem atingir alturas elevadas, como é o caso de *Licania tomentosa* e *Caesalpinia peltophoroides* (LORENZI, 2008). Essa constatação contraria os resultados obtidos na análise da arborização urbana em outras regiões do Brasil, que enfrentam o processo de substituição das árvores de médio e grande porte, por espécies de pequeno porte e arbustos (ALVAREZ, 2004; BORTOLETO et al., 2007). Do ponto de vista ambiental, o elevado número de espécies de médio e grande porte utilizadas na arborização urbana das cidades estudadas é interessante (MILANO e DALCIN, 2000).

4.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Nas cidades de Alta Floresta e Nova Monte Verde foram quantificadas dezenove espécies arbóreas utilizadas na arborização urbana. Enquanto que em Colíder e Carlinda foram inventariados os menores números de espécies arbustivas e arbóreas na arborização urbana, onze e oito espécies, respectivamente (Tabela 5). Em Matupá foram quantificadas dezessete diferentes espécies.

As famílias botânicas com maior número de espécies nas cidades avaliadas foram: Fabaceae (5), Anacardiaceae (4) e Myrtaceae, as quais contribuíram com 5,6%, 3,1% e 1,2% do total de indivíduos amostrados nas cinco cidades estudadas, respectivamente. No entanto, houve famílias que apresentaram apenas uma ou duas espécies que foram mais representativas, por apresentar maior número de indivíduos amostrados, como é o caso de Chrysobalanaceae (57,9%), Moraceae (13,2%) e Arecaceae (8,8%), as quais representaram, conjuntamente, 79,9% do total de indivíduos inventariados.

O número de espécies arbóreas encontradas nas cinco cidades estudadas pode ser considerado como baixo em relação aos outros estudos já realizados, como: Jaboticabal/SP - 116 espécies (SILVA FILHO et al., 2002), Santos/SP - 65 espécies (MENEGETTI, 2003), Piracicaba/SP - 38 espécies (VOLPE-FILIK et al., 2007) e Assis/SP - 54 espécies (ROSSATTO et al., 2008).

Na cidade de Matupá, *Licania tomentosa* e *Mangifera indica* corresponderam a 53,8% do total de indivíduos inventariados. Em Alta Floresta as duas espécies mais frequentes foram *Licania tomentosa* e *Ficus benjamina*, com 67,7% dos indivíduos amostrados. Em Nova Monte Verde *Licania tomentosa* e *Roystonea oleracea* representaram 71,1% do total de indivíduos amostrados. Na cidade de Carlinda, *Licania tomentosa* e *Ficus benjamina* representaram 82,4% dos indivíduos amostrados. Na cidade de Colíder, 82,5% dos indivíduos amostrados eram da espécie *Licania tomentosa*.

A quantificação dessas espécies se encontram totalmente em desacordo com os preceitos técnicos relatados por Milano (1984). Esse

autor considera que cada espécie não deve ultrapassar 15% do total de indivíduos da população arbórea. Isso contribui para um bom planejamento da arborização urbana, considerando riscos de pragas e doenças, podendo comprometer a longevidade das espécies.

Essa situação, além de inadequada é mais crítica que em várias outras cidades brasileiras, como: Em Jaboticabal, *Licania tomentosa* contribuiu com 21,6% do total de árvores (SILVA FILHO et al., 2002) e Em Águas de São Pedro/SP, *Caesalpinia pluviosa* representou 13,6% do total de indivíduos (BORTOLETO et al., 2007) .

TABELA 5 - DISTRIBUIÇÃO QUANTITATIVA DAS ESPÉCIES OCORRENTES NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO, CONSTANDO FAMÍLIA E NOME CIENTÍFICO, NOME COMUM, NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N), FREQUÊNCIA RELATIVA (FR) E ORIGEM (N – NATIVA E E – EXÓTICA).

Família/Nome científico	Matupá		Nova Monte Verde		Alta Floresta		Colíder		Carlinda		Total		Origem
	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	
Anacardiaceae <i>Anacardium occidentale</i> L.	1	0,84	1	0,42	-	-	-	-	-	-	2	0,17	N
Anacardiaceae <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,98	1	0,08	N
Anacardiaceae <i>Mangifera indica</i> L.	17	14,29	14	5,86	2	0,62	1	0,23	-	-	34	2,81	E
Anacardiaceae <i>Spondias dulcis</i> Forst.	1	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,08	E
Arecaceae <i>Caryota urens</i> L.	-	-	6	2,51	-	-	-	-	-	-	6	0,50	E
Arecaceae <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	9	7,56	65	27,20	12	3,73	1	0,23	13	12,75	100	8,26	E
Bignoniaceae <i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	1	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,08	N
Bignoniaceae <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	7	5,88	-	-	2	0,62	4	0,93	1	0,98	14	1,16	N
Bombacaceae <i>Ceiba petandra</i> (L.) Gaertn	-	-	-	-	1	0,31	-	-	-	-	1	0,08	N
Bombacaceae <i>Pachira aquatica</i> Aubl.	4	3,36	2	0,84	26	8,07	19	4,44	-	-	51	4,21	E
Chrysobalanaceae <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	47	39,50	105	43,93	140	43,48	353	82,48	56	54,90	701	57,93	N

Continua...

Tabela 5: Continuação...

Família/Nome científico	Matupá		Nova Monte Verde		Alta Floresta		Colíder		Carlinda		Total		Origem
	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	n	FR	n	FR	
Combretaceae <i>Terminalia catappa</i> L.	-	-	2	0,84	2	0,62	1	0,23	-	-	5	0,41	E
Cupressaceae <i>Cupressus</i> sp.	-	-	6	2,51	-	-	-	-	-	-	6	0,50	E
Euphorbiaceae <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. Ex. Juss) Müll. Arg.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,98	1	0,08	N
Fabaceae <i>Acacia albida</i> Del.	-	-	-	-	2	0,62	11	2,57	1	0,98	14	1,16	E
Fabaceae <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	1	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,08	N
Fabaceae <i>Bauhinia forficata</i> Link.	-	-	-	-	1	0,31	-	-	-	-	1	0,08	N
Fabaceae <i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	4	3,36	7	2,93	33	10,25	7	1,64	-	-	51	4,21	N
Fabaceae <i>Inga edulis</i> Mart.	-	-	1	0,42	-	-	-	-	-	-	1	0,08	N
Lauraceae <i>Persea americana</i> Mill.	2	1,68	-	-	3	0,93	-	-	-	-	5	0,41	E
Lythraceae <i>Lagerstroemia indica</i> L.	-	-	9	3,77	-	-	-	-	-	-	9	0,74	E
Malpighiaceae <i>Malpighia glabra</i> L.	1	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,08	E
Meliaceae <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	-	-	1	0,42	-	-	1	0,23	-	-	2	0,17	E
Meliaceae <i>Cedrela fissilis</i> Vell.	-	-	1	0,42	-	-	-	-	-	-	1	0,08	N
Meliaceae <i>Swietenia macrophylla</i> King.	-	-	-	-	-	-	1	0,23	-	-	1	0,08	N

Continua...

Tabela 5: Continuação...

Família/Nome científico	Matupá		Nova Monte Verde		Alta Floresta		Colíder		Carlinda		Total		Origem
	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	n	FR	n	FR	
Moraceae													
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	3	2,52	1	0,42	-	-	-	-	-	-	4	0,33	E
Moraceae													
<i>Ficus benjamina</i> L.	7	5,88	14	5,86	78	24,22	29	6,78	28	27,45	156	12,89	E
Myrtaceae													
<i>Eugenia uniflora</i> L.	-	-	1	0,42	-	-	-	-	-	-	1	0,08	N
Myrtaceae													
<i>Psidium guajava</i> L.	-	-	1	0,42	1	0,31	-	-	-	-	2	0,17	N
Myrtaceae													
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	-	-	-	-	2	0,62	-	-	-	-	2	0,17	E
Myrtaceae													
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M. Perry	2	1,68	-	-	8	2,48	-	-	-	-	10	0,83	E
Pinaceae													
<i>Pinus</i> sp.	8	6,72	-	-	4	1,24	-	-	1	0,98	13	1,07	E
Rhamnaceae													
<i>Colubrina rufa</i> (Vell.) Reissek	-	-	-	-	1	0,31	-	-	-	-	1	0,08	E
Rubiaceae													
<i>Genipa americana</i> L.	-	-	1	0,42	-	-	-	-	-	-	1	0,08	N
Rutaceae													
<i>Citrus limonum</i> Risso	-	-	1	0,42	-	-	-	-	-	-	1	0,08	E
Rutaceae													
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	4	3,36	-	-	3	0,93	-	-	-	-	7	0,58	E
Sterculiaceae													
<i>Theobroma cacao</i> L.	-	-	-	-	1	0,31	-	-	-	-	1	0,08	N
TOTAL	119	100	239	100	322	100	428	100	102	100	1210	100	

Conforme Almeida Júnior (2005), *Licania tomentosa* é amplamente utilizada na arborização em Mato Grosso, por sua excepcional adaptação as condições locais e devido às alterações microclimáticas positivas, devido ao sombreamento promovido. Apresenta crescimento relativamente rápido, podendo atingir na idade adulta até 15 m de altura (LORENZI, 2008). O fruto é uma drupa de casca amarela quando madura, com polpa pastosa e de odor forte é muito apreciada pela fauna em geral (ANDRADE et al. 1998).

Estudos acerca da arborização urbana realizados em outros países demonstram que a limitação quanto ao número de espécies não está restrita ao Brasil. Em Modesto, Estado da Califórnia (Estados Unidos da América) seis diferentes espécies compuseram 75% da arborização urbana (McPherson, 2003), em Pequim (China), quatro espécies corresponderam a 70% da população total amostrada (YANG et al., 2005).

Por outro lado, constatou-se elevado número de espécies apresentou poucos a até mesmo um único indivíduo, acarretando a baixa frequência dessas espécies, e essa constatação é evidenciada na Tabela 5. Em Carlinda e Matupá, cinco espécies apresentaram frequência abaixo de 1,0%, em Colíder, Nova Monte Verde e Alta Floresta seis, onze e doze espécies, respectivamente, apresentaram frequência abaixo de 1,0%. O número reduzido de espécies empregadas na arborização urbana nas cidades estudadas pode estar relacionado com a carência de estudos acerca da indicação de espécies para a região. Gonçalves e Paiva (2004) enfatizam que a ausência de estudos sobre a espécie e o ambiente local acarreta em utilizar, com raras exceções, sempre as mesmas espécies na arborização urbana, do norte ao sul do Brasil. Outro fator responsável pelo baixo número de espécies arbóreas utilizadas se deve a ausência de elaboração de legislação específica para atender ao planejamento urbano, nessas cidades.

Dessa forma, a escolha das espécies para a arborização urbana fica sob responsabilidade dos moradores, refletindo no plantio desordenado de espécies, sem a observância de critérios técnicos. Entretanto, Paiva e Gonçalves (2002) alerta que se o plantio aleatório das

mudas é condenável, a participação comunitária na arborização urbana planejada, ao contrário, é uma prática recomendada como forma de educação ambiental.

A utilização de espécies exóticas à flora brasileira nas cidades avaliadas teve a seguinte participação em relação ao total de espécies amostradas: Matupá (64,7%), Alta Floresta (63,2%), Nova Monte Verde (57,9%), Colíder (54,5%) e Carlinda (50%). Dados semelhantes foram obtidos em outras regiões do país onde as espécies exóticas corresponderam à maioria da população, como: Águas de São Pedro/SP 61,3% das espécies (BORTOLETO et al., 2007), Americana/SP 58,6% das espécies (SILVA, 2005), Mariópolis/PR 63,2% das espécies são exóticas (SILVA et al, 2008).

Como se constata, através desses resultados, o costume de plantar espécies exóticas no meio urbano, sem o prévio conhecimento, é uma prática muito comum nas cidades brasileiras. Isso demonstra a falta de opção e a imitação de uma cidade para outra (SILVA FILHO et al., 2002). Entre as espécies exóticas utilizadas em grandes proporções na arborização urbana das cidades estudadas, destacou-se *Ficus benjamina*. Santana e Santos (1999) comentam que as espécies do gênero *Ficus* causaram danificações nas calçadas do Campus da Universidade Estadual de Feira de Santana, na cidade de Feira de Santana/BA. Para Machado et al. (2006) o uso das espécies nativas deve ser priorizado, principalmente pelo seu valor sociocultural e conservação genética.

Na cidade de Nova Monte Verde, além da predominância de *Licania tomentosa*, também foi observada elevada ocorrência de *Roystonea oleracea*, que foi amplamente utilizada na arborização do canteiro central de uma das vias amostradas (Avenida Mato Grosso). A situação dos canteiros centrais vista durante a realização do inventário nessa cidade condiz com a recomendação de Veiga et al. (1999), acerca do formato de copa indicados para essa situação. Em Colíder, também foram amostradas duas ruas que apresentam canteiro central (Princesa Isabel e Presidente Dutra), em ambos os casos, a arborização foi feita

exclusivamente com *Licania tomentosa*, contrariando a recomendação de Veiga et al. (1999).

O número de espécies frutíferas, para alimentação humana, encontradas nas cidades estudadas foi significativo, com 14 espécies diferentes, distribuídas da seguinte forma: Nova Monte Verde (8), Matupá (7), Alta Floresta (6) e Colíder (1) e em Carlinda não foi inventariada nenhuma espécie frutífera. O uso de frutíferas na arborização urbana é recomendado sob o ponto de vista ambiental para propiciar a atração da fauna silvestre para a cidade (MELO et al., 2007). Entretanto, Santos e Teixeira (2001) desaconselham as espécies que produzem frutos grandes como é o caso de *Artocarpus heterophyllus*, *Mangifera indica* e *Persea americana*, presentes na arborização urbana das cidades estudadas, pois esses frutos podem cair sobre a calçada, veículos ou pedestres que circulam no local, podendo servir, também, de alimento para vetores de doenças (MILANO e DALCIN, 2000).

Foi possível perceber que os plantios de frutíferas, em geral, correspondem a ações não planejadas, de poucos exemplares, feitos de forma espontânea pela população com a finalidade de alimentação humana. Dentre as espécies encontradas na arborização urbana das cinco cidades avaliadas, as espécies utilizadas para a alimentação humana representam 22,69% (Matupá), 8,79% (Nova Monte Verde), 5,28% (Alta Floresta) e 0,23% (Colíder) da composição florística da arborização urbana.

A falta de observação de critérios técnicos para a escolha da espécie a ser plantada, já questionada anteriormente, ocasiona preocupação, considerando que algumas espécies presentes na arborização urbana das cidades estudadas são relatadas como causadoras de problemas relativos à quebra de calçadas, entupimento de guias e calhas e conflito com a fiação elétrica (MELO et al., 2007), devido ao seu grande porte. Entretanto, esses conflitos devem ser superados, tendo em vista os benefícios gerados pela presença de espécies de médio e grande porte na arborização urbana (VELASCO et al., 2006; AGUIRRE JUNIOR e LIMA, 2007; LEAL et al., 2008).

4.3 CARACTERÍSTICAS DIAMÉTRICAS

Nas cidades de Carlinda (69,6%), Matupá (65,5%) e Nova Monte Verde (56,5%) dos indivíduos amostrados pertenciam a classe I (DAS < 0,2 m) (Figura 3). *Licania tomentosa* teve destaque no número de indivíduos amostrados, nessa classe, com 62,0% (Carlinda), 55,1% (Matupá) e 66,4% (Nova Monte Verde). Em Alta Floresta (59,6%) e Colíder (51,7%) dos indivíduos se enquadraram na classe II (0,2 m < DAS < 0,4 m), predominando *Licania tomentosa* com 44,8% e 89,9% do total de indivíduos inventariados, respectivamente.

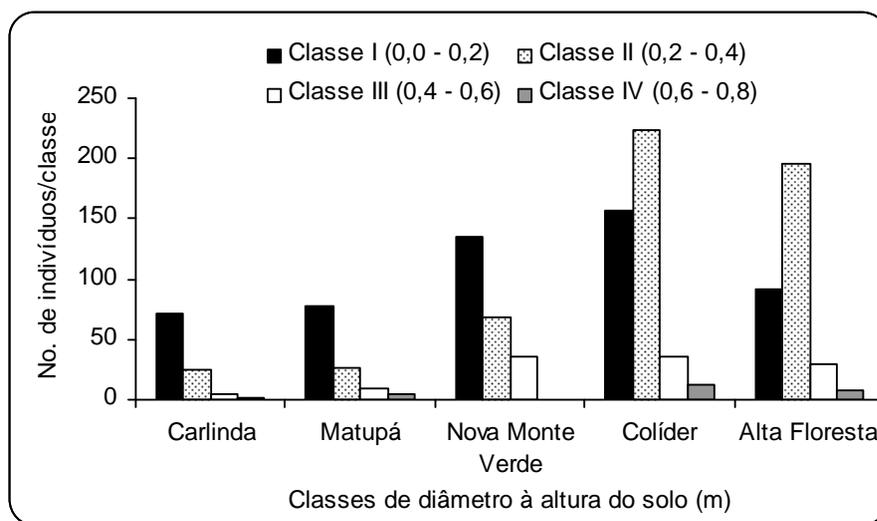


FIGURA 3 – DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DO FUSTE A 0,5 M DE ALTURA DO SOLO (DAS) DAS ESPÉCIES OCORRENTES NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.

O predomínio de indivíduos nas classes diamétricas inferiores nas cidades de Carlinda, Matupá e Nova Monte Verde, pode estar relacionado à jovialidade da arborização urbana, cujos municípios foram emancipadas no passado recente, 15, 21 e 18 anos, respectivamente. As cidades de Alta Floresta e Colíder apresentaram menor porcentagem de indivíduos na classe diamétrica I quando comparada com as demais classes. Isso pode indicar que se trata de uma população arbórea já estabelecida, ou seja, com maior participação de indivíduos adultos.

Situação semelhante foi detectada por Meneghetti (2003) em Santos/SP, onde apenas 33% dos indivíduos apresentaram DAP menor que 0,2 m e na cidade de Americana/SP a maior parte dos indivíduos arbóreos apresentava DAP entre 0,25 e 0,30 m (SILVA, 2005).

O menor número de indivíduos na classe diamétrica I nas cidades de Alta Floresta e Colíder, aliado a uma possível redução do plantio de novas mudas, pode comprometer a arborização urbana no futuro. Uma vez que os indivíduos, ao atingirem a maturidade, não haverá árvores jovens para substituí-los, o que poderá afetar a estabilidade da população e a necessidade de manejo. Forman e Godran (1986) ressaltam a necessidade de um alto percentual de indivíduos jovens, devido à alta mortalidade neste período, para se ter um número razoável de indivíduos adultos, quando a população tornar-se estável.

4.4 ALTURA TOTAL

Nas cidades de Alta Floresta (49,2%), Matupá (50,0%), Carlinda (52,4%) e Colíder (71,4%) dos indivíduos amostrados pertenciam à classe II ($3\text{ m} < h < 6\text{ m}$), respectivamente. A cidade de Nova Monte Verde apresentou uma distribuição dos indivíduos por classes de altura mais regular, sendo 41,4% dos indivíduos classe I ($h < 3\text{ m}$) e 24,1% na classe II ($3\text{ m} < h < 6\text{ m}$) (FIGURA 4). *Licania tomentosa* apresentou maior número de indivíduos amostrados na classe de altura II e em Carlinda (54,5%), Alta Floresta, (56,3%) Matupá (63,3%) e Colíder (91,6%). A espécie também se destacou, nessas cidades, na classe I. Em nova Monte Verde, *Licania tomentosa* totalizou 69,6% e 47,8% dos indivíduos das Classes I e II, respectivamente.

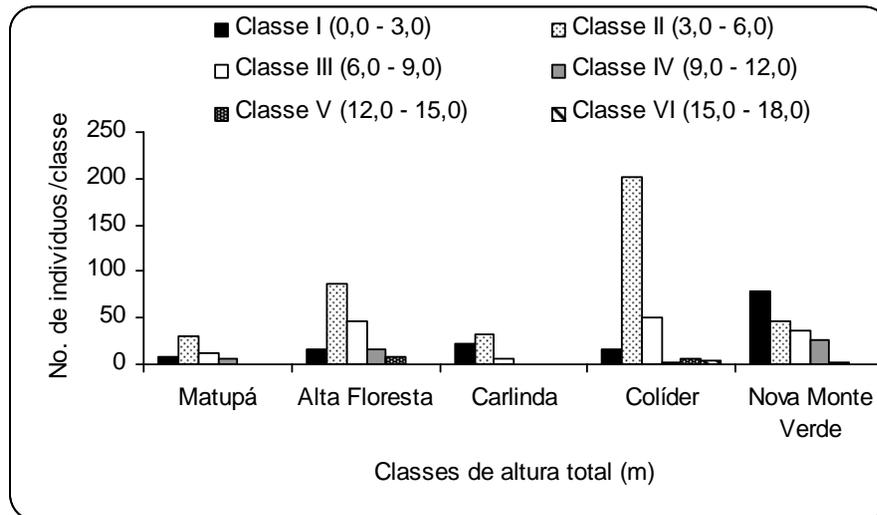


FIGURA 4 – DISTRIBUIÇÃO DA ALTURA TOTAL (M) DAS ESPÉCIES OCORRENTES EM CALÇADAS SEM FIAÇÃO, NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.

Foram encontrados, nas cinco cidades, indivíduos com altura inferior a 3,0m. Essa situação contraria a recomendação dos autores que não indicam o plantio de indivíduos com altura total inferior a 2,50 m, tendo em vista que essa é a fase crítica para pegamento das mudas e quanto mais desenvolvida estiverem, maiores são as chances de atingirem a vida adulta (SÃO PAULO, 2005; GONÇALVES e PAIVA, 2006). Outra questão importante, que deve ser considerada é que nesse porte, os indivíduos são mais suscetíveis aos atos de vandalismo.

4.4.1 Altura total das árvores sob a fiação

A frequência de indivíduos amostrados nas calçadas com a presença de fiação elétrica e telefônica apresentou os seguintes resultados: Nova Monte Verde (20,1%), Colíder (33,9%), Carlinda (38,2%), Alta Floresta (45,0%) e Matupá (49,6%). Comumente, as calçadas com presença de fiação apresentam menor quantidade de indivíduos, em comparação com as calçadas sem fiação. Essa medida pode ser atribuída à tentativa de redução dos conflitos entre a arborização

urbana e esse elemento urbano. Os resultados obtidos nas cinco cidades se assemelham à outras localidades, como Águas de São Pedro (BORTOLETO et al., 2007) e Assis (ROSSATO et al., 2008).

A classe de altura total I ($h < 3,0\text{m}$) teve destaque quanto ao maior número de indivíduos amostrados na cidade Matupá (50,8%). A classe II ($3 < h < 6\text{ m}$) foi mais representativa nas cidades de Alta Floresta (55,9%), Carlinda (59,0%) e Colíder (87,6%) (Figura 5). A cidade de Nova Monte Verde apresentou distribuição semelhante entre as classes I e II, 47,9% e 45,8%, respectivamente. O número de indivíduos nas classes superiores (IV, V e VI) foi reduzido nas cinco cidades, sendo que em Matupá e Colíder não houve integrantes nas mesmas. *Licania tomentosa* foi a espécie predominante nas calçadas sob a fiação, nas cinco cidades.

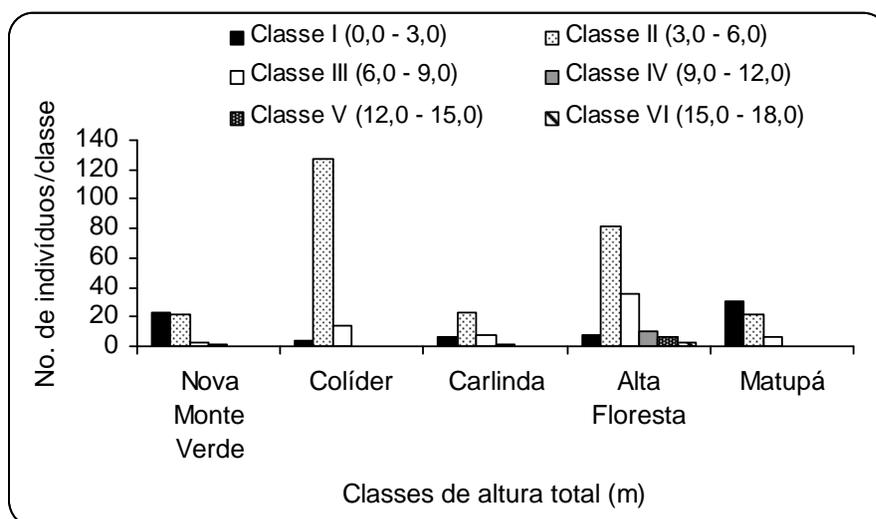


FIGURA 5 – DISTRIBUIÇÃO DA ALTURA TOTAL (M) DAS ESPÉCIES OCORRENTES EM CALÇADAS COM PRESENÇA DE FIAÇÃO, NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.

De acordo com a Tabela 6, em todas as cidades há no mínimo um metro de distância entre o local de plantio das espécies e o alinhamento da fiação. Entretanto, é importante ressaltar que esses são valores médios e, possivelmente, em alguns pontos as árvores estejam exatamente sob a fiação. Conforme os dados médios, nas cidades estudadas, ainda não há intensa concorrência direta das copas com a fiação de baixa e alta tensão, haja vista que a altura média dos indivíduos

nas proximidades da rede elétrica, em todas as cidades é inferior a 6,0 m. No entanto, ao considerar que as espécies mais frequentes nas cinco cidades podem atingir alturas elevadas, é possível afirmar que os órgãos competentes e os próprios moradores dispensarão tempo e dinheiro para conduzir essas árvores.

TABELA 6 – DISTÂNCIA MÉDIA DOS POSTES E DAS ÁRVORES AO MEIO FIO E ALTURA MÉDIA DAS ÁRVORES E DAS FIAÇÕES.

Cidade	DMPMF	DMAMF	AMA	AMFT	AMFBT	AMFAT
Alta Floresta	2,3	3,8	5,9	5,5	6,9	9,0
Carlinda	2,1	3,4	4,4	6,0	7,3	9,0
Colíder	2,3	4,0	4,7	5,1	6,7	9,1
Matupá	1,4	2,5	3,0	5,5	6,4	8,6
Nova Monte Verde	2,1	3,5	3,2	6,0	7,0	9,0

Sendo: DMPMF = Distância média do poste ao meio fio (m), DMAMF = Distância média da árvore ao meio fio (m); AMA = Altura média das árvores (m); AMFT = Altura média da fiação telefônica (m); AMFBT = Altura média da fiação de baixa tensão (m); AMFAT = Altura média da fiação de alta tensão (m).

É importante avaliar, na arborização dessas cidades, a capacidade de árvores de porte grande serem conduzidas com fuste mais alto, de forma que suas copas ultrapassem a rede elétrica, conforme propõe MILANO (1984). A condução adequada do fuste a uma concentração mais elevada da copa é uma possibilidade que deverá ser considerada.

4.5 ALTURA DA PRIMEIRA BIFURCAÇÃO

A classe de altura da bifurcação I (HB < 1,8 m) foi predominante nas cinco cidades. Em Matupá (84,5%), Nova Monte Verde (88,1%), Alta Floresta (88,4%), Colíder (96,7%) e Carlinda (97,8%) dos indivíduos pertenceram a classe I (Figura 6). Nessa classe de altura de bifurcação *Licania tomentosa* foi a espécie que teve maior número de

indivíduos amostrados, sendo: Colíder (83,6%), Nova Monte Verde (63,7%), Carlinda (55,6%), Matupá (49,5%) e Alta Floresta (46,0%).

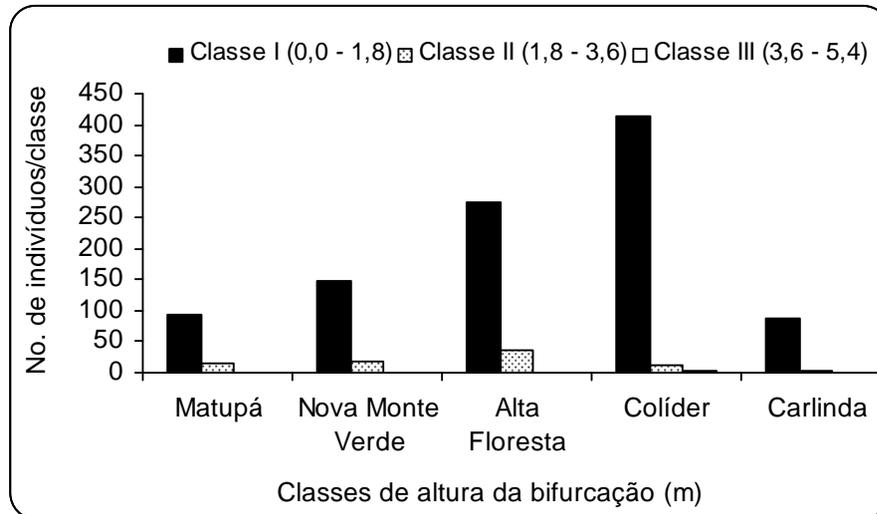


FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DA ALTURA DA BIFURCAÇÃO (M), DAS ESPÉCIES OCORRENTES NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.

A alta concentração de indivíduos na primeira classe de altura de bifurcação do tronco, nas cinco cidades avaliadas está em total desacordo com as recomendações técnicas, podendo indicar a baixa qualidade das mudas utilizadas no plantio e também a falta de condução adequada das mesmas após o plantio.

SÃO PAULO (2005) recomenda a preferência por mudas para plantio que apresentem fuste com altura mínima de 1,8 m e quando apresentarem ramificações laterais abaixo dessa altura, após o plantio, devem ser submetidas à poda de formação. Tal prática é um trato cultural indispensável para a formação das mudas, sendo que Gonçalves e Paiva (2006) ressaltam é mais prático e econômico que ela seja feita ainda no viveiro, já que no local as mudas encontram-se agrupadas.

É importante considerar a altura mínima da bifurcação das árvores, principalmente quando essas são plantadas nas calçadas, porque esse espaço é para o trânsito de pedestres. O que se observa, quando não há preocupação na formação das árvores é que os pedestres correm riscos de sofrer acidentes em possíveis contatos com os galhos,

podendo, ainda, ficarem impedidos de caminhar no local e serem forçados a transitar na pista de rolamento, concorrendo com os automóveis. Podem ocorrer também problemas de segurança pública no que se refere a assaltos e emboscadas (GONÇALVES e P AIVA, 2004).

4.6 DIÂMETRO DE COPA

As classes de diâmetro de copa I ($DC < 3 \text{ m}$) e II ($3 \text{ m} < DC < 6 \text{ m}$) agruparam 23,88% e 59,34% do total de indivíduos amostrados nas cinco cidades avaliadas, respectivamente. Em Nova Monte Verde 55,2% do total de indivíduos enquadraram na classe de diâmetro de copa I. Já nas cidades de Carlinda (52,9%), Alta Floresta (67,7%) e Colíder (73,8%) dos indivíduos amostrados pertencem à classe II. Na cidade de Matupá, 42,9% e 36,1% dos indivíduos amostrados pertenciam às classes de diâmetro de copa I e II, respectivamente. A distribuição dos indivíduos quanto ao diâmetro de copa pode ser observado na Figura 7.

Nas classes de diâmetro de copa I e II, *Licania tomentosa* destacou-se por apresentar maior número de indivíduos amostrados nas seguintes cidades, respectivamente: Carlinda (57,1% e 57,4%), Matupá (49,0% e 48,0%), Colíder (87,1% e 86,1%) e Alta Floresta (45,0% e 49%). Em Nova Monte Verde, *Licania tomentosa* foi a espécie predominante na classe I (70,5%) e *Roystonea oleracea* foi a espécie que apresentou a maior frequência de indivíduos (54%) na classe II. *Caesalpinia peltophoroides* e *Mangifera indica* foram as espécies mais expressivas nas classes superiores em Carlinda, Colíder, Alta Floresta e Matupá.

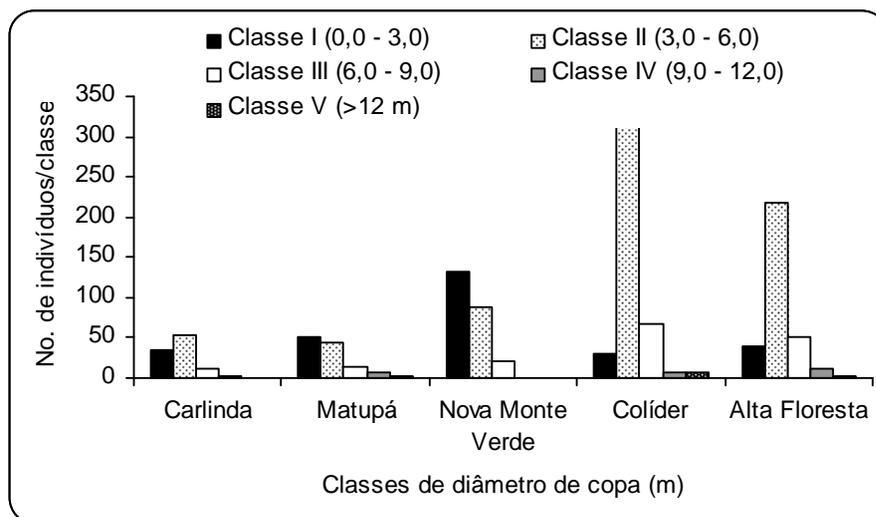


FIGURA 7 – DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS QUANTO AO DIÂMETRO DE COPA (M) EM CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.

O diâmetro de copa é uma variável importante quando se discute os benefícios da arborização urbana, quanto maior e mais densa for a copa maior o poder de sombreamento (MILANO, 1988). Do ponto de vista ambiental, *Licania tomentosa*, que foi a espécie mais frequente, apresenta resultados satisfatórios quanto ao sombreamento, pelas características da copa.

Os dados de diâmetro de copa e a altura total, embora possam sofrer influência de tratamentos silviculturais como a poda são importantes para o planejamento de plantios nas vias públicas. Tal fato refere-se, especialmente na determinação do espaçamento de plantio entre árvores, posicionamento nas calçadas e compatibilização do porte das árvores com o espaço disponível.

4.7 SOMBREAMENTO GERADO PELA ARBORIZAÇÃO URBANA

Uma característica comum nas cinco cidades pesquisadas é a presença de calçadas largas e, provavelmente, por essa razão as árvores são plantadas distantes da rua. Dentre o total de indivíduos amostrados em cada cidade foi constatado a seguinte participação dos indivíduos que

não proporcionam sombreamento na rua: Carlinda (96,1%), Nova Monte Verde (90,0%), Alta Floresta (86,7%), Colíder (83,2%) e Matupá (65,1%).

As avenidas e ruas avaliadas são revestidas por asfalto, o que torna esse ambiente urbano com alto poder de absorção de radiação solar, conseqüentemente aumento da temperatura. O sombreamento beneficiaria os pedestres que se deslocam com mais conforto sob a sombra das árvores e também os automóveis que estejam estacionados no acostamento dessas vias ou mesmo transitando pelo local através da redução da temperatura interna e, conseqüentemente, menor consumo de energia para o resfriamento de seu interior, se for o caso. Na medida em que as árvores desenvolverem, a tendência é que haja incremento no diâmetro da copa e através da condução das mesmas é possível aumentar o grau de sombreamento das ruas. No entanto, é importante avaliar, na realização de plantios futuros, uma distância mais adequada.

A distância média das árvores ao meio fio nas cinco cidades estudadas (Tabela 6) está bem acima da recomendação técnica de Milano (1988) que é 1 m de distância do meio fio. Com base nesses resultados e a largura média das calçadas (Tabela 4), é possível afirmar que as árvores são plantadas muito próximas aos muros, o que pode acarretar danos como o levantamento e rachadura dos mesmos provocados pelas raízes (SILVA FILHO et al., 2002). O sombreamento excessivo pode danificar o jardim residencial (GONÇALVES e PAIVA, 2004) e os galhos das árvores, podem facilitar a entrada de ladrões através do muro (MONICO, 2001).

4.8 ESPAÇAMENTO ENTRE AS ÁRVORES

O espaçamento de plantio que prevaleceu entre as árvores nas cinco cidades estudadas foi inferior a 15 m dentre o total de indivíduos amostrados, sendo: Alta Floresta (68,3%), Matupá (69,0%), Nova Monte Verde (70,3%), Carlinda (78,4%) e Colíder (79,2%) (Figura 8).

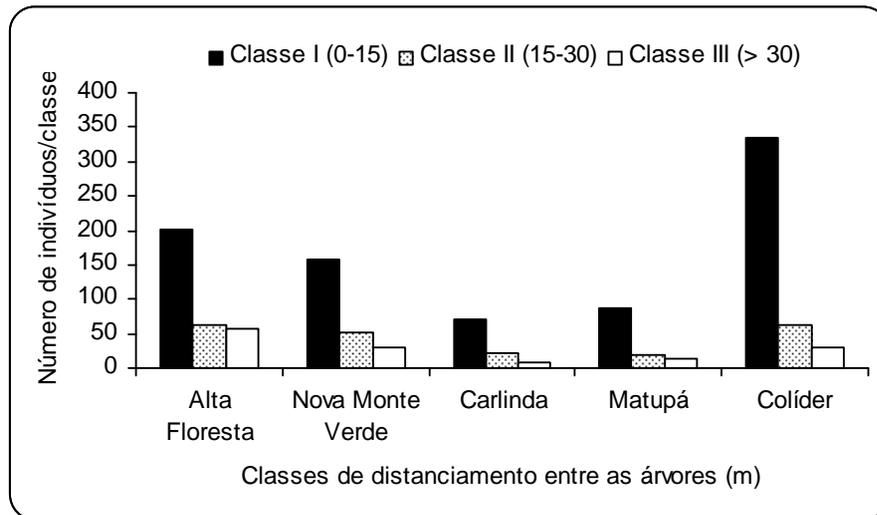


FIGURA 8 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS DISTRIBUÍDOS EM DIFERENTES CLASSES DE ESPAÇAMENTO DE PLANTIO NA ARBORIZAÇÃO DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.

A estimativa da distância média entre árvores nas cinco cidades avaliadas obteve os seguintes valores médios: Colíder (14,0 m), Matupá (15,1 m), Carlinda (17,8 m), Nova Monte Verde (18,0 m) e Alta Floresta (20,1 m). Os resultados obtidos apontam um número razoável de árvores plantadas nas ruas das cidades estudadas, no entanto, encontram-se acima da recomendação técnica. De acordo com São Paulo (2005) as árvores de porte médio e grande devem ser plantadas em espaçamentos mínimos de 8,0 e 12,0m, respectivamente. Milano (1988) considera uma árvore a cada 12 m como um índice adequado para se obter uma boa arborização.

A densidade de árvores/km de calçada estimado nas cidades avaliadas variou entre 47,7 e 71,3 árvores (Tabela 7), estando, dessa forma, acima da densidade estimada por Rachid e Couto (1999) na cidade de São Carlos/SP (30,1 árvores/km de calçada), Andrade (2002) em Campos do Jordão/SP (17,2 árvores/km), Meneghetti (2003) na orla de Santos/SP (38,9 árvores/km), Alvarez (2004) em Piracicaba/SP (39,82 árvores/km). Entretanto, os valores ficaram abaixo do obtido por Bortoleto et al, (2007) para a cidade de Águas de São Pedro (130 árvores/km).

TABELA 7 – DENSIDADE DE ÁRVORES POR QUILOMETRO (km) DE CALÇADA DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.

Cidade	Percurso (km)	Nº. de árvores amostradas	Nº. de árvores/km de calçada
Alta Floresta	6,75	322	47,7
Nova Monte Verde	4,31	239	55,0
Carlinda	1,82	102	56,0
Matupá	1,95	119	66,2
Colíder	6,00	428	71,3

A razoável densidade de árvores nas calçadas das cidades avaliadas, em comparação com outras cidades, não caracteriza que a arborização urbana esteja bem planejada. Segundo Alvarez (2004) os dados expressos em árvores/km de calçada dão uma noção mais clara da presença das árvores por espaço ocupado. Tal dado pode ser útil para constatar a necessidade de adensamentos ou desbastes de indivíduos na arborização urbana. Há que se considerar, entre outros fatores, a dimensão e a qualidade da copa da árvore e a situação da própria árvore, ou seja, a cobertura arbórea do local (PAIVA e GONÇALVES, 2002). Cabe ressaltar que, em muitos casos, quando se fala em árvores por quilômetro de calçada, não se diferenciam árvores de arbustos, ou se a vegetação está cumprindo as funções esperadas.

4.9 DISTANCIAMENTO DAS ÁRVORES EM RELAÇÃO À INFRAESTRUTURA URBANA

Foram encontradas árvores plantadas próximas a infraestrutura urbana nas cinco cidades estudadas, no que se refere à distância da árvore aos postes, esquinas e placas de sinalização de trânsito, estando, dessa maneira, em desacordo com as recomendações técnicas (SÃO PAULO, 2005). Porém, o número de árvores, nessa situação, tem baixa representatividade em relação ao número total de indivíduos amostrados (Tabela 8).

TABELA 8 – PERCENTUAL (%) DE ÁRVORES PLANTADAS PRÓXIMAS AOS POSTES ELÉTRICOS, ESQUINAS E PLACAS DE SINALIZAÇÃO, UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CINCO CIDADES DA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO.

Cidade	Distância menor que 5,0 m do poste	Distância menor que 5,0 m da esquina	Próximo às placas de sinalização
Alta Floresta	12,11	2,48	0,62
Carlinda	3,92	1,96	2,94
Colíder	5,84	1,17	0,93
Matupá	15,13	2,52	1,68
Nova Monte Verde	2,93	4,60	0,42

São Paulo (2005) recomenda que as mudas sejam plantadas a uma distância mínima de 5,0 m dos postes ou de esquinas, quando se tratar de espécies de grande porte. Os autores não estabelecem distância mínima para plantio de mudas, em relação às placas de sinalização e orelhões públicos, entretanto, deve-se considerar que a árvore não deve obstruir a visão dos usuários.

5.0 CONCLUSÕES

O presente estudo da situação atual da arborização urbana de cinco cidades da região norte do Estado de Mato Grosso permitiu chegar às seguintes conclusões:

Número reduzido de espécies em todas as cidades avaliadas, aliado à frequência irregular das mesmas, nas vias amostradas. As cidades de Carlinda e Colíder apresentaram espécies distribuídas de maneira mais crítica, pois apenas três espécies corresponderam a quase totalidade dos indivíduos amostrados.

Licania tomentosa foi a espécie mais frequente nas cinco cidades, mostrando-se adaptada aos ambientes urbanos da região, no entanto, a frequência de plantio excessivamente alta não é recomendada.

Todas as cidades avaliadas devem procurar a introdução de novas espécies na arborização urbana, preferencialmente nativas, haja vista que o uso de espécies exóticas foi predominante.

As baixas alturas de bifurcação das árvores nas vias públicas das cidades analisadas, requerem podas de formação, para tanto, deve-se fazer uma avaliação criteriosa se os indivíduos suportam tal prática.

Possibilidade de ocorrência de conflitos entre as árvores das vias públicas com a fiação elétrica e telefônica, devido o uso de espécies de porte elevado sob a fiação, sem planejamento.

As vias públicas amostradas nas cinco cidades são favoráveis à arborização urbana, pois os espaços disponíveis são suficientes para evitar conflitos com os elementos urbanos (postes, transformadores, placas de sinalização, etc.).

Por conta de deficiências no planejamento da arborização urbana das cidades estudadas as árvores foram plantadas distante do meio-fio, conseqüentemente o grau de sombreamento das vias e calçadas é reduzido.

Ocorrência de árvores plantadas muito próximas aos elementos urbanos (postes e placas de sinalização) e esquinas.

É imprescindível que a administração municipal das cinco cidades estudadas, elabore leis e/ou plano de arborização urbana que orientem e disciplinem a arborização urbana de cada município.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE JUNIOR, J. H.; LIMA, A. M. L. P. U so de árvores e arbustos em cidades brasileiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 4, dez., p. 50-68, 2007.

ALMEIDA JÚNIOR, N. L. **Estudo do clima urbano**: uma proposta metodológica. 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.

ALVAREZ, I.A. **Qualidade do espaço verde urbano**: uma proposta de índice de avaliação. 2004. 187 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

ANDRADE, E. H. A.; ZOGHBI, M. G. B.; MAIA, J. G. S. Co nstituintes voláteis dos frutos de *Licania tomentosa* BENTH. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 28, n. 1, p. 55-58, 1998.

ANDRADE, T.O. **Inventário e análise da arborização viária da Estância Turística de Campos de Jordão, SP**. 2002. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

ARAÚJO JUNIOR, M. E. Algumas considerações sobre o plano diretor dos municípios e sua importância no processo de construção da cidadania e da democracia. **Revista do Direito Público da Universidade Estadual de Londrina**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 1-20, 2006.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba**: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005. 177 p.

BORTOLETO, S.; SILVA FILHO, D. F.; LIMA, A. M. L. P. Prioridades de manejo para a arborização viária da estância de Águas de São Pedro -SP, por setores. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 1, n. 1, dez., p. 62-73, 2006.

BORTOLETO, S.; SILVA FILHO, D. F.; SOUZA, V. C.; FERREIRA, M. A. P.; POLIZEL, J. L.; RIBEIRO, R. C. S. Composição e distribuição da arborização viária da estância de Águas de São Pedro -SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 3, set., p. 32-46, 2007.

BRAGA, R. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre o plano diretor e o zoneamento urbano. In: CARVALHO, P. F.; BRAGA, R. (Orgs.). **Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001. p. 95-109.

BRITO, M. L. S.; CASTRO, P. M. Viabilidade econômica de redes de distribuição protegidas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 1, mar., p. 130-137, 2007.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, v. 1, 1039 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, v. 2, 627 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, v. 3, 593 p.

COLÍDER. **Lei nº. 1869, de 29 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre loteamentos urbanos, loteamentos fechados e condomínios fechados do Município de Colíder, Estado de Mato Grosso e dá outras providências.

Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia. **Guia de arborização urbana**. Salvador: Venturie, 2002. 55 p.

Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Superintendência do Meio Ambiente, 2001. 42 p.

Companhia Paranaense de Energia. **Como arborizar sua cidade: guia para os municípios**. Curitiba: Vicentina, 2005. 28 p.

CORREA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. (6 v.) Rio de Janeiro: IBDF, 1984.

CRESTANA, M. S. M. Planejamento da floresta urbana. In: CRESTANA, M. S. M. (Org.). **Árvores e companhia**. Campinas: CATI, 2007. p. 65-80.

CUIABÁ. **Lei Complementar n.º 003, de 24 de dezembro de 1992**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Cuiabá e dá outras Providências.

CUIABÁ. **Lei nº 4.034 de 09 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre a utilização da flora regional na ornamentação e/ou arborização de logradouros públicos e dá outras providências.

DWYER, J. F.; NOWAK, D. J.; NOBLE, M. H. Sustaining urban forests. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v. 29, n. 1, jan, p. 49-55, 2003.
FORMAN, R. T. T.; GODRAN, M. **Landscape ecology**. New York: John Wiley, 1986. 620 p.

GONÇALVES, W. Florestas urbanas. **Ação Ambiental**, Viçosa, v. 9, p. 17-19, 2000.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 242 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 3).

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Silvicultura urbana**: implantação e manejo. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 201 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 4).

LEAL, L. **Custos das árvores de rua – estudo de caso**: cidade de Curitiba/PR. 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.

LEAL, L; BIONDI, D.; ROCHADELLI, R. Custos de implantação e manutenção da arborização de ruas da cidade de Curitiba, PR. **Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 3, mai./jun., p. 557-565, 2008.

LIRA FILHO, J. A. **Paisagismo**: princípios básicos. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 163 p. (Série Paisagismo).

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002, v. 2, 382 p.

LORENZI, H. et al. **Árvores Exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. 1 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 384 p.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**: (de consumo in natura). Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 640 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008, v. 1, 368 p.

Machado, R. R. B.; Meunier, I. M. J.; Silva, J. A. A.; CASTRO, A. A. J. F. Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, Vol. 1, n. 1, dez., p. 10-18, 2006.

MAGALHÃES, L. M. S. **Funções e Estrutura da Cobertura Arbórea Urbana**. Seropédica: Editora UFRRJ, 2004. 195 p.

MAGALHÃES, L. M. S. Arborização e florestas urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras. Seropédica: **Floresta e Ambiente**, v. 1, p. 23-26, 2006.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Avaliação da arborização urbana pelos residentes – estudo de caso em Mal. Cândido Rondon, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 189-193, 2001.

MASCARÓ, L. E. A. R.; MASCARÓ, J. L. **Vegetação urbana**. 2. ed. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2005. 204 p.

MATO GROSSO. **Informativo socioeconômico de Mato Grosso**: 2005. Cuiabá: Central de Texto, 2005.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento. **Anuário estatístico de Mato Grosso de 2007**. Cuiabá: Carlini e Caniato Editorial, 2008. 762 p.

McHALE, M. R.; McPHERSON, E.G.; BURKE, I. C.; The potential of urban tree plantings to be cost effective in carbon credit markets. **Urban Forestry and Urban Greening**, Davis, v. 6, p. 46-60, 2007.

McPHERSON, E. G. A benefit-cost analysis of ten street tree species in Modesto, California, U. S. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v. 29, n.1, jan, p.1-7, 2003.

MEIRELLES, H. L. **Direito municipal brasileiro**. 15. ed. São Paulo: Malheiros, 2006. 322p.

MELO, R. R.; LIRA FILHO, J. A.; RODOLFO JÚNIOR, F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, mar., p.64-78, 2007.

MENEGHETTI, G. I. P. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos-SP**. 2003. 100 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba -SP.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226 p.

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba-PR**. 1984. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba -PR.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá - PR**. 1988. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba -PR.

MIRANDA, L.; AMORIM, L. **Mato Grosso: Atlas geográfico**. Cuiabá: Entrelinhas, 2001. 40 p.

MONICO, I. M. **Árvores e arborização urbana na cidade de Piracicaba/SP: um olhar sobre a questão à luz da educação ambiental**. 2001. 165 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba -SP.

MORAES, L. C. S. **Código florestal comentado: com as alterações da Lei de Crimes Ambientais – Lei nº 9.605/98**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 328 p.

MOREIRA, M. L. C.; VASCONCELOS, T. N. N. **Mato Grosso: solos e paisagens**. Cuiabá: Entrelinhas, 2007. 272 p.

NOWAK, D. J.; KEVIN, L. C.; RAO, S. T.; SISTLA, G.; LULEY, C. J.; CRANE, D.E. A modeling study of the impact of urban trees on ozone. **Atmospheric environment**, New York, v. 34, p. 1601-1613, 2000.

Nowak, D. J. Assessing Urban Forest Structure: Summary and Conclusions. **Arboriculture and Urban Forestry**, Champaign, v. 34, n. 6, nov, p. 391-392, 2008.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 180 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 2).

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. Conselho Municipal de Meio Ambiente - **Resolução COMAM n. 05/2006, dispõe sobre o Plano Diretor de Arborização Urbana de Porto Alegre**. Disponível em: <http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smam/usu_doc/resolucao_o_5_comam_republi_cacao_final.pdf>. Acesso em 15 set. 2008.

RACHID, C.; COUTO, H. T. Z. Estudo da eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua na cidade de São Carlos – SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 59-68, 1999.

RODRIGUES, M. G. R.; BREDT, A.; UIEDA, W. Arborização de Brasília, Distrito Federal, e possíveis fontes de alimentos para morcegos fitófagos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luiz. **Anais...** São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 311-318.

ROSSATTO, D. R.; TSUBOY, M. S. F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 3, set., p. 1-16, 2008.

SAMPAIO, A. C. F.; ANGELIS, B. L. D. Inventário e análise da arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 1, mar., p. 37-57, 2008.

SANCHES P. M.; COSTA, J. A.; SILVA FILHO, D. F. Análise comparativa dos planos diretores de arborização enquanto instrumento de planejamento e gestão. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 4, dez, p. 53-74, 2008.

SANTANA, J. R. F.; SANTOS, G. M. M. Arborização do campus da UEFS: exemplo a ser seguido ou um grande equívoco? **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 20, jan/jun, p.103-107, 1999.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 135 p.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual técnico de arborização urbana**. 2. ed. São Paulo: Nacional, 2005. 45p.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo sustentado de florestas inequidêneas heterogêneas**. Santa Maria: UFSM, 2000. 195p.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. (Eds.) **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém: CIFOR, 2005. 296 p.

SILVA FILHO, D. F.; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. B. S. A.; PIVETTA, K. F. L.; FERRAUDO, A. S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 629-642, 2002.

SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de águas de São Pedro - SP. **Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 973-982, 2005.

SILVA FILHO, D. F.; PIVETTA, K. F. L.; COUTO, H. T. Z.; POLIZEL, J. L. Indicadores de floresta urbana a partir de imagens aéreas multiespectrais de alta resolução. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 67, n. 67, p. 88-100, 2005.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Avaliando a arborização urbana**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007. 346 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 5).

SILVA, J. A. **Direito urbanístico brasileiro**. 4. ed. São Paulo: Malheiros, 2006. 476 p.

SILVA, L. F. **Situação da arborização viária e proposta de espécies para os bairros Antônio Zanaga I e II, da cidade de Americana/SP**. 2005. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

SILVA, L. F.; VOLPE-FILIK, A.; LIMA, A. M. L. P.; SILVA FILHO, D. F. Participação comunitária no planejamento viário de alguns bairros da cidade de Americana/SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 3, set., p. 47-63, 2007.

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**, Piracicaba, v. 3, n. 1, mar., p. 36-53, 2008.

SPIRN, A. W. **O jardim de granito: a Natureza no Desenho da Cidade.** Trad. de P. R. M. Pellegrino. São Paulo: EDUSP, 1995. 345p.

VEIGA, B. G. A.; COUTINHO, C. L.; MALAVASI, U. C. Planejamento, manejo e aspectos sociais em arborização urbana: o caso do Bairro Ecologia, Seropédica, RJ. **Floresta e ambiente**, Seropédica, v. 6, n. 1, jan/dez. p. 144-156, 1999.

VELASCO, G. D. N. **Arborização viária X sistemas de distribuição de energia elétrica: avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos.** 2003. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

VELASCO, G. D. N.; LIMA, A. M. L.; COUTO, H. T. Z. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 679-686, 2006.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L. F.; LIMA, A. M. L. 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**, Piracicaba, v. 2, n. 1, mar., p. 34-43, 2007.

WANG, O.; YANG, L.; XIAO, P. C. Atmosphere pollutants and mortality rate of respiratory diseases in Beijing. **Science of the Total Environment**, New York, v. 391, n. 1, fev. p. 143-148, 2008.

WESTPHAL, L. N. Urban greening and social benefits: a study of empowerment outcomes. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v. 29, n. 3, may, p. 137-147, 2003.

XIAO, Q. F., McPHERSON, E. G., SIMPSON, J. R., Rainfall interception by Sacramento's urban forest. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v. 24, n. 4, jul, 235-244, 1998.

YAMAMOTO, M. A.; SCHIMIDT, R. O. L.; COUTO, H. T. Z.; SILVA FILHO, D. F. **Árvores urbanas.** 2004. Disponível em: <http://lmq.esalq.usp.br/~dfsilva/arvores_urbanas.pdf> Acesso em: 20 out. 2008.

YANG, J.; McBRIDE, J.; ZHOU, J.; SUN, Z.; The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction. **Urban Forestry and Urban Greening**, Davis, v. 3, p. 65-78, 2005.