

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS DE JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

MICHELLY CRISTINA DA SILVA

**ARBORIZAÇÃO URBANA DE QUATRO CIDADES DO LESTE DE MATO
GROSSO DO SUL**

JATAÍ
MARÇO/2013

Michelly Cristina da Silva

**ARBORIZAÇÃO URBANA DE QUATRO CIDADES DO LESTE DE MATO
GROSSO DO SUL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Análise Ambiental, do Programa de Pós-Graduação em (Geografia / PPG-GEO - Stricto Sensu) da Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, sob orientação do Prof. Dr. Frederico Augusto Guimarães Guilherme.

JATAÍ
MARÇO/2013

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
BSCAJ/UFG**

S586a Silva, Michelly Cristina da.

Arborização urbana de quatro cidades do leste de Mato Grosso do Sul [manuscrito] / Michelly Cristina da Silva. - 2013.

55 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Augusto Guimarães
Guilherme

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, 2013.

Bibliografia.

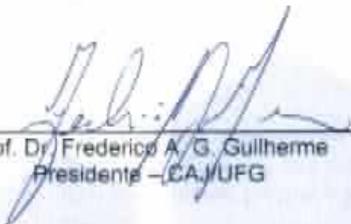
1. Arborização Urbana. 2. Planejamento urbano. 3. Mato Grosso do Sul. I. Título.

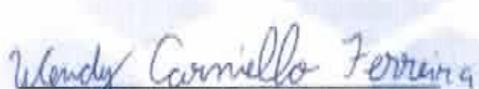
CDU: 625.77(817.3)

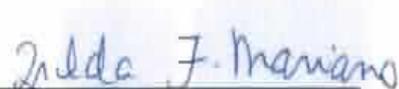
Michelly Cristina da Silva

TÍTULO: "Arborização Urbana de Quatro Cidades do Leste de Mato Grosso do Sul".

Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 12 de março de 2013, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:


Prof. Dr. Frederico A. G. Guilherme
Presidente - CAJ/UFG


Prof. Dr. Wendy Carmello Ferreira
Membro Externo - CAJ/UFG


Prof. Dr. Zilda de Fátima Mariano
Membro Interno - CAJ/UFG

Jataí - Goiás
Brasil



**Termo de Ciência e de Autorização para Publicação de Teses e Dissertações
Eletrônicas (TEDE) na Biblioteca Digital da UFG**



Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás - UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor(a):	Michelly Cristina da Silva				
RG:	001.559.117	CPF:	019.883.331-80	E-mail:	Michelly_49@hotmail.com
Afiliação:	Universidade Federal de Goiás (Campus Jataí)				
Título:	Arborização Urbana de Quatro Cidades do Leste de Mato Grosso do Sul				
Palavras-chave:	Arboricultura; Diversidade vegetal; Paisagismo urbano; Inventário de Arborização; <i>Licania tomentosa</i>				
Título em outra língua:	Urban Tree of Four Cities of eastern Mato Grosso of Sul				
Palavras-chave em outra língua:	Arboriculture; Diversity vegetable; Urban Landscaping; Inventory Tree Planting; <i>Licania tomentosa</i>				
Área de concentração:	Análise Ambiental				
Número de páginas:	58	Data defesa:	12/03/2013		
Programa de Pós-Graduação:	Geografia Stricto Sensu				
Orientador(a):	Frederico Augusto Guimarães Guilherme				
CPF:	888812616-34	E-mail:	fredericoagg@gmail.com.br		
Co-orientador(a):					
CPF:			E-mail:		
Agência de fomento:	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior			Sigla:	CAPES
País:	Brasil	UF:	GO	CNPQ:	

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para publicação? **total** **parcial**

Em caso de publicação parcial, assinale as permissões:

- Capítulos. Especifique: _____
 Outras restrições: _____

havendo concordância com a publicação eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF desbloqueado da tese ou dissertação, o qual será bloqueado antes de ser inserido na Biblioteca Digital.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua publicação serão bloqueados através dos procedimentos de segurança (criptografia e para não permitir cópia e extração de conteúdo) usando o padrão do Acrobat Writer.

 Data: 03/05/2013
Assinatura do(a) autor(a)

! Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

Dedico este trabalho

às árvores da minha infância: às goiabeiras, ao pomar de laranjeiras, mexeriqueiras e jabuticabeiras do quintal da minha vó, sob as quais brincávamos de casinha; às mangueiras, que ofereciam, além de seus frutos deliciosos, poltronas confortáveis entre seus galhos, para que passássemos horas a sonhar;

às árvores do meu presente, estas pelas quais eu luto hoje.

às árvores do meu futuro, que eu espero, povoem abundantemente nossas cidades.

Dedico ainda

aos meus pais, exemplos de força e dedicação, bases da minha educação, que semearam e cuidaram do meu crescimento pessoal e profissional com atenção e carinho.

a minha avó e grande amiga Maria Abadia (*in memoriam*), que sempre me apoiou e defendeu em todas as ocasiões e onde estiver, sei que está torcendo pelo meu sucesso.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Alvarino Silvério da Silva e Vânia Ruth Paulino, minha família, pelo amor e compreensão nos momentos difíceis. Pelo apoio incondicional durante toda minha vida acadêmica. Por estarem sempre presentes, mesmo quando ausentes.

Ao Professor Dr. Frederico Augusto Guimarães Guilherme, por ser mestre no sentido literal que a denominação confere. Agradeço pela oportunidade, orientação, compreensão, amizade, confiança e todos os ensinamentos transmitidos. Poucos são brilhantes e inspiradores; esse é um diferencial que não vou deixar de seguir. Agradeço pelo exemplo e por todo o ensinamento adquirido.

Aos professores Dra. Zilda Mariano e Dr. Wendy Carvalho pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

À aluna de Ciências Biológicas e amiga, Hellen Cristina, pela amizade e auxílio fundamental em muitas etapas desse trabalho.

À Michaela, amizade preciosa que veio junto com esse mestrado, pelas conversas, incentivos e carinho.

Ao Edismair, pelo carinho, amizade, companheirismo, apoio e incentivo na fase final da dissertação.

Aos amigos do Herbário Jataiense e “agregados”, pelas conversas divertidas, lanches descontraídos e pela amizade durante o tempo que passei no herbário.

Ao corpo docente do curso de Pós-graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Goiás, pelos ensinamentos, incentivo e auxílio.

À Universidade Federal de Goiás, por acolher grandes mestres e pela oportunidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

“Tentamos proteger a árvore, esquecidos de que é ela que nos protege”.

(Carlos Drummond de Andrade)

RESUMO

Com o objetivo de avaliar comparativamente a qualidade e quantidade das espécies arbóreas plantadas nos municípios de Mato Grosso do Sul (MS): Cassilândia (CA) e Paranaíba (PA), com menor Produto Interno Bruto (PIB); Chapadão do Sul (CH) e Costa Rica (CO), com maior PIB, foi realizado um levantamento das espécies arbóreas presentes em 30 quadras de cada cidade. Os indivíduos arbóreos foram identificados e registradas informações como: fitossanidade; local do plantio; poda; árvores sob rede elétrica; porte arbóreo; posição na calçada; origem; condição externa da raiz e existência de calçamento. Foram calculados o índice de diversidade Shannon e o índice de equabilidade de Pielou. Para analisar a similaridade florística e estrutural, foram empregados os índices de Jaccard e de Morisita. Foram encontrados 3180 indivíduos, pertencentes a 100 espécies de 40 famílias, sendo que CA, CH, CO e PA apresentaram, respectivamente, 838, 1130, 657 e 555 indivíduos. O índice de Shannon total foi de 2,08. O índice de Jaccard foi de 45%; as cidades com maior PIB e as com menor PIB foram mais semelhantes entre si. O índice de similaridade de Morisita mostrou similaridade estrutural entre as cidades, variando entre 0,82 e 0,99. As cidades com maior PIB tiveram um número de árvores acima e abaixo do esperado no meio-fio e no centro da calçada, respectivamente. Já as cidades com menor PIB mostraram resultados opostos. Pelo teste de ANOVA, CA, CH e PA foram diferentes entre si; CH apresentou um número médio de árvores significativamente maior e PA, um número menor. As cidades com maior PIB tiveram um número de árvores acima do esperado para os indivíduos sem nenhum tipo de conflito com as calçadas e abaixo do esperado para aqueles que apresentaram conflito. Já as cidades com menor PIB mostraram resultados opostos. Com relação à origem, as cidades com maior PIB tiveram um número de indivíduos exóticos acima do esperado, nativas do Brasil menor que o esperado; já as nativas do Cerrado tiveram um número maior que o esperado. As cidades com menor PIB mostraram resultados contrários. A espécie mais abundante foi *Licania tomentosa* (oiti), totalizando 1879 indivíduos (59%), representando em CA, CH, CO e PA, 85%, 36%, 57% e 66%, respectivamente. Espécies exóticas totalizaram 68%, enquanto 22% são nativas do Brasil e 4% são nativas do cerrado. Dos 3180 indivíduos encontrados: 80% foram plantadas em frente às residências, 14% em outros locais, como igrejas, escolas, creches, consultórios, entre outros e 6% em frente a estabelecimentos comerciais. Quanto à fitossanidade, 81% do total encontravam-se em boas condições, 17% em condições satisfatórias e 2% em condições ruins; 44% encontram-se livre e 56% estão sob a fiação elétrica, dos quais 10% apresentaram conflito. Quanto à poda, 75,4% das árvores amostradas apresentaram poda correta, 9,5% incorreta, 12% inexistente e 2,6% radical. As cidades com maior PIB apresentaram maior riqueza do que as com menor PIB, e uma maior adequação em vários aspectos. Além disso, há um uso excessivo de espécies exóticas e espécies não apropriadas, em virtude do porte elevado.

Palavras-chave: Arboricultura; Diversidade vegetal; Paisagismo urbano; Inventário de Arborização; *Licania tomentosa*.

ABSTRACT

In order to evaluate the quality and quantity of tree species planted in the cities of MS: Cassilândia (CA) and Paranaíba (PA), with the lowest PIB; Chapadão South (CH) and Costa Rica (CO), with higher PIB a survey of tree species present in 30 blocks of each of these cities was done. Trees were identified and recorded information such as: plant health; planting site; pruning; trees under power lines, tree size, position on the sidewalk; origin; outer root condition and existence of sidewalks. Shannon's diversity index and Pielou's evenness index was calculated. To analyze the structural and floristic similarity, the Jaccard and Morisita's indexes was employed. Found 3180 individuals belonging to 100 species of 40 families, with CA, CH, CO and PA had 838, 1130, 657 and 555 individuals respectively. Shannon's index was 2.08 overall. Jaccard's index was 45%, cities with higher PIB and a lower PIB were more similar to each other. Morisita's similarity index showed structural similarity between cities, ranging between 0.82 and 0.99. About the position on the sidewalk, the cities with the highest PIB had a number of trees above and below expectations at the curb and center, respectively. Otherwise, cities with the lowest PIB showed opposite results. By ANOVA test, CA, CH and PA were different, CH showed an average number of trees significantly larger and PA, a smaller number. The cities with the highest PIB had a number of trees higher than expected for individuals without any conflict with sidewalks and below expectations for those who had some type of conflict. Already the cities with the lowest PIB showed opposite results. About the origin, the cities with the highest PIB had a number of exotic individuals above the expected, native from Brazil less than expected, since the native Cerrado had a higher number than expected. The cities with the lowest PIB showed opposite results. The most abundant species throughout the survey was *Licania tomentosa* (oiti), totaling 1879 individuals (59%), representing in CA, CH, CO and PA, 85%, 36%, 57% and 66% respectively. Exotic species totaled 68%, while 22% are native from Brazil and 4% are Cerrado's native. Among the 3180 individuals found: 80% were planted in front of homes, 14% in other places, such as churches, schools, kindergartens, clinics, and other 6% in front of business establishment. Concerning the plant health, 81% of the total were in good condition, 17% in satisfactory condition, and 2% in poor condition, 44% are free and 56% are under the power lines, of which 10% had conflict. As for pruning, 75.4% of sampled trees exhibited correct pruning, 9.5% incorrect, 12% nonexistent and 2.6% radical. The cities with the highest PIB showed greater wealth than those with lower PIB, and greater arboreal suitability in various aspects. Moreover, there is excessive use of exotic species and not appropriate species, due the large size.

Key-words: Arboriculture; Diversity vegetable; Urban Landscaping; Inventory Tree Planting; *Licania tomentosa*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Breve histórico da arborização urbana no mundo	11
2.2 Breve histórico da arborização urbana no Brasil.....	12
2.3 Benefícios e importância da arborização urbana	15
2.4 Planejamento adequado da arborização.....	17
2.5 Espécies recomendadas.....	18
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
CAPÍTULO I: AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE VIAS PÚBLICAS DE QUATRO CIDADES DE MATO GROSSO DO SUL	24
1 INTRODUÇÃO	24
2 MATERIAL E MÉTODOS	26
2.1 Áreas de estudo	26
2.1.1 <i>Cassilândia</i>	26
2.1.2 <i>Chapadão do Sul</i>	26
2.1.3 <i>Costa Rica</i>	27
2.1.4 <i>Paranaíba</i>	27
2.2 Coleta e análise de dados.....	29
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4 CONCLUSÕES	37
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
CAPÍTULO II: ARBORIZAÇÃO URBANA DE QUATRO CIDADES DO LESTE DE MATO GROSSO DO SUL	41
1 INTRODUÇÃO	41
2 MATERIAL E MÉTODOS	43
2.1 Áreas de estudo	43
2.2 Coleta e análise de dados.....	43
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
5 CONCLUSÕES	54
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

1 INTRODUÇÃO GERAL

A arborização urbana é uma temática que tem crescido em importância nas discussões sobre os problemas das cidades e na busca de maior qualidade de vida para os moradores. Um dos grandes desafios às prefeituras é o planejamento e a manutenção das árvores urbanas. Não basta apenas plantar árvores, pois são inúmeros os problemas resultantes do mau planejamento ou da manutenção equivocada das mesmas (COLTRO e MIRANDA, 2007). É considerado um tema recente, de evolução demorada e do qual tanto o poder público quanto a população devem se envolver e participar, cumprindo papéis diferentes (MELO et al., 2007). Sendo assim, arborizar uma cidade não significa somente plantar árvores em ruas, jardins e praças, criar áreas verdes de lazer e recreação pública e proteger áreas verdes particulares (COLTRO e MIRANDA, 2007). A arborização deve atingir objetivos de ornamentação, de melhoria microclimática e de redução de poluição, processo este que deve ser fundamentado em critérios técnico-científicos que viabilizam essas funções. Lima Neto (2011) afirma que as pesquisas no Brasil, relativas a este tema, são recentes, podendo inserir grandes contribuições ao planejamento urbano. Muitas técnicas têm sido difundidas para que ocorra a correta implantação, monitoramento e manutenção da arborização.

Embora o material histórico brasileiro sobre a arborização seja escasso, sabemos que as diferenças culturais no Brasil proporcionaram diferentes modelos urbanos. As culturas colonizadoras foram responsáveis pela inserção e/ou manutenção das florestas urbanas, concomitantemente com a formação das cidades. Planejar a arborização é fundamental para o desenvolvimento urbano e necessita, primeiramente, que se conheça a situação existente, por meio de um inventário quali-quantitativo, bem como conhecer a biologia das plantas que potencialmente poderão ser utilizadas (COLETTI et al., 2008). Segundo Meneghetti (2005), a fragilidade e a complexidade desse assunto a ser administrado requer um planejamento que objetive maximizar as funções da arborização e reduzir custos tanto para a população quanto para as prefeituras. De acordo com Kurihara et al. (2005) as preocupações técnico-científicas relativas a assuntos da arborização urbana aumentaram nestas duas últimas décadas, o que motivou a realização de alguns trabalhos pontuais, produzindo assim, novos conhecimentos do comportamento das espécies em áreas urbanas.

Estimativa do IBGE aponta que o Brasil apresenta uma população em 2012 de 193.946.886 com cerca de 80-90% dos habitantes vivendo nas cidades, como consequência desse crescimento, o interesse tanto por parte das administrações públicas, quanto da população local, tem aumentado, pelo atual discurso ecológico, principalmente no que se

refere à qualidade e preservação dos espaços urbanos de circulação dentro deles (BONAMETTI, 2003). Para Milano (1992) cabe à atividade da arborização o desenvolvimento de soluções capazes de compatibilizar a vegetação com todas as demais estruturas do meio urbano objetivando os benefícios a ela intrínsecos

De acordo com Coltro e Miranda (2007), o espaço urbano é constituído, basicamente, por áreas construídas (casas, comércio e indústrias), áreas designadas à circulação da população (sistema rodo-ferroviário) e áreas verdes (praças, parques, quintais, etc.). As áreas ou espaços livres podem ser públicos, potencialmente coletivos ou privados. Segundo os autores, espaços livres de uso público são as áreas cujo acesso da população é livre, como os parques, praças inseridas na área urbana.

As árvores urbanas desempenham um papel importante sobre três aspectos: fisiologicamente, melhoram o ambiente urbano com a capacidade de produzir sombra; filtram ruídos, amenizando a poluição sonora e melhoram a qualidade do ar, aumentando o teor de oxigênio e de umidade, absorvendo o gás carbônico; e amenizam a temperatura. No aspecto estético, melhoram a qualidade visível (forma, cor e textura), fortalecem e emolduram ruas e avenidas, reduzindo o efeito agressivo das edificações, que dominam a paisagem moderna das cidades. E por último, embora seja difícil de quantificar, é o aspecto psicológico, que se trata da satisfação do homem em contato com a vegetação e com o ambiente mais agradável que ela proporciona (RODOLFO JÚNIOR, 2008). A árvore é o elemento mais característico na paisagem urbana e fundamental no planejamento, pois define e estrutura o espaço nas cidades. Tem influência decisiva na qualidade de vida das populações urbanas (GONÇALVES e ROCHA, 2009) e, ao longo da história, tem se unido em uma relação estreita com a arquitetura das cidades. A importância da árvore, no ambiente urbano, ganha relevância maior, em função do aumento do número de construções (COLETTI et al., 2008). Apesar de a árvore ser encontrada em vários ambientes urbanos, o local tradicional onde são geralmente plantadas é a rua, enfileiradas nas calçadas (ALMEIDA e RONDON NETO, 2010).

Esse estudo foi dividido em dois capítulos que tratam da arborização urbana de quatro cidades no Mato Grosso do Sul. O primeiro é uma análise comparativa entre duas cidades com maior PIB e duas com menor PIB, avaliando vários parâmetros quali-quantitativos. Já o segundo consiste num inventário das espécies que nelas ocorrem e avaliação de alguns parâmetros quali-quantitativos. O estudo foi realizado em capítulos a fim de facilitar a abordagem e compreensão dos temas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Breve histórico da arborização urbana no mundo

Grey e Deneke (1978) definem a arborização urbana como o conjunto de árvores que se desenvolvem em áreas públicas e particulares de uma cidade, tendo em vista o bem-estar socioambiental, fisiológico e econômico da sociedade local. A arborização urbana é caracterizada pela plantação de árvores em praças, parques, calçadas de vias públicas, e se constitui, hoje em dia, em uma das mais relevantes atividades da gestão urbana, devendo fazer parte dos planos, projetos e programas urbanísticos das cidades (SANTOS, 2001). A arborização das cidades, provavelmente, surgiu com o intuito de garantir o vínculo do homem com o ambiente natural em que a sociedade primitiva vivia (MALAVASI e MALAVASI, 2001).

O homem convive em sociedade desde a Pré-História, ao longo da história da humanidade, a importância da vegetação vem variando, com os diversos povos e suas gerações. Para alguns povos, a presença das plantas era relevante para a sobrevivência da comunidade, para outros, elas tinham um aspecto simplesmente estético (BONAMETTI, 2003). As primeiras árvores apareceram nas vias públicas da Pérsia, Egito e Índia; uma das primeiras ruas arborizadas data de 1660, em Paris, com o objetivo de embelezar a cidade e proteger os movimentos militares, além de serem adequadas também como material para barricadas. A partir daí, as árvores têm sido utilizadas em todas as cidades (TAKAHASHI, 1992). A utilização de árvores como componente do meio urbano é antiga, tem-se registros da importância estética e, podemos dizer, até espiritual das árvores na história da civilização pelos egípcios, fenícios, gregos, romanos e chineses, que mantinham bosques sagrados que destacavam e emolduravam templos e determinavam conhecimentos rudimentares sobre as árvores e seus cuidados (SILVA, 2006).

O desenvolvimento urbano na Europa teve início em meados do século XV e o aparecimento da vegetação em lugares públicos ocorreu no século XVII (SEGAWA, 1996). O estilo francês destacou-se no século XVII, o inglês, no século XVIII e ambos evidenciavam as árvores. Fileiras de árvores são caminhos ladeados, que têm a sua origem/inspiração nos jardins renascentistas italianos (FARAH, 1999). A partir do século XVII, as principais cidades da Europa já possuíam suas ruas arborizadas. Na França, a legislação tornou obrigatório o plantio de árvores ao redor das grandes vias públicas, dando nascimento aos famosos *boulevards parisiensis* (BARUERI, 2009; TERRA, 2000).

De acordo com Segawa (1996) a construção de ruas ou avenidas arborizadas que ligavam as cidades aos parques de caça no entorno das cidades, tornaram-se importantes sítios urbanos durante todo o século XIX. Assim, ocorreu em Berlim em 1647, a "Unter den Linden", alameda arborizada ligando a cidade ao parque de caça; em Dublin o "Beaux Walk" e o "Gardener's Mall"; em Amsterdam que aproveitou um charco, transformando-o na "Nieuwe Plantage"; Bordeaux ganhou o Jardim Royal e Nancy; Viena, Munique, São Petersburgo, Madrid e Lisboa implantaram alamedas públicas arborizadas. Segundo Segawa (1996) a árvore se tornava um símbolo de civilidade, de cultura, de patriotismo. A "festa das árvores" ou o "dia da árvore" é uma antiga tradição, conforme a região, mais reconhecida modernamente como uma criação francesa do início do século XIX, que se disseminou pela Europa, instituída nos Estados Unidos em 1872 e comemorada no Brasil pela primeira vez em 7 de junho de 1902 na cidade de Araras, em São Paulo, com a finalidade de "conservar o bosque municipal".

No início do século XX, o conhecimento sobre os benefícios das plantas na área urbana estava divulgado nas mais diversas instâncias sociais e plenamente aceito do ponto de vista técnico-científico. O processo de formação de jardins que se registrou nessa época, incluindo aí a construção de canteiros e largos de igrejas, ou mesmo em praças, derivou desse entusiasmo provocado pelos benefícios provenientes da arborização. O reconhecimento do valor das áreas que continham jardim mereceria uma menção no Congresso de Engenharia e Indústria de 1901: um congressista recomendava que se decretasse uma taxa especial paga como adicional à para os prédios situados nos bulevares e nas novas praças, bem como para os situados nas zonas circunvizinhas, beneficiadas pelas melhorias (SEGAWA, 1996).

2.2 Breve histórico da arborização urbana no Brasil

No Brasil, a arborização viária é uma atividade que passa a fazer parte do planejamento urbano de maneira geral, no final do século XIX, associada ao surgimento da República. A partir de meados do século XX, o modelo de desenvolvimento gera um processo de urbanização acelerado, e conseqüentemente uma intensa ocupação dos espaços urbanos (MENEGHETTI, 2003). De 1500 a 1800, o Brasil foi tratado apenas como colônia portuguesa, com ausência de uma arborização mais rebuscada, pelo fato de que existiam apenas simples aglomerados urbanos, isolados de vegetação por espaços descobertos em volta das aldeias (MACEDO, 1999). Importante destacar que a cultura portuguesa não valorizava a arborização urbana.

Durante a colonização portuguesa, no que diz respeito à formação das cidades, houve desenho urbano em que a arborização estava somente presente nos arredores da cidade, pois a vegetação dificultava a defesa contra inimigos ou invasores que poderiam atacar e se esconder nas florestas (LIMA NETO, 2011). Como o Brasil era apenas colônia, não havia uma política de urbanização, pois o objetivo principal era a exploração dos recursos naturais. A primeira tentativa de arborização ocorreu nas ruas do Rio de Janeiro, com os preparativos do casamento de D. Pedro I. As cidades brasileiras eram muito tradicionais e a vegetação era mantida fora das cidades. Assim, foram adicionadas tanto espécies nativas como exóticas nas ruas e casas, empregando-se as espécies exóticas para enriquecer a paisagem urbana e também no conhecimento e valorização da flora brasileira (GOMES e SOARES, 2003). Com a chegada da família real, ocorreu a introdução de vários costumes europeus e com eles novas e rápidas mudanças nas cidades brasileiras, como a criação do Real Horto e a introdução de uma grande variedade de espécies exóticas, como *Pinus* e *Eucalyptus*, presentes até hoje no Brasil (MILANO e DALCIN, 2000).

Durante o período da ocupação holandesa no Recife houve uma tentativa de reproduzir características das cidades da Europa. Para isso, foram plantadas palmeiras, laranjeiras, entre outras, ao redor do palácio do governo (TERRA, 2000). Assim, Recife foi a primeira cidade no Brasil a apresentar um esboço de arborização urbana e teve o primeiro parque público no Brasil, o Palácio de Friburgo, que desapareceu após a retirada dos holandeses. Desta forma, as áreas destinadas ao verde, especialmente as praças, surgem ainda no século XVIII e alcançam números mais expressivos no decorrer do século XIX (GOMES e SOARES, 2003).

Gomes e Soares (2003) ressaltam que, até o século XIX, a vegetação nas cidades não era considerada um elemento relevante, visto que as cidades se apresentavam como uma expressão oposta ao meio rural; portanto, o espaço urbano construído era valorizado, distanciando-se ainda mais da imagem rural, que compreendia os elementos naturais. No Brasil, por volta de 1850, havia cidades que se destacavam pela elevada quantidade de árvores plantadas, como, por exemplo, Teresina-PI, que apresentava uma densa arborização, e Aracajú-SE (a primeira cidade planejada do país), coberta por uma vegetação composta por coqueiros, porém essa vegetação ainda era nativa e não havia sido planejada. Segundo Marx (1980), no século XIX e no início do século XX, no Brasil, que já estava independente e enriquecido com a cultura do café, apareceram parques e praças com jardins em maior número, todos bem conservados. Esse novo conceito de paisagem urbana representou um desejo do que até então era desconhecido nas cidades brasileiras: a prática do paisagismo e, conseqüentemente, a introdução do conceito de arborização nos espaços públicos.

No início do século XX surgiram em maior número e de forma significativa os jardins, praças e parques arborizados, principalmente nas cidades que tinham sua economia baseada no café, a maior parte no estado de São Paulo, em cidades como São Carlos, Araraquara, Lençóis Paulista e Bauru. Como nas antigas cidades europeias, os primeiros jardins públicos brasileiros foram criados nas regiões periféricas e arredores das cidades, em terras com condições topográficas desfavoráveis para a formação de ruas ou construções. Portanto, as áreas verdes urbanas que surgem no Brasil, são ainda pouco ou nada planejadas. Exemplos como esses apareceram em cidades como Rio de Janeiro, Belém, Olinda, Ouro Preto e São Paulo (GOMES e SOARES, 2003). Muitas prefeituras, conscientes da importância da arborização urbana como elemento fundamental para a qualidade de vida da população, têm procurado meios de conciliar o desenvolvimento e a expansão das cidades com a preservação de seu patrimônio histórico, paisagístico e ambiental, o que inclui todas as áreas verdes, como parques urbanos, praças, jardins públicos e privados. De acordo com Lima Neto (2011), as árvores resgatam a natureza no ecossistema urbano e sua inserção em ruas e demais ambientes públicos são de origens culturais e temporais. A arborização urbana no Brasil tem sido historicamente praticada de forma empírica e raras vezes dentro de um contexto técnico-científico. Segundo Dantas e Souza (2004), essa é uma prática relativamente nova em comparação aos países europeus, tendo-se iniciado há pouco mais de 120 anos.

Apesar de ser escasso o material histórico brasileiro, o que impulsionou de forma definitiva a arborização urbana no Brasil foi a chegada do arquiteto francês Auguste Marie Glaziou, que foi contratado por D. Pedro II para reformar o passeio próximo ao Palácio Real. O arquiteto utilizou várias espécies nativas e estabeleceu uma metodologia para o plantio de exemplares arbóreos nas ruas, o que fez com que se destacasse. Foi autor de muitas produções de jardins no exterior e no Brasil, porém ,com influência europeia, como o passeio público do Rio de Janeiro (MILANO e DALCIN, 2000; TERRA, 2000).

De acordo com Gomes e Soares (2003), podemos observar que a introdução do verde nas cidades do Brasil ocorreu junto à evolução das funções das praças, que não passavam de grandes espaços abertos e desprovidos de qualquer tipo de vegetação, servindo apenas como local de reunião de pessoas, e, agora, passam a ser vistas na cidade como um jardim. As praças e jardins, além de serem mais agradáveis, de forma estética e funcional, foram um marco fundamental do desenvolvimento e da valorização da jardinagem na cidade.

Em meados do século XX, com o processo de urbanização intenso, ocorrendo de forma acelerada, ocorreram graves consequências na procura por serviços de infraestrutura, o que gerou conflitos pela conquista de espaços, provocando um intenso desmatamento de

florestas, visando realizar obras de construção e instalação de equipamentos e serviços públicos necessários (BARUERI, 2009). Durante o século XX, o crescimento urbano brasileiro foi intenso e nos anos 90, a maioria da população habitava núcleos urbanos (MACEDO e SAKATA, 2002). Foi nesse século que a fisionomia das cidades foi alterada, através de perdas de patrimônios arquitetônico e vegetal e pela ruptura da relação homem-natureza, a qual impôs a presença da árvore, porém a forma como foram distribuídos os espaços urbanos não proporcionou as condições adequadas ao desenvolvimento da vegetação (SANTOS e TEIXEIRA, 2001). Foi nesse período que o Brasil sofreu seu mais agressivo e descontrolado processo de urbanização e industrialização. Os meados dos anos 80 foi o período de menor produção do conhecimento e informação técnica em arborização no país (MILANO e DALCIN, 2000). Por outro lado, no final do milênio, surgiram propostas de revitalização de bairros antigos para solucionar problemas de degradação do meio urbano (ROBBA e MACEDO, 2002).

2.3 Benefícios e importância da arborização urbana

A arborização de vias públicas consiste em trazer para as cidades um pouco do ambiente natural e do verde das matas, para satisfazer as necessidades mínimas do homem. É um dos parâmetros quali-quantitativos de indicação de qualidade de vida. Um dos principais benefícios que a arborização proporciona é o bem estar físico e mental ao homem, atenuando o sentimento de opressão frente às construções modernas (DANTAS e SOUZA, 2004). Pois quebra a artificialidade do meio, além de possuir um papel primordial na melhoria da qualidade do mesmo (BONAMETTI, 2003).

A arborização em áreas urbanizadas proporciona uma série de benefícios, como absorção de parte dos raios solares, redução dos efeitos da poluição, redução da amplitude térmica, proteção contra o impacto direto dos ventos, redução do impacto das gotas da chuva sobre o solo, o que minimiza os processos erosivos. Contribui ainda para a ornamentação da cidade, equilíbrio estético, amenizando a diferença entre a escala humana e outros componentes arquitetônicos como prédios, muros e grandes avenidas (BARROS et al., 2010; SILVA FILHO et al., 2002). Os benefícios ambientais, sociais e econômicos da arborização urbana tornaram-se sem dúvida importantes temas de estudo. Adicionalmente, as árvores fornecem abrigo à fauna, propiciando uma variedade maior de espécies, influenciando positivamente para um maior equilíbrio das cadeias alimentares. Dessa forma, se tornam espaços importantes, pois muitas vezes podem abrigar espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, e esse fato aumenta ainda mais sua importância para a coletividade (RODRIGUES

et al., 2008; SANTOS, 2001). Uma função importante da arborização urbana é atuar como corredor ecológico, que liga as áreas livres vegetadas da cidade, como praças e parques (PESTANA et al., 2011; RODRIGUES et al., 2008).

Segundo Malavasi e Malavasi (2011) as propriedades ligadas ao bem-estar do homem urbano estão, portanto, vinculadas ao componente arbóreo presente nas cidades. Plantar árvores nas cidades significa assim atender a natureza humana tanto biológica como cultural. No entanto, a percepção da arborização urbana pela população humana tem sido deixada em um plano secundário pelos administradores e técnicos responsáveis. Segundo Gomes e Soares (2003) a árvore representa um bioindicador da saúde urbana, pois como é mais sensível e vulnerável que as pessoas, respondem à poluição, falta de umidade, entre outros problemas característicos das áreas urbanas.

Firkowski (1990) relata que o tráfego intenso de veículos, a queima de madeira, combustíveis fósseis, de carvão e as atividades de construção civil são fontes que geram grande quantidade de material particulado. Assim as folhas, galhos e troncos das plantas tem a capacidade de remover material sólido ou líquido particulado do ar, pois obstruem e reduzem as chances do material depositado ser novamente carregado pelos ventos. As árvores absorvem o carbono, estocando-o em sua estrutura durante seu crescimento, removem também substâncias contaminantes como benzina, formaldeído e tricloroetileno (SHINZATO, 2009). Além disso, a arborização também é responsável pela valorização dos imóveis (COELHO e LINHARES, 2006; GREY e DENEKE, 1978;). Nas grandes cidades ocorre uma progressiva desvalorização do centro ou das áreas centrais que passam a ter casas noturnas, zonas de prostituição, entre outras construções que contribuem para essa desvalorização. A revegetação dessas áreas e tratamento paisagístico pode contribuir para a revalorização desses espaços contemporâneos (BONAMETTI, 2003).

Leal (2007) afirma que a vegetação que compõe a arborização urbana pode ser dividida de acordo com sua forma de aquisição e manutenção em: vegetação das ruas, onde predomina o estrato arbóreo, que obedece a arranjos espaciais definidos, hierarquizados, modulados ou assumir de forma contrária, uma disposição livre mais conformada aos ritmos e ao modelo da natureza. E em áreas verdes, que são aquelas compostas por praças, refúgios, bosques e parques, desempenhando, juntamente com a vegetação das ruas, papel relevante junto à sociedade, pela presença de massas arbóreas, na proteção. Podem ser totalmente implantadas, tanto com o uso de espécies nativas ou exóticas, ou ainda, aproveitando áreas remanescentes de cobertura vegetal e de paisagens pré-existentes à urbanização, chegando até a caracterizar áreas de preservação; e vegetação privada e semi-privada, que são as áreas

arborizadas, de instituições públicas como de instituições particulares, incluindo residências, colégios, campus universitários, clubes, hospitais, hotéis, dentre outros. A arborização constitui um elemento de suma importância para a obtenção de níveis satisfatórios de qualidade de vida. Porém, poucas cidades brasileiras possuem planejamento efetivo para arborização de suas vias públicas. O interesse da população pelo meio ambiente vem crescendo nas últimas décadas, e com isso o interesse por um planejamento adequado em relação à arborização (FARIA et al., 2007). Ainda assim, o que se vê é a arborização urbana sendo negligenciada dentro da elaboração dos planos diretores das cidades, sendo apresentada apenas com funções paisagísticas e ornamentais, desconsiderando-se as funções ecológicas proporcionadas por ela. Apesar de sua importância, de acordo com Volpe-Filik et al. (2007), as árvores de ruas e avenidas, de forma geral, continuam sofrendo danos, sendo mutiladas ou mesmo eliminadas quando se trata de alargamento de ruas, manutenção de fiação, conserto de encanamentos, construção ou reforma de casas, entre outros.

2.4 Planejamento adequado da arborização

É inegável o valor que se acrescenta à qualidade de vida quando se arboriza uma cidade, levando-se em consideração fatores como a ornamentação, a melhoria microclimática e a redução da poluição. Porém, a inserção das árvores no meio urbano não é um processo simples, considerando que o meio urbano não é o habitat mais apropriado para as plantas. Por isso, a realização de inventários a respeito das plantas existentes nas cidades é um requisito fundamental para se traçar qualquer planejamento (SILVA et al., 2007).

Takahashi (1994) resumiu os objetivos da realização de um inventário arbóreo da seguinte maneira: conhecer o patrimônio arbóreo; definir uma política de administração em longo prazo; criar previsões orçamentárias para o futuro; estabelecer um programa de gerenciamento das árvores; encontrar as necessidades de manejo; definir prioridades nas intervenções; localizar áreas para o plantio e árvores com que precisam de tratamento ou renovação. Por meio de um inventário é possível verificar o que está certo ou errado na arborização de uma cidade. O inventário, devido a sua abrangência, pode funcionar como um poderoso instrumento para esclarecer e convencer os administradores e usuários do local que foi inventariado. Tão importante como definir sua abrangência é definir a metodologia a ser aplicada na coleta dos parâmetros, e como eles serão medidos de forma integral ou parcial, e se serão agrupados em classes de valores ou preservados os valores originais. As informações a serem coletadas dependem principalmente dos objetivos do inventário e da disponibilidade de recursos (SILVA et al., 2006).

O projeto de arborização deve, primeiramente, respeitar os valores culturais, ambientais e de memória da cidade (LINDENMAIER e SANTOS, 2008; SÃO PAULO, 2005). Considerando ainda sua ação potencial de proporcionar conforto térmico para as moradias, sombra, abrigo e alimento para avifauna, diversidade biológica, condições de permeabilidade do solo e melhora da paisagem, diminuição da poluição, tudo isso contribui para a melhoria das condições urbanísticas. Projetos de arborização urbana devem ser sustentáveis do ponto de vista econômico, ambiental, cultural e social (DIEFENBACH e VIERO, 2010). As ruas formam o tecido urbano da cidade, identificando os lugares e as pessoas. Sendo estas corretamente arborizadas, formam uma paisagem belíssima e indispensável à vida humana, assumindo um importante papel nas cidades (COLETTI et al., 2008). Dessa forma, planejar a arborização de ruas consiste em escolher a árvore certa para o lugar certo e fazer o uso de critérios técnico-científicos para o estabelecimento da arborização, sem desprezar as funções ou o papel que as árvores desempenham no meio urbano. Para projetar a arborização de ruas é necessário dividir o planejamento em fases, como seleção de espécies, implantação, manutenção e monitoramento (LIMA NETO, 2011).

A poda, segundo Schuch (2006) é o processo de manutenção da árvore, que pode ser desejável e necessária para eliminar ramos mortos, enfermidades, realçar o vigor, melhorar sua estrutura, manter sua segurança, além de estimular o crescimento da planta. A poda de árvores altera seu aspecto, sua forma original, sendo importante a planta manter esse estado. A poda deve ser realizada de forma moderada e na época mais recomendada para cada espécie. A necessidade de uma distribuição mais uniforme das áreas verdes na cidade é destacada por vários autores (GOMES e SOARES, 2003; TARNOWSKI e MOURA, 1991), uma vez que a localização dessas áreas verdes, geralmente, está ligada à especulação imobiliária. Nesse contexto, as áreas destinadas ao lazer, sendo parques ou praças públicas, quando estão bem equipados e conservados, acabam tornando as áreas vizinhas mais valorizadas e, sendo assim, mais procuradas por terem garantia de uma vida mais saudável devido às inúmeras vantagens que esses espaços oferecem a população (GOMES e SOARES, 2003). Diante disso, de uma forma mais expressiva, a arborização passou a ser vista nas cidades como elemento natural importante que atua reestruturando o espaço urbano, uma vez que, as áreas melhor arborizadas se aproximam mais das condições ambientais normais, quando comparadas à áreas urbanas que apresentam, entre outros, temperaturas mais elevadas, como nas áreas de altos índices de construção e que não apresentam cobertura vegetal (GOMES e SOARES, 2003).

2.5 Espécies recomendadas

Uma escolha correta gera economia para a prefeitura municipal e para o munícipe, pois não haverá danos em calçadas, redes elétricas e de água e esgoto, já uma escolha não planejada ou que não atenda as recomendações significa o contrário. São recomendadas espécies com velocidade de desenvolvimento média para rápida para que a árvore possa fugir o mais rapidamente possível da sanha dos predadores e também para se recuperar de um acidente em que a poda drástica tenha sido a única opção técnica exigida (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002). Deve-se observar as exigências específicas, como clima, umidade e solo (GOIÂNIA, 2009). Características como o tamanho das folhas são importantes, pois árvores de folhas grandes apresentam maior sujeira, porém prejudicam menos os serviços de calhas e bueiros. Folhas ou folíolos pequenos penetram com mais facilidade em calhas e bueiros. Lugares onde haja poluição por partículas sólidas deve-se evitar árvores com folhas largas, grossas e pilosas, pois essas características ajudam a acumular pó em suas folhas, o que pode ser danoso à saúde pública e apresentando um aspecto visível indesejado (SCHUCH, 2006).

O tipo de flor produzida também deve ser considerado devendo evitar árvores que apresentem flores grandes que ao caírem, tornem o chão escorregadio. Árvores que produzem muito pólen, assim como aquelas que exalam um cheiro muito forte também não são recomendadas, pois o odor pode não agradar a todos. Espécies que apresentam frutos grandes também não são recomendadas, pois esses podem oferecer risco tanto aos carros quanto aos pedestres (SCHUCH, 2006). De forma geral, não existe a espécie perfeita, sendo difícil encontrar uma espécie que se atenda todas essas recomendações, portanto, deve-se procurar atender o máximo possível, minimizando assim a chance de erro na escolha da espécie.

Em ruas com calçadas estreitas ou sob a rede elétrica, é recomendado a utilização de espécies de pequeno porte, que são aquelas que apresentam altura média de 3 a 5 metros de altura e copa com até 3 metros de diâmetro, na fase adulta. Já em ruas que tenham calçadas largas ou que não estejam sob a rede elétrica é recomendado o uso de espécies de médio porte que são aquelas que apresentam, na fase adulta, altura de 5 a 10 metros, e o raio da copa de 4 a 5 metros. O uso de espécies de grande porte, que são aquelas que apresentam na fase adulta altura superior a 10 metros e diâmetro da copa maior que 5 metros, é recomendado em canteiros centrais de ruas e avenidas, em praças, parques e demais áreas verdes (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002).

O emprego de espécies nativas na arborização urbana é indicado, por suas características de adaptação ao meio e preservação da biodiversidade. Assim, as espécies nativas apresentam grande potencial de utilização nesses projetos. No entanto, é importante estar atento para a legislação vigente para de evitar possíveis conflitos futuros por conta da implantação destas espécies em locais inadequados. As espécies nativas têm algumas vantagens em relação às exóticas, pois são mais resistentes as pragas locais, sendo dificilmente exterminadas pelas mesmas, exercem uma relação de interdependência com os pássaros e animais locais, servindo de alimento e abrigo (DIEFENBACH e VIERO, 2010).

Ao escolher a espécie, deve-se levar em consideração a perfeita adequação da árvore na calçada, pois a inadequação das espécies utilizadas gera um custo crescente na manutenção e reparo das vias públicas, na fiação elétrica, estrutura de água e esgoto, muros, calçadas entre outros. Estes problemas geram um manejo ineficiente e inadequado às árvores. Segundo Rodrigues et al. (2002), conhecer a biologia da espécie é fundamental para a escolha adequada. Sendo necessário considerar as características de desenvolvimento das espécies, principalmente em relação ao seu crescimento, pois dependendo da intenção, cada espécie apresenta vantagens e desvantagens em sua escolha.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **Acta Amazonica**, [S.l.], v. 40, n. 4, p. 647-656, 2010.

BARROS, E. F. S. et al. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.34, n.2, p.287-295, 2010.

BARUERI. Prefeitura municipal de Barueri-SP, Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente. **Plano de manejo da arborização viária**. Barueri, SP, 2009. 27 p.

BONAMETTI, J. Arborização urbana. **Terra e Cultura**, Curitiba, PR, v, 19, n. 36, p.51-55, 2003.

COELHO, F. do N.; LINHARES, M. A. S. Compensação ambiental aplicada na arborização urbana da cidade de Vitória – ES. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v. 1, n. 1, 2006.

COLETTI, E. P. et al. Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Sete de Setembro – RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.3, n.2, p.110-122, jun. 2008.

COLTRO, E. M.; MIRANDA, G. de M. Levantamento da arborização urbana pública de Irati - PR e sua influência na qualidade de vida de seus habitantes. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, ano 2, n. 1, p. 27-48, jul. 2007.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. de. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n.2, 2004.

DIEFENBACH, S. S.; VIERO, V. C. Cidades sustentáveis: a importância da arborização urbana através do uso de espécies nativas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL, 1., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2010.

FARAH, I. M. C. Arborização urbana e sua inserção no desenho urbano. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. [S.l.], v.7, n.3, p.6, 1999.

FARIA, J. L. G. et al. Arborização de vias públicas do município de Jacareí – SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.2, n.4, p. 20-33, dez. 2007.

FIRKOWSKI, C. Poluição atmosférica e a arborização urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Curitiba: FUPEF**. p.14-26, 1990.

GOIÂNIA. Agência Municipal do Meio Ambiente. **Plano diretor da arborização urbana de Goiânia**. Goiânia, GO, 2009. 134 p.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. **Estudos Geográficos**: Rio Claro, ano 1, v. 1, p.

19-29, jun. 2003. Disponível em: <www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm>. Acesso em: 15 de novembro de 2011.

GONÇALVES, S.; ROCHA, F. T. Caracterização da arborização urbana do bairro de vila Maria Baixa. **Revista Científica UNINOVE**, São Paulo, v.2, p.67-75, 2009.

GREY, G.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York: Wiley, p. 279, 1978.

KURIHARA, D. L. et al. Levantamento da arborização do campus da Universidade de Brasília. **Revista Cerne**, Lavras, MG, v. 11, n. 2, p. 127-136, abr./jun. 2005.

LEAL, L. **Custos das árvores de rua – estudo de caso: cidade de Curitiba – PR**. 2007. 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

LIMA NETO, E. M. de. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR**. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

LINDENMAIER, D. de S.; SANTOS, N. O. dos. Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul – RS – Brasil: fitogeografia, diversidade e índice de áreas verdes. **Pesquisas Botânicas**, São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, n. 59, p. 307-320, 2008.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo:Hucitec, 1985.

MACEDO, S. S. **Quadro do paisagismo no Brasil**. São Paulo: EDUSP. 1999. 144p.

MACEDO, S.S.; SAKATA, F.G. **Parques urbanos no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 2002. 207p.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. de. M. Avaliação da arborização urbana pelos residentes – estudo de caso em Mal. Cândido Rondon, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p. 189-193, 2001.

MARX, M. **Cidade brasileira**. São Paulo: Melhoramentos/Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

MELO, R. R. de. et al. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP. v. 2, n. 1, p. 1-17, 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. 114 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MILANO, M. S. **Curso sobre arborização urbana: arborização urbana**, Universidade Livre do Meio Ambiente, 1992.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 206p.

OLIVEIRA JÚNIOR, M. M. de. **Arborização urbana e redes de energia elétrica: uma proposta de manejo e gerenciamento ambiental**. 2009. 64f. Monografia de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Faculdade Dinâmica de Cataratas – UDC, Foz do Iguaçu – PR, 2009.

PESTANA, L. T. C. et al. Espécies arbóreas da arborização urbana do centro do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.6, n.3, p.01-21, 2011.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA-FILHO, D. F. Arborização urbana. **Boletim Acadêmico: Série arborização urbana**, Jaboticabal, 2002.

ROBBA, F.; MACEDO, S.S. **Praças brasileiras**. São Paulo: EDUSP, 2002. 311p.

RODOLFO JÚNIOR, F. et al. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.3, n.4, p.3-19, 2008.

RODRIGUES, C. A. G. et al. **Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS**. 2002. Corumbá: Embrapa Pantanal. Corumbá, MS. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC42.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

RODRIGUES, C. A. G. et al. **Árvores: importância para a arborização urbana**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 2 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/783759>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

SANTOS, A. S. R. dos. **Arborização urbana: importância e aspectos jurídicos**. Disponível em: <http://www.ultimaarcadenoe.com.br/arborizacao-urbana/>>. Acesso em: 12 ago. 2012.

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

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual técnico de arborização urbana**. 2. ed. São Paulo, SP. 48 p. 2005.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização urbana: uma contribuição à qualidade de vida com o uso de geotecnologias**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria – RS. 2006.

SEGAWA, H. 1956. **Ao amor do público : jardins no Brasil**. São Paulo : Studio Nobel, FAPESP, 1996. 256 p.

SHINZATO, P. 2009. 173 f. **Impacto da vegetação nos microclimas urbanos**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA FILHO, D. F. da. et al. Banco de dados relacional cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 629-642. out. 2002.

SILVA, L. M. et al. Inventário e sugestões para arborização em via pública de Pato Branco/PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Pirassununga, SP. v. 2 n.1, p.100-108, 2007.

SILVA, S. P. A. **Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana das regiões III, IV, VIII e IX da cidade de Mineiros, em Goiás**. 2006. 78 f. Monografia de conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Instituto de Ciências Agrárias, Faculdades Integradas de Mineiros. Mineiros, 2006.

SILVA, A. G. da. et al. Comparação de três métodos de obtenção de dados para avaliação quali-quantitativa da arborização viária, em Belo Horizonte-MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v. 1, n. 1, p. 31-44, 2006.

TARNOWSKI, L. C.; MOURA, R. Preservação do meio ambiente e a arborização urbana. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3., 1991, Londrina. **Anais...** Londrina, 1991. p. 530-541.

TAKAHASHI, L. Y. Monitoramento e informatização da administração e manejo da arborização urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: PMV/SMMA, 1992. p. 119-124,

TERRA, C.G. **O jardim no Brasil no século XIX: Glaziou revisitado**. 2. ed. Rio de Janeiro: EBA; UFRJ, 2000.

VOLPE-FILIK, A. et al. 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, SP, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2007.

CAPÍTULO I

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE VIAS PÚBLICAS DE QUATRO CIDADES DE MATO GROSSO DO SUL

1 INTRODUÇÃO

Governos, organizações não governamentais e agências internacionais têm vislumbrado a necessidade de se envolver com dados confiáveis a respeito do bem estar da população, para lidar com as políticas de desenvolvimento social. Uma medida bastante conhecida mundialmente, o Produto Interno Bruto (PIB), que revela o valor (soma) de toda a riqueza (bens, produtos e serviços) produzida por um país em um determinado período, geralmente um ano. O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de mensurar a atividade econômica de uma região (VANÍCOLA, 2009). Segundo Raber e Rebelato (2010) é função do poder público municipal planejar e orientar a comunidade no que diz respeito à ocupação do espaço territorial urbano mediante estudos ambientais, bem como, proporcionar à população uma oportunidade de obter uma nova postura diante da arborização urbana, mostrando a contribuição das árvores para a qualidade ambiental.

Entre os requisitos básicos citados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para que uma cidade se torne saudável, salienta-se a construção de um ambiente físico limpo e saudável e um ecossistema estável e sustentável. A qualidade do ambiente urbano torna-se um dos aspectos mais importantes para a determinação da qualidade de vida da população. Sob o ponto de vista social, o aumento da conscientização de que problemas ambientais podem afetar a saúde da população, associado ao crescimento da urbanização, cria a necessidade de avaliação da qualidade ambiental das áreas urbanas (ROSSATO et al., 2008). A vegetação do meio urbano desempenha diversas funções ligadas e influenciadas por aspectos sociais, culturais, econômicos e, sobretudo ecológicos, interferindo fortemente nas condições de conforto ambiental. Nesse sentido, é possível que a disparidade econômica em comunidades vizinhas implique em uma arborização diferenciada podendo ser, na maioria das vezes, incorreta (MILANO, 1988). Portanto, a condição econômica pode ser um dos fatores que influenciam na arborização das cidades vizinhas e está geralmente associada à falta de

informações que as comunidades de baixa renda têm para a execução do plantio, além da escassez de instruções, em geral por parte do poder público, de como manipular o elemento arbóreo após o plantio. Nesse sentido, municípios com maior Produto Interno Bruto (PIB) tendem a possuir uma melhor adequação da arborização.

Estudos sobre a arborização urbana no estado de Mato Grosso do Sul são escassos, alguns autores fizeram estudos em Campo Grande (PESTANA et al., 2011), em Corumbá (RODRIGUES et al., 2002), e em Coxim (MOTA, 2007). No entanto, apenas Chapadão do sul, dentre as quatro cidades estudadas apresenta alguma avaliação sobre arborização (PELEGRIM et al., 2010). O presente estudo faz uma abordagem comparativa entre cidades com rendas diferentes. Estudos nessa natureza são raros, sendo que Barros et al. (2010) fizeram uma análise comparativa entre diferentes padrões construtivos presentes nos bairros de Jataí – GO. Em Campina Grande – PB, Dantas et al. (2011) realizaram um estudo visando comparar o inventário de 2011 com inventários realizados em 1998 e 2000. De forma geral, os estudos relatados são inventários e avaliações da arborização urbana em bairros, ou em toda uma cidade, porém, estudos comparativos entre cidades são escassos, bem como estudos que correlacionem a arborização urbana com a renda das cidades e, conseqüentemente, dos moradores.

No estado de Mato Grosso do Sul, o PIB per capita de Chapadão do Sul (CH) e Costa Rica (CR) é maior do que o PIB de Cassilândia (CA) e Paranaíba (PA). Nesse contexto, trabalhamos com a hipótese de que as duas primeiras cidades apresentam maior diversidade e riqueza de espécies, e também, uma maior adequação da arborização urbana por conta de um maior investimento das prefeituras municipais e dos próprios moradores. Portanto, o presente estudo teve o objetivo de avaliar comparativamente a qualidade e quantidade das espécies arbóreas plantadas no perímetro urbano dessas quatro cidades localizadas no leste do estado de Mato Grosso do Sul, região Centro-Oeste do Brasil. Também objetivou avaliar a adequação das árvores plantadas em cada cidade e se há diferenças na utilização de espécies de uma cidade para outra.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Áreas de estudo

O estudo foi desenvolvido em quatro cidades da região leste de Mato Grosso do Sul: Cassilândia (CA), Chapadão do Sul (CS), Costa Rica (CO) e Paranaíba (PA), todos localizados na mesorregião leste de Mato Grosso do Sul, sendo que, CA, CS e CO localizam-se na microrregião de Cassilândia, PA localiza-se na microrregião de Paranaíba (Mapa 01). O clima dessa região é tropical, com estação seca durando cerca de cinco meses (maio a outubro) podendo ser enquadrado no clima Aw de acordo com o sistema de Köppen (IBGE, 2010). Os municípios estão inseridos no Bioma Cerrado, na bacia do Rio Paraná.

2.1.1 Cassilândia

Com 58 anos, a cidade possui uma população estimada de 21.000 habitantes, com uma área total de 3.649 Km² (Mapa 1). Localizada nas coordenadas 19° 06' 48" de latitude Sul e 51° 44' 03" de longitude Oeste. Por volta de 1930, nas terras que atualmente se encontram o município, já havia ali diversos fazendeiros. A cidade surgiu como um povoado que servisse de apoio aos fazendeiros da região e que por ali transitavam. Em 1943 foram construídas a partir de um terreno doado a praça e a igreja, foi realizada também a abertura da primeira rua que recebeu o seu nome de Joaquim Balduino, seu idealizador (IBGE, 2010).

Em 03 de agosto de 1954 foi elevado à categoria de município com a denominação de Cassilândia, por Lei Estadual nº 368, de 30-06-1954, com um PIB per capita de R\$15.732,37 (Figura 1). O município é um Centro de Zona B, que são cidades de menor porte e com atuação restrita à sua área imediata; exercendo funções de gestão elementares. A cidade exerce influência sobre as cidades de Aporé - GO, Itajá - GO e Lagoa Santa - GO (Centros Locais). A economia é baseada em agropecuária, indústrias como frigoríficos, uma granja entre outras. (IBGE, 2010).

2.1.2 Chapadão do Sul

De acordo com o IBGE (2010) o município possui uma população estimada de 20.000 habitantes, uma área territorial de 3.851 Km², localizado na microrregião de Cassilândia e mesorregião Leste de Mato Grosso do Sul, distando 330 km da capital Campo Grande. Encontra-se a 820 m de altitude, nas coordenadas 18°47'39" de latitude Sul e 52°37'22" de longitude Oeste (Mapa 1) (PELEGRIM et al., 2012). A região começou ser povoada na

década de 70, com a chegada do Comendador Júlio Alves Martins, que em 1979 adquiriu terras e regularizou o loteamento. A partir do início da década de 80 o povoado cresceu, sendo então elevado a distrito. O município com apenas 25 anos foi criado em 23 de outubro de 1987, por meio da Lei nº 768/87 (IBGE, 2010).

Com PIB per capita de R\$35.765,28 (Figura 2), o município se destaca pela agricultura, com a produção de soja, algodão, milho, nabo forrageiro, sorgo, milho, amendoim, girassol, dentre outras culturas. Atualmente, tem se destacado na produção da cana-de-açúcar, com a implantação de uma usina sucroalcooleira. Destaca-se ainda na pecuária de bovinos e suínos na e apicultura. Um terço do município abrange um planalto mecanizável com altitude média de 820m. O restante é formado de áreas mais baixas, 500 à 600m de altitude, levemente onduladas (IBGE, 2010).

2.1.3 *Costa Rica*

O IBGE (2010) estima sua população em 20.000 habitantes e uma área total de 5.740 km². O município encontra-se nas coordenadas 18° 32' 38" de latitude sul e 53° 07' 45" de longitude oeste, com altitude de 641m (Mapa 1). O município se formou a partir de um pequeno comércio situado às margens da ponte sobre o Rio Sucuriú entre duas fazendas. Em 1958, José Ferreira Costa, proprietário de uma dessas fazendas, resolveu implantar um povoado, com uma área de 236.098 hectares para ser loteada e teve grande aceitação. Foi elevada a distrito pela lei nº 2.132, de 21 de janeiro de 1964 e o município criado pela lei nº 76, de 12 de maio de 1980, sendo, portanto, uma cidade jovem com 32 anos de emancipação.

O município se destaca pelo plantio de soja, milho e algodão. A inserção da cana-de-açúcar é evidente na região, com cerca de 25 mil hectares plantados. A pecuária, tanto de corte como de leite, apresenta um rebanho de aproximadamente 280 mil cabeças. Assim o município apresenta um PIB de R\$ 153.227.000,00 (Figura 3) e um PIB per capita de R\$ 22.621,00. Com altitude variando de 638m a 890m no Chapadão de Baís. Apresenta um relevo variável, levemente ondulado, chapadões e planaltos rampeados (IBGE, 2010).

2.1.4 *Paranaíba*

Com 119 anos, o município possui uma população de 41.000 habitantes e uma área total de 5.400 Km². Em meados do século XVIII, a região onde se localiza o município era habitada pelos índios caiapós e passou a ser explorada pelos bandeirantes paulistas. A partir

de 1830, a região começou a ser povoada por várias famílias vindas de Minas Gerais. Foi elevado a município pela lei estadual nº 79, de 13-07-1894. O município situa-se entre as coordenadas geográficas 19°40'38" de latitude Sul e 51°11'27" de longitude Oeste (Mapa 1).

Com um PIB de R\$515.596.000,00 e um PIB per capita em 2009 de R\$12.806,98 (Figura 4) o município está situado na divisa com Minas Gerais, possui grande quantidade de fazendas de gado de corte e leite, sendo o maior produtor de leite e banana do Estado. Possui um considerável rebanho de suíno e de aves (IBGE, 2012).

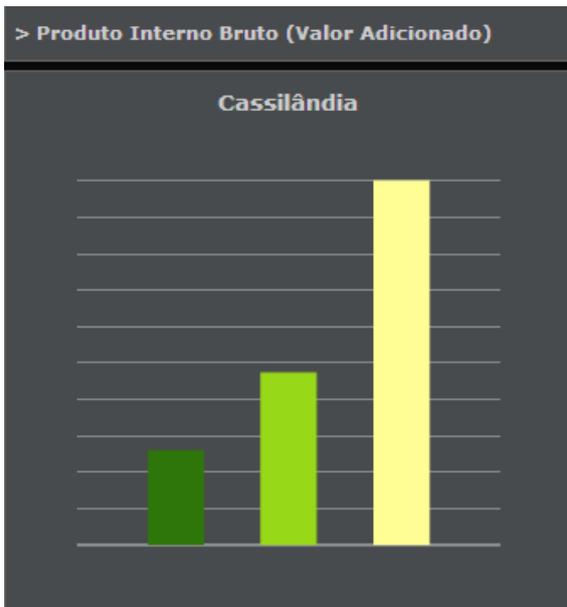


Figura 1. PIB de Cassilândia

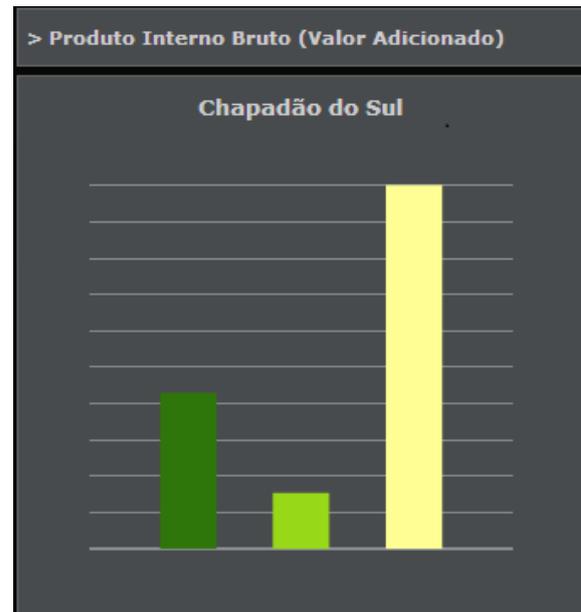


Figura 2. PIB de Chapadão do Sul

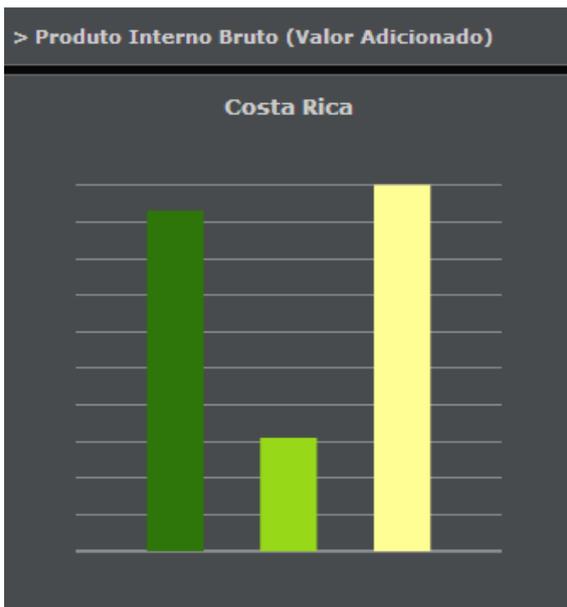


Figura 3. PIB de Costa Rica

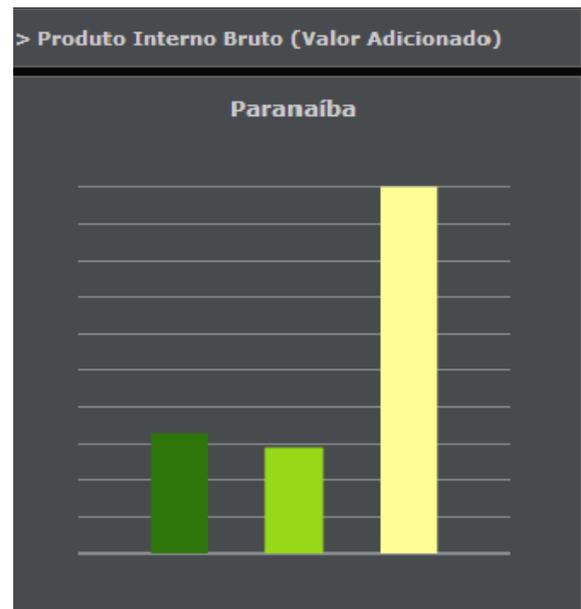
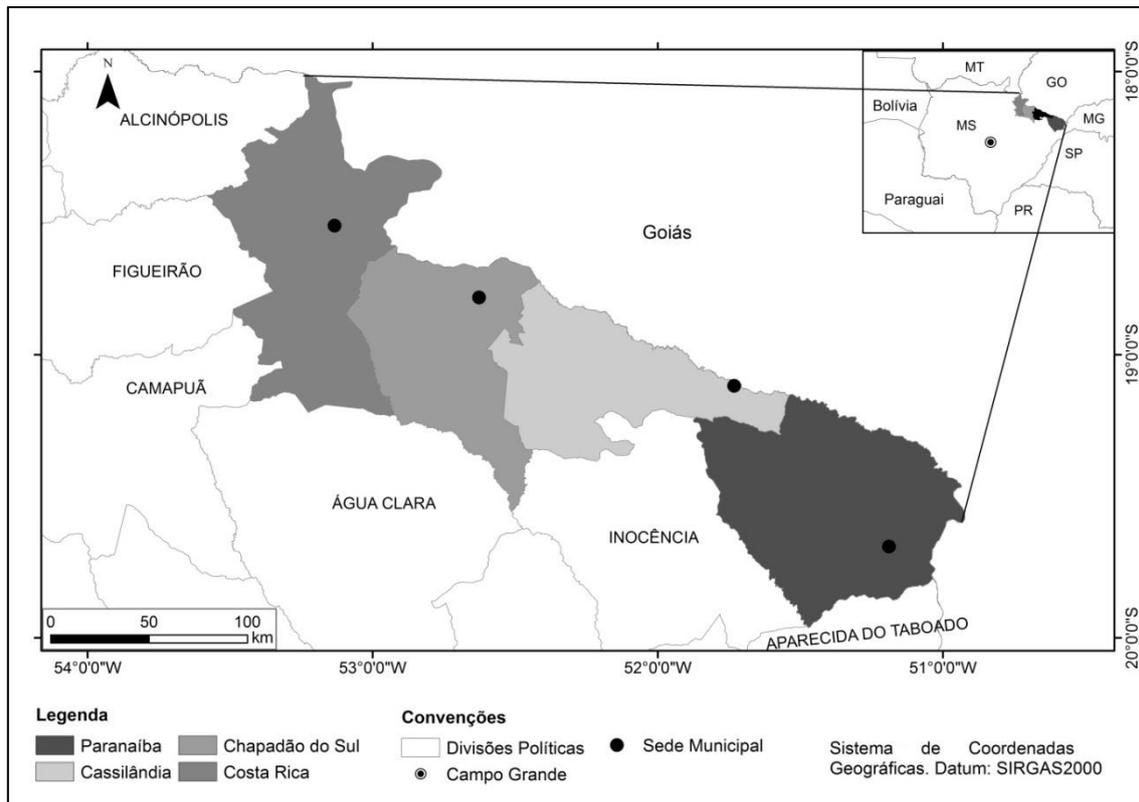


Figura 4. PIB de Paranaíba

Fonte: IBGE cidades (2013)

Mapa 01 - Localização das cidades estudadas.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE 2013
 Organização: QUEIROZ JÚNIOR, V. S. 2013.

2.2 Coleta e análise de dados

A avaliação comparativa da arborização urbana entre as quatro cidades foi baseada nas metodologias apresentadas por diferentes autores (BARROS et al., 2010; SILVA, 2006). Os levantamentos foram realizados entre os meses de março e abril de 2012. A unidade de amostragem adotada foi o quarteirão, padronizando para o estudo, aqueles compostos de quatro lados (quadra), predominantemente encontrado nas cidades. Para cada uma das quatro cidades, foram escolhidas aleatoriamente 30 quadras, independente do bairro. Portanto, o levantamento da arborização urbana foi realizado em 120 quadras no total. Para analisar se haviam diferenças significativas no tamanho das calçadas das quadras das quatro cidades estudadas, foi utilizado o software Google Earth, onde foram medidos os metros de calçada de 10 das 30 quadras amostradas em cada cidade, foi realizada a análise de variância (ANOVA), comparados ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

Para a correta obtenção dos dados, foi realizada a observação e registro fotográfico das árvores e palmeiras, presentes nas calçadas das quadras, os arbustos não foram incluídos. Para

cada árvore registrada, foram anotadas as seguintes informações: a posição na calçada (meio-fio, centro ou parede), possibilitando avaliar a interferência do tronco ou ramos da árvore no trânsito de pedestres; origem (exótica, nativa do Brasil ou nativa do bioma Cerrado). Com relação às características da raiz em condições externas, as espécies foram classificadas em duas categorias: sem danos - raiz não se encontra exposta; com danos - raiz apontando na superfície do solo; ou quando a raiz força o calçamento e este apresenta rachaduras; ou ainda quando ao emergir na superfície a raiz quebra a estrutura superficial (BATISTEL et al., 2009; RODOLFO JÚNIOR et al., 2008). Também, foram registradas informações sobre a existência de calçamento adequado e asfalto nas quadras amostradas.

Para o processo de identificação foi utilizada literatura específica (LORENZI, 2003; LORENZI, 2002; LORENZI, 1996) além de comparação com material do Herbário Jataiense da Universidade Federal de Goiás (Campus Jataí). As espécies foram agrupadas em famílias, seguindo o Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009). Os nomes e a autoria das espécies foram conferidos na página eletrônica Tropicos®.

Os valores obtidos pelo cálculo do índice de diversidade Shannon (H') foram comparados quanto à significância pelo teste t de Hutcheson para comparar índices de diversidade ao nível de 5% ($p < 0,05$), que testa a diferença entre o índice de diversidade para duas amostras. Assim, foram feitas comparações duas a duas entre os quatro levantamentos, num total de seis combinações. Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população em estudo. Foi utilizado o índice de equabilidade de Pielou (E') que refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies. Os valores variam entre 0 para um mínimo e 1 para um máximo de uniformidade. Este índice mede a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada. Para analisar a similaridade florística e estrutural entre as quatro cidades amostradas foi empregado o índice de similaridade de Jaccard (S_j) (qualitativo), que é utilizado para estudar a coexistência de espécies ou a similaridade florística entre unidades amostrais (BROBOWSKI, 2011).

Para análise quantitativa da composição florística, baseada em densidade, foi utilizado o índice de similaridade de Morisita-Horn, que leva em consideração a abundância das espécies para o cálculo da similaridade. Valores estimados para o índice de Morisita-Horn menores que 0,50 indicam baixa similaridade na abundância relativa entre espécies e aqueles superiores a 0,75 indicam alta similaridade (WOLDA, 1981). Utilizou-se a análise de variância ANOVA para comparar a média de árvores por quadra, em cada cidade amostrada, comparados ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey. Foram realizadas análises de qui-quadrado (χ^2), que é um teste de hipóteses que se destina a encontrar um valor da

dispersão para duas variáveis nominais, avaliando a associação existente entre variáveis qualitativas, com base em frequência de ocorrência, que comparam proporções, ou seja, as possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas para um certo evento (CONTI, 2013). Os dados obtidos foram processados em planilha Excel e analisados no programa gratuito BioStat 5.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas no tamanho das quadras entre as quatro cidades ($F=4,95$; $P=0,005$; $G=3$), o que possibilitou comparar o número médio de árvores plantadas entre elas. Foram encontrados 3180 indivíduos arbóreos, pertencentes a 100 espécies e 40 famílias, sendo que seis espécies não foram identificadas. Pelo teste ANOVA, CS apresentou número médio de indivíduos significativamente maior e PA, o menor ($F=18,21$; $P<0,0001$; $G=3$) (Tabela 1). Já ao comparar as cidades com maior PIB, CS e CO com as com menor PIB, CA e PA, o número médio de árvores variou significativamente através do Teste-T ($T=3,52$; $P<0,005$; $G=1$), a Ocorreram 45 espécies com apenas um ou dois indivíduos, correspondendo a 44% do número total de espécies, embora englobando apenas 2% do número total de indivíduos. Para Rocha et al. (2004) o grande número de espécies encontradas num inventário, indicam a interferência da população local, que realiza plantios contínuos e aleatórios. Segundo Costa et al. (1996), a grande diversidade de espécies, não parece contribuir para trazer definição espacial, identidade ou coerência visual às cidades.

O índice de diversidade registrado para todas as cidades foi de 2,08. Esse índice foi menor do que os estudos de arborização urbana realizados no estado de São Paulo (ROSSATTO et al., 2008; BORTOLETO et al., 2007; MENEGHETTI, 2003), que obtiveram índices de diversidade variando de 2,6 a 3,9. Provavelmente essa menor diversidade se deve ao alto número de indivíduos de oiti registrados. Isso refletiu também na baixa equabilidade total e para cada cidade amostrada. Baseado no teste t de Hutcheson ($P<0,005$), CA teve um índice de diversidade significativamente mais baixo do que PA, que por sua vez foi mais baixo que CO e CS (Tabela 1). CS que apresenta o maior PIB entre as quatro cidades, se destacou quanto aos índices estudados, o município apresentou o maior índice de diversidade, e de equabilidade, assim como o maior número médio de indivíduos por quadra e maior número de indivíduos (Tabela 1). Esses elevados índices apresentados podem ser devido ao fato do município se destacar em âmbito nacional, segundo dados do IBGE (2010) o município possui o melhor índice de Desenvolvimento Humano Municipal-IDH-M, o maior Índice de Desenvolvimento Infantil, maior PIB de Mato Grosso do Sul e o segundo menor Índice de Analfabetismo do Estado.

Tabela 1. Número de indivíduos; número de espécies; índices de diversidade de Shannon (H'), letras diferentes indicam diferentes níveis de significância na diversidade, medidos pelo teste t de Hutcheson; índice de equabilidade de Pielou (E'); valores médios do número de árvores por quadra \pm desvios padrão, as análises de variância (ANOVA) indicaram diferenças

significativas entre as cidades, as médias seguidas de letras são significativamente diferentes em testes de Tukey, das quatro cidades estudadas.

	Costa Rica	Chapadão do Sul	Cassilândia	Paranaíba	Total
Número de indivíduos	657	1130	838	555	3180
Número de espécies	51	58	48	50	100
Diversidade (H')	2,07 A	2,19 A	0,96 C	1,79 B	2,08
Equabilidade (E)	0,53	0,54	0,25	0,45	0,45
ANOVA	21,93±9,0 (BC)	37,67±13,3 (A)	27,93±10,2 (B)	18,50±3,1 (C)	

Fonte: Dados da pesquisa

O índice de similaridade de Jaccard total foi de 45%, CA e PA, com menor PIB, registraram a maior similaridade florística, ao passo que CS e CO, com maior PIB também foram mais semelhantes floristicamente (Tabela 2). Em um estudo feito por Miranda e Carvalho (2009), em Ponta Grossa, PR ao comparar quatro bairros, o índice de Jaccard variou entre 28% e 50%. As variações nos valores obtidos refletem as características da gestão da arborização de ruas das cidades, pelas diferenças na quantidade de espécies e de indivíduos arbóreos plantados. Quantitativamente, o índice de similaridade de Morisita-Horn foi semelhante entre as cidades, variando entre 0,82 e 0,99 (Tabela 2), o que provavelmente se deve ao fato da monodominância do oiti em todas as quatro cidades.

Tabela 2. Valores de similaridade de Jaccard (†) e Morisita (‡) para as quatro cidades estudadas.

	Cassilândia	Chapadão do Sul	Costa Rica	Paranaíba
Cassilândia	–	38% (†)	38% (†)	43% (†)
Chapadão do Sul	90% (‡)	–	41% (†)	29% (†)
Costa Rica	95% (‡)	82% (‡)	–	30% (†)
Paranaíba	99% (‡)	92% (‡)	99% (‡)	–

Fonte: Dados da pesquisa

A frequência de plantas utilizadas na arborização das quatro cidades, em função da posição na calçada, mostrou diferenças significativas (Tabela 3). As cidades com maior PIB tiveram um número de árvores acima e abaixo do esperado no meio-fio e no centro da calçada, respectivamente. Ao passo que as cidades com menor PIB mostraram resultados significativamente opostos. Esses resultados mostram que as cidades com maior PIB apresentam menos problemas em relação à posição das árvores nas calçadas. Os dados obtidos em função a posição nas calçadas reforçam os problemas encontrados na adequação do plantio em calçadas das quadras das cidades com menor PIB. Isso porque o plantio correto de uma árvore na calçada deve ser feito próximo ao meio-fio, no sentido de otimizar o fluxo

de pedestres. Ou ainda, dependendo da espécie e da largura da calçada, a arborização pode ser feita satisfatoriamente no limite da casa com a calçada.

Tabela 3. Distribuição de frequência de árvores para as quatro cidades em relação ao posicionamento na calçada. obs: frequência observada. esp: frequência esperada. Maior PIB: Chapadão do Sul e Costa Rica; Menor PIB: Cassilândia e Paranaíba.

	Maior PIB		Menor PIB		Soma	χ^2	P
	obs	esp	obs	esp			
Centro	397	455	413	355	810	16,69	<0,001
Meio-fio	1147	1045	713	815	1860	22,40	<0,001
Parede	243	287	267	223	510	14,79	<0,001
Totais	1787	1787	1393	1393	3180		

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação aos problemas apresentados pelas raízes, a frequência de plantas utilizadas na arborização, mostrou diferenças significativas através do teste de qui-quadrado χ^2 (Tabela 4). As cidades com maior PIB tiveram um número de árvores acima do esperado para os indivíduos sem nenhum tipo de conflito com as calçadas e abaixo do esperado para aqueles que apresentaram algum tipo de conflito. Ao passo que as cidades com menor PIB mostraram resultados significativamente opostos. Esses resultados mostram que as cidades com maior PIB apresentam menos problemas danos às calçadas. Dos 3180 indivíduos encontrados nas quatro cidades, 33% apresentaram raízes que forçam o calçamento, apresentando rachaduras, 13% com a raiz apontando na superfície do solo, 6% com a raiz emergindo na superfície e quebra a estrutura superficial da calçada e 48% com a raiz não exposta.

A maioria dos danos causados nas calçadas, em geral, ocorre por causa de um plantio inadequado, onde é deixado um espaço pequeno, ou plantadas sem o uso de tubos de concreto, e também por falta de orientação dos moradores, esquecendo que a muda depois de plantada vai crescer tendendo a seguir o tamanho da copa (MARTELLI e BARBOSA JUNIOR, 2010; RIBEIRO, 2009). Em Piracicaba – SP, Volpe-Filik et al. (2007) encontraram, 63% dos indivíduos amostrados, sem raízes aparentes e, dos 37% com raízes aparentes e afetando a calçada. Em um estudo realizado por Batistel et al. (2009) em dois bairros da cidade de Quirinópolis – GO, no bairro Promissão 44% dos indivíduos não apresentavam problemas de rachaduras nas calçadas, 35% apresentavam raízes que quebravam as calçadas, e 21% tinham raízes que destruíam as calçadas. Já no bairro Pedro Cardoso esses valores foram de 70%, 28% e 2%, respectivamente. Segundo Volpe-Filik et al. (2007), os problemas causados pelas raízes das árvores em calçadas, sarjetas e esgotos são, em média, 25% do custo

de manutenção anual com árvores urbanas e, atingindo valores altos, e por esse motivo, assuntos relativos a arborização urbana deveriam ser melhor estudados.

Muitos dos problemas apresentados pelas raízes nas calçadas das quadras se devem ao plantio incorreto devido a falta de informação de como realizá-lo corretamente. Vários manuais de arborização urbana recomendam que, ao realizar o plantio da muda, visando evitar problemas posteriores em relação às rachaduras e quebras nas calçadas, a cova deve ter dimensões mínimas de 0,6 x 0,6 x 0,6 m, devendo envolver com folga o torrão. O colo da muda deve ficar no nível da superfície do solo (CAMPO GRANDE, 2010; GOIÂNIA, 2009; SÃO PAULO, 2005). Porém, informações como essa, são desconhecidas pela maioria da população, gerando os danos apresentados em levantamentos de arborização.

Tabela 4. Distribuição de frequência de árvores para as quatro cidades em relação aos problemas na raiz. obs: frequência observada. esp: frequência esperada. Maior PIB: Chapadão do Sul e Costa Rica; Menor PIB: Cassilândia e Paranaíba.

	Maior PIB		Menor PIB		Soma	χ^2	P
	obs	esp	obs	esp			
Com danos	826	920	812	718	1638	21,90	<0,001
Sem danos	961	867	581	675	1542	23,27	<0,001
	1787	1787	1393	1393	3180		

Fonte: Dados da pesquisa

Com relação à origem das plantas utilizadas na arborização, as cidades com maior PIB tiveram um número de indivíduos exóticos acima do esperado e nativas do Brasil menor que o esperado. Já as nativas do Cerrado tiveram um número de indivíduos maior que o esperado. Ao passo que as cidades com menor PIB mostraram resultados significativamente contrários (Tabela 5). O município de CS teve quatro espécies nativas do Cerrado (7%), porém a espécie *Sapindus saponaria* (saboneteira) representou 95% desses indivíduos. Em CO esse número foi de três espécies (6%), que representaram juntas menos de 1% dos indivíduos. Ou seja, apesar de termos um número de indivíduos nativos do Cerrado acima do esperado, isso ocorreu em função de apenas uma espécie em CS. O que ainda não é recomendado, visando maior diversidade e riqueza de espécies para garantir o máximo de proteção contra pragas e doenças (GREY e DENEKE, 1978). Saboneteira teve um alto número médio de indivíduos por quadra (11) e foi encontrada em 21 das 30 inventariadas. Algumas de suas características tais como: copa densa e perfeitamente globosa, as utilidades de seus frutos que contêm saponina, sendo utilizados na lavagem de tecidos, suas sementes esféricas e duras, conhecidas como “salta-martim”, são utilizadas em artesanato, como “bolas-de-gude” e numa espécie de

pescaria, podem explicar seu amplo uso em CS (PAOLI e SANTOS, 1998). Segundo Lorenzi (2002), a espécie é utilizada em paisagismo e em modelos de recuperação de áreas degradadas.

Nas cidades de menor PIB, CA e PA, o número de indivíduos nativos do Brasil acima do esperado se deve a *Licania tomentosa* (oiti) que representou 85% e 67% dos indivíduos registrados, respectivamente. Por outro lado, as cidades com maior PIB, tiveram um número de exóticas acima do esperado, muitas dessas espécies são ornamentais e utilizadas em projetos de paisagismo e arborização urbana, sendo encontradas em viveiros por preços muitas vezes pouco acessíveis, dependendo da espécie, isso pode explicar seu amplo uso nessas cidades (BARROS et al., 2010). O uso de espécies nativas na arborização de parques, praças, jardins e passeios urbanos torna-se uma prática desejável, pois acrescenta importantes ganhos ambientais, estéticos e culturais para as cidades (MACHADO et al., 2006).

Observando a paisagem nativa do Mato Grosso do Sul, é possível identificar espécies arbóreas com floração exuberante, como *Tabebuia heptaphylla* (ipê-roxo) e *Vochysia divergens* (cambará). Em cada bioma brasileiro, existem vários tipos de vegetação, consequentemente a disponibilidade de espécies arbóreas é grande, muitas dessas espécies têm características paisagísticas que atendem as necessidades da arborização. Além disso, vale ressaltar a beleza peculiar que será proporcionada, a facilidade de desenvolvimento da espécie no seu bioma de origem. Há ainda benefícios ecológicos, porque muitos animais, principalmente, pássaros nativos, podem se tornar visitantes constantes. De forma geral, muitas espécies nativas ainda não foram utilizadas na arborização, o que torna necessário a realização de estudos com intuito de estudá-las para identificar a adaptabilidade às condições urbanas. Portanto, o planejamento prévio à arborização urbana, como também, um monitoramento contínuo e permanente são atividades essenciais ao desenvolvimento das várias funções oferecidas pelas árvores no ambiente urbano (SILVA, 2008).

O sucesso que se obteve, por meio da introdução das espécies exóticas, se deve a uma série de fatores como a adequada seleção das espécies, metodologia correta de plantio desenvolvida (KLEIN, 1985). O uso de espécies arbóreas nativas na arborização urbana ainda não se constitui em uma prática comum nos planejamentos urbanos. Silva et al. (2007) em um estudo feito em Ponta Grossa – PR, sugere a substituição da espécie *Ligustrum lucidum* (alfeneiro) por *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo). Segundo Batistel et al. (2009) desde o período colonial foram trazidas espécies exóticas para arborizar os passeios e praças. Então o uso de espécies exóticas é uma característica antiga das cidades. Como consequências desse uso pode-se citar a descaracterização das paisagens e pode prejudicar áreas de ocorrência de

vegetação natural presentes nos ambientes urbanos (SANCHOTENE, 1994); a extinção de várias espécies de aves urbanas, pois não houve adaptação ao consumo dos frutos dessas plantas (BATISTEL et al., 2009). Para Goya (1994), as árvores são referências marcantes de uma cidade e substituí-las é retirar do local uma parte de sua identidade, podendo mudar significativamente sua imagem. As cidades estudadas não se distanciam muito da realidade nacional, com o predomínio de espécies exóticas na arborização de passeios das vias públicas.

Tabela 5. Distribuição de frequência de árvores para as quatro cidades em relação à origem. obs: frequência observada. esp: frequência esperada. Maior PIB: Chapadão do Sul e Costa Rica; Menor PIB: Cassilândia e Paranaíba.

	Maior PIB		Menor PIB		Soma	χ^2	p
	obs	esp	obs	esp			
Exótica	477	369	197	305	674	69,47	<0,001
Brasil	901	1112	1132	921	2033	88,30	<0,001
Cerrado	246	143	15	118	261	163,06	<0,001
	1624	1624	1344	1344	2968		

Fonte: Dados da pesquisa

Segundo informações dos moradores, a execução de serviços de implantação e manutenção da arborização fica a cargo da companhia elétrica ou da própria população. Mesmo que a intervenção por parte da população local resulte um aumento no número de espécies, o que se pode perceber é que não são levadas em consideração as recomendações técnicas de implantação e manejo. Conseqüentemente, as funções paisagísticas, sociais e ambientais ficam comprometidas. O que pode ser visto ao longo das vias, alguns problemas ocasionados pela falta de conhecimento técnico, como o plantio de mudas em covas com dimensões inferiores às recomendadas, falta de condução, irregularidade na distribuição de espécies e podas mal realizadas.

4 CONCLUSÕES

Apesar de CS e CO apresentarem maior PIB, CS se destacou nos parâmetros avaliados, o município apresentou maior riqueza do que as outras cidades (CO, CA e PA). Ainda assim, as cidades com menor PIB tiveram maiores problemas do que as cidades com maior PIB em alguns aspectos, tais como, menor adequação dos indivíduos quanto a posição na calçada, maior número de espécies exóticas, e maior número de indivíduos com danos às calçadas. Porém todas as quatro cidades apresentaram problemas que podem ser mitigados através da implantação de um plano de arborização urbana e da conscientização dos próprios moradores com a forma correta de implantação de mudas e manejo das árvores.

5 REFERÊNCIAS

- BARROS, E. F. S. et al. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.34, n.2, p.287-295, 2010.
- BATISTEL, L. M. et al. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana nos bairros promissão e Pedro Cardoso, Quirinópolis, Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.4, n.3, p.110-129, 2009.
- BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984-2010**. 2011. 145 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, 2011.
- BONAMETTI, J. Arborização Urbana. **Terra e Cultura**, Curitiba, PR, v, 19, n. 36, p.51-55, 2003.
- BORTOLETO, S. et al. **Composição e distribuição da arborização viária da estância de águas de São Pedro-SP**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 2, n. 3, p. 32-47, 2007.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226 p. 1984.
- CAMPO GRANDE, Prefeitura municipal de Campo Grande, MS. Secretário Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. **Plano Diretor de Arborização Urbana de Campo Grande, MS**. Campo Grande, MS, 2010. 158 p.
- CONTI, F. Muitas dicas. Disponível em: <<http://www.cultura.ufpa.br/dicas/>> . Acesso em: 28 jan. 2013. - Laboratório de Informática - ICB - UFPA
- COSTA, L. M. S. A.; et al. Arborização das ruas do Bairro de Copacabana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3.,1996, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1996. p.79-88.
- DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. de. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n.2, 2004.
- GOIÂNIA. Agência Municipal do Meio Ambiente. **Plano diretor da arborização urbana de Goiânia**. Goiânia, GO, 2009. 134 p.
- GOYA, C.R. Os jardins e a vegetação do espaço urbano: um patrimônio cultural. In: II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana; V Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. **Anais...** São Luiz: SBAU, 1994. p. 133-145.
- GREY, G.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York: Wiley, p. 279, 1978.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**: Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 14 jun. 2011.

IBGE cidades: Disponível em: < www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em

KLEIN, R. M. Síntese ecológica da floresta estacional da Bacia do Jacuí: importância do reflorestamento com essências nativas (RS). In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5., 1985, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: PMNP. p.265-278. 872 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, v.1, 2002. 384p.

LORENZI, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.

LORENZI, H. **Palmeiras no Brasil**: exóticas e nativas. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, 1996. 303 p.

MACHADO, R. R. B. et al. Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.1, n. 1, p. 10-18, 2006.

MARTELLI, A.; BARBOSA JUNIOR, J. B. Análise da incidência de supressão arbórea e suas principais causas no perímetro urbano do município de Itapira-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.5, n.4, p.96-109, 2010.

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. 114 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MIRANDA, T. O. de.; CARVALHO, S. M. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do bairro da ronda em Ponta Grossa-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.4, n.3, p.143-57, 2009.

MOTA, M. P.; ALMEIDA, L. F. R. de. Características da arborização na região central do município de Coxim, MS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.6, n.1, p.01-24, 2011.

PAOLI, A. A. S.; SANTOS, M. R. de. O. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sapindus saponaria* . (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p.147-153, 1998.

PELEGRIM, E. A. L. et al. Avaliação qualitativa e quantitativa da arborização no bairro flamboyant em Chapadão do Sul, MS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.7, n.1, p. 126-142, 2012.

PESTANA, L. T. C. et al. Espécies arbóreas da arborização urbana do centro do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.6, n.3, p.01-21, 2011.

RABER, A. P.; REBELATO, G. S. Arborização viária do município de Colorado, RS - Brasil: análise quali-quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.5, n.1, p.183-199, 2010.

RIBEIRO, F. A. B. S. Arborização Urbana em Uberlândia: Percepção da População **Revista da Católica**, Uberlândia, MG, v. 1, n. 1, p. 224-237, 2009.

ROCHA, R.T. et al. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.4, 2004.

RODOLFO JÚNIOR, F. et al. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.3, n.4, p.3-19, 2008.

RODRIGUES, C. A. G. et al. **Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 26 p. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC42.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2011.

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

SANCHOTENE, M. do C.C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 15-26.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual técnico de arborização urbana**. 2. ed. São Paulo, SP. 48 p. 2005.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização urbana: uma contribuição à qualidade de vida com o uso de geotecnologias**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria – RS. 2006.

SHINZATO, P. **Impacto da vegetação nos microclimas urbanos**. 2009. 173 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA, L. M. et al. Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro centro de Pato Branco/PR. **Scientia Agraria (UFPR)**, v. 8, p. 47-53, 2007.

SILVA, L. M. Reflexões sobre a identidade arbórea das cidades. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP. v. 3, n. 3, p. 65-71, 2008.

SILVA, S. P. A. **Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana das regiões III, IV, VIII e IX da cidade de Mineiros, em Goiás**. 2006. 78 p. Monografia de conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Instituto de Ciências Agrárias, Faculdades Integradas de Mineiros, Mineiros, 2006.

SILVA, A. G. da. et al. Comparação de três métodos de obtenção de dados para avaliação quali-quantitativa da arborização viária, em Belo Horizonte-MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v. 1, n. 1, p. 31-44, 2006.

VANÍCOLA, C. R. **O índice de satisfação interna (SWB), o produto interno bruto (GNP) das nações e outros indicadores quantitativos: um estudo sobre as suas relações.** 2009. 59 f. Dissertação (estrado em Economia e Administração) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Fea - Faculdade de Economia e Administração. 2009.

VOLPE-FILIK, A. et al. 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, SP, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2007.

WOLDA, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. **Oecologia** **50**:296-302.

CAPÍTULO II

ARBORIZAÇÃO URBANA DE QUATRO CIDADES DO LESTE DE MATO GROSSO DO SUL

1 INTRODUÇÃO

Numa perspectiva muito ampla e genérica da arborização de cidades brasileiras, o que se vê é uma uniformidade no que diz respeito ao uso de algumas espécies, considerada normal pelo fato de uma cidade, geralmente, tentar imitar a arborização de outra. Com isso, temos pouca diversidade, ou seja, poucas espécies com um grande número de indivíduos (GONÇALVES e ROCHA, 2009). Essa tendência foi constatada em algumas cidades de Mato Grosso do Sul, como em Chapadão do Sul (PELEGRIM et al. 2012) e na capital Campo Grande (PESTANA et al. 2011), e também em Goiás, na cidade de Quirinópolis (BATISTEL et al. 2009). É comum que poucas espécies representem a maior parte de indivíduos na arborização urbana, mesmo não sendo recomendável (RODOLFO JUNIOR, 2008; SILVA, 2000).

Foram desenvolvidos diversos estudos sobre arborização urbana em cidades brasileiras: Lima Neto (2011) realizou o estudo em Curitiba – PR; Barros et al. (2010) em Jataí – GO; Martelli e Barbosa Junior (2010) em Itapira – SP; Almeida e Rondon Neto (2010) em Alta Floresta, Carlinda e Nova Monte Verde – MT; Ferreira et al. (2009) em Adamantina – SP; Coletto et al. (2008) em Sete de Setembro – RS; Lindenmaier e Santos (2008) em Cachoeira do Sul – RS; Melo et al. (2007) em Goiandira – GO; Silva et al. (2007) em Pato Branco – PR; Volpe-Filik et al. (2007) em Piracicaba – SP; Silva (2006) em Mineiros – GO; Rodolfo Júnior et al. (2006) em Pombal – PB; Silva et al. (2006) em Belo Horizonte – MG; Kurihara et al. (2005) na UNB em Brasília; Dantas e Souza (2004) em Campina Grande – PB; Rodrigues et al. (2002) em Corumbá – MS; Malavasi e Malavasi (2001) em Marechal Cândido Rondon – PR; Milano (1988) em Maringá – PR; Graziano et al. (1987) em Jaboticabal – SP.

Os objetivos gerais da avaliação da arborização são o monitorar a arborização, aperfeiçoar as práticas de manejo, determinar as áreas para o replanejamento e apoiar para o planejamento de áreas não arborizadas (BIONDI e ALTHAUS, 2005; SILVA e OLIVEIRA

FILHO, 2010). TAKAHASHI (1992) afirma a necessidade de um manejo adequado e um programa de gerenciamento das árvores, definindo as prioridades para a realização das intervenções e localizando as áreas adequadas para o plantio e ainda as árvores que necessitam de tratamento. Levantamentos da arborização urbana visam conhecer o patrimônio arbóreo; definir uma política de administração a longo prazo; estabelecer previsões orçamentárias para o futuro; preparar um programa de gerenciamento das árvores; identificar a necessidade de manejo; definir prioridades nas intervenções; localizar áreas para plantio; localizar árvores com necessidades de tratamento ou remoção e utilizar a árvore como um vetor de comunicação (SOUZA et al. 1996; LOPES et al. 2007). Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar um inventário de arborização das espécies arbóreas plantadas no perímetro urbano de quatro cidades do leste de Mato Grosso do Sul.

2 MATERIAS E MÉTODOS

2.1 Áreas de estudo

O estudo foi realizado nas cidades de Cassilândia, Chapadão do Sul, Costa Rica e Paranaíba, situadas no leste do estado de Mato Grosso do Sul (Ver capítulo 1).

2.2 Coleta e análise de dados

A ficha para o cadastro da arborização urbana foi adaptada a partir de metodologias apresentadas pelos autores Barros et al., 2010 e Silva, 2006. Os levantamentos foram realizados entre os meses de março e abril de 2012. A unidade de amostragem adotada foi o quarteirão, padronizando para o estudo, aqueles compostos de quatro lados (quadra), predominantemente encontrado nas cidades. Para cada uma das quatro cidades, foram escolhidas aleatoriamente 30 quadras, independente do bairro. Portanto, o levantamento da arborização urbana foi realizado em 120 quadras no total.

Para cada árvore registrada, foram anotadas as seguintes informações: porte arbóreo (pequeno – em geral, espécies que não ultrapassam 6 m de altura, ou médio/grande – em geral espécies arbóreas com mais 6m), possibilitando avaliar se a planta é indicada ou não para a arborização urbana. Também foi registrado o local do plantio (em frente à residência ou comércio/ indústria, ou ainda locais públicos – como igrejas, hospitais, consultórios, etc.).

Todas as árvores foram registradas, identificadas e medidas, visando conhecer as espécies e quantificá-las para cada cidade. Foram consideradas apenas árvores e palmeiras presentes nas calçadas. As árvores foram avaliadas quanto à fitossanidade: condição geral da árvore atribuindo-se nota dentro de uma escala numérica de 1 a 3, conforme Milano (1988), em que: 1 – árvore boa: vigorosa, que não apresenta sinais de danos mecânicos; 2 – árvore satisfatória: apresenta condição e vigor médios para o local, pode apresentar pequenos problemas de danos físicos; 3 – árvore ruim: apresenta estado geral de declínio e pode apresentar severos danos físicos.

As árvores foram classificadas quanto à poda baseado nos seguintes critérios: correta – quando a árvore apresenta podas regulares ou plantas com poda ornamental, adornadas com configurações diversas; poda incorreta – quando ocorre a retirada de grande quantidade de ramificação alterando a estrutura típica da planta, ou ainda, árvores com copa em forma em V ou L; poda inexistente – onde não foi visualizado nenhum tipo de poda; poda radical – árvores

que apresentam cortes bruscos e ou totalmente cortadas, com remoção total da copa (VOLPE-FILIK et al., 2007). A observação sobre poda (correta, inexistente e incorreta) ocorreu de uma maneira um pouco subjetiva, visto que algumas podas que reduziam o porte ou compatibilizavam os indivíduos com os equipamentos urbanos, especialmente com redes elétricas e telefônicas, foram consideradas corretas. Foram anotados ainda a presença de manilha e calçadas ecológicas. A calçada ecológica é uma calçada com uma faixa ajardinada que visa evitar a impermeabilização dos passeios públicos e privados, através da implantação de material permeável como faixas de gramados ou jardins, que ao integrar-se com uma arborização adequada no calçamento, valoriza a cidade no aspecto estético, quebrando um pouco da frieza das ruas, podendo ainda acrescentar charme e elegância à mesma (ALMEIDA e FERREIRA, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas nas quatro cidades várias espécies frutíferas (22), como mangueira, cajueiro, goiabeira, limoeiro, entre outras, a porcentagem do total de indivíduos foi de apenas 3,5% (Tabela 1). Resultado maior do que o encontrado em um estudo realizado por Rossatto et al. (2008) em Assis, SP, que apresentou oito espécies frutíferas, correspondendo a 0,5% dos indivíduos. Segundo Rocha et al. (2004) a presença e a variedade de árvores frutíferas plantadas nas calçadas, é uma indicação importante do grau de interferência da população local na arborização, o que pode-se entender como um desejo oculto de um verdadeiro pomar urbano. Para Carvalho et al. (2010) as espécies frutíferas, fornecedoras de alimento para os seres humanos, geram alguns benefícios para a comunidade local, como a possibilidade de colher frutos nas próprias calçadas, além de potencializar a atração de pequenos animais, principalmente pássaros. Ainda segundo os autores, o plantio de frutíferas ajuda a formar um ambiente mais equilibrado, causando bem-estar e gerando alimentos de graça para a população. Alguns autores afirmam que pode-se analisar a interferência da população local na arborização pela presença e variedade de espécies frutíferas (ROSSATTO et al., 2008; ROCHA et al., 2004). A reprodução espontânea e o plantio pela população são os principais responsáveis pela presença de frutíferas nas ruas e praças das cidades brasileiras (LOPES et al., 2007).

A espécie *Licania tomentosa* (oiti) foi a mais abundante nas quatro cidades, totalizando 1879 indivíduos (59%), representando 85% em CA, 36% em CS, 57% em CO e 66% em PA. A utilização da espécie foge da recomendação de Santamour Junior (2002), que recomenda não exceder mais que 10% da mesma espécie, 20% de algum gênero e 30% de uma família botânica. Na arborização urbana, é comum que poucas espécies representem a maioria na arborização, como o ocorrido nas cidades levantadas, mesmo que essa situação não seja desejada, é uma situação comum. De acordo com Grey e Deneke (1978), é necessária uma maior diversidade de espécies de árvores na paisagem urbana com o intuito de garantir o máximo de proteção contra pragas e doenças. Pois o predomínio de algumas espécies pode facilitar a propagação das pragas, o que é muito comum nas árvores em ambiente urbano (ROCHA et al., 2004). Nas cidades brasileiras predomina a baixa diversidade de espécies (BROBOWSKI, 2011). São vários os estudos que mostram a predominância do oiti em inventários de arborização (BRANDÃO et al., 2011; BARROS et al., 2010; ALMEIDA e RONDON NETO, 2010; PAULA e MELO, 2010; MATOS et al., 2010; STRANGHETTI e SILVA 2010; FERREIRA et al., 2009; SILVA, 2009; SILVA et al., 2002). Resultados

similares foram encontrados por Pelegrim et al. (2012) em um bairro de CS o oiti representou 32,33% dos indivíduos, sendo a espécie a mais frequente no bairro, por Batistel et al. (2009) no estudo realizado por em Quirinópolis, GO, em dois bairros, no qual a espécie foi responsável por 82% e 90% dos indivíduos levantados em ambos os bairros. Outros estudos também mostram a predominância do oiti, em Assis, SP Rossatto et al. (2008) constatou que a espécie representou pouco mais de 20% do total de indivíduos encontrados, Silva et al. (2012) em Jerônimo Monteiro, ES, registraram que a espécie representou 70% dos indivíduos encontrados.

O oiti tem sido amplamente utilizado na arborização urbana por todo o Brasil, devido as suas características tais como copa frondosa e perene (BATISTEL et al., 2009). Aliado a isso, outros fatores como, a facilidade em aquisição de mudas e o estabelecimento das mesmas também podem explicar a sua ampla utilização. Alguns autores relatam uma série problemas causados por esta espécie como a quebra de calçadas, entupimento de guias e calhas e conflito com a fiação elétrica, devido ao seu grande porte (BATISTEL et al., 2009; LORENZI, 2002). Nas áreas estudadas ocorreu uma homogeneização da arborização urbana com o uso exacerbado de oiti, o que leva a uma descaracterização da paisagem natural, visto que, a espécie é exótica do Cerrado e as cidades estudadas encontram-se inseridas nesse bioma. A flora do Cerrado é rica em espécies que produzem flores vistosas e isso pode contribuir para uma satisfação psicológica dos cidadãos que moram na zona urbana (VOLPE-FILIK et al., 2007).

Um dos problemas referentes à urbanização é o declínio na riqueza de espécies nativas e a introdução de espécies exóticas. O uso de espécies de grande porte, muitas vezes torna-se incompatível com a estrutura das cidades, porém, algumas espécies introduzidas ganham espaço, principalmente as que são mais adaptadas a locais alterados, muitas delas exóticas. (ISERNHAGEN et al., 2009). Sendo assim, para as quatro cidades estudadas, recomenda-se a substituição gradativa do oiti por espécies nativas do cerrado, o que deve ser feito tendo em vista que as árvores são referências marcantes em uma cidade e, ao substituí-las, perde-se parte de sua memória, mudando de maneira significativa sua imagem. Uma ferramenta que pode auxiliar nesse processo, é o tratamento paisagístico que melhora a composição estética da paisagem urbana, interligando a relação homem-natureza (BOHNER et al., 2011). Rodrigues et al. (2002) afirma que o reflorestamento com espécies nativas é um mercado que está em ampla evolução, tanto em projetos de recuperação de áreas degradadas como na implantação paisagística de parques públicos e privados. As espécies nativas do cerrado, podem se adaptar de forma satisfatória nos ambientes urbanos, devido à sua rusticidade,

características biológicas adequadas ao ambiente natural, que é muito semelhante ao encontrado nas cidades. Para Rodrigues et al. (2002) um dos problemas para o crescimento desse mercado é devido à falta de oferta de mudas de qualidade.

Embora o oiti tenha sido predominante na arborização das quatro cidades estudadas, outras espécies também tiveram destaque. Em CA as espécies mais abundantes foram *Ficus clusiifolia* (1,0%) e *Dillenia indica* (1,3%); em CS, *Sapindus saponaria* (20,3%), *Murraya paniculata* (13,2%) e *Myroxylon cf. peruiferum* (6,7%); em CO, *Paquira aquatica*. (5,1%), *Ficus clusiifolia* (4,5%) e *Ficus benjamina* (3,6%); e em PA *Juniperus virginiana* (3,2%), *Phoenix roebelenii* (3,2%) e *Schefflera arboricola* (2,0%) (Tabela 1).

Tabela 1. Lista de famílias e espécies, em ordem alfabética, registradas na arborização urbana de 30 quadras em cada uma das quatro cidades do Leste de Mato Grosso do Sul: Ca: Cassilândia; Ch: Chapadão do Sul; Co: Costa Rica; Pa: Paranaíba. T: Total de indivíduos. Or: origem (ex: exótica / nt: nativa do Brasil / ce: nativa do cerrado). Po: porte (P: pequeno / M: médio / G: grande).

Famílias e espécies	Nome vulgar	CA	CS	CR	PA	Total	Or	Po
Anacardiaceae								
<i>Anacardium occidentale</i> L.	caju	2		2	4	8	Ex	M/G
<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira	7	4	9	4	24	Ex	M/G
<i>Spondias purpurea</i> L.	Siriguela			1	1	2	Nt	M/G
Annonaceae								
<i>Annona muricata</i> L.	gravioleira	1	2		1	4	Ex	M/G
<i>Annona squamosa</i> L.	conde	3		2	2	7	Ex	M/G
Apocynaceae								
<i>Allamanda catartica</i> L.	alamanda		1	4	2	7	Nt	P
<i>Nerium oleander</i> L.	espirradeira	1	4	2		7	Ex	P
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	chapéu-de- napoleão			9		9	Ex	P
Araliaceae								
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	cheflera				2	2	Ex	M/G
<i>Schefflera arboricola</i> Hayata	cheflera- pequena				11	11	Ex	P
Arecaceae								
<i>Archontophoenix alexandrae</i> var.	palmeira- beatriz			1		1	Ex	M/G
<i>Beatriceae</i> (F. Muell.) C.T. White ex L.H. Bailey								
<i>Dyopsis lutescens</i> H. Wendl.	areca-bambu	1	1	6	1	9	Ex	M/G
<i>Phoenix roebelinii</i> O' Brien	tamareira-de- jardim	7	2	3	18	30	EX	P
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	palmeira- imperial		30		4	34	Ex	M/G
<i>Sabal maritima</i> (H.B. & K.) Burret	sabal-de-cuba		1			1	Ex	M/G
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	gueroba		7		6	13	Nt	M/G
Bignoniaceae								
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D. Don	jacarandá- mimoso			4		4	Ex	M/G
<i>Spathodea campanulata</i> Seem	espatódea	1	3	2		6	Ex	M/G
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.	ipê-amarelo	3	3	3	6	15	Nt	M/G

Famílias e espécies	Nome vulgar	CA	CS	CR	PA	Total	Or	Po
<i>Tabebuia pentaphylla</i> Hemsl.	ipê-bálsamo	3	17			20	Ex	M/G
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sand.	ipê-branco		1			1	Ex	M/G
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Exkunth	ipê-mirim	1			1	2	Ex	P
Bixaceae								
<i>Bixa orellana</i> L.	urucum				1	1	Ex	P
Boraginaceae								
<i>Cordia abyssinica</i> R. Br.	cordia-africana	1				1	Ex	M/G
Chrysobalanaceae								
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	oiti	713	415	381	370	1879	Nt	M/G
Combretaceae								
<i>Quisqualis indica</i> L.	jas mim-da-índia	1				1	Ex	P
<i>Terminalia catappa</i> L.	sete-copas	6		14	9	29	Ex	M/G
Cupressaceae								
<i>Juniperus virginiana</i> L.	junípero-da-virgínia		5	2	18	25	Ex	M/G
Cycadaceae								
<i>Cycas circinalis</i> L.	cica	1		4	1	6	Ex	M/G
Dilleniaceae								
<i>Dillenia indica</i> Blanco	dilênia	11		2		13	Ex	M/G
Euphorbiaceae								
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) A. Juss.	folha-imperial			1		1	Ex	P
<i>Jatropha curcas</i> L.	pinhão	1				1	Ex	P
Fabaceae								
<i>Bauhinia variegata</i> L.	pata-de-vaca	3	5	4		12	Ex	M/G
<i>Caesalpinia pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) G.P. Lewis	sibipiruna	5	3	9	11	28	Nt	M/G
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboianzinho		1	2		3	Ex	P
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	caliandra							
<i>Calliandra</i> cf. <i>inaequilatera</i> Rusby	caliandra							
<i>Cassia fistula</i> L.	chuva-de-ouro	1		1	3	5	Ex	M/G
<i>Cassia fistula</i> L. X <i>cassia javanica</i> L.	chuva-de-ouro		2		1	3	Ex	M/G
<i>Delonix regia</i> (BojerexHook.) Raf.	flamboyant	1				1	Ex	M/G
<i>Erythrina indica</i> Lam. var. <i>Picta</i> Hort.	brasileirinho		3	7	6	16	Ex	M/G
<i>Inga edulis</i> Mart.	ingá		1			1	Nt	M/G
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) R. De Wit	leucena			2	1	3	Ex	M/G
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	sansão-do-campo			1		1	Nt	M/G
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	cabreúva				2	2	Ex	M/G
<i>Myroxylon</i> cf. <i>peruiferum</i> L. F.	bálsamo		75			75	Ex	M/G
<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindo				1	1	Ex	M/G
Lauraceae								
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Ness.	canela		1			1	Ex	M/G
<i>Persea americana</i> Mill	abacateiro	1	1			2	Ex	M/G
Lecythidaceae								
<i>Lechytis pisonis</i> Cambess.	sapucaia			1		1	Nt	M/G
Lythraceae								
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	resedá	1	12	9	4	26	Ex	M/G
<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers.	resedá-gigante	1				1	Ex	M/G
<i>Punica granatum</i> L.	romã		1			1	Ex	P
Magnoliaceae								
<i>Michelia champaca</i> L.	champá	4				4	Ex	M/G
Malpighiaceae								
<i>Malpighia emarginata</i> Sessé&Moc. Ex Dc.	acerola	2	3	3	1	9	Ex	P
Malvaceae								

Famílias e espécies	Nome vulgar	CA	CS	CR	PA	Total	Or	Po
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	hibisco	1	1			2	Ex	P
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	monguba	8	9	34	10	61	Ex	M/G
Melastomataceae								
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	quaresmeira		12	21		33	Ex	M/G
Meliaceae								
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	margosa	2				2	Ex	M/G
<i>Cedrella fissilis</i> Vellozo								
<i>Toona ciliata</i> M. Roem.	cedro-vermelho	1				1	Ex	M/G
Moraceae								
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	jaqueira		1			1	Ex	M/G
<i>Ficus benjamina</i> L.	figueira	4	8	24	5	41		
<i>Ficus benjamina</i> var. <i>variegata</i> L.	figueira-chorão	2	3	5	3	13	Ex	M/G
<i>Ficus clusiifolia</i> Schott	figueira	9	1	30	1	41	Ex	M/G
<i>Ficus</i> sp1.	figueira	1				1		
<i>Ficus</i> sp2.	figueira	2	5	3		10		
<i>Morus nigra</i> L.	amoreira			3		3	Ex	M/G
Moringaceae								
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	moringa	1				1	Ex	M/G
Muntingiaceae								
<i>Muntingia calabura</i> L.	calabura	1			1	2	Ex	M/G
Myrtaceae								
<i>Callistemon viminalis</i> (sol. Ex gaertn.) G. Don ex Loud.	escova-de-garrafa	1	5			6	Ex	M/G
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	1	1	4	1	7	Nt	M/G
<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O. Berg	jaboticabeira				1	1	Nt	M/G
<i>Psidium guajava</i> L.	goiabaeira	4	2		5	11	Nt	P
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	jambolão	2	1		1	4	Ex	M/G
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	jambo-vermelho			1	2	3	Ex	M/G
Oleaceae								
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	alfeneiro		8	1		19	Ex	M/G
Oxalidaceae								
<i>Averrhoa carambola</i> L.	carambola			1	1	2	Ex	M/G
Rosaceae								
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	ameixa-amarela		1			1	Ex	M/G
Rubiaceae								
<i>Mussaenda alicia</i> Hort.	mussaenda		2	1	3	6	Ex	P
Ruscaceae								
<i>Beaucarnea recurvata</i> Lem.	pata-de-elefante	2				2	Ex	P
Rutaceae								
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	limão-china	5		4	9	18	Ex	P
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	laranjeira		1			1	Ex	
<i>Citrus reticulata</i> L.	mexerica				1	1	Ex	
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	murta	6			7	182	Ex	P
			150	19				
Salicaceae								
<i>Salix babylonica</i> L.	chorão	1	63	5	4	73	Ex	M/G
Sapindaceae								
<i>Sapindus saponaria</i> L.	saboneteira		230	2		232	Nt	M/G
Solanaceae								
<i>Cestrum</i> sp			1			1		
<i>Solanum paniculatum</i> L.	jurubeba		1			1	Ex	P

Fonte: Dados da pesquisa

Das 3180 árvores registradas, 80% foram plantadas em frente às residências, 14% em outros locais, como igrejas, escolas, creches, consultórios, entre outros e 6% em frente estabelecimentos comerciais. A pequena quantidade de indivíduos arbóreos plantados em frente estabelecimentos comerciais pode ser função do maior destaque que é dado ao comércio com a ausência de árvores. Segundo Ferreira et al. (2009) o pequeno número de indivíduos em frente à estabelecimentos comerciais mostra a falta de planejamento nesses locais e sua preferência em destacar as fachadas, em detrimento dos benefícios trazidos pelas árvores. Por outro lado, para Rodrigues et al. (2008) árvores em frente residências proporcionam uma identidade única e particular a mesma, e propicia o contato direto dos moradores com um elemento natural significativo, onde eles podem desfrutar de todos os seus benefícios.

Os tipos de pavimento mais utilizados nas calçadas das quatro cidades foram de cimento (78%) e de terra (22%). Desses 78% apenas 6% do total corresponderam a calçadas ecológicas. De acordo com Almeida e Ferreira (2008) a calçada ecológica tem como vantagem reduzir o escoamento superficial com relação à superfície impermeável; reduzir os custos do sistema de drenagem pluvial e da lâmina de água de estacionamentos e ruas. Este tipo de pavimento é uma medida estrutural que pode ser utilizado tanto em ruas, estacionamentos, quadras esportivas, e tem como desvantagem o maior custo direto de construção sem considerar os benefícios de redução de condutos e contaminação dos aquíferos (TUCCI et al., 1995). O uso de manilhas correspondeu a 14% do total de indivíduos amostrados. Algumas literaturas recomendam revestir a metade superior da cova com uma parede de tijolos revestida de cimento, em que o acabamento pode ser completado com o calçamento da rua, ou utilizar uma manilha de concreto para evitar que as raízes danifiquem a calçada, no entanto, o uso de manilhas pode acarretar um sistema radicular mal formado que pode trazer outros problemas futuramente (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002).

Segundo os critérios adotados para a avaliação das árvores em relação aos aspectos fitossanitários, no geral, 81% do total encontravam em boas condições, 17% em condições satisfatórias, e 2% em condições ruins (Figura 1). Resultados semelhantes ao atual estudo foram registrados por Batistel et al. (2009) ao comparar dois bairros de Quirinópolis, GO, os quais encontraram que a maioria (entre 73 e 89%) das árvores plantadas se encontravam em bom estado fitossanitário. Isso mostra a importância de se conhecer as espécies que são mais adequadas ao plantio nas cidades, para que se obtenha sucesso na arborização e das técnicas de poda e plantio a fim de proteger, difundir e valorizar a flora brasileira (FARIA et al., 2007).

Dos indivíduos encontrados, 44% encontram-se livre e 56% estão sob a fiação elétrica, dos quais 10% apresentaram conflito, interferindo com a mesma. Sendo que, dos indivíduos em conflito, os mais significativos foram *Licania tomentosa* (oiti) com 55%, *Pachira aquatica* com 8% e *Sapindus saponaria* com 6,5%, o que pode ter ocorrido em função do maior número de indivíduos dessas espécies. Resultado semelhante foi encontrado por Miranda e Carvalho (2009) onde 10% das árvores apresentavam conflito com a fiação no bairro Ronda na cidade de Ponta Grossa, PR. Resultados superiores foram encontrados por Faria et al. (2007), que constataram 44% dos indivíduos com algum tipo de interferência das copas na fiação elétrica, em Jacareí, SP, e Rodolfo Júnior et al. (2008), em Pombal, PR, que registraram a interferência de até 50% de árvores na rede elétrica dos bairros estudados. Conflitos das árvores com a rede elétrica trazem uma série de problemas à gestão pública e à população, pois pode aumentar a queda de galhos sobre a fiação, que danifica a rede e compromete o fornecimento de energia (VELASCO et al., 2006). Esse problema pode ser devido à falta de planejamento buscando harmonizar a arborização com a rede elétrica. Uma medida eficaz pode ser o maior plantio de espécies de pequeno porte sob a rede elétrica (PIRES et al., 2007).

Quanto à poda, 75,4% das árvores amostradas apresentaram poda correta, 9,5% incorreta, 12% inexistente e 2,6% radical (Figura 2). Volpe-Filik (2007) e Miranda e Carvalho (2009) registraram um maior número de árvores com poda radical em Piracicaba, SP e Ponta Grossa, PR, respectivamente. Resultado diferente foi encontrado por Gonçalves e Rocha (2009) em Vila Maria, SP, 58,5% dos indivíduos amostrados com poda de limpeza e drástica. Os conflitos entre a rede elétrica e telefônica e as árvores plantadas sobre as calçadas, se deve ao fato do uso de espécies de porte elevado sob a fiação, sem planejamento e poda de manutenção. A poda, na arborização urbana, visa basicamente conferir à árvore uma forma adequada durante o seu desenvolvimento. Segundo Gonçalves e Rocha (2009) o contato das árvores na rede elétrica preocupa de maneira geral todas as companhias de distribuição de energia, pela incompatibilidade entre a arborização e elementos da via urbana. Assim, a poda decorre dessa incompatibilidade, que por sua vez, é gerada pela falta de planejamento, em que árvores são podadas sem o acompanhamento técnico ideal e, às vezes, pelos próprios moradores.

Das 100 espécies encontradas, 68% são exóticas, 22% são nativas do Brasil e 4% são nativas do cerrado (Figura 3). Em um estudo em Ponta Grossa, PR, 64,4% das espécies exóticas e 35,6% nativas (Miranda e Carvalho 2009). Já em um estudo feito em Jacareí, SP, por Faria et al. (2007) foi encontrada a mesma quantidade de espécies nativas (14) e exóticas

(14). Bortoleto et al. (2007) constataram a ocorrência de 61% de espécies exóticas e 39% nativas do Brasil. Puente et al. (2005) em um bairro de Porto Alegre registraram 81% exóticas, 15% nativas do Brasil e 4% regionais. O uso generalizado de espécies exóticas na arborização urbana pode gerar impactos sobre a biodiversidade regional, sobre populações da fauna das cidades e sobre os aspectos culturais que envolvem a relação das pessoas com as espécies nativas (ZILLER e DERBEDET, 2010). O uso de espécies nativas pode facilitar o manejo e diminuir os custos de manutenção da arborização de uma cidade, considerando que estas são mais adaptadas às condições edafoclimáticas da sua região de origem, possuem inimigos naturais para determinadas pragas e doenças, além de desempenharem papel fundamental na oferta de alimentos para a fauna local (SANTOS et al., 2011).

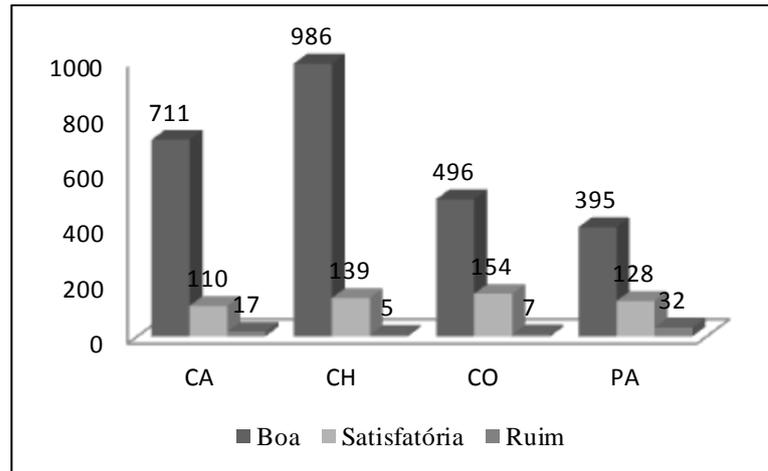


Figura 1. Fitossanidade das árvores de quatro cidades do leste de Mato Grosso do Sul.
Fonte: Dados da pesquisa

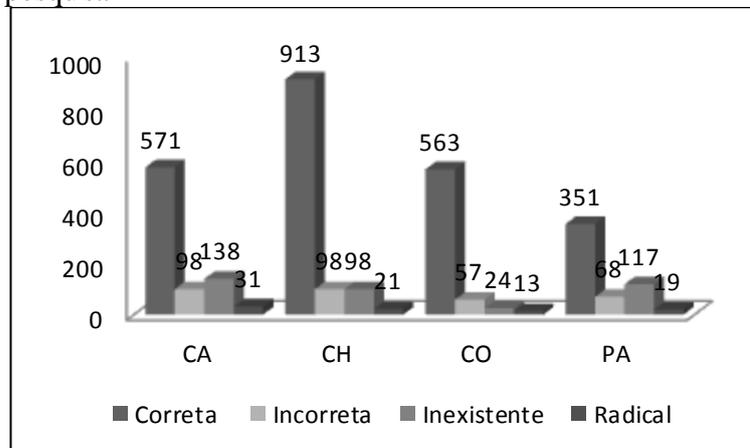


Figura 2. Tipos de poda das árvores de quatro cidades do leste de Mato Grosso do Sul.
Fonte: Dados da pesquisa

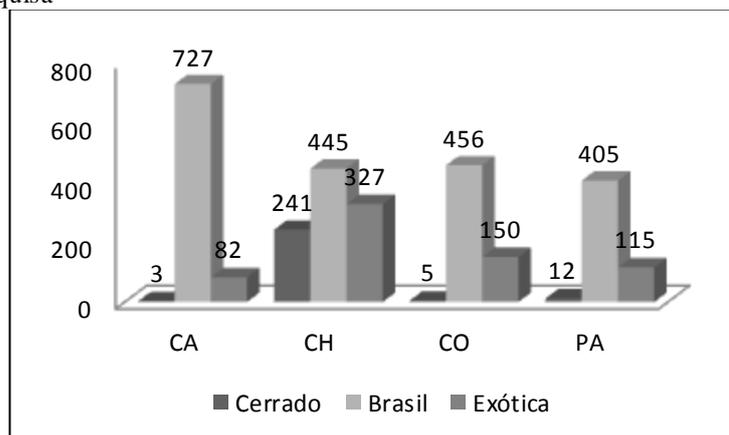


Figura 3. Origem das árvores de quatro cidades do leste de Mato Grosso do Sul.
Fonte: Dados da pesquisa

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram a necessidade de um planejamento da arborização urbana, o que reduziria a existência dos conflitos observados, pois os mesmos estão relacionados a uma escolha imprópria das espécies e da falta de observação no que diz respeito às características do local. Portanto, torna-se mais eficiente à intervenção de profissionais como biólogos e engenheiros que estejam capacitados para realização de programas de arborização urbana. Desta forma, erros como estes encontrados não só no atual estudo, mas também em outras áreas urbanizadas, poderão ser diminuídos. A falta de participação da comunidade nos programas de arborização de ruas e a falta de conscientização da importância das árvores no ambiente urbano geram sérios prejuízos aos plantios de árvores de ruas (MILANO, 1984).

De acordo com esses resultados, percebe-se que há a necessidade de realizar um planejamento adequado da arborização das cidades estudadas, aumentando ainda mais o número de árvores de espécies diversas, dando ênfase para as espécies nativas do cerrado e acentuando a heterogeneidade florística.

5 CONCLUSÕES

Mesmo com o elevado número de espécies registrado no estudo (100), houve predomínio de *Licania tomentosa* (oiti) nas quatro cidades, representando 59% do total. Outras espécies também ocorreram de forma expressiva nesse estudo, como *Dillenia indica* (flor de abril) e *Ficus clusiifolia* (figueira) em CA, *Sapindus saponaria* (saboneteira) e *Murraya paniculata* (murta de cheiro) em CH, *Pachira aquatica* (monguba) e *Ficus clusiifolia* (figueira) em CO, *Juniperus virginiana* (junípero) e *Phoenix roebelenii* (tamareira-de-jardim) em PA. Nesse contexto, é recomendável investir no plantio de outras espécies que apresentaram menor frequência.

Observou-se ainda que nas quatro cidades estudadas há um número expressivo de espécies não apropriadas, de grande porte para a arborização dos logradouros, principalmente em virtude do porte elevado. Além disso, há um uso excessivo de espécies exóticas (68%) e um número baixo de espécies nativas do bioma cerrado (4%) na arborização das quatro cidades.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **Acta Amazônica** v. 4, n. 40, p. 647-656, 2010.

ALMEIDA, R. B. de.; FERREIRA. O. M. **Calçadas ecológicas: construção e benefícios sócio-ambientais**. Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental, 2008.

BARROS, E. F. S. et al. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.2, p.287-295, 2010.

BATISTEL, L. M. et al. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana nos bairros promissão e Pedro Cardoso, Quirinópolis, Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.4, n.3, p.110 – 129, 2009.

BIONDI, D.; ALTHAUS. M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005. 182 p

BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984-2010**. 2011. 145 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. 2011.

BOHNER, T. et al. **Monografias ambientais**, Santa Maria – RS, v.3, n.3, p. 532-546, 2011

BORTOLETO, S. et al. **Composição e distribuição da arborização viária da estância de águas de São Pedro-SP**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 2, n. 3, p. 32-47, 2007.

BRANDÃO, I. M. et al. Análise quali-quantitativa da arborização urbana do município de São João Evangelista-MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.6, n.4, p.158-174, 2011.

CARVALHO, J. A. de. et al. Inventário das árvores presentes na arborização de calçadas da porção central do bairro santa felicidade–Curitiba/PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.5, n.1, p.126-143, 2010.

COLETTO, E. P. et al. Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Sete de Setembro – RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.3, n.2, jun. 2008, p.110-122.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. de. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n.2, 2004.

FARIA, J. L. G. et al. Arborização de vias públicas do município de Jacareí – SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP, v.2, n.4, p. 20-33, dez. 2007.

FERREIRA, F. C. et al. Características da arborização urbana de regiões comerciais e residenciais no município de Adamantina, SP. **Omnia Exatas**, v.2, n.2, p.7-15, 2009.

GONÇALVES, S.; ROCHA, F. T. Caracterização da arborização urbana do bairro de vila Maria Baixa. **Revista Científica UNINOVE** – São Paulo, v.2, p.67-75, 2009.

GRAZIANO, T.T. et al. Caracterização e análise da arborização das ruas do município de Jaboticabal, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 6, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas:SBFPO, 1987

GREY, G.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York: Wiley, p. 279, 1978.

ISERNHAGEN, I. et al. Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.4, n.2, p.117-138, 2009.

KURIHARA, D. L. et al. Levantamento da arborização do campus da Universidade de Brasília. **Revista Cerne**, Lavras-MG, v. 11, n. 2, p. 127-136, abr./jun. 2005.

LIMA NETO, E. M. de. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR** . 2011. 108 f. Pós graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

LINDENMAIER, D. de S.; SANTOS, N. O. dos. Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul-RS-Brasil: fitogeografia, diversidade e índice de áreas verdes. São Leopoldo : Instituto Anchieta de Pesquisas, **Pesquisas Botânicas**, v. ?, n. 59, p. 307-320, 2008.

LOPES, B. M. et al. Caracterização da arborização urbana de dois bairros da cidade de Nova Iguaçu, RJ. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, Seropédica, RJ: EDUR, v. 27, n. 2, p.50-61, jul-dez, 2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, v.1, 2002. 384p.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. de. M. Avaliação da arborização urbana pelos residentes – estudo de caso em Mal. Cândido Rondon, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria: p. 189-193, v.11, n.1, 2001.

MARTELLI, A.; BARBOSA JUNIOR, J. Análise da incidência de supressão arbórea e suas principais causas no perímetro urbano do município de Itapira-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.5, n.4, p.96-109, 2010.

MATOS, E. C. do. A. et al. Arborização do bairro centro da cidade de Aracaju, Sergipe, e seus organismos associados. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.5, n.4, p.22-39, 2010.

MELO, R. R. de. et al. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, vol. 2, n. 1, 2007.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: o caso de Maringá/ PR**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

_____. **Curso de manejo de áreas silvestres**. Curitiba: FUPEF, 1984.

MIRANDA, T. O. de. CARVALHO, S. M. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do bairro da ronda em Ponta Grossa-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.4, n.3, p.143 – 157, 2009.

PAULA, D. de S.; MELO, A. G. C. de. Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana do município de Planalto, SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v.16, n.1, ago, 2010.

PELEGRIM, E. A. L. et al. Avaliação qualitativa e quantitativa da arborização no bairro flamboyant em Chapadão do Sul, MS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.7, n.1, p. 126-142, 2012.

PESTANA, L. T. C. et al. Espécies arbóreas da arborização urbana do centro do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.6, n.3, p.01-21, 2011.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA-FILHO, D. F. Arborização urbana. **Boletim Acadêmico: Série arborização urbana**, Jaboticabal, 2002.

PIRES, N.A.M.T. et al. Diagnóstico da arborização urbana do município de Goiandira, Goiás. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 1, p. 537-539, 2007.

PUENTE, A.D.; et al. Metodologia de atendimento a solicitações de plantio da comunidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, 2001, Brasília. **Anais...** Brasília: SBAU, 2001, 1 CD-ROM.

ROCHA, R.T. et al. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: O Caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 599-607, 2004.

RODRIGUES, C. A. G. et al. **Árvores: importância para a arborização urbana**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 2 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/783759>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

RODRIGUES, C. A. G. et al. Arborização Urbana e Produção de Mudanças de Essências Florestais Nativas em Corumbá, MS. **Documentos 42**. Corumbá: Embrapa Pantanal. Corumbá, MS, 26p. 2002.

RODOLFO JÚNIOR, F. et al. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.3, n.4, p.3-19, 2008.

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

SANTAMOUR JÚNIOR, F.S. **Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense**. Washington: U.S. National Arboretum, Agriculture Research Service, 2002.

- SANTOS, A. S. dos. Arborização urbana: considerações. **Programa ambiental: a última arca de Noé**. Disponível em: < <http://www.ultimaarcadenoe.com.br/>>. Acesso em: 25 out. 2011.
- SANTOS, N. R. Z dos; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 135p.
- SILVA, A. G. da.; CARDOSO, A. de. L.; RAPHAEL, M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária da cidade de Jerônimo Monteiro, ES. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.14; p.1179-1188, 2012.
- SILVA, L. C. Plantas ornamentais tóxicas presentes no shopping Riverside Walk em Teresina – PI. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.4, n.3, p.69-85, 2009.
- SILVA, A.G.; GONÇALVES, W.; LEITE, H.G.; SANTOS E. Comparação de três métodos de obtenção de dados para avaliação quali-quantitativa da arborização viária, em Belo Horizonte - MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.1, n.1, p.31-44, 2006.
- SILVA, S. P. A. **Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana das regiões III, IV, VIII e IX da cidade de Mineiros, em Goiás**. 2006. 78 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Faculdades Integradas de Mineiros, Mineiros – GO, 2006.
- SILVA. E. M, et. al. O estudo da arborização urbana do bairro Mansour, na cidade de Uberlândia–MG. IG/UFU. **Caminhos de Geografia-Revista on line**. v. 3, n.5, p. 73-83, fev. 2002.
- SILVA, A. G. da. et al. Comparação de três métodos de obtenção de dados para avaliação quali-quantitativa da arborização viária, em Belo Horizonte - MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 1, n. 1, 2006.
- SOUZA, M. A. L. B. et al. Inventário da arborização urbana de vias públicas da cidade de Botucatu. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1996, Curitiba. **Anais ...** Curitiba, PR: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. 1996.
- TAKAHASHI, L. Y. Monitoramento e informatização da administração e manejo da arborização urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: PMV/SMMA, p. 119-124, 1992.
- VELASCO, G. D. N. et al. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.277-282, 2006.
- VOLPE-FILIK, A. et al. Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba/SP através de parâmetros qualitativos. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana**, v. 2, n. 1, 2007.

ZILLER, S. R.; DEBERDT, A. J. **Espécies Exóticas invasoras em unidades de conservação.** Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/ChicoMendes/Artigos/Artigo_EEI_em_UCs.pdf>. Acesso em: 29 maio. 2012.