

A ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE GOIANDIRA/GO – CARACTERIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA E PROPOSTAS DE MANEJO*

Núbia Alves Mariano Teixeira Pires¹, Marina da Silva Melo², Danilo Elias de Oliveira³,
Solange Xavier-Santos⁴

RESUMO

A arborização desempenha importantes funções na qualidade do ambiente urbano. A cidade de Goiandira-GO, inserida na grande região do Cerrado, não possui nenhum plano de arborização urbana, apresentando vários problemas com a manutenção da sua área verde, sendo que grande parte das árvores existentes é decorrente da ação de voluntários, sem acompanhamento técnico. Isso gera à prefeitura onerosos custos com intervenções emergenciais. Este trabalho visou diagnosticar a situação da arborização em áreas urbanas do município, através da realização de um levantamento quali-quantitativo das espécies. O inventário, do tipo censo, constou de 1440 árvores, pertencentes a 36 famílias e 105 espécies, das quais mais de 50% são exóticas. Foi verificada baixa equitabilidade (0,14) entre as espécies (seis espécies correspondem a 50,1% das árvores encontradas). A relação árvores/habitante (0,3) e o índice de área verde (1,29 m²/habitante) foi insuficiente em relação às recomendações da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Muitas árvores apresentaram conflitos com a fiação elétrica, porém, poucos foram os casos de conflitos com a iluminação pública, com as construções ou problemas fitossanitários. As interferências executadas pela prefeitura e pela população muitas vezes foram equivocadas e prejudiciais às árvores. São sugeridas ações de manejo para o planejamento da (re) arborização da cidade.

Palavras-chave: vegetação urbana, arborização viária, inventário florístico, planejamento ambiental, ambiente urbano.

* Parte do Trabalho de conclusão de curso das primeiras autoras.

¹ Graduado(a) em Ciências Biológicas.

² vinculada ao programa PVIC-UEG.

³ bolsista PBIC-UEG, ⁴UFG-ICB, campus Samambaia.

⁴ Professora adjunta – Universidade Estadual de Goiás/Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Rod. BR. 153, Km 98, Anápolis/GO, CEP 75001-970, Lab. de Biodiversidade do Cerrado, solxav@yahoo.com.br



URBAN TREE PLANTING OF GOIANDIRA-GO – QUALI-QUANTITATIVE CHARACTERIZATION AND MANAGEMENT PROPOSALS *

ABSTRACT

Tree planting has important functions in the quality of urban environment. Tree planting in the town of Goiandira, in Goiás state, located in the Cerrado (upland savanna), was not planned and the town presents several problems with the maintenance of its green areas. Many of its trees are a result of volunteering activities, the work of people who planted them without technical assistance. This has cost the municipal administration expensive emergency interventions. This study aims at diagnosing the status of tree planting in urban areas of the town, through carrying out a quali-quantitative survey of the species. The inventory consisted of 1440 trees, belonging to 36 families and 105 species, of which more than 50% are exotic. Low equitability (0.14) was found among the species (six species correspond to 50.1% of the trees found). The number of trees/inhabitant (0.3) and the index of green area (1.29 m²/inhabitant) were lower than recommended by the Brazilian Society of Urban Arborization. A lot of trees presented conflicts with the electricity network, however, there were few cases of conflict with the public illumination, buildings, or any phytosanitary problems. The interventions carried out by the municipal administration and by the population were often wrong and harmful to the trees. Management actions are suggested to help planning the (re)plantation of trees in the town.

Keywords: urban vegetation, roadside tree planting, floristic inventory, environmental planning, urban environment.

INTRODUÇÃO

O conhecimento e a análise das estruturas das cidades e suas funções, através das óticas econômica, social e ambiental, são pré-requisitos básicos para o planejamento e administração das áreas urbanas, na busca de melhores condições de vida para os seus habitantes. A arborização urbana assume uma importância particular, compatibilizando o espaço urbano com as questões ambientais (ROCHA et al., 2004). O Estatuto da Cidade, Lei complementar aos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, fornece diretrizes básicas para que os municípios elaborem os instrumentos das políticas urbanas locais visando o



desenvolvimento sustentável da cidade bem como a conservação dos recursos naturais existentes em seu perímetro e na sua vizinhança (OTTI, 2004).

Entretanto, essas diretrizes nem sempre têm sido consideradas nas ações para a arborização municipal, de modo que a conservação, a manutenção, a utilização sustentada, a restauração e melhoria do ambiente natural são quesitos muitas vezes negligenciados. Isso inclui grande parte dos municípios inseridos na grande área do Cerrado, que sofre com a ocupação desordenada, sendo considerado um dos biomas mais degradados do mundo (ALHO e MARTINS, 1995). A destruição da paisagem e a urbanização descontrolada têm gerado problemas como a deterioração das condições de saúde e desajustes psicossociais na população, além das conseqüências da poluição como um todo. Monteiro (1976) considera os espaços urbanos o impacto máximo da atuação humana sobre sua própria organização na superfície terrestre e na deterioração do ambiente, dada à ausência de critérios sócio-ecológicos na organização e distribuição espacial da população. É de suma importância avaliar os impactos ambientais gerados pelos centros urbanos a fim de serem evitados, quando uma cidade está sendo planejada, ou mitigados, quando as áreas urbanas já estão formadas. Desse modo, a quantificação e a qualificação das condições ambientais que estão sendo alteradas, preservadas ou simplesmente estudadas passam a ser muito importantes não só para a espécie humana como para a vida de muitos organismos e, de forma especial, para a vegetação urbana, que sofre de perto as conseqüências das ações antrópicas (MAIA et al., 2001).

A vegetação urbana, quando corretamente implantada, desempenha um conjunto importante de funções responsáveis pela melhoria da qualidade do ambiente, podendo minimizar o impacto ambiental causado pelos efeitos antrópicos da expansão das cidades, resultando em maior conforto para a população. Nesses ambientes, a vegetação é uma das principais responsáveis pela purificação do ar, fixando a poeira, gases tóxicos e outros materiais residuais; pela manutenção do equilíbrio térmico, suavizando as temperaturas, conservando a umidade do solo ou reduzindo a velocidade do vento; pela redução de ruídos; contribuindo ainda para a valorização histórico-cultural dos municípios e para a valorização paisagística dos imóveis, além de ser útil como complemento alimentar, na medicina popular ou na prevenção da erosão, além de promover atração e abrigo à fauna e flora regional, e constituir opção de lazer e descanso para a comunidade (MILANO, 1992; SANCHOTENE, 1994; JACINTO, 2001; MASCARÓ e MASCARÓ, 2002). Ao contribuírem significativamente para alimentação das aves, as árvores favorecem o equilíbrio ecológico do meio urbano, a redução dos custos energéticos de refrigeração e a diminuição das



doenças respiratórias (MOTA, 2003; MACEDO, 2003; SMITH et al., 2006). Dessa forma, pode-se considerar que a arborização contribui para o potencial ecológico, recreativo, produtivo, estético e paisagístico, tendo considerável influência sobre as condições ambientais urbanas (GODOY, 1995).

O adequado conhecimento das características do ambiente urbano é tido como uma pré-condição ao sucesso da arborização, sendo importante conhecer a vegetação da região, dentro da cidade e nos arredores, selecionando espécies recomendadas para arborização urbana. A análise do local é um fator indispensável, pois é necessário evidenciar os locais a serem arborizados, como também aqueles que necessitam ser complementados ou adaptados (DANTAS e SOUZA, 2004). Há necessidade de compatibilizar a arborização com o sistema elétrico, o abastecimento de água, esgotos, sinalização e edificações (VELASCO et al., 2006). O cadastramento e controle das ruas e praças (dimensões, localização das redes e outros serviços urbanos, identificação das árvores, data do plantio e época de poda) possibilitam uma melhor implantação e manutenção da arborização urbana (SILVA FILHO et al., 2002).

Pereira (1998) enfoca a necessidade de se fazer um planejamento cuidadoso para a implantação de projetos de vegetação em ambiente urbano, através da análise de todas as interfaces com os elementos construídos e seus diferentes usos. Desta forma, toda e qualquer intervenção na arborização do município, com vistas a sua otimização, requer um planejamento que deve incluir o conhecimento e a avaliação da composição arbórea pré-existente, ou seja, o inventário do patrimônio arbustivo local, o que irá fornecer informações para a definição das prioridades de intervenção (ROCHA et al., 2004).

Segundo informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de Goiandira, o município não dispõe de nenhum planejamento de arborização urbana, tão pouco de um diagnóstico sistematizado deste cenário. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar qualitativa e quantitativamente diferentes aspectos da arborização na área urbana do município de Goiandira, Goiás, fornecendo subsídios e sugestões para um subsequente planejamento racional da (re)arborização municipal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O município de Goiandira está localizado no planalto central do Brasil, ao centro-sul do estado de Goiás ("18° 07' 54" S "e 48° 05' 06" W), distando 280 km da capital, Goiânia. Possui uma área de 360,71 km² e uma população de cerca de 5.081 habitantes, com uma



área urbanizada de 0,3682 km² (IBGE, 2008; EMBRAPA, 2007). Por sua localização, a cidade está inserida na grande região do bioma Cerrado que caracteriza a vegetação da porção central do país. O clima é do tipo tropical úmido, Aw na classificação de Köpen, com chuvas intermediárias de 750-200 mm/ano e uma estação seca definida de cinco meses, de maio a setembro (EITEN, 1994).

Coleta de dados

O levantamento da arborização foi realizado pelo método de inventário quali-quantitativo, do tipo censo, considerando todas as ruas e todos os indivíduos de porte arbóreo e arbustivo da área urbana. Os dados foram coletados em um formulário específico para cada espécie, baseado em Silva Filho et al. (2002).

Neste cadastro, o primeiro item refere-se à *localização e identificação* do espécime, onde foram registrados o nome da rua e o número do imóvel onde se encontra a árvore, o bairro, a largura da rua e calçada, e o nome da espécie (comum e científico).

Foram registradas ainda informações sobre a *biologia* do espécime vegetal, ou seja, as avaliações do estado geral relativo ao indivíduo, designando **bom** (boas condições de vigor e saúde, não apresentando problemas fitossanitários relacionados aos possíveis agentes de ataque: formigas, cupins, lagartas, pulgões etc., ou injúrias mecânicas; havendo pequena ou nenhuma necessidade de intervenção); **regular** (quando apresentou estado geral em início de declínio, problemas fitossanitários ou descaracterização da forma original, requerendo reparos); **morta** (árvore seca). No item que se refere à fitossanidade, foram assinalados sinais sugestivos de ataque de pragas e patógenos, registrando-se o nome vulgar do agente, quando possível.

O terceiro parâmetro de avaliação foi quanto ao *entorno e interferências*. Em relação às localizações relativas à árvore, elas foram encontradas em canteiro central, na calçada, em praça ou em via pública. Foi identificado também o local de afloramento da raiz, quando presente. Em relação aos itens fiação, iluminação, sinalização e muro/construção, foi considerado conflito **atual** (quando o equipamento urbano ou edificação estava em contato direto com alguma parte da árvore); **potencial** (quando o espécime, pelo seu crescimento normal, estava propício a entrar em contato com algum equipamento ou edificação); **ausente** (quando não existia a possibilidade de contato).

O último item do cadastro diz respeito às ações de gestão (plantio, poda, retirada, etc.) ocorridas recentemente ao período do cadastro, as quais foram avaliadas qualitativamente como sendo **boa** (ação correta, com ou sem técnica); **regular** (ação



executada sem a observância de normas técnicas, porém sem causar danos graves para a árvore); **péssima** (ação inadequada, com conseqüências graves para a árvore). Nesse item também foi verificada a necessidade intervenção.

Os exemplares inventariados foram também documentados através da coleta de amostras para a confecção de exsicatas que foram identificadas taxonomicamente e inseridas no herbário HUEG, localizado na da Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas, no município de Anápolis, GO.

Análise dos dados

A classificação das famílias seguiu o sistema APG II utilizado por Souza e Lorenzi (2005). A equitabilidade das árvores inventariadas foi calculada através da Medida de Equitabilidade de Simpson, dada pela relação:

$$E_{1/D} = \frac{1/\hat{D}}{s}$$

Onde:

$E_{1/D}$ = Medida de Equitabilidade de Simpson

D = Índice de Simpson ($D = \sum p_i^2$, sendo p_i a proporção de espécies i na comunidade)

s = Número total de espécies

O índice de área verde total (IAVT) foi calculado de acordo com Harder et al. (2006), considerando-se o somatório das áreas totais das praças, expresso por metros quadrados divididos pelo número total de habitantes do município ($IAVT = \sum$ das áreas totais das praças / N^o de habitantes da área urbana).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O inventário da arborização resultou em 1440 plantas arbóreas e arbustivas nas vias públicas e praças do município de Goiandira, as quais totalizaram 105 espécies, distribuídas em 36 famílias (Tabela 1). Seis dessas espécies representam 50,1% das árvores amostradas, sendo *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch, com 20,1%; *Caesalpinia peltophoroides* Benth, com 7,8%; *Murraya paniculata* (L.) Jack, com 6,9%; *Terminalia catappa* L.; com 6,5%; *Schinus molle* L. com 4,4% e *Caryota urens* L., com 4,4% do total de indivíduos amostrados; as demais 83 espécies mostraram freqüência inferior a 1%, sendo que a Medida de Equitabilidade de Simpson foi de 0,14.

As famílias mais representativas foram Fabaceae, com 20% do total de espécies,



seguida por Arecaceae (9,6%), Malvaceae (4,8%) e Myrtaceae (4,8%). As demais famílias apresentaram frequência inferior a 3,8%. Em relação à origem, mais de 50% das espécies inventariadas, são exóticas, tanto para o Cerrado quanto para o Brasil, 14% são exóticas para o Cerrado, mas nativas do Brasil, e apenas 10% são nativas do Cerrado (Tabela 1).

A avaliação do estado geral das árvores inventariadas mostrou que a grande maioria (84%) apresentou bom estado, ou seja, não mostravam sintomas de doenças como galhos secos, folhas com coloração anormal, queda excessiva de folhas, folhas necrosadas ou subdesenvolvidas; não aparentavam terem sofrido ações de vandalismo ou alta intensidade de pragas; 13% delas apresentavam estado regular, exibindo quaisquer das características citadas, necessitando de tratamento ou substituição imediata, e apenas 3% estavam mortas. Embora, esse número de árvores mortas, tenha sido baixo, o ideal é que elas não fossem encontradas, pois deveriam ser substituídas se apresentassem um estado regular sem possibilidade de recuperação. Cerca de 92% das árvores recenseadas apresentaram formigas em suas estruturas vegetativas e/ou reprodutivas. Outros agentes possíveis causadores de dano, como cupins, trips, fungos, lagartas e cochonilhas foram observados em menos de 5% das árvores, se restringindo a exemplares de monguba (*Pachira aquatica*) e sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*); os 7% restantes das árvores não apresentavam nenhum desses organismos. A presença de líquens foi registrada em 17% das árvores.

A maioria das árvores (82%) foi plantada em calçadas; 12% foram encontradas em canteiro central de vias públicas e 6% em praças. As calçadas, na maioria, apresentavam pavimentação de concreto (45%), ou não eram pavimentadas (40%), 15 % eram revestidas de grama (Figura 2). Cerca de 23% das plantas apresentavam afloramento de raiz e/ou danos a calçadas e canteiros, principalmente quando do plantio de espécies consideradas inadequadas à arborização de ruas, como *Ficus benjamina* e *Delonix regia*.

Cerca de 41% das árvores encontradas em Goiandira ocasionavam conflitos com a rede elétrica. Por outro lado, os conflitos entre a arborização urbana e a iluminação pública, que se utiliza de postes da rede elétrica convencional (Figura 3), foram pouco frequentes (6% de casos atuais e potenciais), sendo que, na maioria dos casos (94%) as árvores estavam alocadas de modo a não prejudicar a iluminação pública. Da mesma forma, foram observados muito poucos casos atuais e potenciais de conflitos entre a arborização urbana e muros e/ou outras construções (2% ao todo), ou seja, as árvores estão bem alocadas especialmente nas calçadas.

As ações de manejo executadas pela prefeitura e moradores foram, em mais da metade dos casos, a poda leve dos galhos que saíam da silhueta da árvore (51%), seguida



pelo plantio de novas mudas (30% dos casos) e, por fim, uma quantidade expressiva de casos de poda pesada (19% das árvores), que mutilam a planta visando, principalmente, eliminar a interferência destas na rede elétrica convencional (Figura 3b). Avaliando-se a qualidade da ação executada pela prefeitura e moradores, observou-se que apenas 36% foram consideradas adequadas. Cerca de 54% demonstravam ações de qualidade regular e um expressivo número de 10% delas foram ações de péssima qualidade, comprometendo a vida útil e a função estética do exemplar arbóreo. O Índice de Áreas Verdes do município foi de 1,29 m²/habitantes e o número de árvores por habitante foi da ordem de 0,3.

TABELA 1 – Distribuição quali-quantitativa das espécies da arborização urbana da cidade de Goiandira, GO (E = exótica para o Brasil, B = nativa para o Brasil, exótica para o Cerrado, C= nativa do Cerrado).

TABLE 1 – Quali-quantitative distribution of the species planted in the town of Goiandira, GO (E = exotic to Brazil, B = native to Brazil, exotic to Cerrado, C = native to the Cerrado).

Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	B	290	20.1
Fabaceae	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Sibipiruna	B	112	7.8
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta	E	99	6.9
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Sete-copas	B	93	6.5
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira-salsa	B	64	4.4
Arecaceae	<i>Caryota urens</i> L.	Palmeira-rabo-de-peixe	E	63	4.4
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Monguba	B	50	3.5
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Fícus-benjamina	B	44	3.1
	Espécimes mortos			36	2.5
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Espirradeira	E	35	2.4
Magnoliaceae	<i>Michelia champaca</i> L.	Magnólia	E	32	2.2
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyant-mirim	B	29	2.0
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Acerola	E	29	2.0
Arecaceae	<i>Pinanga</i> sp.	Pinanga	E	28	1.9
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata-de-vaca	E	26	1.8
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	B	26	1.8
Cupressaceae	<i>Thuja orientalis</i> L.	Tuia-compacta	E	23	1.6
Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Gueroba	C	20	1.4
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.	Laranjeira	E	19	1.3
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	E	17	1.2
Fabaceae	<i>Erythrina indica</i> Lam.	Brasileira	E	15	1.0
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotsy	Chuva-de-neve	E	15	1.0
Arecaceae	<i>Ptychosperma</i> sp.	Palmeira		15	1.0
Fabaceae	<i>Cassia</i> sp.1	Cássia	B	13	0.9
Apocynaceae	<i>Thevetia</i> sp.	Chapéu-de-Napoleão	B	13	0.9



Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	B	11	0.8
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	E	11	0.8
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	C	10	0.7
Moraceae	<i>Ficus variegata</i> Blume	Fícus-variegata	B	10	0.7
Arecaceae	<i>Roystonea borinquena</i> O.F. Cook	Palmeira-imperial	E	10	0.7
Bignoniaceae	<i>Spathodea nilotica</i> Seem.	Xixi-de-macaco	E	10	0.7
Malpighiaceae	<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	Lanterneiro	B	9	0.6
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i> L.	Chuva-de-ouro	B	8	0.6
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp.	Quaresmeira	B	8	0.6
Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	Palmeira-real	E	7	0.5
Cupressaceae	<i>Chamaecyparis pisifera</i> (Siebold & Zucc.) Endl.	Cipreste	E	6	0.4
Arecaceae	<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br.	Palmeira	E	5	0.3
Araliaceae	<i>Polyscias guilfoylei</i> (W. Bull) L.H. Bailey	Árvore-da-felicidade	E	5	0.3
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Ipê-de-jardim	B	5	0.3
Velloziaceae	<i>Vellozia</i> sp.	Pau-santo	B/C	5	0.3
Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Tento	E	4	0.3
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Babaçu	C	4	0.3
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	E	4	0.3
Araliaceae	<i>Schefflera arboricola</i> Hayata	Cheflera	E	4	0.3
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-rosa	C	4	0.3
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Cafeeiro	E	3	0.2
Euphorbiaceae	Euphorbiaceae sp.1			3	0.2
Fabaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá	B	3	0.2
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	E	3	0.2
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	Pinheiro	E	3	0.2
Adoxaceae	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltld.	Sabugueiro	B	3	0.2
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jambolão	E	3	0.2
Polygonaceae	<i>Triplaris caracasana</i> Cham.	Falso-sete-copas	B	3	0.2
Fabaceae	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Albizia	E	2	0.1
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha-seca	C	2	0.1
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Fruta-do-conde	E	2	0.1
Apocynaceae	Apocynaceae 2			2	0.1
Arecaceae	Arecaceae 1			2	0.1
Malvaceae	<i>Gossypium</i> sp.	Algodão		2	0.1
Polygonaceae	<i>Grevillea banksii</i> R. Br.	Grevilha-anã	E	2	0.1
	Indeterminada sp1			2	0.1
	Indeterminada sp2			2	0.1
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	B	2	0.1
Liliaceae	Liliaceae sp1			2	0.1
Acanthaceae	<i>Megaskepasma erythrochlamys</i> Lindau	Justicia-vermelha	E	2	0.1
Rubiaceae	<i>Mussaenda alicia</i> L.	Mussaenda-rosa	E	2	0.1
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Romã	E	2	0.1



Euphorbiaceae	<i>Ricinus</i> sp.			2	0.1
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Mogno	B	2	0.1
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Cambota	E	2	0.1
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	E	1	0.1
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Jangada	C	1	0.1
Apocynaceae	Apocynaceae 1			1	0.1
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	B	1	0.1
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	B	1	0.1
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Bouganvillea	B	1	0.1
Fabaceae	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Pau-ferro	B	1	0.1
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don	Escova-de-garrafa	E	1	0.1
Fabaceae	<i>Cassia</i> sp.2	Cassia	B	1	0.1
Fabaceae	<i>Cassia</i> sp.3	Cassia	B	1	0.1
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.	Limoeiro	E	1	0.1
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	Clusia		1	0.1
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco-da-Bahia		1	0.1
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cica	E	1	0.1
Dilleniaceae	<i>Dillenia indica</i> L.	Dilênia	E	1	0.1
Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Baru	C	1	0.1
Malvaceae	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum.	Assônia	E	1	0.1
Fabaceae	<i>Enterolobium</i> <i>contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	C	1	0.1
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	E	1	0.1
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	B	1	0.1
Euphorbiaceae	Euphorbiaceae sp.2			1	0.1
Fabaceae	Fabaceae sp.			1	0.1
Moraceae	<i>Ficus microcarpa</i> L.	Ficus	B	1	0.1
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Ficus		1	0.1
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá-de-macaco	C	1	0.1
Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Resedá-gigante	E	1	0.1
Vitaceae	<i>Leea coccinea</i> Bojer	Léia	E	1	0.1
Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	Bálsamo, Cabreúva	C	1	0.1
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Falso-jaborandi	C	1	0.1
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thumb.) Lindl.	Ameixa-amarela	E	1	0.1
Myrsinaceae	<i>Rapanea</i> sp.	Pororoca	B	1	0.1
Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	Cheflera		1	0.1
Anacardiaceae	<i>Spondias cytherea</i> Sonn.	Cajá-manga	B	1	0.1
Malvaceae	<i>Sterculia</i> sp.	Chichá	B	1	0.1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith	Carafba	B	1	0.1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê	B	1	0.1

Como constatado, o município de Goiandira não possui nenhum planejamento técnico da arborização, sendo os plantios aleatórios e executados pela própria população. A deficiência no acompanhamento técnico, como ressaltado por Rocha et al. (2004), pode



acabar gerando à prefeitura onerosos custos com podas, que via de regra ocorrem em caráter emergencial em vez de preventivo.

Embora a riqueza de espécies tenha apresentado valor relativamente elevado, comparado a outras cidades brasileiras, a equidade foi baixa, de modo que dentre as espécies levantadas, 36 são representadas por um único exemplar. De acordo com Milano e Dalcin (2000), cada espécie deve ter de 10 a 15% da freqüência total. Em Goiandira, apenas *L. tomentosa* possui uma freqüência de 20%, as demais possuem freqüência inferior a 8%, e 83 espécies possuem freqüência inferior a 1%, o que contribui para reduzir a equitabilidade. Esta medida varia de zero a um, de modo que valores próximos a um demonstram alta equitabilidade, ou seja, uma alta homogeneidade, onde todas as espécies contêm números similares de indivíduos. Valores próximos a zero, como aqui observado, indicam uma alta dominância, neste padrão a maioria dos indivíduos pertence a poucas espécies e a grande maioria das espécies é rara (KREBS, 1999). Segundo Santos e Teixeira (2001), situação semelhante é verificada na maioria das cidades brasileiras, que apresentam um cenário onde as paisagens florísticas são pouco diversificadas. Cabe informar que a alta freqüência de oiti (*L. tomentosa*) na composição paisagística da cidade é decorrente da distribuição de mudas dessa única espécie pela prefeitura municipal.

O predomínio da família Fabaceae reafirma os resultados encontrados em outros trabalhos dessa natureza, que também verificaram a predominância desta família em relação à riqueza de árvores urbanas. Isto decorre da existência de inúmeras espécies desta família, amplamente distribuídas pelo país e pelo mundo, com alto potencial paisagístico e muito conhecidas pela população em geral (SOUZA e LORENZI, 2005; KURIHARA et al., 2005). Contudo, Santamour Júnior (1990) apud Silva Filho e Bortoleto (2005) recomenda não utilizar mais que 30% de uma mesma família botânica na arborização viária.

A alta freqüência (superior a 50%), de espécies exóticas, demonstrada no presente estudo revela ausência de preocupação com a conservação da flora nativa. Santos e Teixeira (2001) e Lorenzi et al. (2003) afirmam que em praticamente todas as cidades há uma predominância na utilização de espécies exóticas na arborização urbana, em detrimento das possibilidades de se explorar a riqueza da flora local.

Assim sendo, salienta-se que um futuro planejamento da arborização, deverá contribuir para a preservação das espécies nativas, sobretudo, as do Cerrado, bioma em intenso processo de devastação. O uso de espécies nativas diminui os riscos de desequilíbrio ambiental causados pela influência de espécies exóticas na biodiversidade de



ecossistemas urbanos e influencia de forma positiva na fixação da fauna local (PEREIRA et al., 2005).

A elevada incidência de formigas sobre as árvores amostradas e mesmo os poucos casos de cupins, não foram considerados indicativos de pragas, já que foram poucos os casos de constatação de dano aparente, mas isto pode ser sugestivo da necessidade de inspeções periódicas. Embora muitas espécies de formigas sejam consideradas pragas em ambientes tropicais e temperados, muitas estabelecem relações mutualísticas com inúmeras espécies vegetais, podendo realizar funções de dispersores de sementes e frutos, e proteção das folhagens contra o ataque de outros insetos (DAVIDSON et al., 1991). Entre os cupins também são encontradas pragas de grande importância na arborização urbana. Milano (1998) afirma existirem cerca de 70 a 80 espécies de cupins consideradas pragas em áreas urbanas.

O padrão predominante de árvores plantadas em calçadas reflete que essas são as principais áreas disponíveis para a arborização, sendo que o número de praças, parques e outras áreas verdes verificados na cidade é muito reduzido. Em Goiandira existem apenas seis praças que conferem ao município um índice de áreas verdes e um número de árvores/habitantes muito aquém do mínimo sugerido pela UNESCO que recomenda para uma qualidade de vida satisfatória, a existência de duas árvores ou cobertura de 12 m² de área verde por habitante (DANTAS e SOUZA, 2004), sendo assim, seria recomendada a existência na cidade 9.522 árvores, ao invés das 1440 presentes. Cabe lembrar que não há um acordo comum para estas recomendações, sendo que a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) indica um valor de 15 m² de área verde por habitante (HARDER et al., 2006). Mesmo assim para muitas cidades o valor desse índice ainda é muito baixo, em outras, no entanto, ainda que mais raramente, o valor é muito além do mínimo sugerido pela SBAU, como é o caso da cidade de Goiânia (Tabela 2).

TABELA 2 – Comparação do Índice de Áreas Verdes em algumas cidades do Brasil.

TABLE 2 – Comparison of the Index of Green Areas in some cities of Brazil.

Cidade	Índice de Área Verde (m² / habitante)	Referência
Goiânia	100,25	Martins Jr. (2001)
Curitiba	3,06	Milano (1984)
São Carlos	2,65	Oliveira (1996)
Piracicaba	2,2	Lima (1993)
Vinhedo	2,19	Harder <i>et al.</i> (2006)
Botucatu	0,77	Sousa <i>et al.</i> (1992)
Lavras	0,34	Carvalho (2001)



A manutenção e a criação de novas áreas verdes possibilitam a conservação de valores da comunidade. Esses valores podem ser caracterizados, em valores visuais ou paisagísticos, valores recreativos e valores ambientais (MACEDO, 2003). Dessa forma, as áreas verdes são de significativa importância para a população local, promovendo oportunidades de contato com a natureza e trazendo benefícios em termos de educação, saúde e bem-estar, recreação e interação social (O`BRIEN, 2006).

O elevado número de calçadas sem pavimento ou revestidas de grama pode ser decorrente do baixo custo em relação a outros tipos de pavimentos, já que o maior número de calçadas de grama e terra foi verificado nos bairros da periferia da cidade em relação ao centro, onde predominam calçadas de concreto. Veiga et. al., (1999) lembram que ações de planejamento, manejo e implementação na arborização urbana, são prejudicadas pela falta de urbanização dos bairros em desenvolvimento, e requerem cuidados específicos na sua implantação, principalmente quando os elementos de infra-estrutura estão ausentes. Entretanto, cabe ressaltar que as calçadas não pavimentadas e os revestimentos gramados pouco interferem na permeabilidade do solo, amenizando os impactos provocados no ambiente pelo processo de ocupação dos centros urbanos, particularmente aqueles relacionados com as modificações do ciclo hidrológico e a intensa impermeabilização do solo, cujas conseqüências são o crescimento dos eventos de inundações urbanas em número e magnitude com prejuízos materiais, patrimoniais e humanos para a sociedade (COSTA JR. e BARBASSA, 2006).

Os problemas relacionados aos danos ao calçamento e demais construções decorrentes dos sistemas radiculares volumosos foram similares em número àqueles verificados contra o patrimônio público da cidade de Campina Grande/PB (MEDEIROS, 2003) e inferiores aos casos da Estância Turística de Campos do Jordão/SP (ANDRADE, 2002). Segundo Lorenzi (2002) esse problema pode ser contornado colocando-se um tubo de concreto de 40-60 cm de comprimento na parte superior da cova de plantio; essa prática evita que a árvore produza raízes superficiais que destroem as calçadas.

Os conflitos existentes entre as árvores e as calçadas ou as redes elétricas na ocupação do espaço são um dos principais problemas na arborização viária de uma cidade (VELASCO, 2003). A maioria das publicações que abordam o tema arborização viária recomenda que sob redes elétricas devam ser plantadas árvores e/ou arbustos de pequeno porte, como forma de prevenir e/ou eliminar a interferência dos galhos nestas redes ou podar as já existentes, para que não atinjam os fios. Cabe lembrar que muitas dessas publicações são preparadas por empresas de distribuição de energia elétrica e que nem



sempre um arbusto poderá trazer benefícios equiparáveis a uma árvore de maior porte, devendo, portanto, se buscar alternativas outras para esses conflitos. Contudo, em Goiandira, conflitos desse tipo, trazem inúmeros problemas à gestão municipal e, principalmente, aos moradores em razão da queda de galhos sobre a fiação, que danificam a rede elétrica, comprometendo o fornecimento de energia local. Outro parâmetro relevante neste conflito entre arborização e fiação elétrica é o custo associado à gestão urbana. Velasco et al.(2006) levantaram o custo de implantação das redes convencional, compacta e subterrânea, assim como custos de manutenção e poda de árvores e concluíram ser menos oneroso investir na implantação de uma rede de distribuição compacta, tanto em termos de custos quanto de benefícios devido à convivência com as árvores urbanas.

A iluminação pública convencional, quando também se utiliza dos postes da rede elétrica, necessita de um distanciamento apropriado das árvores em relação à iluminação para que a copa das árvores não obstrua a iluminação. Em Goiandira, as árvores, na maioria das vezes, foram plantadas respeitando-se o distanciamento mínimo das luminárias, porém somando-se os casos atuais e potenciais de conflitos ainda há necessidade de manejo de algumas árvores por podas ou por remoção, ou então o rebaixamento das luminárias, a exemplo do que tem sido feito em Maringá/PR, onde, em vários setores da cidade as luminárias têm sido instaladas abaixo das copas das árvores, de modo a eliminar a luminosidade difusa (Prefeitura Municipal de Maringá/PR, 2008)

A maioria das ações de manejo realizadas pela prefeitura ou pelos moradores foi considerada regular, ou ruim, as quais comprometem a saúde das árvores ou das suas funções paisagísticas e de sombreamento. Um número apreciável de plantas apresentava sinais desse tipo de ação, que culminaram com a poda severa demais, comprometendo a estética e o tempo de vida útil da árvore. Isso ocorre com o corte de galhos de grande diâmetro, bem como de grandes quantidades de galhos de forma a descaracterizar a copa. Esta ação é o reflexo da má escolha das espécies e da falta de manejo adequado, e promove a perda de uma das principais funções da arborização urbana que é a estética. Estas ações de poda pesada são realizadas em sua quase totalidade para desobstruir a rede elétrica convencional. Isto denota duas falhas: primeiro, o plantio de árvores de médio e grande porte sob a fiação e, segundo, a falta de um manejo contínuo da arborização urbana, o que evitaria podas que mutilam as plantas. As ações consideradas como boas foram aquelas que alcançaram o objetivo estético e utilitário, seja na escolha e plantio da espécie adequada ao local, seja na poda dos galhos que fogem da silhueta da árvore (poda leve). Outra ação equivocada é a distribuição inadvertida à população de mudas de uma



única espécie, como foi o caso de *L. tomentosa*. O plantio indiscriminado desta espécie, além de ocasionar um baixo índice de equitabilidade, é equivocado já que por apresentar porte médio a grande, esta espécie é mais recomendada para parques e jardins, pouco recomendada para calçadas opostas à rede elétrica e enfaticamente contra-indicada para calçadas sob a rede elétrica (LORENZI, 2002).

Considerando o diagnóstico ora apresentado, foram propostas ações a serem observadas na adoção de um planejamento estratégico e na gestão da (re)arborização urbana do município. Muitas das ações sugeridas estão baseadas nos trabalhos de Milano e Dalcin (2000), Lorenzi (1998, 2002) e Lorenzi *et. al.* (2003). Um relatório contendo a análise detalhada, assinalando as situações caso a caso e a indicação exata da localidade de cada ação, bem como uma lista sugestiva de espécies, a maioria nativas da região, com características desejáveis a diferentes quesitos da arborização de Goiandira, foi encaminhado à Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de Goiandira. Entre as vantagens da opção por espécies nativas da região, que possam atender adequadamente finalidades específicas podem ser mencionados os aspectos relacionados a adaptações edafoclimáticas e à preservação da fauna associada.

Cabe, enfim ressaltar que o sucesso de um programa de arborização bem sucedido requer a ação continuada e integrada entre administração pública e a população, isso muitas vezes só é possível através do estabelecimento de uma política voltada para o meio ambiente envolvendo ações de educação ambiental que possam orientar a comunidade, ressaltando a importância da arborização bem estruturada e o incentivo ao plantio e aos cuidados com os espécimes.

Como já apontado em outros estudos (LORENZI, 2000; ANDRADE, 2006), os equívocos observados na arborização são decorrentes muitas vezes da falta de informação não apenas da população, mas também dos próprios profissionais do setor, uma vez que a seleção das espécies requer inúmeros cuidados para evitar problemas futuros sendo que as principais restrições estão relacionadas com o porte, altura, sistema radicular (preferencialmente o pivotante) presença de acúleos, frutos muito grandes ou dotados de substâncias tóxicas ou tintoriais. Deve-se ainda, ter o cuidado de escolher aquelas que tenham folhagem permanente e a copa deve ter formato, dimensão e engalhamento adequados ao ambiente ao qual o espécime se destina.





FIGURA 1 - Situações comuns da arborização urbana do município de Goiandra-GO: a) Ausência de canteiro central no Setor Primavera; b) e c) Praça do Relógio, no Setor Central.
 FIGURE 1 – Common situations in urban tree planting in Goiandra-GO: a) Absence of central flowerbed in Setor Primavera; b) and c) Watch Square, in the Setor Central;



FIGURA 2 - Situações comuns da arborização urbana do município de Goiandra-GO: a) Pavimento de concreto (Setor Central); b) Ausência de pavimento (Setor Primavera) nas calçadas das residências.

FIGURE 2 – Common situations in urban tree planting in Goiandra-GO: a) Concrete pavement (Setor Central); e) Absence of pavement (Setor Primavera) in the residential sidewalks.

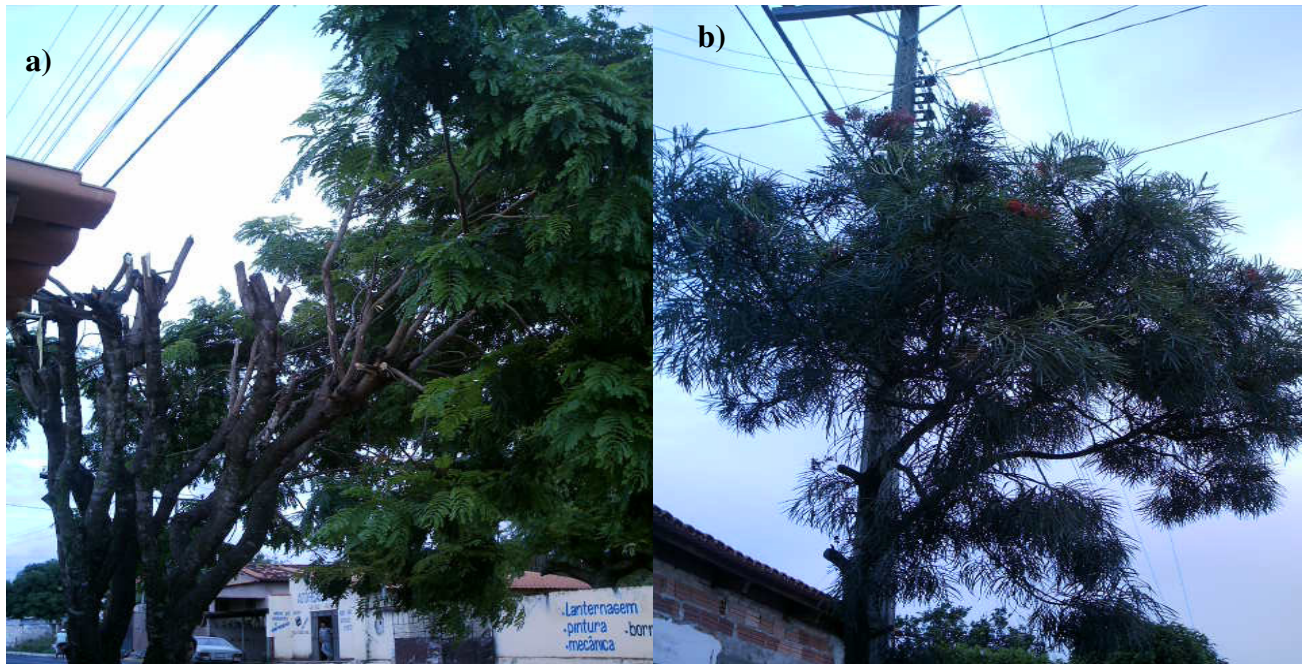


FIGURA 3 - Situações comuns da arborização urbana do município de Goiandira-GO: a) Caso de conflito da arborização urbana com a construção e a fiação, envolvendo poda desordenada; b) Caso de conflito da arborização urbana com a rede elétrica e a iluminação pública.

FIGURE 3 – Common situations in urban tree planting in Goiandira-GO: a) Case of conflict of urban trees with the construction and the electric wiring, involving random pruning; b) Case of conflict of urban trees with the electricity network and public illumination.

Com base nos dados levantados, conclui-se que arborização urbana de Goiandira é desordenada, carente de acompanhamento técnico, ocasionando equívocos e conflitos com as condições do entorno, além de intervenções inadequadas. O número de árvores, a equitabilidade e o índice de áreas verdes verificados se encontra aquém das recomendações para uma qualidade de vida satisfatória. Além disso, pouca atenção tem sido dada às espécies nativas do Brasil, especialmente aquelas do bioma Cerrado, no qual o município encontra-se inserido. É necessária a adoção de um planejamento estratégico e a gestão continuada para a re(arborização). Sugestões de ações, incluindo o monitoramento sistemático, poda, remoção, combate a pragas e doenças, substituição e plantio poderão contribuir para garantir os benefícios ambientais e paisagísticos da arborização para o bem estar da população.

AGRADECIMENTOS

Ao programa PBIC-UEG pela concessão de bolsa de iniciação científica à segunda autora, e à prefeitura de Goiandira pela disponibilização de informações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, C. J. R.; MARTINS, E. S. **De grão em grão o cerrado perde espaço (Cerrado – impactos do processo de ocupação)**. Brasília: WWF/PRO – CER. 1995.
- ANDRADE, L. A. **Espécies exóticas invasoras no nordeste do Brasil: impactos nos ecossistemas locais**. In: MARIATH, J. E. A.; SANTOS, R. P. (orgs.). Os avanços da botânica no início do século XXI - Morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética. Conferências Plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil. 2006.
- ANDRADE, T. O. **Inventário e análise da arborização viária da Estância Turística de Campos de Jordão, SP**. 112f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – ESALQ/USP, Piracicaba, 2002.
- CARVALHO, L. M. **Áreas verdes da cidade de Lavras/MG: caracterização, usos e necessidades**. 115f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – UFLA, Lavras, 2001.
- COSTA JÚNIOR, L. L.; BARBASSA, A. P. Parâmetros de projeto de microreservatório, de pavimentos permeáveis e de previsão de enchentes urbanas. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v.11, n.1, p.46-54, 2006.
- DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 4, n.2, p. 1-19, 2004.
- DAVIDSON, D. W. R. FOSTER, R.R. SNELLING AND P.W. LOZADA. Variable Composition of Some Tropical Ant-Plant Symbioses. In: PRICE, P. W. *et al.* (ed.). **Plant-Animal Interactions: Evolutionary in Tropical and Temperate Regions**. John Wiley & Sons, Inc., 1991.pp. 145-162.
- EITEN, G. Vegetação. In: PINTO, M. N. (org.) **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1994. pp. 17-74.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<http://www.urbanizacao.cnpm.embrapa.br/conteudo/uf/go.html>>. Acesso em: março de 2007.
- GODOY, A. L. P., **Cidade e Meio Ambiente: o Planejamento da Arborização de Pirassununga/SP**. 196f. Dissertação (Mestrado em Geociências). IGCE, UNESP, Rio Claro, 1995.



- HARDER, I. C. F.; RIBEIRO, R. C. S.; TAVARES, A. R. Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 277-282, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/goias/goiandira.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2008.
- JACINTO, J. M. M. **Análise silvicultural urbana de seis espécies florestais utilizadas na arborização** de Brasília. 55f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Departamento de Engenharia Florestal. Faculdade de Tecnologia, UnB, Brasília, 2001.
- KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. 2ª ed. Addison Wesley Longman, 620p., 1999.
- KURIHARA, D. L.; IMAÑA-ENCINAS, J.; PAULA, J. E. Levantamento da arborização do Campus da Universidade de Brasília. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 127-136, 2005.
- LIMA, A. M. L. P. **Análise da arborização viária na área central e em seu entorno**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – ESALQ/USP, Piracicaba, 1993, 238p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2ª ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, v. 2, 352p., 1998.
- LORENZI, H. **Palmeiras no Brasil: exóticas e nativas**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 303p. 2000.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4ª ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, v. 1, 368p., 2002.
- LORENZI, H.; SOUZA, H M; TORRES, M A V; BACHER, L B, **Árvores Exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa. :Instituto Plantarum, 256p., 2003.
- MACEDO, C. F. **Avaliação dos atributos determinantes na escolha de ambientes de permanência em espaço livre público a partir do método da grade de atributos**. 150p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, Florianópolis, 2003.
- MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELLA, W. (org). **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações**. EDUC/COMPED/ INEP. 285p. São Paulo, 2001.
- MARTINS Jr, O. P. **Avaliação dos efeitos ambientais da vegetação urbana sobre qualidade de vida em Goiânia**. 296p. Dissertação (Mestrado Biologia) ICB/UFG, Goiânia, 2001.
- MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. **Vegetação urbana**. Porto Alegre: Editora da UFRS, 242p. 2002.



- MEDEIROS, L. S. **Danos Causados ao Patrimônio Público e Particular na Cidade de Campina grande /PB por Espécies Indevidamente Utilizadas na Arborização Urbana.** 43 p. Monografia. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2003.
- MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba.** 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – UFPR, Curitiba, 1984.
- MILANO, M. S. A cidade, os espaços abertos e a vegetação. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1992, Vitória. **Anais.** p. 3-14, 1992.
- MILANO, S. Diagnóstico e controle de cupins em áreas urbanas. *In*: FONTES, L. R.; BERTI-FILHO, E. (org.). **Cupins: O desafio do conhecimento.** Piracicaba: FEALQ. p. 45-74.,1998.
- MILANO, M.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas.** Rio de Janeiro: LIGHT, 2000. 226 p.
- MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano.** São Paulo: USP/IG (Série Teses e Monografias, 25). 1976.
- MOTA, L. C. **Planejamento urbano e conservação ambiental. Estudo de caso: Goiânia-GO.** 216f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.
- O'BRIEN, E. Social housing and green space: a case study in Inner London. **Forestry,** Oxford, v.79, n.5, p.535-551, 2006.
- OLIVEIRA, C. H. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnósticos e propostas.** 181 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – UFSCAR, São Carlos, 1996.
- OTTI, C. **Gestão pública e políticas urbanas para as cidades sustentáveis: a ética da legislação no meio urbano aplicada as cidades com até 50.000 habitantes.** 168p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, Florianópolis, 2004.
- PEREIRA, R. I. **A vegetação e o espaço urbano.** *In*: Paisagismo: a visão ambiental da paisagem. Curso. Brasília, p. 103-131, 1998.
- PEREIRA, G. A. PEREIRA, G. A.; MONTEIRO, C. S.; CAMPELO, M. A.; MEDEIROS, C. O uso de espécies vegetais, como instrumento de biodiversidade na arborização pública: o caso do Recife. **Atualidades Ornitológicas,** Recife. n. 125, 2005.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ/PR. Iluminação rebaixada gera 20% de economia e melhora a luminosidade em 75%. **Assessoria de Comunicação** de 01/07/2008. Disponível em: http://www.maringa.pr.gov.br/imprensa/noticia.php?id_artigo=6642, Acesso em 15 de setembro de 2010)



- ROCHA, R. T.; TELES, P. S. S.; NETO, S. N. O. 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.
- SANCHOTENE, M. C. C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1994, São Luis, **Anais**, p. 15-25, 1994.
- SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação**. Instituto Souza Cruz. Ed. Pallotti, Porto Alegre, 2001. 136p.
- SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. Uso de indicadores diversidade na definição de plano manejo da arborização viária de Águas de São Pedro/SP. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.973-982, 2005.
- SMITH, R. M.; WARREN, P. H.; THOMPSON, K.; GASTON, K. J. Urban domestic gardens (VI): environmental correlates of invertebrate species richness. **Biodiversity and Conservation**. V.15 p. 2415-2438. 2006.
- SOUSA, M.A.L.B.; FIORAVANTE, A.P.; CRUZ, R.A. **Levantamento e classificação das áreas verdes da zona urbana de Botucatu, SP**. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Vitória. **Anais**. v.2. p.239-252.1992.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 640p. 2005.
- VEIGA, B. G. A.; COUTINHO, C. L. & MALAVASI, U. C. Planejamento, manejo e aspectos sociais em arborização urbana: o caso do Bairro Ecologia, Seropédica, RJ. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 6, n.1, p.144 – 146, 1999.
- VELASCO, G. D. N. **Arborização viária x Sistemas de distribuição de energia elétrica: avaliação dos custos, estudos de podas e levantamento de problemas fitotécnicos**. 94p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). ESALQ/USP, Piracicaba, 2003.
- VELASCO, G. D. N.; LIMA, A. M. L. P.; COUTO, H. T. Z. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **Revista Árvore** v.30, n.2, p.277-282, 2006.

