

TRAZENDO A RIQUEZA ARBÓREA REGIONAL PARA DENTRO DAS CIDADES: POSSIBILIDADES, LIMITAÇÕES E BENEFÍCIOS ¹

Ingo Isernhagen ², Jeanne M.G. Le Bourlegat ³, Marina Carboni ²

(recebido em 08.12.2008 e aceito para publicação em 21.05.2009)

RESUMO

Apresenta-se uma apologia ao uso de espécies nativas regionais na silvicultura urbana das cidades. Parte-se da premissa que a conservação da diversidade biológica é hoje reconhecida como uma necessidade mundial, sendo preciso estender as estratégias de conservação para dentro do planejamento das áreas verdes das cidades. O uso dessas espécies arbóreas nativas regionais é hoje bastante incipiente, com nítido predomínio de espécies exóticas tanto no número de espécies como, principalmente, no número de árvores utilizadas. Ao utilizar espécies nativas regionais pode-se aumentar a permeabilidade da paisagem às demais espécies da biota, contribuindo para a conservação biológica regional. Os administradores dos espaços urbanos devem incentivar a realização de estudos para avaliar o uso das espécies arbóreas de ecossistemas regionais na arborização viária e na implantação de parques. Os autores entendem que, atendidos requisitos mínimos, não há razões para a não utilização dessas espécies, dados os grandes benefícios que podem trazer.

Palavras-Chave: árvores nativas regionais; silvicultura urbana; conservação da natureza; biodiversidade.

¹ Trabalho desenvolvido na disciplina Silvicultura Urbana (LCF5865), Prof. Demóstenes da Silva Filho, Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais, ESALQ, USP.

² Biólogos, Doutorandos no Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais, ESALQ, USP – ingoise@gmail.com; marina@hospedaria.com.br; Rua Paulo Setúbal, 194 – Vila Independência – CEP 13418-393, Piracicaba/SP.

³ Bióloga, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais, ESALQ, USP - jeanne_glb@yahoo.com.br.



BRINGING REGIONAL TREE RICHNESS INTO THE CITIES: POSSIBILITIES, LIMITATIONS AND BENEFITS

ABSTRACT

An apology to the use of regional native species in urban silviculture is presented. Considering biological diversity conservation as a worldwide need, it is necessary to extend conservation strategies to the green areas management in the cities. The use of these species is still incipient, with clear predominance of exotic species, considering both the number of species and, especially, of trees. By using regional native tree species it would be possible to increase landscape permeability to other regional species, improving regional biological conservation. To reach that goal, local urban managers should stimulate the number of studies to evaluate the use of regional native tree species in streets and parks planning. The authors understand that, reached the minimum requisites, there are no reasons not to use these species, considering the large benefits they could bring.

Keywords: regional native trees; urban silviculture; nature conservation; biodiversity.

1. A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA NAS CIDADES

Com o crescimento desordenado das cidades tornam-se nítidos os problemas associados, como poluição, falta de qualidade de serviços sanitários, deficiência de infraestrutura de transporte, problemas de saúde pública, entre outros. Nos países em desenvolvimento o crescimento populacional nos grandes centros urbanos é alarmante, especialmente nas periferias (MILLER, 1997), levando a conflitos no uso da terra que, em geral, acabam por gerar a supressão de espaços que poderiam tornar-se parques ou outros tipos de áreas verdes. Além da própria questão de perda de áreas verdes para usufruto humano, a urbanização reconhecidamente gera o declínio na riqueza de espécies nativas, a perda e fragmentação de habitats e a introdução de espécies exóticas. A convivência de algumas espécies com o ser humano, especialmente animais de grande porte, torna-se muitas vezes incompatível. Por outro lado, algumas espécies outrora inexistentes passam a ter espaço, especialmente aquelas mais adaptadas a locais alterados (MILLER, 1997), muitas delas exóticas. McDonald et al. (2008) apresentaram análises de cenários para o ano de 2030, demonstrando impactos negativos potenciais sobre algumas espécies raras e eco-regiões em todo o planeta devido à expansão de áreas urbanas. Um desses impactos será a diminuição da distância entre as cidades e áreas protegidas, aumentando os riscos à conservação de espécies nesses locais.

Ao avaliar o impacto das cidades na paisagem, ocorre uma notória modificação do padrão regional. O padrão complexo e muitas vezes desordenado de crescimento da maior parte das cidades pode levar a um aumento da heterogeneidade dos padrões na paisagem. Do ponto de vista biológico a heterogeneidade espacial pode ser positiva, uma vez que cria mais habitats para a sobrevivência de espécies. No entanto, embora na malha urbana a paisagem possa ser mais heterogênea, nem sempre essa é positiva e amistosa para as espécies locais, uma vez que pode dificultar alguns processos biológicos naturais como deslocamentos, busca por alimentos e reprodução, podendo inclusive levar a extinções locais. Seriam então necessários locais que aumentassem a permeabilidade da matriz da paisagem, como fragmentos naturais, corredores ou trampolins ecológicos (FORMAN & GODRON, 1986).

A incompatibilidade entre conservação da natureza e as cidades não é uma regra. Há registros antigos de convivência entre as construções e espaços verdes (FORMAN & GODRON, 1986; MILLER, 1997). Desde a Conferência Rio-92, a conservação da biodiversidade passou a ser um dos principais pilares das estratégias globais de conservação da natureza (ZERBE, 2003), tendo também reflexos na gestão dos espaços urbanos. Essa diretriz global entra em sintonia com a tendência, especialmente em cidades norte-americanas e européias, de revitalização e valorização de espaços verdes urbanos

(MILLER, 1997), na medida em que as pessoas buscam locais e momentos de descanso e recreação. Harris et al. (1999) reforçam que os remanescentes de vegetação nativa atingidos pela expansão urbana poderiam, dependendo do plano de urbanização, ser incorporados como parques urbanos. Esses parques, por sua vez, poderiam servir como zonas de transição entre o ambiente urbano consolidado e os remanescentes naturais preservados, a partir de um planejamento adequado de ocupação do espaço e da subsequente fiscalização. O entorno dos parques urbanos também precisa de um adequado manejo, e nesse aspecto o Poder Público possui importância crucial no estabelecimento de normas urbanísticas e nas políticas de preservação ambiental (OLIVEIRA & SANTOS, 2004).

Em artigo de revisão de Jim (2004), são apresentadas várias indicações de manejo dos espaços verdes urbanos, tanto para manter os já existentes como para novas alocações. Kenworthy (2006) também apresenta algumas discussões a respeito de como organizar o espaço nas “cidades-ecológicas”, de forma a contemplar o acesso às áreas verdes e a distribuição dessas na malha urbana. Entre outras sugestões, o autor é favorável à concentração da malha urbana com um eficiente sistema de transporte público, de forma a minimizar o avanço da cidade sobre áreas verdes que podem, por sua vez, servir como parques urbanos ou para o fornecimento de alimento e outros bens. Sousa (2003) apresenta algumas iniciativas de readequação de espaços urbanos ociosos em áreas verdes, iniciativa que pode trazer benefícios que vão desde melhoria da qualidade do solo, criação de locais de recreação, revitalização econômica do bairro, entre outros. Outra idéia adotada em várias grandes cidades é a dos cinturões-verdes (MILLER, 1997), como o existente no entorno da cidade de São Paulo. Esses espaços podem contribuir na proteção da biodiversidade local, além de abrigar áreas de mananciais essenciais ao abastecimento da cidade, ajudar na estabilização climática, na conservação de solos e na garantia de segurança alimentar para as cidades (INSTITUTO FLORESTAL, 2008).

2. O USO DAS ÁRVORES NATIVAS REGIONAIS

Considerando a relevância e a intenção de conservar a biodiversidade em espaços urbanos, é importante envolver na discussão a importância do uso de espécies nativas. Biondi & Leal (2008) apresentam uma revisão relevante de trabalhos que indicaram a importância e as vantagens do uso de espécies nativas na arborização urbana, como maior resistência a pragas, a criação de um banco genético *ex-situ*, a minimização do risco de uso de espécies exóticas invasoras, etc. Reis et al. (2003) sugerem que, ao formar conjuntos que lembrem a paisagem original da região, seria possível criar uma nova percepção do espaço urbano por parte dos habitantes, contribuindo na re-educação para a valorização da

Trazendo a riqueza arbórea regional...

biodiversidade no ambiente urbano. Os mesmos autores também ressaltam a importância do uso de nativas nas áreas urbanas como uma forma de conservação *ex situ*, sendo para isso importante a produção de mudas com alta variabilidade genética, opinião compartilhada por Clarkson et al. (2007). Nesse sentido, ganha importância também o uso de espécies nativas em processo de extinção como uma forma complementar de conservação da natureza.

Alvey (2007) apresenta o termo “homogenização biótica” para o fenômeno de substituição das espécies nativas por exóticas em ecossistemas urbanos. Esse fenômeno é associado à escolha das espécies e também às alterações das condições ambientais locais que, por sua vez, passam a não ser mais apropriadas às espécies nativas. O mesmo autor, que no trabalho desenvolve uma revisão sobre o tema promoção de biodiversidade em florestas urbanas, relata que apesar da diversidade local poder aumentar com a introdução de espécies exóticas, a diversidade em uma escala global diminui com essa escolha, e a incidência de pragas em áreas com menor diversidade é mais devastadora.

Brun et al. (2007) apresentam uma revisão sobre os benefícios da arborização urbana para manutenção da diversidade da fauna. Espécies animais nativas dos arredores urbanos podem beneficiar-se com as fontes de abrigo e alimento geradas pelas árvores urbanas, especialmente quando essas forem nativas regionais. Dados revisados por Reis et al. (2003) demonstram que a oferta de recursos (flores e frutos) proporcionada por árvores nativas para a fauna é pronunciada, ocorrendo ao longo de todo ano e propiciando fortes níveis de interação com a fauna regional.

Essas árvores nativas, juntamente com praças e parques, podem também funcionar como corredores ecológicos. Pennington et al. (2008), ao analisarem as preferências de habitats de aves migratórias em áreas urbanas, relataram que estas tendem a escolher áreas verdes maiores, especialmente as áreas ao longo de rios. Aves neotropicais migratórias em trânsito preferiram usar árvores nativas e mais maduras, muito possivelmente devido à maior oferta de recursos alimentares. Garden et al. (2007) indicaram que, ao se planejar as melhores formas de manejo para conservação da fauna nativa nas cidades, é preciso fazer um balanço da auto-ecologia dessas espécies, permitindo uma ação mais integrada que conserve o maior número possível de espécies.

Dada a riqueza de formações fitogeográficas encontradas no Brasil, é preciso especificar melhor em qual dessas formações a espécie é nativa. Ao se generalizar o uso do termo “nativa” pode-se incorrer no risco de atribuir as mesmas características ecológicas a uma espécie da Floresta Amazônica e uma espécie de Cerrado ou Caatinga. Mesmo dentro de uma mesma formação fitogeográfica podem ocorrer variações genótípicas entre populações de uma mesma espécie, relacionadas a especializações desenvolvidas ao longo das gerações, o que caracteriza os chamados ecótipos. Por outro lado, outras espécies

podem demonstrar maior plasticidade funcional, ocorrendo em mais de um ecossistema, com um potencial interessante para uso em arborização urbana. Blum et al. (2008) usam o termo “espécies nativas” para aquelas de ocorrência natural da região fitogeográfica onde se insere a cidade ou local em avaliação. No presente trabalho, apresenta-se a proposta de denominar essas espécies de “nativas regionais”, enquanto as “nativas” seriam aquelas encontradas em outros ecossistemas brasileiros exceto o da região em estudo, e “exóticas” para aquelas de ecossistemas não encontrados no Brasil. Ao pensarmos em características adaptativas e no fato de que a natureza não segue padrões geográficos baseados em fronteiras políticas, as espécies não nativas da região, mas pertencentes a outros ecossistemas dentro do Brasil, poderiam também ser consideradas exóticas, mas no presente trabalho essas categorias foram mantidas divididas. Essa classificação, embora possa ser encarada como um preciosismo, é importante na medida em que toda a biota associada na região está evolutivamente inter-relacionada. Ao se utilizarem as espécies nativas regionais na arborização urbana, a coexistência e sobrevivência dessas espécies em escala local poderiam ser garantidas. O termo “nativa regional” não é novo, mas ainda não é muito difundido.

É muito comum listas de árvores nativas utilizadas nos municípios apresentarem espécies não regionais, de outros ecossistemas. Assim, o uso do termo “nativa” deve ser utilizado e lido com cautela e critério, como já alertado anteriormente. Da mesma forma, a divulgação de altos índices de riqueza ou diversidade de espécies na arborização urbana devem ser analisados criteriosamente, pois podem mascarar a presença de espécies exóticas e nativas de outros ecossistemas que não os da região avaliada. Um índice de diversidade de espécies elevado pode não necessariamente significar qualidade ambiental para a biota regional. Porém, para que as espécies arbóreas nativas regionais possam ser utilizadas na arborização urbana, cabe uma avaliação sobre o potencial para atender aos critérios utilizados na escolha de árvores a serem utilizadas nas cidades.

Os vários benefícios da arborização das ruas e avenidas estão condicionados à qualidade de seu planejamento, visto que muitos fatores podem interferir no desenvolvimento das árvores na área urbana. Entre esses fatores citam-se a compactação e impermeabilização do solo devido à pavimentação, poluição do ar, que impede a folha de exercer livremente suas funções, podas drásticas e abertura de valas junto à árvore, mutilando o seu sistema radicular (PIVETTA & SILVA FILHO, 2002). A presença de espécies inadequadas na zona urbana também pode ocasionar graves problemas como, por exemplo, curto-circuito gerado pelo contato dos galhos com fiação elétrica nua, ou a danificação dos sistemas de água esgoto, telefone e gás de subsolo pelo crescimento de raízes superficiais (MARTO *et al.*, 2006). Para um adequado planejamento da arborização das ruas e avenidas devem-se conhecer as características particulares de cada espécie,

Trazendo a riqueza arbórea regional...

bem como seu comportamento nas condições ambientais a que serão impostas (PIVETTA & SILVA FILHO, 2002). Este é o principal desafio para a utilização de árvores nativas regionais na arborização urbana: a falta de conhecimento das características destas espécies e do seu comportamento neste ambiente desfavorável. Nem sempre as espécies nativas apresentam um desempenho tão bom quanto as exóticas. Ao escolher a espécie é necessário avaliar a adaptabilidade dessas ao ambiente grandemente modificado (HARRIS et al., 1999).

De acordo com Marto et al. (2006) há uma série de características que podem ser avaliadas durante a seleção das espécies, como a tolerância a poluentes e às baixas condições de aeração do solo, presença de odores, tempo de crescimento e de longevidade, tamanho e cor das flores e frutos, época e duração do florescimento e frutificação, entre outros. Dentre estas características, Lazaro et al. (2002), Marto et al. (2006), Pivetta e Silva Filho (2002), Crestana et al. (2007), listaram algumas desejáveis (embora discutíveis na opinião dos autores do presente trabalho) para a definição das espécies nativas a serem utilizadas na arborização urbana, como por exemplo: porte adequado ao espaço disponível; rusticidade; desenvolvimento rápido; resistência a pragas e doenças; sistema radicular profundo e pivotante; tronco único, sem espinhos e copa bem definida; tronco e ramos consistentes; folhas pequenas, não coriáceas e não caducifólias; folhas pilosas e cerosas; inflorescências grandes e densas com flores pequenas, pouco suculentas e com cores vivas; frutos pequenos e silvestres; ausência de toxicidade e princípios alergênicos.

Já existem também publicações recentes com listagem de espécies nativas de cada Bioma, indicadas para uso na arborização urbana (LAZARO et al., 2002; PIVETTA & SILVA FILHO, 2002; MACHADO et al., 2006). Porém, o número de guias dessa natureza ainda está muito aquém do desejável.

3. BALANÇO DO USO DE ÁRVORES NATIVAS REGIONAIS NO BRASIL

Apesar de se observar nas cidades brasileiras uma nítida predominância do uso de espécies exóticas sobre as nativas, existem algumas exceções. Em estudos realizados em Nova Iguaçu (RJ) (ROCHA et al., 2004), em Águas de São Pedro (SP) (SILVA FILHO & BORTOLETO, 2005) e também em Teresina (PI) (MACHADO et al., 2006), foi encontrado grande número de espécies nativas, embora muitas vezes tenham ocorrido problemas de adequação ao local e ao método de avaliação da qualidade da arborização de ruas. No Estado de São Paulo, Bortoleto et al. (2007) encontraram 38,67% de espécies nativas na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro. Faria et al. (2007), em

levantamento florístico da arborização urbana de Jacareí – SP, encontraram 50% de espécies nativas, sendo que das 14 espécies nativas, parte são frutíferas, plantadas pela população. Rossato et al. (2008) encontraram 23 espécies nativas, que representam 31,18% das espécies da arborização da cidade de Assis (SP). Em Campina Grande (PB), Dantas e Souza (2004) encontraram 65 espécies nativas, que representam 48,8% do total de espécies da arborização urbana. Pires *et al.* (2007) encontraram para a cidade de Goiandira (GO), um total de 10% de espécies nativas regionais na cidade. De acordo com Coletto et al. (2008), das 60 espécies encontradas no Município de Sete de Setembro (RS), 24 (40%) são nativas. Em Terezina (PI), no levantamento de espécies nativas realizado por MACHADO et al. (2006), foram observadas 48 espécies, distribuídas em 42 gêneros e 21 famílias botânicas, número considerado bom pelos autores.

Os inventários de arborização urbana municipal, entre seus vários benefícios, são excelentes ferramentas para diagnóstico da proporção entre espécies exóticas, nativas e nativas regionais, desde que interpretadas conforme a proposta do presente trabalho. Silva (2008) indica que a maioria dos censos de arborização disponível em publicações revela o predomínio de espécies que não fazem parte do bioma local, e várias dessas tem potencial invasor. A mesma autora sugere que o fato de cidades não possuírem identidade arbórea local, usando predominantemente espécies exóticas comuns, pode inclusive afastar turistas que se interessariam por peculiaridades locais. Ainda segundo a autora, os biomas brasileiros são suficientemente ricos em espécies, faltando mais estudos sobre a adaptabilidade dessas árvores às condições locais. Em uma análise expedita, pode-se comprovar que a maior parte dos inventários realizados no Brasil, inclusive alguns supracitados, não especificam quais espécies nativas são regionais.

A título de amostragem para a avaliação da proporção de uso de espécies das três ocorrências citadas no presente trabalho, foram feitas breves análises de dados de inventários feitos em três municípios do Estado de São Paulo: Jaú (a partir de SOUZA et al., 2004), Bocaina (a partir de MARQUES, 2005) e Piracicaba (a partir de Demóstenes da Silva Filho, dados não publicados).

Para o inventário do município de Jaú, realizado entre 2003-2004, o município foi dividido em sete zonas. Foi feito um plano de amostragem de 15% do número total de amostras possíveis em cada zona, para determinar o número de amostras necessárias visando ter um erro de no máximo de 10%, com 95% de probabilidade, uma quantidade estatística e economicamente aceitável para o trabalho em questão. Para a classificação da ocorrência das espécies, embora tenham sido consideradas as informações do trabalho original, a lista foi revisada utilizando critérios simplificados e adaptados de Blum et al. (2008). Dessa forma, consideram-se três categorias: nativas regionais (de ocorrência na Floresta Estacional Semidecidual da região de Jaú), nativas brasileiras (presentes em outras

Trazendo a riqueza arbórea regional...

regiões fitogeográficas encontradas no Brasil, como Savana e Floresta Ombrófila Densa, por exemplo) e exóticas (não encontradas em ecossistemas brasileiros). A verificação de sinonímias e a indicação da ocorrência das espécies foram baseadas em Lorenzi (1992, 1998) e MOBOT (2008), e as famílias foram organizadas segundo sistema APG II (SOUZA & LORENZI, 2005). A **Tabela 1** apresenta as espécies encontradas.

Foram encontradas 75 espécies no levantamento realizado, número considerado baixo pelos próprios responsáveis pela pesquisa em função da riqueza de espécies de árvores registrada na região de Jaú: 145 espécies arbustivo-arbóreas, segundo levantamento de Nicolini (1990). Na realidade, esse número é ainda menos representativo quando se considera a proporção de espécies nativas regionais: das 75 espécies amostradas 48 (64%) são exóticas, 10 (13,33%) são nativas de outros ecossistemas brasileiros diferentes dos encontrados na região e 17 (22,67%) são nativas regionais. Entre as famílias com maior número de espécies estão Fabaceae, com 16 (21,33%), Bignoniaceae, com 8 (10,66%) e Rutaceae, com 5 (6,66%), tendo sido encontradas, ao todo, espécies de 30 famílias botânicas.

Tabela 1: Espécies encontradas no levantamento arbóreo de Jaú – SP (organizadas em ordem alfabética de nome popular).

Nome científico	Família	Nome popular	Ocorrência
<i>Annona</i> sp.	Annonaceae	Fruta do conde	Exótica
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae	Carambola	Exótica
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae	Pata-de-vaca	Exótica
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Solanaceae	Manacá-de-cheiro	Exótica
<i>Caesalpinia pucherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae	Flamboyant mirim	Exótica
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Fabaceae	Feijão guandu	Exótica
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Mamoeiro	Exótica
<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceae	Cássia imperial	Exótica
<i>Chamaecyparis</i> sp.	Cupressaceae	Pinheiro	Exótica
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	Lauraceae	Canela	Exótica
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae	Limoeiro	Exótica
<i>Citrus</i> sp1.	Rutaceae	Laranja cravo	Exótica
<i>Citrus</i> sp2.	Rutaceae	Laranjeira	Exótica
<i>Citrus</i> sp3.	Rutaceae	Pôncirus	Exótica
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A. Juss.	Euphorbiaceae	Croton	Exótica
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	Flamboyant	Exótica
<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) k. Schum.	Malvaceae	Astrapeia	Exótica
<i>Duranta repens</i> L.	Verbenaceae	Violeteira	Exótica
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	Nêspera	Exótica
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	Ficus	Exótica
<i>Fuchsia</i> sp.	Onagraceae	Brinco de princesa	Exótica
<i>Grevillea banksii</i> R.Br.	Proteaceae	Grevilha anã	Exótica
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae	Hibisco	Exótica
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	Bignoniaceae	Jacarandá mimoso	Exótica
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythraceae	Resedá	Exótica
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae	Leucena	Exótica
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Oleaceae	Legustre	Exótica
<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche	Proteaceae	Macadâmia	Exótica
<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Magnoliaceae	Magnólia	Exótica
<i>Malpighia glabra</i> L.	Malpighiaceae	Acerola	Exótica
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mangueira	Exótica

<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	Santa bárbara	Exótica
<i>Morus nigra</i> L.	Moraceae	Amora	Exótica
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rutaceae	Murta	Exótica
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	Espirradeira	Exótica
<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Abacateiro	Exótica
<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae	Jasmim-manga	Exótica
<i>Prunus domestica</i> L..	Rosaceae	Ameixa	Exótica
<i>Prunus</i> sp.	Rosaceae	Pessegueiro	Exótica
<i>Punica granatum</i> L.	Lythraceae	Romã	Exótica
Nome científico	Família	Nome popular	Ocorrência
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	Araliaceae	Cheflera	Exótica
<i>Senna bicapsularis</i> L. Roxb.	Fabaceae	Canudo de pito	Exótica
<i>Spathodea nilotica</i> Seem.	Bignoniaceae	Espatódia	Exótica
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	Jambolão	Exótica
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Bignoniaceae	Ipê-de-jardim	Exótica
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Chapéu-de-sol	Exótica
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Apocynaceae	Chapéu-de-napoleão	Exótica
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Fabaceae	Tipuana	Exótica
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Fabaceae	Pau-brasil	Nativa
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Fabaceae	Sibipiruna	Nativa
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	Oiti	Nativa
<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	Malpighiaceae	Lofantera da Amazônia	Nativa
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	Monguba	Nativa
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	Goiabeira	Nativa
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Chorão	Nativa
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	Aroeira pimenteira	Nativa
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomataceae	Quaresmeira	Nativa
<i>Tibouchina mutabilis</i> Cong.	Melastomataceae	Manacá-da-serra	Nativa
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae	Farinha seca	Nativa Regional
<i>Cordia superba</i> Cham.	Boraginaceae	Babosa branca	Nativa Regional
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	Louro pardo	Nativa Regional
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Pitanga	Nativa Regional
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	Moraceae	Figueira branca	Nativa Regional
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli.	Fabaceae	Alecrim de campinas	Nativa Regional
<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O. Berg.	Myrtaceae	Jabuticaba	Nativa Regional
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	Fabaceae	Cabreúva	Nativa Regional
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	Canelinha	Nativa Regional
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	Canafistula	Nativa Regional
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Fabaceae	Amendoizeiro	Nativa Regional
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Fedegoso	Nativa Regional
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	Jerivá	Nativa Regional
<i>Tabebuia avellanedae</i> Lorentz ex Griseb.	Bignoniaceae	Ipê rosa	Nativa Regional
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	Ipê branco	Nativa Regional
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Bignoniaceae	Ipê amarelo	Nativa Regional
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	Apocynaceae	Leiteiro	Nativa Regional

No município de Bocaina, também no Estado de São Paulo, as espécies encontradas em censo realizado nos 169 quarteirões da cidade em 2005 estão listadas na **Tabela 2**. A verificação de sinonímias e a indicação da ocorrência das espécies foram baseadas em Lorenzi (1992, 1998) e MOBOT (2008), e as famílias foram organizadas segundo sistema APG II (SOUZA & LORENZI, 2005). Ao todo foram encontradas 60 espécies, sendo 26 exóticas (43,34%), 16 nativas de outros ecossistemas brasileiros (26,66%) e 18 nativas regionais (30%). No trabalho original ocorreu também uma divisão das espécies conforme as 3 categorias (nativa, nativa regional e exótica), sendo as nativas regionais denominadas como de “ocorrência natural na região central do estado de São Paulo”. Mesmo assim,

Trazendo a riqueza arbórea regional...

houve uma revisão da listagem conforme método utilizado para a listagem presente na Tabela 1. Novamente, entre as famílias, Fabaceae destacou-se em número de espécies (10spp, 16,66%), seguida de Bignoniaceae (5 ssp., 8,33%) e Myrtaceae (4spp, 6,66%), com um total de 30 famílias representadas.

Tabela 2: Espécies encontradas no levantamento da arborização urbana de Bocaina - SP (organizadas conforme ocorrência: exótica, nativa ou nativa regional (ver texto)).

Espécie	Família	Nome popular	Ocorrência
<i>Artocarpus integrifolia</i> L. f.	Moraceae	Jaca	Exótica
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Bercht. & C. Presl	Solanaceae	Copo de leite	Exótica
<i>Caesalpinia pucherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae	Flamboyant Mirim	Exótica
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Mamão	Exótica
<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceae	Cássia Imperial	Exótica
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae	Limão	Exótica
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A. Juss.	Euphorbiaceae	Loro variegado	Exótica
<i>Cordia abyssinica</i> R. Br.	Boraginaceae	Córdia africana	Exótica
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Pinaceae	Cipreste	Exótica
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	Flamboyant	Exótica
<i>Filicium decipiens</i> (Wight & Arn.) Thwaites	Sapindaceae	Manga	Exótica
<i>Glycine hispida</i> (Moench) Maxim.	Fabaceae	Soja	Exótica
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	Proteaceae	Grevilha	Exótica
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae	Hibisco / Mimo	Exótica
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Oleaceae	Alfeneiro ou Legustre	Exótica
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	Magnoliaceae	Magnólia	Exótica
<i>Malpighia glabra</i> L.	Malpighiaceae	Acerola	Exótica
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rutaceae	Murta	Exótica
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	Ficus benjamina	Exótica
<i>Osmanthus fragrans</i> (Thunb.) Lour.	Oleaceae	Jasmim	Exótica
<i>Punica granatum</i> L.	Lythraceae	Romã	Exótica
<i>Spathodea nilotica</i> Seem.	Bignoniaceae	Espatódia	Exótica
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Fabaceae	Barba de bode	Exótica
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	Jambolão	Exótica
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Chapéu de Padre ou de Praia	Exótica
<i>Thevetia thevetia</i> (L.) Millsp.	Apocynaceae	Chapéu de Napoleão	Exótica
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Caju	Nativa
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	Pinheiro-do-paraná	Nativa
<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) Robyns	Bombacaceae	Castanha	Nativa
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Fabaceae	Sibipiruna	Nativa
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Fabaceae	Pau Brasil	Nativa
<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae	Abricó	Nativa
<i>Duranta repens</i> L.	Verbenaceae	Pingo de Ouro	Nativa
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Seringueira	Nativa
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	Oiti	Nativa
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	Monguba	Nativa
<i>Paullinia cupana</i> Kunth	Sapindaceae	Guaraná	Nativa
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Lythraceae	Resedá	Nativa
<i>Pollinia villosa</i> Spreng.	Poaceae	Fruta do Conde	Nativa
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	Ipê Branco	Nativa
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Bignoniaceae	Ipê de Jardim	Nativa
<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	Cacau	Nativa
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Arecaceae	Macaúva	Nativa Regional
<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	Arecaceae	Palmeira-indaiá	Nativa Regional
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	Pata de Vaca	Nativa Regional
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	Cedro	Nativa Regional
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Myrtaceae	Sete Capas	Nativa Regional
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Fabaceae	Bico de papagaio	Nativa Regional
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St.-Hil.) A. Juss. ex	Rutaceae	Mamona	Nativa Regional

Mart.			
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Pitanga	Nativa Regional
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli.	Fabaceae	Alecrim de Campinas	Nativa Regional
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	Canelinha	Nativa Regional
<i>Persea pyrifolia</i> Nees	Lauraceae	Abacateiro-do-mato	Nativa Regional
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goiabeira	Nativa Regional
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Euphorbiaceae	Leiteiro	Nativa Regional
Espécie	Família	Nome popular	Ocorrência
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Aroeira Salsa	Nativa Regional
<i>Schinus polygama</i> (Cav.) Cabrera	Anacardiaceae	Coquinho	Nativa Regional
<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith	Bignoniaceae	Ipê Amarelo	Nativa Regional
<i>Tabebuia avellanedae</i> Lorentz ex Griseb.	Bignoniaceae	Ipê Roxo	Nativa Regional
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomataceae	Quaresmeira	Nativa Regional

Já no município de Piracicaba foi realizado um levantamento entre os anos de 2003-2006, baseando os resultados em dados de amostragem de 32 bairros da cidade, sendo que em cada bairro foram amostradas 10 quadras. A verificação de sinônimas e a indicação da ocorrência das espécies foram baseadas em Lorenzi (1992, 1998), MOBOT (2008) e Rodrigues (1999), e as famílias foram organizadas segundo sistema APG II (SOUZA & LORENZI, 2005). Das 153 espécies encontradas (**Tabela 3**), 92 eram exóticas (60,13%), 28 nativas brasileiras (18,30%) e 33 nativas regionais (21,57%) (**Figura 3**). À semelhança de Jaú e Bocaina, Fabaceae foi a família com maior número de espécies (32spp., 20,92%), seguida de Myrtaceae (16spp., 10,46%) e Bignoniaceae (12spp., 7,84%), com um total de 45 famílias encontradas.

Tabela 3: Espécies encontradas no levantamento da arborização urbana de Piracicaba - SP (organizadas conforme ocorrência: exótica, nativa ou nativa regional (ver texto)).

Espécie	Família	Nome Comum	Ocorrência
<i>Acacia podalyriifolia</i> A. Cunn. ex G. Don	Fabaceae	Acácia-mimosa	Exótica
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Arecaceae	Plátano	Exótica
<i>Annona squamosa</i> L.	Annonaceae	Pinha	Exótica
<i>Araucaria columnaris</i> Hook.	Pinaceae	Araucária colunar	Exótica
<i>Areca catechu</i> L.	Arecaceae	Palmeira betel	Exótica
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae	Carambola	Exótica
<i>Bauhinia blakeana</i> Dunn	Fabaceae	Pata-de-vaca-rosa	Exótica
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae	Pata-de-vaca	Exótica
<i>Bauhinia variegata</i> var. <i>candida</i> (Aiton) Buch.-Ham.	Fabaceae	Pata-de-vaca-branca	Exótica
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Nyctaginaceae	Primavera	Exótica
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Solanaceae	Manacá-de-cheiro	Exótica
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	Scrophulariaceae	Lilás-da-china	Exótica
<i>Caesalpinia pucherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae	Flamboyant-de-jardim	Exótica
<i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze	Fabaceae	Falso pau-brasil	Exótica
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Fabaceae	Feijão-guandu	Exótica
<i>Callistemon speciosus</i> (Sims) DC.	Myrtaceae	Escovinha-de-garrafa	Exótica
<i>Camellia japonica</i> L.	Theaceae	Camélia	Exótica
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Mamoeiro	Exótica
<i>Caryota urens</i> L.	Arecaceae	Palmeira rabo-de-	Exótica

Trazendo a riqueza arbórea regional...

Espécie	Família	Nome Comum	Ocorrência
<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceae	peixe Chuva-de-ouro	Exótica
<i>Cassia grandis</i> L. f.	Fabaceae	Cassia-rosa	Exótica
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Solanaceae	Dama-da-noite	Exótica
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	Lauraceae	Canela	Exótica
<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae	Laranjeira	Exótica
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae	Limoeiro	Exótica
Espécie	Família	Nome Comum	Ocorrência
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A. Juss.	Euphorbiaceae	Cróton	Exótica
<i>Coffea arabica</i> L.	Rutaceae	Cafeeiro	Exótica
<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L. f.) D. Don	Pinaceae	Criptoméria	Exótica
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Pinaceae	Cipreste-do-mediterrâneo	Exótica
<i>Cupressus</i> sp.	Pinaceae	Cipreste	Exótica
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	Flamboyant	Exótica
<i>Duranta repens</i> L.	Verbenaceae	Pingo de ouro	Exótica
<i>Dyopsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Arecaceae	Areca bambu	Exótica
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	Nespereira	Exótica
<i>Erythrina indica</i> var. <i>picta</i> B. & M.	Fabaceae	Eritrina-rajada	Exótica
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	Myrtaceae	Eucalipto	Exótica
<i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce	Myrtaceae	Jambolão	Exótica
<i>Eugenia jambolana</i>	Myrtaceae	Jambo	Exótica
<i>Euphorbia leucocephala</i> Lam.	Euphorbiaceae	Cabeça-de-velho	Exótica
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Euphorbiaceae	Bico-de-papagaio	Exótica
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	Ficus-benjamins	Exótica
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	Moraceae	Seringueira-de-jardim	Exótica
<i>Ficus lyrata</i> Warb.	Moraceae	Figueira	Exótica
<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	Moraceae	Ficus	Exótica
<i>Ficus variegata</i> Blume	Moraceae	Ficus	Exótica
<i>Grevillea banksii</i> R.Br.	Proteaceae	Grevilha-anã	Exótica
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	Proteaceae	Grevilha	Exótica
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae	Hibisco	Exótica
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	Uva-japonesa	Exótica
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Bignoniaceae	Jacarandá-mimoso	Exótica
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Euphorbiaceae	Mamoninha	Exótica
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	Sapindaceae	Lanterna-japonesa	Exótica
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythraceae	Resedá	Exótica
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae	Leucena	Exótica
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Oleaceae	Alfeneiro	Exótica
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Oleaceae	Alfeneiro	Exótica
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Sapindaceae	Lichia	Exótica
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart.	Arecaceae	Palmeira-leque	Exótica
<i>Malpighia glabra</i> L.	Malpighiaceae	Acerola	Exótica
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mangueira	Exótica
<i>Melaleuca leucadendra</i> (L.) L.	Myrtaceae	Melaleuca	Exótica
<i>Melaleuca linearifolia</i> L.	Myrtaceae	Floco-de-neve	Exótica
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	Santa-bárbara	Exótica
<i>Michelia champaca</i> L.	Magnoliaceae	Magnólia-amarela	Exótica
<i>Morus nigra</i> L.	Moraceae	Amoreira	Exótica
<i>Murraya exotica</i> L.	Rutaceae	Falsa-murta	Exótica
<i>Musa velutina</i> H. Wendl. & Drude	Musaceae	Bananeira	Exótica
<i>Muntingia calabura</i> L.	Muntingiaceae	Calabura	Exótica

<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	Espirradeira	Exótica
<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Abacateiro	Exótica
<i>Pinus elliottii</i> Engelm.	Pinaceae	Pinheiro	Exótica
<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae	Jasmim-manga	Exótica
<i>Polyscias filicifolia</i> (C. Moore ex E. Fourn.) L.H. Bailey	Araliaceae	Árvore-da-felicidade	Exótica
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	Rosaceae	Sakura	Exótica
Espécie	Família	Nome Comum	Ocorrência
<i>Punica granatum</i> L.	Punicaceae	Romã	Exótica
<i>Radermachera</i> sp.	Bignoniaceae	Radermaquera	Exótica
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	Arecaceae	Palmeira Imperial	Exótica
<i>Roystonea regia</i> (H.B.K.) O.F. Cook	Arecaceae	Palmeira Real	Exótica
<i>Salix babylonica</i> L.	Salicaceae	Chorão	Exótica
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	Araliaceae	Brassaia, cheflera	Exótica
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Cássia pequena	Exótica
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Bignoniaceae	Espatódia	Exótica
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	Jambolão	Exótica
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Myrtaceae	Jambo-vermelho	Exótica
<i>Tabebuia pentaphylla</i> (L.) Hemsl.	Bignoniaceae	Ipê-rosa-americano	Exótica
<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae	Tamarindo	Exótica
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Bignoniaceae	Ipê-mirim	Exótica
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Chapéu-de-sol	Exótica
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Apocynaceae	Chapéu-de-napoleão	Exótica
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Fabaceae	Tipuana	Exótica
<i>Thuia</i> sp.	Pinaceae	Tuia	Exótica
<i>Yucca</i> sp.	Agavaceae	luca	Exótica
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Caju	Nativa
<i>Bertholletia excelsa</i> Link	Fabaceae	Castanheira	Nativa
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Urucum	Nativa
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Fabaceae	Pau-Brasil	Nativa
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Fabaceae	Sibipiruna	Nativa
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrader) Schrader ex DC.	Fabaceae	Canafístula-de-besouro	Nativa
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Urticaceae	Embaúba	Nativa
<i>Cinnamomum burmannii</i> (Nees & T. Nees) Blume	Lauraceae	Cinamomum	Nativa
<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coqueiro-da-bahia	Nativa
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Myrtaceae	Cereja-do-rio-grande	Nativa
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Malvaceae	Hibisco	Nativa
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	Oiti	Nativa
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Melastomataceae	Micônia	Nativa
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	Munguba	Nativa
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goiabeira	Nativa
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Fabaceae	Samaneiro	Nativa
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	Falso-chorão	Nativa
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	Aroeira-pimenteira	Nativa
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Fabaceae	Guapuruvu	Nativa
<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae	Siriguela	Nativa
<i>Stiffia chrysantha</i> Mikan	Asteraceae	Diadema	Nativa
<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	Ipê	Nativa
<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	Cacaueiro	Nativa
<i>Tibouchina mutabilis</i> Cogn.	Melastomataceae	Manacá-da-serra	Nativa
<i>Caesalpinia leiostachya</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae	Pau-ferro	Nativa

Trazendo a riqueza arbórea regional...

<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	Mirindiba	Nativa
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomataceae	Quaresmeira	Nativa
<i>Triplaris americana</i> L.	Polygonaceae	Pau-formiga	Nativa
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	Pata-de-vaca	Nativa regional
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Lecythidaceae	Jequitibá	Nativa regional
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	Fabaceae	Falso-barbatimão	Nativa regional
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	Cedro	Nativa regional
Espécie	Família	Nome Comum	Ocorrência
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	Paineira	Nativa regional
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	Orelha de nego	Nativa regional
<i>Erythrina mulungu</i> Mart. ex Benth.	Fabaceae	Mulungu	Nativa regional
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	Rutaceae	Guarantã	Nativa regional
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Myrtaceae	Grumixama	Nativa regional
<i>Eugenia pyriformis</i>	Myrtaceae	Uvaia	Nativa regional
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Pitangueira	Nativa regional
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli.	Fabaceae	Alecrim-de-campinas	Nativa regional
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	Jatobá	Nativa regional
<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	Fabaceae	Ingá	Nativa regional
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	Celastraceae	Espinheira-santa	Nativa regional
<i>Myrciaria trunciflora</i> O. Berg	Myrtaceae	Jaboticabeira	Nativa regional
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Fabaceae	Cabreúva	Nativa regional
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	Canelinha	Nativa regional
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	Canafistula	Nativa regional
<i>Plinia edulis</i> (Vell.) Sobral	Myrtaceae	Cambucá	Nativa regional
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Malvaceae	Embiruçu	Nativa regional
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Myrtaceae	Araça	Nativa regional
<i>Rustia formosa</i> (Cham. & Schltdl. ex DC.) Klotzsch	Rubiaceae	Cafezinho-de-jardim	Nativa regional
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae	Sabão-de-soldado	Nativa regional
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	Pau-fava	Nativa regional
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Solanaceae	Fumo bravo	Nativa regional
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	Jerivá	Nativa regional
<i>Tabebuia avellanadae</i> Lorentz ex Griseb.	Bignoniaceae	Ipê-roxo	Nativa regional
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.	Bignoniaceae	Ipê-amarelo-do-cerrado	Nativa regional
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Bignoniaceae	Ipê-roxo-de-bola-pequeno	Nativa regional
<i>Tabebuia rosealba</i> (Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	Ipê-branco	Nativa regional
<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo	Bignoniaceae	Ipê-amarelo	Nativa regional
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Bignoniaceae	Ipê felpudo	Nativa regional

Tomando como exemplo apenas o número potencial de espécies arbóreas existentes na Floresta Estacional Semidecidual, utilizou-se como base o trabalho de Ramos et al. (2008), que apresenta um total de 238 espécies para essa formação (para Piracicaba ver trabalhos citados em Rodrigues, 1999). Mesmo que sejam excluídas dessa lista potencial as árvores sem aptidão para arborização urbana e aquelas que não sejam encontradas regionalmente, o número de árvores nativas regionais encontradas nas três cidades aqui analisadas está muito aquém do que seria importante em um contexto regional. A **Figura 1**

ilustra a proporção dos três grupos de ocorrência considerados no presente trabalho, comparando as cidades de Jaú, Bocaina e Piracicaba.

Ao se considerar também a proporção de indivíduos arbóreos utilizados nessas cidades, há uma nítida desproporção de frequência entre os três grupos de ocorrência. Em Piracicaba, dos 6752 indivíduos amostrados, 3.984 (59%) são de espécies exóticas, 2.074 (30,72%) são de nativas e somente 694 (10,28%) são de nativas regionais. Somente a espécie *Murraya exotica* L. (falsa-murta) compõe 16,88% do total de indivíduos da cidade. Outras quatro espécies somadas à falsa-murta compõem aproximadamente 52% do total de indivíduos da cidade, sendo duas exóticas (*Nerium oleander* L. - espirradeira, e *Lagerstroemia indica* L. - resedá) e duas nativas brasileiras (*Caesalpinia peltophoroides* Benth. – sibipiruna, e *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch - oiti). Além do fato de serem exóticas ao ecossistema regional, vale lembrar que as espécies falsa-murta, espirradeira e resedá não chegam a formar árvores de grande porte, sendo também questionável seu uso para fornecimento de benefícios como sombra. A falsa murta também compõe o maior percentual do total de indivíduos da cidade de Bocaina (29%). Nesse censo, dos cinco setores nos quais a cidade foi dividida, em quatro a frequência de ocorrência de indivíduos de duas ou três espécies supera os 50%. Em Jaú o estudo da proporção dos indivíduos de diferentes espécies realizado em cada uma das 5 zonas em que a cidade foi dividida revelou padrões semelhantes, com a espécie exótica *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton ocupando entre 30,68 a 46,52% do total de indivíduos plantados.

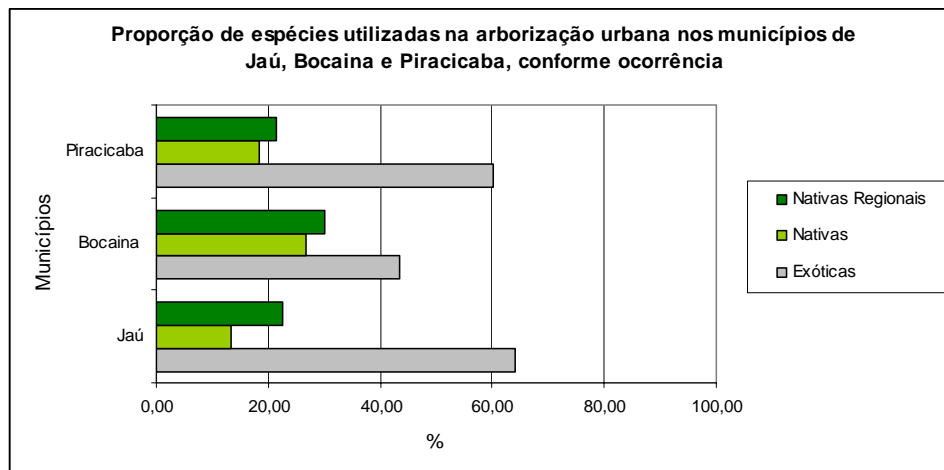


Figura 1: Proporção de espécies de diferentes ocorrências na arborização dos municípios de Piracicaba, Bocaina e Jaú, Estado de São Paulo (a partir de dados dos trabalhos de SOUZA et al., 2004; MARQUES, 2005 e Demóstenes da Silva Filho, dados não publicados).

Obviamente esse padrão não pode ser extrapolado para todas as cidades paulistas ou mesmo brasileiras sem uma avaliação mais completa, mas já dá uma idéia do balanço de riqueza de espécies e frequência de indivíduos na região central do Estado de São Paulo.

Trazendo a riqueza arbórea regional...

Mais inventários ou censos precisam ser realizados ou analisados para diagnosticar melhor essa situação nos centros urbanos do Brasil, mas é bem provável que o quadro demonstre um padrão semelhante, como sugerido por Silva (2008).

Embora vários dos trabalhos consultados ressaltem a importância da riqueza regional na composição das espécies utilizadas nas cidades, não foram encontrados estudos que indiquem qual seria uma proporção ideal entre as espécies de diferentes ocorrências. Uma abordagem sobre proporções na paisagem foi considerada nos estudos de Clarkson et al. (2007), que avaliaram a área de cobertura de ecossistemas nativos em círculos concêntricos que iam do núcleo urbano às áreas periurbanas ao redor de cidades da Nova Zelândia, em distância de até 20Km do centro. Com base em estudos de Biologia da Conservação, os autores consideraram como ideal uma cobertura mínima de 10% de áreas de vegetação nativa da região, recomendando a proteção desses ecossistemas naturais preferencialmente em áreas periurbanas, capazes de abrigar maiores extensões de área.

Apesar dessa abordagem parecer minimamente adequada para áreas naturais periurbanas, não se sabe se a proporção de 10% pode ser extrapolada para o número de indivíduos utilizados na arborização urbana. Sugere-se que esse número seja tão grande quanto possível, tanto em termos de riqueza de espécies como em abundância de indivíduos, desde que obviamente essas espécies atendam aos requisitos supracitados para uso na arborização em cidades. Porém, há que se realizar mais estudos para evitar o uso apenas do bom senso no processo decisório, visto que essa atitude pode dar margem a decisões deveras arbitrárias. Alguns parâmetros podem ser levados em consideração para embasar a proporção de uso de nativas regionais e exóticas, como a proximidade de remanescentes de vegetação nativa e a necessidade de criação de corredores ou trampolins ecológicos para promoção do trânsito de animais. No entorno e entre essas áreas o uso de espécies arbóreas nativas regionais deveria ser priorizado. A escolha das espécies pode também, por exemplo, estar relacionada ao grau de uso de espécies, especialmente pelas aves: espécies mais usadas por espécies de aves regionais seriam priorizadas, tanto em riqueza como em abundância.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora haja alguns exemplos pontuais de uso de espécies arbóreas nativas de ecossistemas brasileiros em cidades, ainda existe certo desconhecimento, ou mesmo despreocupação, sobre o uso de espécies adaptadas aos ecossistemas locais, aqui denominadas nativas regionais. Em parte isso pode ser atribuído a fatores culturais, e



também ao fato de ainda não se conhecer o comportamento dessas espécies nos ambientes urbanos, reconhecidamente diferente do ambiente natural onde elas se desenvolvem mais adequadamente. Mais estudos precisam ser realizados para sanar essa lacuna de conhecimento na Silvicultura Urbana, se possível indicando aos administradores do espaço urbano uma proporção numérica mais precisa.

O presente trabalho não tem por intenção condenar o uso de espécies exóticas, nem indicar somente o uso de espécies nativas regionais na arborização urbana. A única ênfase é a contra-indicação expressa do uso de espécies exóticas invasoras, que não devem ser utilizadas (princípio da precaução) e, quando presentes, devem ser gradativamente erradicadas. Ações nesse sentido já vêm sendo adotadas pelo Poder Público, como pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2007). No entanto, há que se considerar os benefícios do uso das espécies nativas regionais para o conjunto da biota regional, uma vez que essa poderia dispor de mais recursos aos quais evolutivamente estão mais adaptadas. Dependendo do grau de perturbação do ambiente, é possível inclusive que a própria regeneração natural seja capaz de restabelecer a cobertura vegetal nativa, ação que pode ser manejada em parques ou terrenos ociosos da malha urbana. A proposta do presente trabalho é a valorização do potencial local, ainda mais se o local demonstrar tantos ou mais benefícios que o exótico.

O espaço urbano, embora possa se tornar mais permeável ao trânsito de espécies da biota regional, especialmente aves e morcegos, não será nunca equivalente ao ecossistema original. Dessa forma, políticas de implantação de arborização urbana, baseadas em espécies arbóreas nativas regionais, devem ser relacionadas a ações de conservação da natureza de escala regional, criando verdadeiros mosaicos de situações que promovam a sobrevivência da biota regional e o bem-estar das populações humanas.

O uso das espécies nativas regionais também deve levar em consideração questões culturais. A introdução de exóticas está normalmente associada a um senso de nostalgia de colonizadores em relação à sua terra natal, conforme revisão apresentada por Stewart et al. (2004). Essa barreira cultural deve ser abordada e transposta nas campanhas de convencimento e valorização da flora regional. Em revisão apresentada por Miller (2006), vários pesquisadores sugerem que uma das causas da homogenização biótica é a falta de contato dos seres humanos com a riqueza biológica, à medida que a maior parte das pessoas habita ambientes urbanos. Não só os encontros com a natureza têm ficado raros, mas a qualidade desses encontros também tem se deteriorado. Uma das possibilidades de reverter esse processo, com impacto acentuado na melhoria de qualidade de desenvolvimento emocional e intelectual de crianças, é aproximar as pessoas da riqueza biológica no próprio lugar onde elas atualmente vivem (Turner et al. 2004). A utilização da riqueza de árvores nativas regionais pode possibilitar esse processo, uma vez que seu uso

Trazendo a riqueza arbórea regional...

pode estar associado a um aumento de frequência de ocorrências de outras espécies associadas, especialmente da ornitofauna (Savard et al. 2000), grupo animal que normalmente possui grande aceitação popular. Alcançar esse objetivo demandará uma intensa colaboração entre cientistas e administradores do espaço urbano, sendo importante a comunicação e o envolvimento com a população local. Como é usual em alguns planejamentos de arborização urbana, há que se realizar pesquisas sobre a aceitação das nativas regionais por parte da população.

Sugere-se também que, nos mecanismos de valoração econômica na arborização urbana, o fato da árvore ser de uma espécie nativa regional gere aumento no respectivo valor. Esse valor deve ser tanto maior quanto mais rara for a espécie na arborização, mais difícil a obtenção de mudas e maior o grau de ameaça de extinção regional. Também será necessário fomentar a reestruturação dos viveiros municipais para incorporar maior riqueza de espécies arbóreas regionais, em quantidade adequada para atender à demanda. Os prestadores de serviços de manutenção deverão ser instruídos a respeito das características dessas espécies.

Se após plantios experimentais forem atendidos os requisitos para uso das espécies nativas regionais, há motivos suficientes e importantes para a utilização dessas árvores nas cidades, e os autores acreditam e defendem que o uso dessas trará somente benefícios em escala local e regional.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Eng. Agrônomo Pedro H.S. Brancalion, pela revisão da classificação das espécies nas tabelas 1, 2 e 3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVEY, A.A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. **Urban Forestry & Urban Greening**, n.5, p. 195–201, 2005.
- BIONDI, D.; LEAL, L. Caracterização das plantas produzidas no Horto Municipal da Barreirinha - Curitiba / PR. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v.3, n.2, p. 20-36, jun. 2008.
- BLUM, C.T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A.C.F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v.3, n.2, p. 78-97, jun. 2008.
- BORTOLETO, S. *et al.* Composição e distribuição da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro – SP. **Rev. SBAU**, v.2, n.3, p.32-46, 2007.
- BRUN, F.G.K.; LINK, D.; BRUN, E.J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v.2, n.1, p. 117-127, 2007.

- CLARKSON, B.D.; WEHI, P.M.; BRABYN, L.K. A spatial analysis of indigenous cover patterns and implications for ecological restoration in urban centres, New Zealand. **Urban Ecosyst**, n.10, p.441–457, 2007.
- COLETTI, E.P.; MULLER, N.G.; WOLSKI, S.S. Diagnóstico da arborização das vias públicas do Município de Sete de Setembro – RS. **Rev. SBAU**, v.3, n.2, p.110-122, 2008.
- CRESTANA, M.S.M.; SILVA FILHO, D.F.; BERTONI, J.E.A.; GUARDIA, J.F.C.; ARAUJO, R.T.A. **Arvores e Cia**. Campinas: CATI, 2007. 132 p.
- 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**, v.4, n.2, 2004.
- FARIA, J.L.G.; MONTEIRO, E.A.; FISCH, S.T.V. Arborização de vias públicas no município de Jacareí – SP. **Rev. SBAU**, v.2, n.4, p.20-33, 2007.
- FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986.
- GARDEN, J.C.; MCALPINE, C.A.; POSSINGHAM, H.P.; JONES, D.N. Habitat structure is more important than vegetation composition for local-level management of native terrestrial reptile and small mammal species living in urban remnants: A case study from Brisbane, Austrália. **Austral Ecology**, n.32, p.669-685, 2007.
- HARRIS, R.W.; CLARK, J.R.; MATHENY, N.P. **Arboriculture: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.
- IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Portaria IAP nº 095, de 22 de maio de 2007. Disponível http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/iap/port_95_07.pdf. Acesso em 09/05/2009.
- LAZARO, I; SALES FILHO, M.A.; TEJIDO, A.L.; FERREIRA, S.N.M. **Guia de Arborização Urbana**. 2002. Disponível em http://www.coelba.com.br/ARQUIVOS_EXTERNOS/ENERGIA%20SOCIAL%20E%20AMBIENTAL/MEIO%20AMBIENTE/PROJETOS%20AMBIENTAIS%20ESPECIAIS/arborizacao_urbana.pdf. Acessado em 28/09/2008.
- INSTITUTO FLORESTAL. **Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo**. Disponível em: <http://www.iflorestsp.br/rbcv/>. Acessado em 06.10.2008.
- JIM, C.Y. Green-space preservation and allocation for sustainable greening of compact cities. **Cities**, v.21, n.4, p.311–320, 2004.
- KENWORTHY, J.R. The eco-city: ten key transport and planning dimensions for sustainable city development. **Environment and Urbanization**, v.18, n.1, p.67-85, abril 2006.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v.2.
- MACHADO, R.R.B.; MEUNIER, I.M.J.; SILVA, J.A.A.; CASTRO, A.A.J.F. Árvores nativas para a arborização de Terezina, Piauí. **Rev. SBAU**, v.1, n.1, 2006. p.10-18.
- MARQUES, A.L. (coord.). Relatório Final do Inventário da Arborização Urbana do Município de Bocaina/SP. Bocaina: Instituto Internacional de Ecologia / Diretoria de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Bocaina, 2005.
- MARTO, G.B.T.; BARRICHELO, L.E.G.; SILVA FILHO, D.F.; MULLER, P.H. **Arborização Urbana**. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/ArborizacaoUrbana/ArborizacaoUrbana.htm>. Acessado em 28/09/2008.

Trazendo a riqueza arbórea regional...

MCDONALD, R.I.; KAREIVA, P.; FORMAN, R.T.T. The implications of current and future urbanization for global protected areas and biodiversity conservation. **Biological Conservation**, v. 141, p. 1695-1703, 2008.

MILLER, J.M. Restoration, reconciliation, and reconnecting with nature nearby. **Biological Conservation**, v.127, p.356-361, 2006.

MILLER, R.W. **Urban Forestry: planning and managing urban greenspaces**. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

MOBOT - MISSOURI BOTANICAL GARDEN - Vascular Tropics nomenclatural data base. Disponível em: <http://mobot.mobot.or/W3T/Search/vast.html/>. Acessado em 07.10.2008.

NICOLINI, E. M. **Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo em mata mesófila semidecídua no município de Jaú-SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1990. 179p.

OLIVEIRA, C.A. de; SANTOS, C.J.F. Florestas urbanas: normas de uso e ocupação do solo para proteção de unidades de conservação nas cidades. In: MILANO, M.S. (coord.). CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 4, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Rede Nacional Pró- Unidades de Conservação, 2004. p. 542-549.

PENNINGTON, D.N.; HANSEL, J.; BLAIR, R.B. The conservation value of urban riparian areas for landbirds during spring migration: land cover, scale, and vegetation effects. **Biological Conservation**, n.141, p.1235-1248, 2008.

PIRES, N.A.M.T.; MELO, M.S.; OLIVEIRA, D.E.; XAVIER-SANTOS, S. Diagnóstico da Arborização Urbana do Município de Goiandira, Goiás. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 1, p. 537-539, 2007.

PIVETTA, K.F.L.; SILVA FILHO, D.F. **Arborização Urbana**. Boletim Acadêmico. Serie Arborização Urbana. UNESP/FCAV/FUNEP. Jaboticabal, 2002. 74 p.

PMB – Prefeitura Municipal de Bauru. Disponível em: http://www.bauru.sp.gov.br/prefeitura/pmb.php?cat=8&action=ler&news_id=213&acao=cat. Acessado em 02.10.2008.

RAMOS, V.S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F. de; RODRIGUES, R.R. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual – guia de identificação de espécies**. São Paulo: Edusp / Biota-Fapesp, 2008. 320p.

REIS, A.; ANJOS, A. dos; BECHARA, F.C. Critérios para a seleção de espécies na arborização urbana ecológica. **Sellowia**, n. 53-55, p. 51-67, maio 2003.

RODRIGUES, R.R. A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, n.189, ago. 1999.

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

SAVARD, J.L.; CLERGEAU, P.; MENNECHEZ, G. Biodiversity concepts and urban ecosystems. **Landscape and Urban Planning**, v.48, p. 131-142, 2000.

SILVA, L.M. Reflexões sobre a identidade arbórea das cidades. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v.3, n.3, p. 65-71, set. 2008.

SOUSA, C.A. de. Turning brownfields into green space in the City of Toronto. **Landscape and Urban Planning**, v.62, n.4, p.181-198, 2003.

SOUZA, A.M. de; NACHTERGAELE, M.F.; CARBONI, M. Inventário Florestal da arborização do município de Jaú/SP. Jaú: Instituto Pró-Terra & Secretaria do Meio Ambiente – SEMEIA, 2004. Relatório técnico.



SOUZA, V.C.; LORENZI, H. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Plantarum, 2005. 640p.

STEWART, G.H.; IGNATIEVA, M.E.; MEURK, C.D.; EARL, R.D. The re-emergence of indigenous forest in an urban environment, Christchurch, New Zealand. **Urban For. Urban Green.**, v.2, p.149–158, 2004.

ZERBE, S.; MAURER, U.; SCHMITZ, S.; SUKOPP, H. Biodiversity in Berlin and its potential for nature conservation. **Landscape and Urban Planning**, n.62, p. 139-148, 2003.