

**INVENTÁRIO QUALI-QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO  
VIÁRIA DA ESTÂNCIA DE ÁGUAS DE SÃO PEDRO-SP**

**SILVANA BORTOLETO**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia.

**P I R A C I C A B A**

Estado de São Paulo – Brasil

Maio - 2004

**INVENTÁRIO QUALI-QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO  
VIÁRIA DA ESTÂNCIA DE ÁGUAS DE SÃO PEDRO-SP**

**SILVANA BORTOLETO**

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **ROBERVAL DE CÁSSIA SALVADOR RIBEIRO**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia.

**P I R A C I C A B A**

Estado de São Paulo – Brasil

Maio - 2004

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Bortoleto, Silvana  
Inventário quali-quantitativo da arborização viária da Estância de Águas de São  
Pedro – SP / Silvana Bortoleto. - - Piracicaba, 2004.  
85 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.  
Bibliografia.

1. Arborização 2. Inventário florestal 3. Ruas e avenidas 4. Vias I. Título

CDD 715.2

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

**Aos meus pais**

José Luiz Bortoleto

e

Antonia Maria Nicoletti Bortoleto

**DEDICO.**

## **AGRADECIMENTOS**

À todos os Anjos e Santos que intercederam por mim junto a Jesus Cristo.

Aos meus pais pela oportunidade, incentivo e carinho; ao meu primo Miguel pela companhia a eles.

À toda minha família que me recebeu nesta cidade, entre tias, primas e avós. Em especial à tia Deolinda, pelo acolhimento durante tantos meses de hospedagem, em tão agradável companhia e à tia Gina, pelo carinho e cuidados em todo o tempo.

Às minhas amigas de convívio diário e às minhas amigas de longe, pela alegria compartilhada e companheirismo. Não caberia citar todas, dentre elas, Cecília, Katota, Loca, Sílvia, Virgínia, Magali, Patrícia, Gija, Picolina, Santa, Phynna, Curtiça, Smorf, Potira e Adriana.

Ao Alexandre Rodrigues da Silva pelos momentos de ternura.

À tia Zéle pela atenção nas correções gramaticais.

Aos meus amigos de profissão: Camila Abrahao, Carlos Umberto Rossi Junior, Carolina dos Santos Amaral, Danielle Angeloni Oldemburgo, Danilo José Libardi, Edgar Ono Torre, Giovanna Alves Sindair, Larissa Leite Tosetti, Leticia Mika Tiba, Mariana Nogueira Pavan, Marina Shinkai Gentil, Marzo Zoca, Monica Mayumi Sato, Otávio Augusto Faria, Rafael Campagnol, Ricardo Massumoto Masuda e Rodrigo Zilo; que possibilitaram a realização dessa dissertação através de levantamentos a campo e digitação de dados, em trabalho voluntário e de imenso valor.

À Daniela Medeiros pela contribuição.

Ao Grupo Plantarte-Paisagismo pelo incentivo, pelas oportunidades e amizades proporcionadas.

À Comissão do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Ao Prof. Dr. Durval Dourado Neto e ao Prof. Dr. Pedro Jacob Christoffoleti pela confiança.

Aos professores, funcionários e secretárias de departamento de Produção Vegetal, pelo agradável convívio e ajudas.

Aos funcionários da Produção Vegetal, Erreinaldo Donizeti Bortolazzo e Osvaldo Mendes que se disponibilizaram em tempo preciso.

À secretária Luciane Lopes, pela amizade e todo seu esforço em auxílios constantes.

Ao Jefferson Lordello Polizel pela atenção, inestimável ajuda, empréstimo de materiais e computador.

Ao Ricardo Rabatshi pela valiosa ajuda na formatação.

À Eliana Maria Garcia e à Silvia Maria Ziusly pela rápida verificação final.

Ao Prof. Dr. Roberval de Cássia Salvador Ribeiro pela orientação, contatos com a Prefeitura da Estância de Águas de São Pedro e empenho nas correções finais.

À Prof. Dra Ana Maria Pereira L. Lima, pelo acompanhamento em todo o decorrer do curso e constantes ajudas.

Ao Prof. Dr. Demóstenes Ferreira da Silva Filho pela co-orientação, paciência entusiasmo, incentivo, empréstimo de material, pelas horas cedidas e por todo o apoio recebido.

Ao Prof. Dr. Vinícius Castro Souza e ao Engº Florestal Marcelo Antonio de Pinho Ferreira pela criteriosa identificação do material botânico e pelo apoio nas correções.

À Capes pela concessão da bolsa de estudos, viabilizando a dissertação.

À Prefeitura Municipal da Estância de Águas de São Pedro em especial ao ex-prefeito Luiz Antonio De Mitri Filho e à secretária Eliane Esteves Muller, pelo incentivo e apoio.

## SUMÁRIO

	Pagina
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	x
SUMMARY.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Breve histórico da arborização urbana.....	3
2.1.1 A arborização urbana ocidental.....	3
2.1.2 A arborização urbana no Brasil.....	4
2.1.3 A Estância de Águas de São Pedro e sua arborização.....	7
2.2 Aspectos quali-quantitativos da arborização urbana.....	10
2.2.1 Urbanização e impacto ambiental.....	10
2.2.2 Arborização urbana e o conforto ambiental.....	11
2.2.3 Arborização viária.....	14
2.2.3.1 Características de espécies adequadas à arborização viária.....	15
2.2.3.2 Situação das árvores em vias públicas.....	16
2.2.3.3 Elementos urbanos e a poda na arborização viária.....	19
2.2.4 A arborização em municípios turísticos.....	21
2.2.5 Adequação e planejamento da arborização urbana.....	23
2.2.6 Métodos de amostragens de inventário.....	24
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Local de estudo.....	27
3.2 Material de campo.....	28

3.3	Levantamento de informações.....	28
3.3.1	Localização e identificação.....	29
3.3.2	Biologia.....	29
3.3.3	Entorno e interferências.....	31
3.3.4	Definições de ações.....	32
3.3.5	Dimensões.....	33
3.4	Análise dos dados.....	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
4.1	Composição e distribuição das espécies.....	35
4.2	Situação geral.....	53
4.3	Arborização e elementos urbanos.....	57
4.3.1	Calçamentos e raízes.....	59
4.4	Índice de diversidade.....	60
4.5	Indicadores de qualidade.....	61
4.6	Ações executadas e ações recomendadas.....	63
4.7	Outras informações relevantes.....	64
5	CONCLUSÕES.....	70
	ANEXOS.....	71
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76



## LISTA DE TABELAS

	Página
1	Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, segundo o nome comum, o nome científico, total de indivíduos e frequência ..... 37
2	Distribuição quantitativa dos gêneros na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP..... 42
3	Distribuição quantitativa das famílias na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP..... 45
4	Número total e índice de indivíduos por quilômetro de cada via pública da Estância de Águas de São Pedro, com respectivos comprimentos..... 47
5	Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP com altura inferior a 1 metro... 51
6	Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP com altura inferior a 2 metros.. 52
7	Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP com altura superior a 2 metros. 52
8	Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP em ótimas condições gerais..... 56
9	Distribuição das espécies na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP com lesão grave..... 56
10	Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, com contato potencial de alcance da fiação aérea ..... 58

11	Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, com contato atual com a fiação aérea.....	59
12	Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, que apresentam afloramento de raízes na calçada.....	60
13	Distribuição das espécies com presença de ninhos na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP.....	62
14	Distribuição das espécies de maior frequência com presença de líquens na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP.....	63
15	Distribuição das espécies com recomendação de substituição na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP.....	64
16	Relação das espécies na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, com sua procedência, hábito de crescimento e época de florescimento.....	66

# INVENTÁRIO QUALI-QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DA ESTÂNCIA DE ÁGUAS DE SÃO PEDRO-SP

Autora: SILVANA BORTOLETO

Orientador: Prof. Dr. ROBERVAL DE CÁSSIA SALVADOR RIBEIRO

## RESUMO

A arborização viária possui importante papel na manutenção do equilíbrio físico-ambiental das cidades e pode ser considerada um indicativo de qualidade de vida. Porém, a falta de planejamento em sua implantação e manutenção acaba por prejudicar sua eficiência. Também o não conhecimento do patrimônio arbóreo e arbustivo presente e das suas respectivas condições, dificultam a tomadas de decisões corretas. O presente trabalho ocupa-se, do levantamento quali-quantitativo da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP. Para tanto, foi adotado o método de inventário do tipo censo, ou seja, foram inventariados todos os indivíduos arbóreos e arbustivos contidos nas vias públicas. Foram levantados um total de 3654 indivíduos, perfazendo 161 espécies, 126 gêneros e 54 famílias. Desse total, 61,33% das espécies são exóticas e 38,67% são nativas, distribuídas, segundo hábito de crescimento em 70,85% arbóreas, 19,90% arbustivas, 6,05% palmeiras e 3,20% coníferas. O índice de diversidade de Shannon-Wiener calculado é de 3,90. Na Estância de Águas de São Pedro há apenas uma discreta predominância da *Caesalpinia peltophoroides* (sibipiruna) que representa 13,36% da arborização viária. O índice médio de indivíduos por quilômetro de rua percorrida é

de 130, considerado alto, embora o hábito de crescimento não tenha sido considerado neste cálculo. Existe uma tendência ao plantio de arbustos, especialmente em anos mais recentes, que deve ser revertida. São sugeridas indicações de manejo, como novos plantios, substituições, adequação das podas e na condução de mudas e incremento do plantio de espécies arbóreas nativas em detrimento das arbustivas. Conclui-se que há a necessidade de implementação de um plano diretor que contemple a arborização, para que se melhore sua qualidade, eliminando-se assim, dificuldades na manutenção e das tendências de manejo e plantio levados a efeito da população.

# **QUALI-QUANTITATIVE INVENTORY OF THE STREET ARBORIZATION OF ÁGUAS DE SÃO PEDRO RESORT – SP – BRAZIL**

Author: SILVANA BORTOLETO

Adviser: Prof. Dr. ROBERVAL DE CÁSSIA SALVADOR RIBEIRO

## **SUMMARY**

Street arborization plays an important role on keeping the physical and environmental balance in urban areas thus, improving the life quality. Lack of planning on its implantation and maintenance can jeopardize its efficiency. The knowledge of the street tree and shrub assets as well as their overall conditions can support the correct decisions on high quality arborization. The present work describes a quali-quantitative survey on street arborization of Águas de São Pedro Resort, in São Paulo State, Brazil. Census is the type of inventory used in this research; therefore, all individuals planted on streets sidewalks have been assessed. A number of 3,654 individuals were analyzed, comprising 161 species, 126 genus and 54 families. A total of 61.33% species were found to be exotic whilst 38.67% were native. According to their growth habit, 70.85% were classified as trees, 19.90% shrubs, 6.05 palms and 3.20% conifers. The Shannon-Wiener diversity index was found to be 3.90. Only a discreet predominance of *Caesalpinia peltophoroides* (sibipiruna) was observed, which represented 13.36% of all street arborization of Águas de São Pedro. The average index of individuals per kilometer of street was 130, which can be considered high, despite the growth habit not

being considered in the calculations. There is a trend in planting shrubs instead of trees, especially in recent years, which should be reversed. This work contains recommendations on the management, new planting of trees and replacements, adaptation and management of newly planted individuals, adequate pruning and improvement of the planting of native trees over the shrubby species. There is also a need to implement a directive plan in order to improve the quality of the arborization. This plan should bring positive effects on reducing difficulties on management as well as controlling both the planting and management carried out by the local population.

## **1 INTRODUÇÃO**

O aprofundamento dos estudos relativos à arborização urbana tem sido cada vez mais valorizado, na medida em que estes contribuem para a manutenção do equilíbrio físico-ambiental das cidades.

Há importantes questões levantadas nesses estudos. Uma delas é o fato de a arborização caracterizar a paisagem de ruas, praças e parques, realçando, assim, o ambiente da cidade (Lombardo, 1990). Outra questão relevante é que os locais arborizados desencadeiam nos sentidos humanos efeitos psicológicos e físicos, que se traduzem em qualidade de vida (Lombardo 1990; Demétrio 1997; Rachid 1999; Silva, 2000; Paiva & Gonçalves, 2002; Silva Filho, 2002; Meneguetti 2003).

Muitos desses efeitos foram perdidos ao longo do processo de afastamento do homem da natureza. Contudo, esse processo de perda pode ser compensado quando se alcança a recuperação desse ambiente natural perdido nas cidades, por meio de projetos de arborização (Santos, 1994).

Os projetos de arborização devem respeitar os valores culturais, ambientais e de memória da cidade. Dessa forma, devem considerar sua ação potencial de proporcionar conforto para as moradias, sombreamento, abrigo e alimento para a avifauna, bem como atentar para a diversidade biológica, a diminuição da poluição, as condições de permeabilidade do solo e a paisagem, contribuindo, assim, para a melhoria das condições urbanísticas (São Paulo, 2002).

Entretanto, muitas cidades brasileiras não possuem um planejamento adequado de arborização urbana, na medida em que muitos projetos baseiam-se em métodos puramente empíricos, desprovidos de um conhecimento real do assunto. Como consequência dessa inadequação, a arborização empreendida mostra-se ineficaz, pois os

benefícios - que esta poderia, potencialmente, proporcionar à população - não são observados.

Para o planejamento do mais acertado manejo, requer-se conhecimento do patrimônio arbóreo existente na cidade e da situação atual da arborização por meio de um inventário (Meneguetti, 2003).

As decisões de manejo devem ser tomadas com base nos dados inventariados da arborização, devendo-se integrar as considerações acerca dos recursos naturais e os fatores sociais (Silva, 2000).

A partir da premissa de que o planejamento de arborização é de essencial importância para alcançar êxito, o presente trabalho ocupa-se, em específico, do levantamento quali-quantitativo da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, buscando dar diretrizes que nortearão as tomadas de decisão na elaboração de um planejamento futuro. Objetiva-se, por meio deste, propor sugestões e indicações de manejo.



## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Breve histórico da arborização urbana**

#### **2.1.1 A arborização urbana ocidental**

Na Europa, entre a segunda metade do século XV e o século XVIII, significativas intervenções transformaram as paisagens das suas principais cidades, caracterizando praças e jardins de uma época. Em 1578, na Antuérpia, uma ordem do conselho dessa cidade determinava o plantio de três linhas de árvores nos passeios e as fortificações da cidade, com largas vias de circulação, deveriam ser ornamentadas por árvores. O jardim e o parque público, criações marcantes na urbanização europeia a partir do século XVI, não negam, em sua formulação, o envolvimento estético e mitológico com a natureza. O primeiro grande espaço aberto europeu e a mais impressionante e influente contribuição peninsular foi a Piazza Obliqua de São Pedro de Roma, obra de Lorenzo Bernini, realizada entre 1647 a 1651 (Segawa, 1996).

Deve-se às iniciativas pioneiras das cidades de Londres (*squares*) e Paris (*boulevards*), a introdução de árvores na malha urbana (Santos & Teixeira, 2001). Em Paris, a arborização das avenidas tornou-se obrigatória segundo uma legislação e a colocação de árvores nos lados e/ou no centro das vias públicas deu nascimento aos famosos *boulevards* parisienses (Terra, 2000).

A partir do século XVII, toda cidade importante na Europa construiu seu passeio ajardinado, como nas cidades de Dublin na Irlanda, Amsterdã na Holanda e Hamburgo e Berlim na Alemanha. Construiu-se também alamedas arborizadas que ligavam as cidades a um parque de caça no campo, como em Viena na Áustria, São

Petersburgo na Rússia e Nancy na França (Girouard<sup>1</sup> citado por Segawa, 1996).

Durante a gestão do Barão Haussmann, Paris passou por profundas transformações urbanísticas. Seus novos parques e jardins públicos, arquitetados sob a égide de Alphand, possuíam ambientes cenograficamente inspirados em uma visão pastoril e romântica, típica do parque inglês dos séculos XVIII e XIX, adaptados à visão nacionalista francesa (Macedo & Sakata, 2002).

A alameda tornou-se um dos importantes sítios urbanos ao longo de todo o século XIX (Segawa, 1996).

### **2.1.2 A arborização urbana no Brasil**

No Brasil, não há uma longa tradição na elaboração de grandes jardins e foi somente a partir do século XVIII que nasceu a preocupação em criá-los (Terra, 2000). Nas cidades brasileiras, à época colonial, os jardins eram restritos às propriedades religiosas ou aos quintais das residências. Existiam, também, alguns hortos e jardins botânicos, que tinham como função específica possibilitar a pesquisa e a investigação da flora nativa (Robba & Macedo, 2002).

Nos seus três primeiros séculos, o Brasil foi uma simples colônia portuguesa, não existindo uma urbanização de porte, e sim modestas aglomerações (Macedo, 1999). A par dessa incipiente urbanização, havia a luta inicial dos colonos, que concentravam os esforços para afastar a natureza dos limites da aldeia (Trindade, 1997). É importante lembrar que a própria cultura portuguesa não valorizava a arborização urbana.

No período da ocupação holandesa no Recife, entretanto, houve uma tentativa de reproduzir nessa cidade características próprias de cidades européias. Dessa forma, foram plantadas centelhas de palmeiras, laranjeiras e granadilhas ao redor do palácio do governador (Terra, 2000). Devido a essa iniciativa, Recife foi provavelmente o primeiro núcleo urbano a dispor de arborização de rua no continente americano e teve o primeiro

---

<sup>1</sup> GIROUARD, M. **Cities and people**: a social and architectural history. New Haven: Yale University Press, 1985.

parque público construído no Brasil: o do Palácio de Friburgo, desaparecido após a retirada dos holandeses de Pernambuco. Nas demais cidades brasileiras, as ruas, os largos e os terreiros foram tratados de um modo muito singelo, quando muito são calçados, com ausência da vegetação (Macedo, 1999).

Em 1783, foi inaugurado no Rio de Janeiro o primeiro jardim estruturado nas proximidades do contexto urbano, o Passeio Público (Terra, 2000). Porém, a importação de um modelo europeu, diante das diferenças entre as sociedades brasileira e européia, levou à falência do logradouro (Robba & Macedo, 2002).

Com a chegada da Família Real ao Rio de Janeiro em 1808, foram introduzidos na cidade vários costumes europeus (Trindade, 1997). A cidade passou pelas mais rápidas e urgentes transformações urbanas e, em 1822, tornou-se a capital de uma nova nação (Macedo & Sakata, 2002).

Houve a criação do Real Horto, o marco inicial do serviço de arborização pública do Rio Janeiro, cujas finalidades eram a aclimatação e o cultivo de espécies exóticas. As primeiras mudas plantadas foram de jaqueiras, abacateiros, fruta-pão, cajá-manga, dentre outras (Milano & Dalcin, 2000).

Na segunda metade do século XIX, foram reproduzidos no Brasil hábitos parisienses e, como decorrência desses novos costumes, as vias de circulação ganharam dimensões mais generosas e arborização mais sistemática (Macedo, 1999). Porém, o que impulsionou definitivamente a arborização pública da cidade do Rio de Janeiro foi a chegada, em 1860, do arquiteto francês Auguste Marie Glaziou. Contratado por D. Pedro II para reformar o passeio público, ele foi responsável também pelos projetos da Quinta da Boa Vista e do Campo de Santana, nos quais utilizou inúmeras espécies da flora nativa. Em 1869 e 1874, foram estabelecidas regras para plantios em ruas, como o espaçamento de 7 metros entre árvores, a altura mínima de 3 metros para as mudas, a obrigatoriedade do uso de protetores e a melhoria do substrato de plantio (Milano & Dalcin, 2000).

Na virada do século XX, as ruas dos novos bairros eram largas e arborizadas. Em 1905, houve a abertura da Avenida Central, no Rio de Janeiro, a construção do primeiro *boulevard* em área central urbana brasileira e da Avenida Beira-Mar, em 1904.

No núcleo antigo da cidade de São Paulo, ocorre o alargamento de ruas. Na capital amazonense, observa-se a construção de ruas e avenidas arborizadas e da Avenida Eduardo Ribeiro, que além de larga, iluminada, arborizada e com calçadas de grandes dimensões, apresentava um *boulevard*. Em 1897, Belo Horizonte foi desenhada com traçado de grelha, cortada por eixos arborizados que, na realidade, formavam grandes *boulevards* (Macedo, 1999).

Nas décadas de 30 e 40 do século passado e no período posterior à Segunda Guerra Mundial, o Brasil caracterizou-se por um aumento da classe média na população (Macedo & Sakata, 2002). A partir de 1940, começaram a aparecer os primeiros sinais de mudança na concepção de espaços livres da cidade brasileira. Burle Marx é um dos exemplos dessa mudança, na medida em que ele rompeu com as escolas tradicionais e o academicismo. Dentre as inovações, deve-se ressaltar que os projetos passaram a ter atividades de lazer ativo (Robba & Macedo, 2002). A vegetação nativa foi supervalorizada e adotou-se uma forte postura nacionalista, com caráter de ruptura e de abandono em relação a qualquer referência do passado imediato (Macedo, 1999).

A partir da segunda década do século XX, os núcleos urbanos brasileiros começaram a se expandir muito rapidamente e *boulevards e parkways* foram abertos (Robba & Macedo, 2002).

Com o surgimento da luz elétrica, a expansão dos serviços de abastecimento de água, de coleta de esgoto e de telecomunicações, um complexo sistema de cabos, galerias e dutos tomaram conta do ar e do subsolo. Como decorrência dessas inovações, pode-se apontar o fato de que a rede aérea passou a interferir no plano de arborização da cidade, com as áreas verdes ficando cada vez mais restritas à arborização de ruas, praças, parques e maciços florestais. É possível observar também que houve perda nos espaços de jardins privados e aumento da impermeabilização do solo (Milano & Dalcin, 2000).

Durante o século XX, o crescimento urbano brasileiro foi intenso e, nos anos 90, a maioria da população habitava núcleos urbanos (Macedo & Sakata, 2002). No final desse século, observam-se grandes regiões metropolitanas abrigando enormes contingentes de pessoas e enfrentando uma série de problemas urbanísticos. O aumento do tráfego de veículos e de pessoas, a escalada da violência, a degradação progressiva do

ecossistema urbano e da qualidade de vida na cidade, além da dificuldade de gerenciamento desses fatores, são alguns dos problemas que se abateram sobre nossas maiores cidades (Robba & Macedo, 2002).

Foi no século XX que a fisionomia das cidades foi alterada: houve profundas mudanças em nome da modernidade e surgiram grandes projetos e projetistas. Foi um século marcado por perdas de patrimônios arquitetônico e vegetal e pela ruptura da relação homem-natureza. Essa ruptura impôs a presença da árvore, porém a forma como foram distribuídos os espaços urbanos não proporcionou as condições adequadas ao desenvolvimento da vegetação (Santos & Teixeira, 2001).

Foi nesse período que o Brasil sofreu seu mais agressivo e descontrolado processo de urbanização e industrialização. Os meados dos anos 80 foram a época em que menos se produziu conhecimento e informação técnica em arborização no país (Milano & Dalcin, 2000).

No final do milênio, surgiram propostas de revitalização de bairros antigos para solucionar problemas de degradação do tecido urbano (Robba & Macedo, 2002).

A rua, apesar de perder em parte sua flexibilidade funcional com o aumento do volume de tráfego, mantém-se como o principal espaço livre urbano. Nesse final de século, a rua continua sendo - principalmente nos bairros mais populares - o espaço de conversa, comércio, passeio e brincadeira, já que os espaços especialmente dedicados ao lazer público são escassos (Macedo, 1999).

### **2.1.3 A Estância de Águas de São Pedro e sua arborização**

Foi na década de 20 do século passado que inicialmente se despertou o interesse pela área atualmente ocupada pela Estância, devido à procura de petróleo pelo Governo do Estado de São Paulo e pela iniciativa privada. Porém, o “ouro negro” não foi encontrado e, em vez disso, foram descobertas suas águas medicinais, ricas em minerais e em grandes quantidades (Águas de São Pedro, 2004).

A região era formada por antigas fazendas produtoras de café, que foram abandonadas em consequência da crise de 1929 (Águas de São Pedro, 2004). Não havia matas a serem derrubadas e as culturas praticamente se extinguíram, em função da própria crise e do depauperamento do solo. Como indicativo dessa situação de abandono e depauperamento, havia apenas sobrado o capim “barba de bode” (Andrade<sup>2</sup>).

Em 1934, um grupo de pessoas comprou uma área de quatro alqueires de terra e construiu um balneário de alvenaria. Foi também nesse ano que Octavio Moura Andrade resolveu implantar a Estância, a qual provisoriamente denominou “Caldas de São Pedro” (Águas de São Pedro, 2004).

De posse dos resultados das primeiras análises da qualidade das águas, Octavio Moura Andrade e seu irmão adquiriram 650 alqueires de terra com o intuito de se construir uma nova cidade, então denominada Estância de Águas de São Pedro (Andrade<sup>3</sup>).

O projeto de urbanização foi confiado ao Engenheiro Jorge de Macedo Vieira, que planejou uma cidade que fosse um exemplo de “cidade-jardim”, com amplos parques, áreas verdes, ruas largas, suaves e sem grandes aclives. No projeto, destacavam-se as seguintes características: a maioria das quadras como residenciais, uma área industrial e áreas destinadas a parques e florestas (Águas de São Pedro, 2004).

No Parque Florestal, ao redor do Grande Hotel, atualmente denominado “Parque Dr. Octavio Moura Andrade”, e em outras áreas da Estância, foram plantados 1.200.000 pés de eucalipto, além de flamboyants, acácias, grevilhas, tipuana, ipês, paus-brasil, jacarandás, palmeiras, entre outras árvores (Andrade<sup>3</sup>). A preferência pelos eucaliptos deu-se em virtude de seu rápido crescimento e da necessidade de sombra e ar

---

<sup>2</sup> ANDRADE, A.F.M. **“A urbanização de Águas de São Pedro**. Águas de São Pedro, 1987. (material fornecido pela Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro).

<sup>3</sup> ANDRADE, A.F.de M. **Escorço histórico de “Águas de São Pedro”**. Águas de São Pedro, 1975. (material fornecido pela Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro).

puro. Na época estavam disseminadas as propriedades terapêuticas dos eucaliptos na cultura popular.

O plano paisagístico do referido Parque foi elaborado por Júlio Bosshard, juntamente com o engenheiro de urbanização (Andrade<sup>2</sup>).

As características encontradas por ocasião desse plantio eram as de um vale devastado, resultantes do mau uso do solo, de textura arenosa, de baixa mineralização e de piçarra. Como esses fatores dificultavam o desenvolvimento das plantas, foram necessários, para o plantio de cada árvore, o feitiço de covas de até 3 metros de profundidade (Fundação Roberto Marinho<sup>4</sup>) e a troca do solo por uma terra mais fértil, vinda de outra região (Andrade<sup>3</sup>).

O loteamento ficou com ruas largas - as principais com 14 m e as secundárias com 12; lotes de 600 m<sup>2</sup>, áreas verdes, praças e parques, além de cada esquina possuir uma área verde. Vinte anos depois, na década de 1960, mais dois loteamentos foram projetados, porém com lotes de 310 m<sup>2</sup> (Andrade<sup>2</sup>).

O projeto de infra-estrutura sanitária foi confiado ao Escritório Técnico Saturnino de Brito, que planejou o saneamento de lagoas e brejos de águas paradas, a rede de esgoto, a implantação do canal central e o serviço de abastecimento de água potável (Águas de São Pedro, 2004).

Depois da criação da Estância de Águas de São Pedro em 1940 e da desapropriação do Grande Hotel e do Parque em 1951, esse planejamento passou a sofrer agressões ou modificações: lotes grandes foram divididos em dois; o Governo do Estado dividiu o Parque Dr. Octavio Moura Andrade para doar parte ao Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) e o restante à Prefeitura Municipal; parte de ruas e praças de retorno foi alienada pela Prefeitura aos terrenos limítrofes; construções comerciais invadiram áreas residenciais; a represa, fonte de água potável da cidade, foi praticamente assoreada e pontos de obstrução dificultaram o escoamento da rede de esgoto da cidade (Andrade<sup>2</sup>). Como a arborização de ruas não recebeu um

---

<sup>4</sup> FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. Programa Globo Ecologia, nº 510: “Águas de São Pedro”, Raiz Savaget Comunicação, Rio de Janeiro, 2000.

planejamento de manejo, esta ficou a cargo dos moradores locais, turistas e companhias elétricas.

## **2.2 Aspectos quali-quantitativos da arborização urbana**

### **2.2.1 Urbanização e impacto ambiental**

No Brasil, a partir da metade do século XX, o modelo de desenvolvimento gerou um processo de urbanização intenso e acelerado, o que trouxe conseqüências na demanda de serviços de infraestrutura. Assim, instaurou-se um conflito pela conquista desses espaços, entre árvores, veículos, obras de construção e equipamentos públicos necessários (Meneguetti, 2003).

Essa transformação da paisagem em um cenário urbano modifica os elementos naturais, como solo, temperatura, umidade, nebulosidade, mecanismos do vento, pluviosidade, flora e fauna. Esses elementos naturais são responsáveis, no geral, pelas condições de conforto ambiental e de qualidade do ar (Lombardo, 1990; Santos & Teixeira, 2001).

As cidades têm, como resultantes desse processo de urbanização, grandes superfícies com impermeabilização na quase totalidade dos seus solos e elevado índice de reflexão (Kirchner et al., 1990).

A grande concentração de pavimentos e construções nas cidades favorece a absorção de radiação solar diurna e a reflexão noturna. O fenômeno das “ilhas de calor” provoca um diferencial térmico bastante significativo se comparado a locais vegetados (Lima, 1993).

Essa alteração no balanço de energia reflete a interferência humana na dinâmica dos sistemas ambientais, referenciando o máximo da atuação do homem nas cidades sobre a organização da superfície terrestre. A concentração de construções e indústrias, o adensamento populacional, o asfaltamento e a poluição criam condições para alterar o comportamento da baixa troposfera nas cidades. Estudos mostram que as maiores diferenças de temperatura entre campo e cidade registraram 5°C. Na cidade de São



Paulo, entretanto, ultrapassam-se essas medidas, que alcançam um gradiente de temperatura horizontal superior a 10°C entre área rural e centro, pois em locais onde a concentração de poluentes tem valores mais altos, ocorrem as mais elevadas temperaturas. As alterações climáticas mais significativas no ambiente urbano são a temperatura e a concentração de poluentes, as quais tornam-se possíveis de serem utilizadas como indicadores de degradação ambiental. É no centro das cidades, em locais pouco vegetados, que as temperaturas chegam a valores máximos, enquanto os valores mínimos são obtidos em áreas verdes e reservatórios d'água. Um dado importante é o fato de que com esse aumento de temperatura das áreas urbanas, ocorre diminuição da umidade relativa (Lombardo, 1990).

Os graus de intervenção aliados às características geográficas e sócio-políticas representam o diferencial das cidades e atestam seu grau de deterioração. Nesse contexto, onde os fatores negativos se somam, o papel da arborização das vias públicas assume importância como um dos fatores de qualidade de vida (Santos & Teixeira, 2001).

Os benefícios ambientais gerados pela arborização de ruas e pela arborização urbana são tão mais necessários à saúde ambiental do ecossistema urbano quanto maior se apresenta o nível de urbanização (Meneguetti, 2003).

### **2.2.2 Arborização urbana e o conforto ambiental**

O clima em geral é inalterável com o desenho da paisagem, mas em relação ao microclima, este pode ser alterado (Paiva & Gonçalves, 2002). Dessa forma, a vegetação assume benefícios comprovados, que vão desde a melhoria microclimática - por meio da diminuição da reflexão das radiações, do aumento da umidade atmosférica e da conseqüente amenização das temperaturas -, passam pelos benefícios econômicos resultantes da valorização de propriedades, até o controle das poluições atmosférica, acústica e visual, os benefícios sociais e a ação benéfica à saúde humana física e mental

(Kirchner et al., 1990). Outro dado é que a vegetação interfere também na direção e na velocidade do vento (Lombardo, 1990).

Dados apontam que uma árvore, isoladamente, pode transpirar em média até 400 litros de água por dia, o que equivale ao funcionamento de cinco condicionadores de ar com capacidade de 2500 quilocalorias cada, acionados 20 horas por dia (Eletropaulo, 1995). Sabe-se que os conjuntos arbóreos são responsáveis pela redução da temperatura do ar e que esses valores são variáveis de acordo com o grau de fechamento das copas, do número de espécies, de indivíduos e da estação do ano (Santos & Teixeira, 2001).

Heisler (1974) ressalta que além das áreas vegetadas, a própria arborização de ruas pode abrandar o processo de aquecimento e atenuar as "ilhas de calor" e que essa atenuação explica-se pela capacidade que as árvores têm de interceptação da radiação solar: as árvores que possuem copa rala podem interceptar em até 80% a radiação solar, enquanto que as de copa densa, em até 98%. Isso mostra a importância da vegetação contra a insolação prolongada e o desconforto térmico.

Em um estudo direcionado para a avaliação do efeito potencial das sombras das árvores sobre a economia de energia elétrica demandada pelo aparelho de ar condicionado, observou-se que essa economia foi maior nos locais de climas mais quentes e em locais de construções agrupadas. Três árvores (duas no oeste e uma no lado leste da construção) reduziram a energia anual usada para o resfriamento de 10 a 50%. A exceção, nesses dados, ocorreu em climas com pouca demanda de ar condicionado. A recomendação para maximizar essa economia, no caso do hemisfério norte, está relacionada às posições da árvore e da construção: uma única árvore deveria ser localizada no oeste ou sudoeste, no exterior da janela, providenciando assim o máximo de sombra e economia (Simpson & McPherson, 1996).

Folhas, galhos e troncos têm a capacidade de remover material sólido ou líquido particulado do ar. Isso ocorre quando a precipitação do ambiente é intensa, lavando esse material e transportando-o para cursos d'água e solo. O intenso tráfego de veículos, a queima de combustíveis fósseis, a madeira, o carvão e as atividades de construção são fontes que geram esse material particulado. O efeito obstáculo produzido

pela planta reduz a chance do material depositado ser novamente carregado pelo vento (Firkowski, 1990).

Ruas bem arborizadas podem reter até 70% da poeira em suspensão e, mesmo no inverno, quando se apresentam desfolhadas, as caducifólias retêm até 60% de sua capacidade total. A remoção de gases tóxicos existentes na atmosfera pelas plantas ocorre quando esses gases se encontram retidos no material particulado, sendo filtrados conjuntamente. Se esses gases forem tóxicos, mas se apresentarem em doses subletais, eles permanecerão inócuos; já em doses letais, as plantas poderão ter seu desenvolvimento comprometido (Santos & Teixeira, 2001).

Outro importante benefício da arborização é o efeito da redução dos níveis de ruídos (poluição sonora), que se dá por absorção, refração e reflexão das ondas sonoras. A eficiência dessa redução depende de vários fatores, como: o nível do ruído, a topografia, as características das espécies, a forma e o arranjo das plantas, a superfície foliar, a frequência do som, a posição da vegetação e a estação do ano (Santos & Teixeira, 2001).

A arborização também atua no sistema hidrológico. Quando a água das chuvas cai na cidade, ela se dissipa de várias formas: parte retorna ao ar pela evapotranspiração, perpetuando o ciclo da água e fazendo chover; parte se infiltra no solo, indo abastecer os lençóis de águas; parte se infiltra superficialmente, umedecendo o solo; parte escorre por sobre a superfície do solo e, se intensa, causa erosões, deslizamentos, enchentes e empobrecimento do solo (Paiva & Gonçalves, 2002).

Os solos da cidade, impermeabilizados por cimento e asfalto, têm escoamento superficial e intenso, pois quase toda a água escorre pelas ruas. Se o sistema de drenagem da cidade não funciona adequadamente, ocorrem inundações. Uma cidade bem arborizada pode apresentar um melhor ciclo hidrológico, fato que pode ser percebido quando são comparadas as condições urbanas e rurais: nota-se que a precipitação é de 5 a 10% maior no meio urbano, valores também encontrados quando se compara a nebulosidade dos dois meios. Em relação à umidade relativa, observa-se uma diminuição no meio urbano, que chega a ser 2% menor no inverno e 8% menor no verão (Paiva & Gonçalves, 2002).

As florestas desempenham um papel importante no combate à erosão. As primeiras chuvas, ao caírem sobre um bosque, deixam no solo em média 90 a 95% de suas águas, contra apenas 10% na terra nua. Nesta, o restante das águas segue cavando sulcos e determinando as cheias (Soares, 1998).

### **2.2.3 Arborização viária**

O efeito da urbanização acelerada tem provocado grandes modificações sobre a paisagem. A ação antrópica causa danos drásticos, principalmente aos fragmentos remanescentes da vegetação. O homem, para adaptar-se ao ambiente, o transforma, modificando sua ecologia (Alvarez et al., 2003).

O planejamento e o projeto de arborização urbana pública e privada estão inseridos na ecologia urbana, num ecossistema (Busarello, 1990).

A arborização de ruas é um dos elementos vegetados dos ecossistemas urbanos capazes de integrar espaços livres, áreas verdes e remanescentes florestais, conectando todos esses ambientes de forma a colaborar com a diversidade da flora e da fauna (Rachid, 1999; Paiva & Gonçalves, 2002; Meneguetti, 2003).

A fragmentação das florestas ocorre com frequência nas diversas regiões do país, transformando grandes extensões de habitats em numerosas porções de vegetação expressivamente menores e isoladas umas das outras. A diversidade é invariavelmente reduzida pelas modificações causadas nesse processo de fragmentação (São Paulo, 2000).

As árvores do meio urbano estão constantemente interagindo beneficentemente com outras espécies, em especial líquens e pássaros. Os líquens são indicadores de qualidade do ar e os pássaros, indicadores de vida em comunidade. O fato de todas essas populações interagirem propicia maior sustentabilidade à comunidade. Uma espécie de pássaro pode estar, por exemplo, controlando o aumento indesejável de insetos predadores e o mesmo pode acontecer com os líquens em relação a microorganismos, ou seja, quanto maior a diversidade ecológica, melhor a segurança do ecossistema urbano

(Silva Filho, 2002). O uso da vegetação, ao longo da malha urbana, constitui-se na forma de preservação do equilíbrio biológico (Santos & Teixeira, 2001).

A maioria das plantas arbóreas cultivadas em ruas, avenidas, praças e jardins do Brasil é formada de espécies oriundas de outros países (espécies exóticas), apesar de a nossa flora contar com centenas de espécies de grande beleza e qualidade paisagística. Além dessas qualidades estéticas, a flora brasileira proporciona alimento à avifauna e, se fossem mais utilizadas na arborização urbanística, se possibilitaria inclusive resgatar muitas espécies do limiar da extinção. Portanto, as espécies exóticas não são as substitutas ideais para a vegetação nativa, quando se levam em conta todas as funções que desempenham no ecossistema (Lorenzi, 2002b).

#### **2.2.3.1 Características de espécies adequadas à arborização viária**

Várias referências ressaltam as características “ideais” de mudas de árvores e arbustos para a arborização viária, tais como Santos & Teixeira (2001), Águas de São Pedro (2001) e Companhia Energética de Minas Gerais (2001). Observa-se que há uma convergência dessas características, o que culmina em conceitos muito similares:

- sistema radicular pivotante;
- fuste de aproximadamente 1,80m de altura, requerendo a escolha de espécies com essa característica ou de mudas com intervenções praticadas no viveiro;
- tamanho e textura de folhas que não promovam entupimentos;
- sem presença de espinhos e princípios alérgicos;
- não tóxicas;
- com maior resistência fitossanitárias, quando cultivadas no espaço urbano;
- árvores de crescimento rápido são mais indicadas;
- possibilidade do uso de frutíferas, evitando-se as espécies de fruto grande;
- uso criterioso de arbustos;
- escolha de espécies de distintos portes e formatos, respeitando a respectiva arquitetura, que podem ser classificadas em seis tipos:

-*guarda-chuva*: de grande porte e copas altas, requer espaço amplo e ausência de fiação aérea;

-*globoso*: de porte pequeno a médio, tronco curto, copa baixa e com densa folhagem;

-*chorona*: com ramos pendentes, dificultam o trânsito nas calçadas;

-*piramidal*: de porte médio a grande, geralmente conflita com a fiação aérea e o rebaixamento da copa pode comprometer sua estrutura;

-*colunar*: com porte vertical, qualquer intervenção descaracteriza os exemplares;

-*irregular*: sua falta de definição na copa permite compatibilizá-la à fiação.

No entanto, observa-se, que o item “escolha de espécies ideais de distintos portes e formatos” está sendo considerado sob o ponto de vista das concessionárias de serviços públicos e nem sempre condizem com as desejadas funções paisagísticas e ambientais necessárias à arborização de vias públicas. Alguns autores se referem à valorização do elemento arbóreo e a adequação das outras utilidades públicas (fiação aérea, iluminação) como economicamente vantajosas (Cerezo & Martins, 1994; Farhat & Maróstica, 1994; Kuguimiya, 1994; Velasco, 2003).

### **2.2.3.2 Situação das árvores em vias públicas**

Em razão de o espaço das vias públicas ser exíguo, não é fácil harmonizar a presença de equipamentos urbanos (instalações hidráulicas, redes elétricas, telefônicas ou sanitárias) com a implantação do verde. Toda iniciativa desse tipo complica-se quando se considera a largura e a orientação das ruas, o porte das edificações, a topografia do terreno, a natureza do solo, o clima e as exigências funcionais do zoneamento urbano (Soares, 1998).

Nesse espaço, o plantio de árvores reveste-se de sérias implicações e requer, assim, atenção especial. Na malha urbana, ocorrem problemas bem diversificados e realmente limitadores de uma perfeita arborização. Nas calçadas das ruas, muitos fatores concorrerão para que sua arborização não se desenvolva da forma ideal, pois estará contida, limitada por diversas circunstâncias. Devem ser considerados fatores naturais, fatores decorrentes da influência antrópica (culturais) e fatores inerentes ao espaço urbano (largura de ruas, calçadas, impermeabilização excessiva, equipamentos urbanos, entre outros) (Grenha, 1997).

O ambiente da arborização de ruas é bastante restritivo para o crescimento das árvores. Fatores como compactação e contaminação do solo, podas drásticas, diversidade pequena de espécies, depredação, estresse hídrico, temperaturas extremas e iluminação noturna, entre outros, concorrem para uma saúde comparativamente menor dessas árvores (Meneguetti, 2003).

A introdução da arborização viária é realizada, geralmente, ao término das obras civis. É comum a utilização de entulhos para o assentamento do piso nas calçadas, além de os terrenos em obra apresentarem-se sujeitos ao tráfego de caminhões pesados, compactando o solo. Tais intercorrências implicam em maior resistência à penetração das raízes, menor infiltração de água e menor circulação de ar e água. No preparo das covas para plantio, são comuns a falta de adubação química ou orgânica ou ainda a troca por terra de boa qualidade (Santos & Teixeira, 2001).

As árvores são submetidas a fatores de estresse, como podas pesadas, ação de vândalos, ausência de área livre de canteiro e grande circulação de veículos, entre outros (Silva Filho, 2002). Os poluentes do ar alteram os processos físicos e químicos das plantas ou produzem efeitos secundários, como a redução de troca gasosa devido à camada de pó sobre as folhas, os danos na membrana celular, a interferência no mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos, a corrosão da cutícula das folhas e acículas, a diminuição da vitalidade e a maior suscetibilidade a pragas e doenças (Santos & Teixeira, 2001).

A perda média das mudas após o plantio nas ruas, por morte natural, é de aproximadamente 25% no primeiro ano de plantio e 15% no segundo ano. Já as mortes

por depredação são de aproximadamente 20% no primeiro ano, 10% no segundo ano e 5% no terceiro ano. As mudas, em geral, conquistam autonomia depois do terceiro ano após plantio (Porto Alegre, 2002).

Nas vias públicas de bairros periféricos da cidade de Betim-MG, verificou-se perda de aproximadamente 80% dos indivíduos plantados. O porte baixo das mudas, o plantio sem grade de proteção, o alto índice de vandalismo e a deficiência da fiscalização foram as prováveis causas dos danos sofridos pela arborização (Alves & Souza, 2003).

Na comparação das curvas de sobrevivência - nas quais interagem taxa de mortalidade, taxa de natalidade e idade da população - de árvores e humanos, notou-se que há alta mortalidade das árvores no estágio inicial de vida e que relativamente poucos indivíduos chegam a alcançar a idade adulta, ao contrário do que ocorre com humanos (Forman & Godron, 1986).

As situações de conflito entre espaço vegetal e espaço físico disponível são diversas e se traduzem em exemplares mutilados, propensos a problemas sanitários (Santos & Teixeira, 2001).

Monico (2001) concluiu em sua pesquisa que a arborização viária é comprometida pela inexistência de uma política pública favorável e definida para a questão da arborização urbana e que as mudanças de gestão política influenciam negativamente o quadro da arborização. As árvores de grande porte estão sendo sistematicamente substituídas por espécies de pequeno e de médio porte, possuidoras de menor efeito ambiental. Em inventário realizado na Estância Turística de Campos de Jordão, Andrade (2002) observou poucos plantios recentes em suas ruas e avenidas, o que indica falta de investimentos recentes.

Atualmente, as árvores das ruas e avenidas continuam sendo danificadas, mutiladas, ou mesmo eliminadas, quando se trata de reformas urbanas, como alargamento de vias, conserto de encanamentos, manutenção da rede elétrica, construção e reforma de edificações residenciais, comerciais e mesmo institucionais (Andrade, 2002).



### **2.2.3.3 Elementos urbanos e a poda na arborização viária**

O sistema viário ocupa, em geral, acima de 20% dos espaços urbanos e é fundamentalmente formado por ruas e avenidas, nas quais as árvores desempenham especial papel como elemento do desenho urbano, na medida em que contribuem para a melhoria estética da paisagem da cidade com suas formas, cores e texturas (Milano & Dalcin, 2000). Contudo, a falta de planejamento e de conhecimento técnico gera indivíduos arbóreos mutilados, com sua arquitetura descaracterizada. Devido a podas mal realizadas, entre outras causas, observam-se indivíduos em início ou final de declínio, causando poluição visual e descaracterizando alguns aspectos da arborização viária.

Os objetivos e a real necessidade da prática da poda de árvores devem ser avaliados. A arquitetura do vegetal, sua fase de desenvolvimento e suas características devem ser observadas e mostra-se essencial haver pleno conhecimento por parte de quem executa a poda (Barcelos, 1997).

Dados da Eletropaulo (1995) mostram que 27,45% das árvores morrem após serem podadas nas cidades do Estado de São Paulo, o que indica ser essa uma prática realizada sob aspectos técnicos e biológicos distantes do recomendável.

Estudos mostram que árvores de pau-brasil e sibipiruna com ataque de fungos apodrecedores, cupins xilófagos e brocas-de-madeira apresentavam como causas desses problemas os tratamentos de manejo e, principalmente, as podas realizadas inadequadamente. O manejo adequado das árvores torna-se essencial para a prevenção desses problemas (Amaral et al., 2003).

Comparações de prognósticos de árvores de Modesto e Santa Mônica (EUA) sugerem que práticas culturais, especialmente podas, têm um significativo impacto no tamanho das árvores e na área foliar, potencialmente maior do que características de clima e solo (Peper et al., 2001).

As árvores urbanas, geralmente, não devem ser podadas. Recomendam-se apenas a poda de formação - para que a muda atinja um fuste de mais ou menos dois

metros de altura - e o seu plantio correto, para não haver mutilação. Entretanto, a poda se faz necessária em caso de galhos secos, doentes ou mal colocados (Soares, 1998).

Ainda é comum o uso de podas pesadas, como o caso observado por Andrade (2002): “as atividades de manejo das árvores na cidade de Campos do Jordão, no ano de 2001, consistiram de podas de levantamento de copa e podas drásticas para todos os indivíduos localizados embaixo de fiação. Essa prática, além de alterar a arquitetura da copa e a fisiologia dos indivíduos, teve custos onerosos para a Prefeitura”.

As podas severas devem ser evitadas, pois causam danos, como: a) apodrecimento da madeira; b) entrada de insetos e doenças; c) secamento da casca e do câmbio, expostos à insolação; d) enfraquecimento do sistema radicial; e) prejuízos estéticos à árvore. A poda provoca um desequilíbrio entre as folhas e as raízes, causando uma reação compensatória no vegetal, em intensidade proporcional, por meio da queda de dormência das gemas epicórmicas ou dos brotos ladrões, os quais possuem uma ligação deficiente com sua base e um crescimento extremamente rápido. Como consequência, ocorre o desrespeito ao modelo arquitetônico da espécie (Milano & Dalcin, 2000). As podas praticadas pela população são culturalmente determinadas e apenas a prestação de serviços com qualidade e por técnicos especializados evitará a continuidade das agressões praticadas nas arborizações (Santos & Teixeira, 2001).

Uma outra maneira de contornar o problema da competição pelo espaço é a escolha de árvores de pequeno porte para locais sob fiação. Esse artifício pode funcionar bem para as cidades de clima ameno, mas para as cidades de clima quente, não responde aos requisitos ambientais (Paiva & Gonçalves, 2002).

Outro problema é o sistema de iluminação pública que às vezes se encontra sobre as copas das árvores, pois ao ter reduzido ou mesmo anulado seu objetivo de iluminar as vias públicas, gera problemas de insegurança à população. Esse impasse é comumente solucionado com poda pesada ou substituição por outras árvores de menor porte. Devem ser buscadas, para tais situações, soluções alternativas, como a encontrada pela cidade paranaense de Maringá, que adotou um novo sistema de iluminação pública, com luminárias mais simples, instaladas em altura mais baixa (Milano & Dalcin, 2000).

Os padrões das redes elétricas também podem - e devem - mudar, embora por muito tempo os técnicos das companhias elétricas as tenham considerado não reformuláveis. Algum pioneirismo e boa vontade de algumas companhias estão levando esse mito ao fim, como pode se notar, por exemplo, no uso de redes compactas em Maringá, posteriormente em Curitiba e, atualmente, em vários outros lugares, as quais compatibilizam árvores e redes (Milano & Dalcin, 2000). Velasco (2003) afirma que há viabilidade na utilização de redes compactas de distribuição de energia elétrica em lugar de utilizar-se a rede convencional.

Podem ser apontadas importantes vantagens com o uso de redes subterrâneas, como: a) satisfatório estado geral das árvores; b) razoável porcentagem de árvores sem presença de poda; c) ausência de necessidade de podas drásticas; d) redução em um terço dos custos de manutenção; e) altíssima confiabilidade do sistema. Dessa forma, pode-se afirmar que embora demande alto investimento inicial, da ordem de 10 vezes maior em relação ao custo da rede convencional, o uso de redes subterrâneas é vantajoso (Velasco 2003).

#### **2.2.4 A arborização em municípios turísticos**

O atual interesse por temas relativos ao ambiente, independente das causas que o informam e das práticas sociais dele decorrentes, permite a interpretação de seus indícios como um desejo contemporâneo de retorno à natureza. Desejo que vem se traduzindo em algumas buscas como, por exemplo, a obsessão pela proteção da natureza e a valorização dos saberes de comunidades tradicionais, ou seja, a tentativa de reencontrar a natureza por meio do turismo, especialmente em sua variação ecológica ou ambiental (Serrano, 1999).

Os recursos cênicos, além das possíveis belezas naturais, incluem todas as formas de uso da terra, produção de águas minerais, represas, formações geológicas regionais, hábitos de espécies vegetais e animais, incluindo unidades de conservação (Mendez, 1997).

A atividade de turismo necessita não apenas de pessoal qualificado (recursos humanos), como também de conhecimentos técnicos e científicos (recursos naturais) para garantir os atrativos naturais que justifiquem a constante visita. As atividades que se realizam no meio ambiente, fora das áreas intensamente urbanizadas, podem ser caminhadas, festivais, esportes na natureza, visitas à fauna e flora, gastronomia regional, hotéis fazenda (Negri Neto, 2003).

Nas cidades mais importantes do mundo, a preservação de seus bens ambientais e culturais, contribui para o sentimento positivo de identidade, despertando admiração e respeito por parte de quem as visita (Empresa brasileira de turismo, 2004).

Em pesquisa realizada na região de Campos de Jordão, concluiu-se que todos os projetos implantados visavam à especulação imobiliária, diversamente do que os turistas consultados desejavam, que seriam projetos ecológicos que visassem à integração do homem com a natureza (Pereira, 1999).

O município de Belém apresenta em seu espaço físico territorial urbano um patrimônio histórico e cultural muito rico, capaz de evidenciar a grandeza da cidade ao longo de sua trajetória evolutiva, fundamental para o processo de solidificação dos valores regional e local. Este fato ressalta uma das características da cidade que é a arborização do centro urbano de Belém que preserva em suas Praças, Bosques, Parques, ruas e avenidas, os túneis de folhagens criados pela natureza com os galhos das mangueiras, que evidencia a grande beleza dessa região: o verde (Teixeira & Teixeira, 2004).

Maringá abriga em grande número um dos mais belos fenômenos paisagísticos: os túneis de árvores, em toda parte, formados por espécies que vão da acácia ao jacarandá, valorizados pela possibilidade turística e pela qualidade do ar. Cada rua ou praça tem a sua própria espécie, por exemplo, a Praça 7 de setembro, as acácias; a Praça Manoel Ribas, as quaresmeiras; a Avenida Brasil, os ipês roxo; há também sete parques na cidade, destacando-se o Ingá, estes possuem lago artificial, zoológico, jardim japonês, pista de cooper e áreas de lazer. Nomeando a cidade carinhosamente de “Cidade Verde” (Jornal Nipo, 2004).

Dessa maneira, a Estância de Águas de São Pedro, tende a se beneficiar, investindo em um planejamento direcionado à valorização do verde, tanto viário como de praças, bosques e mesmo em áreas particulares.

### **2.2.5 Adequação e planejamento da arborização urbana**

Em muitas situações, o planejamento urbano deixa de incluir a arborização como equipamento a ser devidamente planejado, o que permite, muitas vezes, que iniciativas particulares pontuais e desprovidas de conhecimento ocupem o espaço com plantios irregulares de espécies sem compatibilidade com o planejamento anterior. Como consequência, perde-se a eficácia da arborização em transmitir conforto físico e psíquico, acarretando infortúnios e transtornos. Esse tipo de procedimento é muito comum nas cidades brasileiras, o que causa, muitas vezes, sérios prejuízos (Silva Filho, 2002).

A fragilidade e a complexidade desse sistema a ser administrado requerem um planejamento cuidadoso, com os objetivos de otimizar as funções da arborização e de reduzir custos (Meneguetti, 2003).

Dessa forma, é fundamental que haja um planejamento adequado, com definição dos objetivos e das possíveis metas qualitativas e quantitativas, pois deve-se ter a clareza de que a inexistência de um plano a seguir e cumprir torna os processos de implantação e manejo da arborização puramente empíricos (Milano & Dalcin, 2000).

A arborização urbana, para propiciar benefícios à população, exige um planejamento criterioso e um manejo adequado. Para tanto, torna-se necessário o conhecimento do patrimônio arbóreo, que pode ser obtido por meio de inventário, recurso que se constitui em uma ferramenta fundamental para a obtenção de informações precisas acerca da população arbórea (Silva et al., 2003).

A avaliação da cobertura de árvores na cidade pode ajudar no planejamento da vegetação urbana e na sua administração, na medida em que revela características da vegetação, determina a extensão e a distribuição da vegetação (Nowak et al., 1996).

Os planos de arborização devem ser o resultado da apreciação de elementos físicos e ambientais, como: a) avaliação conjunta da largura dos passeios e canteiros; b) caracterização das vias; c) presença de fiação aérea; d) recuo das construções; e) tipologia das construções; f) largura da pista; g) características do solo; h) canalização subterrânea; i) orientação solar; j) atividades predominantes; l) arborização implantada ou existente, para se elegerem as espécies mais adequadas. É certo que a simples presença de árvores ao longo das vias não qualifica a arborização, pois são comuns altas populações que incluem árvores quebradas, disformes, doentes e mortas (Santos & Teixeira, 2001).

A arborização urbana pressupõe as atividades de planejamento, implantação e manutenção sob o poder público. Entretanto, normalmente, estas etapas da arborização são preteridas em função da implantação de redes elétricas, de redes de saneamento, de calçadas, de ruas, etc. O planejamento da arborização deve ser bem acompanhado para correção imediata de eventuais falhas e deve atender aos objetivos pré-determinados, além de ser continuamente avaliado e controlado (Kirchner et al., 1990).

A definição de metodologias para avaliação e diagnóstico da arborização depende de objetivos específicos. O processo de monitoramento, com a realização de avaliações específicas ou inventários, envolve etapas de avaliação de parâmetros, realização de inventário do patrimônio arbóreo e análise quali-quantitativo dos dados (Milano & Dalcin, 2000). Obtém-se, dessa forma, um banco de dados que pode se tornar ferramenta de manejo e avaliação das árvores, pois possibilita a utilização do cadastro e a realização de comparações, análises e evolução do processo (Silva Filho, 2002).

### **2.2.6 Métodos de amostragens de inventário**

Os objetivos da realização de um inventário arbóreo podem ser assim resumidos: a) conhecer o patrimônio arbóreo; b) definir uma política de administração a longo prazo; c) estabelecer previsões orçamentárias; d) preparar um programa de gerenciamento das árvores; e) identificar necessidades de manejo; f) definir prioridades

nas intervenções; g) localizar áreas para o plantio; h) localizar árvores com necessidade de remoção; i) funcionar como instrumento de persuasão. Os parâmetros a serem avaliados agrupam-se em cinco categorias: localização das árvores, características destas árvores, características do meio, ações recomendadas e serviços executados (Motta, 2000).

Para a definição do inventário a ser utilizado, deve-se considerar a sua abrangência, uma vez que pode ser total, para as cidades de pequeno e médio portes, e parcial, para as de grande porte. No inventário total, os dados são coletados em toda a área do levantamento, diferentemente do inventário parcial, no qual opta-se pelo levantamento de certas áreas ou de ruas de maior interesse. Conclui-se, então, que os dados podem ser obtidos a partir de um levantamento completo, que leva em conta todos os indivíduos da população, ou por um sistema de amostragem, constituído por apenas parte da população (Motta, 2000). Os métodos de amostragens parciais constituem-se em um meio mais econômico de diagnosticar a arborização viária de uma cidade.

Há muitos estudos referentes aos tipos de amostragens utilizadas. Alguns desses estudos ocupam-se em apontar as amostragens mais indicadas e recomendadas para as várias situações que se apresentam. Embora as características locais tenham um papel preponderante na escolha do tipo de amostragem e possam mesmo apontar para a possibilidade de serem adotados sistemas de amostragem aleatórios, sistemáticos ou em conglomerados, têm sido mais comuns os procedimentos de amostragens aleatórios em função das características gerais da arborização das cidades. São utilizadas unidades amostrais retangulares e o número de árvores por quilômetro de calçada arborizada como variável principal. A amostragem aleatória, com unidades amostrais em linha, e amostragem em conglomerado, utilizando-se o quarteirão como bloco e as calçadas como unidades, demonstraram viabilidade de utilização com algumas vantagens em relação ao sistema anterior, embora requeiram mais testes experimentais (Milano, 1994).

Não obstante essas considerações, são os objetivos da avaliação, as características da cidade e, por consequência, dos dados a coletar, que definirão o sistema a ser adotado. Quando as características da cidade permitem, recomendam-se os

processos de estratificação como forma de melhorar a precisão e reduzir os custos de realização de inventários (Milano, 1994).

Michi & Couto (1996) compararam dois métodos de amostragem de árvores de rua da cidade de Piracicaba-SP e concluíram que ambos os métodos - amostragem por conglomerados e amostragem com probabilidade proporcional ao tamanho estratificado por bairros - podem ser utilizados nos inventários de arborização viária. Eles alertam, contudo, que o segundo método mostrou-se mais eficiente.

Rachid (1999) realizou um estudo comparativo de dois métodos de amostragem de árvores de rua da cidade de São Carlos-SP: a amostragem casual simples e a amostragem estratificada e, em ambos, utilizaram-se os quarteirões como unidades amostrais. O autor verificou que os dois métodos foram eficientes para realizar o levantamento arbóreo dessa cidade, porém observou melhor adequação no método de amostragem casual simples, pois o ganho em precisão proporcionado pelo método da estratificação não justifica o maior esforço que esse método demanda.

Meneghetti (2003), ao comparar a eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua da cidade de Santos-SP - a amostragem sistemática simples e a amostragem estratificada por bairros -, verificou que ambos os métodos foram eficientes no levantamento de árvores de ruas para essa cidade, mas avaliou que a amostragem sistemática simples é a mais adequada, pois o ganho de precisão, quando se utiliza o método de estratificação por bairros, não é significativo.

No Brasil, os métodos de amostragem de árvores de rua ainda necessitam de aperfeiçoamento sob o ponto de vista estatístico. Os métodos necessitam também de investigação científica mais ampla, para que se possa definir um único sistema que contemple diferentes condições e cidades (Couto, 1994)



### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local de estudo**

O estudo foi realizado na Estância de Águas de São Pedro, município do Estado de São Paulo. Sua área total perfaz 3,9 km<sup>2</sup> e sua localização apresenta as seguintes referências: entre 22°35'58" Latitude Sul e 47°52'34" Longitude Oeste, fazendo divisa com o município de São Pedro em todo o seu perímetro (Águas de São Pedro, 2004).

A Estância apresenta altitude de 470 m e um relevo de depressão, com temperatura média anual de 27,2° C e índice pluviométrico de 500 mm/ano (Águas de São Pedro, 2004).

Águas de São Pedro, como é também chamada, possui uma população urbana de 1.845 pessoas (Censo 2000-IBGE). A taxa de crescimento demográfico é de 4,06% ao ano e a densidade demográfica é de 473,08 habitantes/km<sup>2</sup>. A taxa de urbanização é de 100%, não possuindo área rural (Águas de São Pedro, 2004).

A economia local é alicerçada no turismo, que é a atividade preponderante no município, muito procurado principalmente por suas águas medicinais.

### 3.2 Material de campo

Seguem os instrumentos e os demais materiais utilizados, com as respectivas finalidades:

- hipsômetro Blume-Leiss: determinação da altura dos indivíduos;
- trena de 50 m e fita métrica de 1 m: verificação das demais medidas;
- caderno de planilhas para as anotações qualitativas;
- caderno de planilhas para as anotações quantitativas;
- jornal, papelão e barbante: confecção de exsicatas das espécies não identificadas *in loco* para posterior identificação pelo Departamento de Ciências Biológicas/ Área de Botânica/ ESALQ/ USP;
- aparelho Garmin GPS MAP-295: georreferenciamento de pontos da cidade.

### 3.3 Levantamento de informações

O método adotado para o inventário quali-quantitativo dos indivíduos das vias públicas da Estância de Águas de São Pedro foi do tipo censo, ou seja, foram inventariadas individualmente todos os indivíduos, na área total do município, excetuando-se as áreas verdes. Essa etapa, na qual foram medidos e anotados dados considerados importantes para a avaliação da arborização viária, norteou-se segundo a planilha desenvolvida por Silva Filho (2002). E apresenta a seguinte organização:

a) Anexo A: Localização e identificação; Biologia; Entorno e interferências e Definição de ações;

b) Anexo B: Dimensões.

Essas planilhas, ao direcionar e categorizar a atividade de observação, otimizou o desenvolvimento do trabalho de campo. A seguir, detalha-se o que foi realizado em cada um desses itens:

### 3.3.1 Localização e identificação

Foram anotados: o número do indivíduo, com numeração crescente, contando também covas e indivíduos mortos; o nome da rua; o nome comum, o gênero e a espécie referentes ao indivíduo.

### 3.3.2 Biologia

#### a) Estado geral

Para se determinar o estado geral de cada indivíduo, foram consideradas as seguintes características:

- *Ótimo*: indivíduo plenamente vigoroso e sadio, sem sinais de ataque de pragas, doenças ou injúrias mecânicas, mantendo suas características arquitetônicas.

- *Bom*: indivíduo com boas condições gerais de vigor e saúde, podendo apresentar algum sinal de deficiência superficial, ataque de pragas ou doenças, ou injúria mecânica superficial, porém em bom estado.

- *Regular*: indivíduo em início de declínio, podendo apresentar ataque severo de pragas, doenças, ou injúrias mecânicas, descaracterizando sua arquitetura, desequilibrando o vegetal ou ainda apresentando deficiência.

- *Péssimo*: indivíduo em estado avançado e irreversível de declínio, com ataque ou dano intenso de pragas, doenças, deficiências, prejudicando a função do indivíduo na arborização e causando risco de queda ou morte do vegetal.

- *Morta*: indivíduo morto ou em estado de morte iminente, perdendo a função na arborização.

#### b) Equilíbrio geral

- *Equilibrada* - com eixo simétrico

- *Desequilibrada* - com eixo assimétrico

Atentou-se para essas características dos indivíduos no nível do caule e no nível da copa, ou em ambos.

### **c) Aspectos fitossanitários**

Verificou-se a olho nu, a presença de pulgão, broca, cupim, formiga, lagarta, cochonilha, vaquinha e a presença de doenças.

### **d) Intensidade**

Na medida em que se verificou qualquer tipo de ataque, este foi classificado em:

- *Leve*: sem dano para o vigor e função do indivíduo;
- *Médio*: apresenta pequeno comprometimento no seu vigor;
- *Pesado*: comprometimento sério do indivíduo.

### **e) Local/ataque**

Foi anotada a parte do indivíduo que foi afetada: caule, raiz, frutos, flores, ramos e/ou folhas.

### **f) Injúrias**

Detectada qualquer injúria, esta foi classificada em:

- *Lesão grave*: compromete a sobrevivência do indivíduo;
- *Lesão média*: o indivíduo pode ser recuperado, mediante ações;
- *Lesão leve*: a injúria é de pequena proporção;
- *Vandalismo*: injúrias por vândalos.

### **g) Ecologia**

Observou-se também a presença de insetos, ninhos, hemiparasitas e líquens.

**h) Fenologia**

Atentou-se para os fenômenos periódicos dos indivíduo, ou seja, qual parte vegetal estava presente durante o levantamento: folha, flor e/ou fruto.

**3.3.3 Entorno e interferências****a) Localização geral**

No canteiro central, na calçada, ou leito carrocável.

**b) Localização relativa**

Junto a guia da calçada, junto a divisa do lote ou centrada na calçada.

**c) Pavimento da calçada**

Terra, cimento, pedra, cerâmica ou grama.

**d) Afloramento de raiz**

Na calçada, no canteiro, no leito carroçável e/ou na construção.

**e) Participação**

- *Isolada* – apenas um indivíduo da espécie isolada

- *Duas ou mais* – mais do que um indivíduo da mesma espécie próximos

**f) Tipo de fiação**

De derivação, primária, secundária e/ou telefone.

**g) Recuo**

Existência ou não de recuo entre o indivíduo e a construção.

**h) Situação adequada**

Indivíduo sem conflitos com equipamentos ou construções

**i) Manilha ou tubulação de concreto**

Verificação se está presente ou não.

**j) Colo pavimentado**

Sem área nenhuma ou pouquíssimo solo exposto, devido à pavimentação.

**l) Árvore dentro de imóvel**

Verificação se há ou não presença de árvore no interior de imóvel.

**m) Fiação, posteamento, iluminação, sinalização, muro/construção**

- *Atual* – quando o equipamento ou a edificação está em contato com o indivíduo
- *Potencial* - quando há probabilidade desse contato
- *Ausente* – não existe a possibilidade de contato

**3.3.4 Definições de ações****Ação executada e ação recomendada:**

Foram anotadas nas planilhas as ocorrências de ações previamente executadas como: poda leve, poda pesada, controle, substituição, plantio, reparos de danos e ampliação de canteiros. Essas ações foram analisadas em sua adequação, o que tornou possível especificar a sua qualidade. A partir desses dados, foram também apontadas as ações recomendadas para o futuro. É importante lembrar que tanto a análise como as recomendações constam nas planilhas.

### 3.3.5 Dimensões

Nas planilhas quantitativas foram anotados os seguintes dados: o número do indivíduo, o número do imóvel, a largura da calçada, a altura geral do indivíduo, a altura da primeira bifurcação, diâmetro da copa e a circunferência à altura do peito (CAP), onde foram anotados até 9 bifurcações por indivíduo. Quando o total de bifurcações ultrapassavam esse número, a circunferência era medida na área basal da planta, próxima ao solo. A partir da circunferência à altura do peito (CAP), calculou-se o diâmetro à altura do peito (DAP). Pela fórmula:

$$DAP = (CAP1/\pi)+(CAP2/\pi)+(CAP3/\pi)+\dots;$$

onde:

DAP = diâmetro à altura do peito (m)

CAP = circunferência à altura do peito (m)

### 3.4 Análise dos dados

O levantamento da arborização foi realizado ao longo de todo o mês de julho do ano de 2003. Apenas uma pessoa analisou e anotou os dados qualitativos de todo o trabalho, enquanto que os outros componentes do grupo anotaram os dados quantitativos, em planilhas separadas.

Os dados foram tabulados em um banco de dados do Microsoft ACCESS, elaborado por Silva Filho (2002).

Para o georreferenciamento do mapa da Estância de Águas de São Pedro, foi utilizado o TNT-Mips, onde foram medidos os comprimentos das vias públicas.

Para o cálculo do índice de diversidade utilizou-se a função de Shannon-Wiener<sup>5</sup>, citado por Coelho (2000):

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

onde:

H = índice de Shannon,

s = número de espécies;

$p_i$  = proporção da amostra contendo indivíduos da espécie  $i$ .

E também a fórmula de Odum<sup>6</sup> citado por Coelho (2000):

$$d1 = (S-1) / \lg N$$

onde:

$d1$  = índice de diversidade

S = número total de espécies

N = somatória de abundâncias

---

<sup>5</sup> SHANNON, C.E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

<sup>6</sup> ODUM, E.P. **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 639 p.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Composição e distribuição das espécies

No inventário da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, foram percorridos 30.176 m de ruas, avenidas e vielas, e analisados 3.654 indivíduos vivos (arbóreos, arbustivos, palmáceas e coníferas), 40 árvores mortas, 312 covas vazias, perfazendo-se um total de 4.005 planilhas catalogadas.

Na Tabela 1, observa-se a distribuição de todos os indivíduos cadastrados na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro. Verificou-se que a espécie de maior prevalência observada é a *Caesalpinia peltophoroides* (sibipiruna), que constitui 13,63% da arborização. A título de comparação, observa-se que em Piracicaba as sibipirunas representaram 52,3% das árvores da cidade (Lima, 1993); em Brasília a mesma espécie apresentou-se como a mais comum, com 6,97% (Rodrigues et al., 1994); em Manaus a *Licania tomentosa* (oiti) contribuiu com 29% da arborização (Costa & Higuchi, 1999); em Campos de Jordão a espécie mais predominante, o *Platanus acerifolia* (plátano), representou 53,70% da arborização (Andrade, 2002); em Jaboticabal a espécie *Licania tomentosa* (oiti) representou 21,58% do total de árvores (Silva Filho, 2002).

Segundo Santamour Júnior (2002) a maior diversidade de espécies de árvores na paisagem urbana se faz necessária justamente para garantir o máximo de proteção contra pragas e doenças. Dessa forma, segundo o mesmo autor, recomenda-se não exceder mais que 10% da mesma espécie, 20% de algum gênero e 30% de uma família botânica. A Estância de Águas de São Pedro apresenta-se com apenas uma espécie

que ultrapassa os 10% desejáveis, a sibipiruna (Tabela 1); esse excedente, entretanto, não desqualifica o indivíduo arbóreo, na medida em que são reconhecidas suas funções ambientais, contudo, recomenda-se o plantio de outras espécies que apresentem semelhantes características ambientais, a fim de se preservá-la e diminuir sua frequência; esse fato já é observado, mas sem a preocupação em relação às funções ambientais. Quanto ao gênero, não há nenhum com distribuição maior que 20% da arborização viária (Tabela 2)(Anexo C). O mesmo ocorre em relação à família, a medida em que nenhuma representa mais que 30% da arborização viária (Tabela 3)(Anexo D), o que demonstra uma satisfatória distribuição na arborização viária.

Na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, várias espécies arbóreas, arbustivas, palmáceas e coníferas foram contempladas, perfazendo um total de 161 espécies (Tabela 1), 126 gêneros (Tabela 2) e 54 famílias (Tabela 3). Note-se que em Piracicaba, 35 espécies compunham a área estudada (Lima, 1993); em Manaus 78 espécies foram observadas (Costa & Higuchi, 1999); em Brasília 214 espécies, sendo 55 famílias (Rodrigues et al., 1994); em Campos de Jordão apenas 32 espécies (Andrade, 2002); em Jaboticabal observou-se a presença de 116 espécies (Silva Filho, 2002) e na Orla de Santos, 65 espécies (Meneguetti, 2003). Ao se compararem esses dados, observa-se que, dentre essas cidades, somente Brasília possui mais espécies que a Estância de Águas de São Pedro.

A soma das porcentagens das dez espécies de maior frequência da Estância de Águas de São Pedro corresponde a 48,33% de toda a arborização viária; em Jaboticabal, as dez espécies mais frequentes perfaziam 71,25% do total de indivíduos, o que indica uma melhor equidade de espécies na Estância de Águas de São Pedro em relação a essa cidade. Em Brasília, as treze espécies de maior frequência representavam 48,3% do total dos indivíduos encontrados (Rodrigues et al., 1994); em Piracicaba, as treze espécies de maior frequência compunham 86,5% da população (Lima et al., 1994). Observou-se, assim, que praticamente metade da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro é composta por apenas dez espécies e que se pode, portanto, adequar melhor essa distribuição.

Tabela 1. Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, segundo o nome comum, o nome científico, total de indivíduos e frequência

<b>Nome Comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Total</b>	<b>Frequência (%)</b>
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	498	13.63
Flamboyant	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	215	5.88
Ficus-benjamim	<i>Ficus benjamina</i> L.	186	5.09
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia variegata</i> L.	158	4.32
Chapéu-de-sol	<i>Terminalia catappa</i> L.	152	4.16
Hibisco	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	139	3.80
Areca-bambu	<i>Dyopsis lutescens</i> H. Wendl.	124	3.39
Oiti	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	99	2.71
Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	98	2.68
Espatódia	<i>Spathodea nilotica</i> Seem	97	2.65
Falsa-murta	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jacq.	86	2.35
*Ipê-roxo	<i>Tabebuia</i> sp	84	2.30
Chuva-de-ouro	<i>Cassia fistula</i> L.	74	2.03
Ipê-amarelo-do-cerrado	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Stand.	73	2.00
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desc.) Cogn	64	1.75
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	56	1.53
Pingo-de-ouro	<i>Duranta repens</i> L.	55	1.51
Citrus	<i>Citrus</i> sp	53	1.45
Espirradeira	<i>Nerium oleander</i> L.	52	1.42
Primavera	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	46	1.26
Tuia	<i>Thuja occidentalis</i> L.	42	1.15
Pinos	<i>Pinus elliotti</i> Engel.	41	1.12
Sabão-de-soldado	<i>Sapindus saponaria</i> L.	41	1.12
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	41	1.12
Cróton	<i>Codiaeum variegatum</i> Blume	37	1.01
Alfeneiro	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	35	0.96
Alecrim-de-campinas	<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	34	0.93
Falso-chorão	<i>Schinus molle</i> L.	34	0.93
Ipê-branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandw.	34	0.93
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	32	0.88
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	30	0.82
Magnólia-amarela	<i>Michelia champaca</i> L.	29	0.79
Coqueiro-da-bahia	<i>Cocos nucifera</i> L.	28	0.77
Pau-brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	27	0.74
Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	26	0.71
Ipê-rosa-americano	<i>Tabebuia pentaphylla</i> Hemsl.	26	0.71
Pata-de-vaca-branca	<i>Bauhinia variegata</i> L. var. <i>candida</i>	26	0.71
Grevilha	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. Ex. R. Br.	25	0.68
Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D. Don	25	0.68

Tabela 1. Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, segundo o nome comum, o nome científico, total de indivíduos e frequência

<b>Nome Comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Total</b>	<b>Frequência (%)</b>
Ficus-variegata	<i>Ficus benjamina</i> L. var. variegata	23	0.63
Amoreira	<i>Morus nigra</i> L.	20	0.55
Jaboticabeira	<i>Myrciaria trunciflora</i> Berg.	19	0.52
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i> L.	19	0.52
Lanterna-japonesa	<i>Koelreuteria elegans</i> (Seem.) A.C.Sm.	19	0.52
Dracena roxa	<i>Cordyline terminalis</i> Kunth	18	0.49
Ipê-mirim	<i>Stenolobium stans</i> (L.) Seem.	18	0.49
Palmeira-real	<i>Roystonea regia</i> (H. B. K.) O. F. Cook	18	0.49
Mirindiba	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	17	0.47
Mussaenda	<i>Mussaenda erythrophylla</i> Schum. & Thonning	17	0.47
Abacateiro	<i>Persea americana</i> L.	16	0.44
Chapéu-de-napoleão	<i>Thevetia peruviana</i> K. Schum.	16	0.44
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	16	0.44
Santa-bárbara	<i>Melia azedarach</i> L.	16	0.44
Acerola	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	15	0.41
Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. var. leiostachya Benth.	15	0.41
Cipreste-do-mediterrâneo	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	13	0.36
Nêspera	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lind.	12	0.33
Flamboyant-de-jardim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> Sw.	12	0.33
Palmeira-imperial	<i>Roystonea oleracea</i> (N. J. Jacquin) O. F. Cook	12	0.33
Palmeira-leque	<i>Livistonia chinensis</i> (N. J. Jacquin) R. Brown ex Mart	10	0.27
Cabeça-de-velho	<i>Euphorbia leucocephala</i> Lottsy	9	0.25
Calabura	<i>Muntingia calabura</i> L.	9	0.25
Grevilha-anã	<i>Grevillea banksii</i> R. Br.	9	0.25
Leucena	<i>Leucena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit	9	0.25
Manacá-de-jardim	<i>Brunfelsia uniflora</i> D. Don.	8	0.22
Pata-de-vaca-púrpura	<i>Bauhinia blakeana</i> Dunn	8	0.22
Tuia-aurea	<i>Thuja</i> sp	8	0.22
Astrapéia	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum.	7	0.19
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	7	0.19
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	7	0.19
Queureuteria	<i>Koelreuteria paniculata</i> (Seem.) A.C.Sm.	7	0.19
Tuia-kaizuca	<i>Juniperus chinensis</i> L.	7	0.19
Palmeira-veitchia	<i>Veitchia</i> sp	6	0.16
Ficus-microcarpa	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	5	0.14
Jambolão	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	5	0.14
Munguba	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	5	0.14
Peroba-rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg.	5	0.14
Quaresmeira-arbustiva	<i>Tibouchina semidecandra</i> (DC.) Cogn	5	0.14

Tabela 1. Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, segundo o nome comum, o nome científico, total de indivíduos e frequência

<b>Nome Comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Total</b>	<b>Frequência (%)</b>
Romãzeiro	<i>Punica granatum</i> L.	5	0.14
Araucária	<i>Araucaria columnaris</i> (Forst.) Hook.	4	0.11
Azaléia	<i>Rhododendron simsii</i> Planch.	4	0.11
Azeitona-do-ceilão	<i>Elaeocarpus serratus</i> L.	4	0.11
Cheflera	<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.	4	0.11
Esponja	<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	4	0.11
Ixora	<i>Ixora coccinea</i> L.	4	0.11
Mamoeiro	<i>Carica papaya</i> L.	4	0.11
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	4	0.11
Camelia	<i>Camellia japonica</i> L.	3	0.08
Dama-da-noite-intemediária	<i>Cestrum intermedium</i> Sendt.	3	0.08
Dedaleira	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	3	0.08
Escovinha-de-garrafa	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex. Gaertn.) G. Don ex Loud.	3	0.08
Eugenia	<i>Eugenia sprengelli</i> DC.	3	0.08
Figueira	<i>Ficus</i> sp	3	0.08
Guaçatonga	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	3	0.08
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliensis</i> Camb.	3	0.08
Jacarandá-branco	<i>Platypodium elegans</i> Vog.	3	0.08
Jamelão	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	3	0.08
Jequitibá-rosa	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	3	0.08
Leiteira-roxa	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	3	0.08
Lofãntera	<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	3	0.08
Palmeira rabo-de-peixe	<i>Caryota urens</i> L.	3	0.08
Pata-de-vaca-do-mato	<i>Bauhinia forficata</i> Link	3	0.08
Sirigüela	<i>Spondias purpurea</i> L.	3	0.08
Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	3	0.08
Acacia	<i>Acacia mangium</i> Willd.	2	0.05
Bananeira	<i>Musa</i> sp	2	0.05
Brauna	<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	2	0.05
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	2	0.05
Castanha-do-maranhão	<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A. Rob.	2	0.05
Chorão	<i>Salix babylonica</i> L.	2	0.05
Cicas	<i>Cycas circinalis</i> L.	2	0.05
Clerodendron	<i>Clerodendron</i> sp	2	0.05
Dama-da-noite	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	2	0.05
Melaleuca	<i>Melaleuca leucadendron</i> (L.) L.	2	0.05
Mil-cores	<i>Breynia nivosa</i> Small	2	0.05
Nogueira-de-iguape	<i>Aleurites moluccana</i> (L.) Willd.	2	0.05

Tabela 1. Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, segundo o nome comum, o nome científico, total de indivíduos e frequência

<b>Nome Comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Total</b>	<b>Frequência (%)</b>
Pau-formiga	<i>Triplaris americana</i> L.	2	0.05
Fênix	<i>Phoenix canariensis</i> Hort. ex Chabaud	2	0.05
Pinha	<i>Annona squamosa</i> L.	2	0.05
Sena	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin et Barneby	2	0.05
Tamareira-anã	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	2	0.05
Tento-carolina	<i>Adenantha pavonina</i> L.	2	0.05
Uva-japonesa	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	2	0.05
Acacia-mimosa	<i>Acacia podalyraefolia</i> A. Cunn. Ex G. Don	1	0.03
Pinheiro-de-Kauri	<i>Agathis robusta</i> (C. Moore) F. M. Bailey	1	0.03
Alamanda	<i>Allamanda laevis</i> Markgr.	1	0.03
Alucinógeno	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	1	0.03
Bico-de-papagaio	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	1	0.03
Bigueiro	<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	1	0.03
Brassaia	<i>Schefflera actinophylla</i> Harms	1	0.03
Cabeludinha	<i>Plinia glomerata</i> (Berg.) Amsh.	1	0.03
Cabreúva	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	1	0.03
Cafeeiro	<i>Coffea arabica</i> L.	1	0.03
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	1	0.03
Cassia	<i>Cassia javanica</i> L.	1	0.03
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	1	0.03
Cerejeira-do-japão	<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	1	0.03
Chapéu-de-couro	<i>Ficus lyrata</i> Warb.	1	0.03
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	0.03
Embaúba	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	1	0.03
Embauba-vermelha	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathlage	1	0.03
Suinã	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	1	0.03
Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex. Reiss.	1	0.03
Espiraea	<i>Spiraea sp</i>	1	0.03
Figueira-branca	<i>Ficus guaranitica</i> Schodat	1	0.03
Garcinia	<i>Garcinia sp</i>	1	0.03
Iuca	<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	1	0.03
Jambo-branco	<i>Syzygium aqueum</i> (Burm.f.) Alston	1	0.03
Jambo-vermelho	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	1	0.03
Lea	<i>Leea rubra</i> Blume	1	0.03
Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betch	1	0.03
Malvavisco	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	1	0.03
Manacá-da-serra	<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.)	1	0.03
Mogno	<i>Swietenia sp</i>	1	0.03
Pecan	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) C. Koch	1	0.03

Tabela 1. Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, segundo o nome comum, o nome científico, total de indivíduos e frequência

<b>Nome Comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Total</b>	<b>Frequência (%)</b>
Pessegueiro-do-mato	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	1	0.03
Plátano	<i>Platanus cf. orientalis</i> (Aiton) Willd.	1	0.03
Roseira	<i>Rosa x grandiflora</i> Hort	1	0.03
Sabugueiro	<i>Sambucus nigra</i> L.	1	0.03
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Camb.	1	0.03
Tuia-holandesa	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw.	1	0.03
Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i> Camb.	1	0.03

\* *Tabebuia pentaphylla* ou *Tabebuia avellaneda*, não sendo possível a precisa distinção entre as duas espécies devido a época de coleta e pela ausência de frutos

Tabela 2. Distribuição quantitativa dos gêneros na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP

<b>Gênero</b>	<b>Total</b>	<b>Frequência (%)</b>
<i>Caesalpinia</i>	552	15.11
<i>Ficus</i>	219	6.00
<i>Tabebuia</i>	217	5.94
<i>Delonix</i>	215	5.89
<i>Bauhinia</i>	195	5.34
<i>Terminalia</i>	152	4.16
<i>Hibiscus</i>	139	3.81
<i>Dyopsis</i>	124	3.39
<i>Licania</i>	99	2.71
<i>Lagerstroemia</i>	98	2.68
<i>Spathodea</i>	97	2.66
<i>Murraya</i>	86	2.35
<i>Cassia</i>	75	2.05
<i>Tibouchina</i>	70	1.92
<i>Schinus</i>	60	1.64
<i>Mangifera</i>	56	1.53
<i>Duranta</i>	55	1.51
<i>Citrus</i>	53	1.45
<i>Nerium</i>	52	1.42
<i>Bougainvillea</i>	46	1.26
<i>Tuia</i>	42	1.15
<i>Pinus</i>	41	1.12
<i>Tipuana</i>	41	1.12
<i>Sapindus</i>	41	1.12
<i>Codiaeum</i>	37	1.01
<i>Ligustrum</i>	35	0.96
<i>Eugenia</i>	34	0.93
<i>Holocalyx</i>	34	0.93
<i>Grevillea</i>	34	0.93
<i>Psidium</i>	33	0.90
<i>Roystonea</i>	30	0.82
<i>Michelia</i>	29	0.79
<i>Cocos</i>	28	0.77
<i>Koelreuteria</i>	26	0.71
<i>Jacaranda</i>	25	0.68
<i>Morus</i>	20	0.55
<i>Lafoensia</i>	20	0.55
<i>Myrciaria</i>	19	0.52
<i>Plumeria</i>	19	0.52
<i>Cordyline</i>	18	0.49
<i>Stenolobium</i>	18	0.49
<i>Mussaenda</i>	17	0.47
<i>Persea</i>	16	0.44
<i>Melia</i>	16	0.44



Tabela 2. Distribuição quantitativa dos gêneros na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP

<b>Gênero</b>	<b>Total</b>	<b>Frequência (%)</b>
<i>Syagrus</i>	16	0.44
<i>Thevetia</i>	16	0.44
<i>Malpighia</i>	15	0.41
<i>Cupressus</i>	14	0.38
<i>Euphorbia</i>	13	0.36
<i>Eriobotrya</i>	12	0.33
<i>Livistona</i>	10	0.27
<i>Syzygium</i>	10	0.27
<i>Leucena</i>	9	0.25
<i>Muntingia</i>	9	0.25
<i>Thuja</i>	8	0.22
<i>Brunfelsia</i>	8	0.22
<i>Juniperus</i>	7	0.19
<i>Chorisia</i>	7	0.19
<i>Dombeya</i>	7	0.19
<i>Nectandra</i>	7	0.19
<i>Veitchia</i>	6	0.16
<i>Punica</i>	5	0.14
<i>Aspidosperma</i>	5	0.14
<i>Cestrum</i>	5	0.14
<i>Pachira</i>	5	0.14
<i>Schefflera</i>	5	0.14
<i>Elaeocarpus</i>	4	0.11
<i>Calliandra</i>	4	0.11
<i>Carica</i>	4	0.11
<i>Phoenix</i>	4	0.11
<i>Ixora</i>	4	0.11
<i>Araucaria</i>	4	0.11
<i>Tamarindus</i>	4	0.11
<i>Rhododendron</i>	4	0.11
<i>Callistemon</i>	3	0.08
<i>Clitoria</i>	3	0.08
<i>Platypodium</i>	3	0.08
<i>Calophyllum</i>	3	0.08
<i>Acacia</i>	3	0.08
<i>Camellia</i>	3	0.08
<i>Cariniana</i>	3	0.08
<i>Lophanthera</i>	3	0.08
<i>Casearia</i>	3	0.08
<i>Caryota</i>	3	0.08
<i>Spondias</i>	3	0.08
<i>Cecropia</i>	2	0.05
<i>Senna</i>	2	0.05
<i>Clerodendron</i>	2	0.05

Tabela 2. Distribuição quantitativa dos gêneros na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP

<b>Gênero</b>	<b>Total</b>	<b>Frequência (%)</b>
<i>Adenanthera</i>	2	0.05
<i>Salix</i>	2	0.05
<i>Triplaris</i>	2	0.05
<i>Melaleuca</i>	2	0.05
<i>Cycas</i>	2	0.05
<i>Aleurites</i>	2	0.05
<i>Peltophorum</i>	2	0.05
<i>Annona</i>	2	0.05
<i>Musa</i>	2	0.05
<i>Melanoxylon</i>	2	0.05
<i>Bombacopsis</i>	2	0.05
<i>Breynia</i>	2	0.05
<i>Hovenia</i>	2	0.05
<i>Albizia</i>	1	0.03
<i>Allamanda</i>	1	0.03
<i>Anacardium</i>	1	0.03
<i>Agathis</i>	1	0.03
<i>Macadamia</i>	1	0.03
<i>Swietenia</i>	1	0.03
<i>Sambucus</i>	1	0.03
<i>Rosa</i>	1	0.03
<i>Psychotria</i>	1	0.03
<i>Prunus</i>	1	0.03
<i>Plinia</i>	1	0.03
<i>Platanus</i>	1	0.03
<i>Myroxylon</i>	1	0.03
<i>Lea</i>	1	0.03
<i>Malvaviscus</i>	1	0.03
<i>Carya</i>	1	0.03
<i>Yucca</i>	1	0.03
<i>Lecythis</i>	1	0.03
<i>Garcinia</i>	1	0.03
<i>Spiraea</i>	1	0.03
<i>Erythrina</i>	1	0.03
<i>Copaifera</i>	1	0.03
<i>Coffea</i>	1	0.03
<i>Cedrela</i>	1	0.03
<i>Maytenus</i>	1	0.03

Tabela 3. Distribuição quantitativa das famílias na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP

<b>Família</b>	<b>Total</b>	<b>Frequência (%)</b>
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	867	23.73
BIGNONIACEAE	357	9.77
MORACEAE	240	6.57
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	227	6.21
ARECACEAE	211	5.78
COMBRETACEAE	152	4.16
MALVACEAE	140	3.83
RUTACEAE	139	3.81
ANARCARDIACEAE	120	3.28
LYTHRACEAE	118	3.23
MYRTACEAE	101	2.76
CHRYSOBALANACEAE	99	2.71
APOCYNACEAE	93	2.55
CUPRESSACEAE	71	1.94
MELASTOMATACEAE	70	1.92
SAPINDACEAE	67	1.83
VERBENACEAE	57	1.56
LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE	57	1.56
EUPHORBIACEAE	54	1.48
NYCTAGINACEAE	46	1.26
PINACEAE	41	1.12
LAURACEAE	41	1.12
PROTEACEAE	35	0.96
OLEACEAE	35	0.96
MAGNOLIACEAE	32	0.88
RUBIACEAE	23	0.63
MELIACEAE	18	0.49
MALPIGHIACEAE	18	0.49
ROSACEAE	15	0.41
BOMBACACEAE	14	0.38
ELAEOCARPACEAE	13	0.36
SOLANACEAE	13	0.36
PALMAE	10	0.27
STERCULIACEAE	7	0.19
ERICACEAE	5	0.14
PUNICACEAE	5	0.14
ARALIACEAE	5	0.14
ARAUCARIACEAE	5	0.14
CARICACEAE	4	0.11
LECYTHIDACEAE	4	0.11
FLACOURTIACEAE	3	0.08
CLUSIACEAE	3	0.08
CYCADACEAE	2	0.05
ANNONACEAE	2	0.05

Tabela 3. Distribuição quantitativa das famílias na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP

<b>Família</b>	<b>Total</b>	<b>Frequência (%)</b>
RHAMNACEAE	2	0.05
JUGLANDACEAE	2	0.05
MUSACEAE	2	0.05
POLYGONACEAE	2	0.05
SALICACEAE	2	0.05
ACERACEAE	1	0.03
LILIACEAE	1	0.03
CELASTRACEAE	1	0.03
CECROPIACEAE	1	0.03
LEEACEAE	1	0.03

À partir dos dados inventariados, calculou-se um índice de indivíduos por quilometragem de rua para cada via pública percorrida, de acordo com seu comprimento e número total de indivíduos encontrados (Tabela 4).

Foi obtido também um índice médio para a Estância de Águas de São Pedro de 130 indivíduos por quilômetro de rua percorrida; em Manaus observou-se 20 árvores por quilômetro de rua (Costa & Higuchi, 1999); em Campos de Jordão constatou-se 17,22 árvores por quilômetro de rua (Andrade, 2002). A comparação desses dados mostra que a Estância de Águas de São Pedro possui, em relação a essas cidades, um elevado índice por quilometragem. Deve-se ressaltar, porém, o fato de que esse levantamento não incluir apenas árvores, mas também arbustos.

Nota-se que as Avenidas Carlos Mauro S. de Moura e Antonio Joaquim de M. Andrade, apresentaram os maiores comprimentos e possuem as maiores quantidades de indivíduos cadastrados. A justificativa para tal talvez seja o fato de serem antigas na cidade e, portanto, contarem com maiores contribuições de plantios, ao longo do tempo. Essas avenidas possuem também um índice adequado por quilometragem (Tabela 4).

Obeve-se, porém, o maior índice por quilometragem na Rua dos Bentivis (472 indivíduos por quilômetro), devido à expressiva quantidade de *Ficus benjamina* (ficus-benjamin) e *Pinus elliotti* (pinos), índice este, maior que as avenidas citadas anteriormente com 131 e 104, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Número total e índice de indivíduos por quilômetro de cada via pública da Estância de Águas de São Pedro, com respectivos comprimentos

<b>Nome da via pública</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Total</b>	<b>Índice de indivíduos /Km</b>
55, r	55	2	36
84, r	265	30	113
85, r	55	9	164
Albano Bispo dos Santos, r	452	22	49
Amélio Scaranello, r	153	11	72
Amor Perfeito, r	132	4	30
Anna Brandini Mazziere, r	274	38	139
Antonio A. Barbosa, r	246	56	228
Antonio Albino Ribeiro, r	320	71	222
Antonio Aparecido Gaiani, vl	233	7	30
Antonio Casarini, r	83	6	72
Antonio Feijó, r	277	5	18
Antonio Joaquim de M. Andrade, av	3269	429	131
Araci Algodoal Mauro, r	670	114	170
Armando Brandini, r	273	32	117
Bela Vista, r	269	26	97
Carlos Mauro S. de Moura, av	1284	133	104
Cesar Brunossi, r	117	10	85
das Acácias, r	252	34	135
das Andorinhas, r	144	39	271
das Araucárias, r	476	64	134
das Azaléias, r	268	48	179
das Camélias, r	457	57	125
das Figueiras, r	109	6	55
das Hortências, r	289	42	145
das Margaridas, r	465	60	129
das Paineiras, r	118	21	178
das Perobas, r	73	14	192
das Primaveras, r	106	25	236
das Rosas, r	465	72	155
das Tulipas, r	610	20	33
dos Beija-Flores, r	193	12	62
dos Bentivis, r	125	59	472
dos Cedros, r	157	15	96
dos Curiós, r	81	23	284
dos Flamboyants, r	103	4	39
dos Gerâneos, r	460	118	257
dos Jequitibás, r	60	16	267
dos Juritis, r	54	1	19
dos Lírios, r	509	59	116
dos Paus Brasis, r	406	17	42
dos Pinheiros, r	795	44	55

Tabela 4. Número total e índice de indivíduos por quilômetro de cada via pública da Estância de Águas de São Pedro, com respectivos comprimentos

<b>Nome da via pública</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Total</b>	<b>Índice de indivíduos /Km</b>
dos Pintassilgos, r	171	16	94
dos Rouxinóis, r	472	17	36
dos Sabiás, r	579	118	204
Egídio Piccoli, r	607	18	30
Embaixador Oswaldo Aranha, r	441	91	206
Emílio Marozzi, r	500	7	14
Engenheiro João Baloni, r	145	27	186
Ernesto Giocondo, r	637	110	173
Favorino Prado Filho, r	520	4	8
Francisco D. Scaranello, r	188	22	117
Giomar S. de Moura Andrade, r	517	93	180
Hermínio Zampieri, r	390	110	282
Horácio Mendes, r	374	72	193
Iracema B. Andrade, vl	280	26	93
Isaura de O. Algodoal, r	288	46	160
João B. Baltieri, r	138	10	72
João Baiani, r	457	103	225
João Barbosa, r	261	41	157
João Batista Azevedo, r	137	15	109
João do O. Algodoal, r	353	65	184
João Tardivelli, r	191	29	152
Joviano Mouer, r	580	49	84
Julius Boshard, r	282	16	57
Laudelino Jorge de Moraes, r	414	64	155
Lectícia Fontabelli Marozzi, r	286	70	245
Manuel Garcia, r	268	5	19
Marechal Humberto de A. Castelo, r	868	83	96
Maria D. Ribeiro Mazziero, r	365	24	66
Maria J.L. Carreta, r	180	44	244
Martins Fontes, r	174	34	195
Maximiano Santin, r	266	31	117
Patrício Miguel Carreta, r	152	9	59
Pedro Boscarior Sobrinho, r	219	52	237
Presidente John Kennedy, av	1294	46	36
Rafael C. Sobrinho, r	617	61	99
Raul Ribeiro da Costa, r	399	48	120
Santa Filomena, r	231	43	186
Santina Martello Matarazzo, r	435	45	103
Silvino Ortiz, r	230	11	48
x, r	68	4	59

Onde: av- avenida; r- rua; vl- viela

Na Figura 1 indica-se a distribuição de todas as espécies observadas nas vias públicas da Estância de Águas de São Pedro relacionadas com classes de diâmetro à altura do peito (DAP). Cada uma das espécies está representada com a quantidade de indivíduos cadastrados. Observa-se uma curva com tendência de queda conforme se aumenta a classe de DAP. Apenas a classe de DAP maior que 0,61m mostra-se alta e esse fato se deve à sua pouca distribuição, ou seja, se houvesse continuidade na distribuição da classe de DAP maior que 0,61m de 0,05 em 0,5m, a tendência da curva em queda se manteria.

A Figura 1 relaciona a grande diversidade de espécies e a maior quantidade de indivíduos com as menores classes de DAP. Os dados revelam que há um número alto de plantios recentes, com uma grande diversidade de espécies na Estância de Águas de São Pedro. Em levantamento realizado na Estância de Campos de Jordão observa-se poucos plantios recentes (Andrade, 2002).

Pode-se afirmar que as menores classes de DAP são realmente mudas, pois os arbustos não recebem poda de condução e tiveram o DAP medido na base do arbusto, ou seja, o arbusto apresentando-se extremamente ramificado, conforme sua idade.

Observa-se ainda que conforme a classe de DAP aumenta, diminui a diversidade de espécies, ou seja, certas espécies se estabelecem e se estabilizam nessa arborização.

Nota-se também uma mudança na distribuição das espécies a serem plantadas, na medida em que ocorre um aumento de plantio de espécies arbustivas. A manter-se essa prática, é bem provável que os novos plantios não sejam suficientes para manter a frequência das espécies de maior DAP, o que pode se traduzir, futuramente, em menor conforto ambiental ao município. Deve-se então, atentar para essa tendência e tomar alguns cuidados, como seguir a recomendação de plantio de espécies arbóreas com indicação para vias públicas.

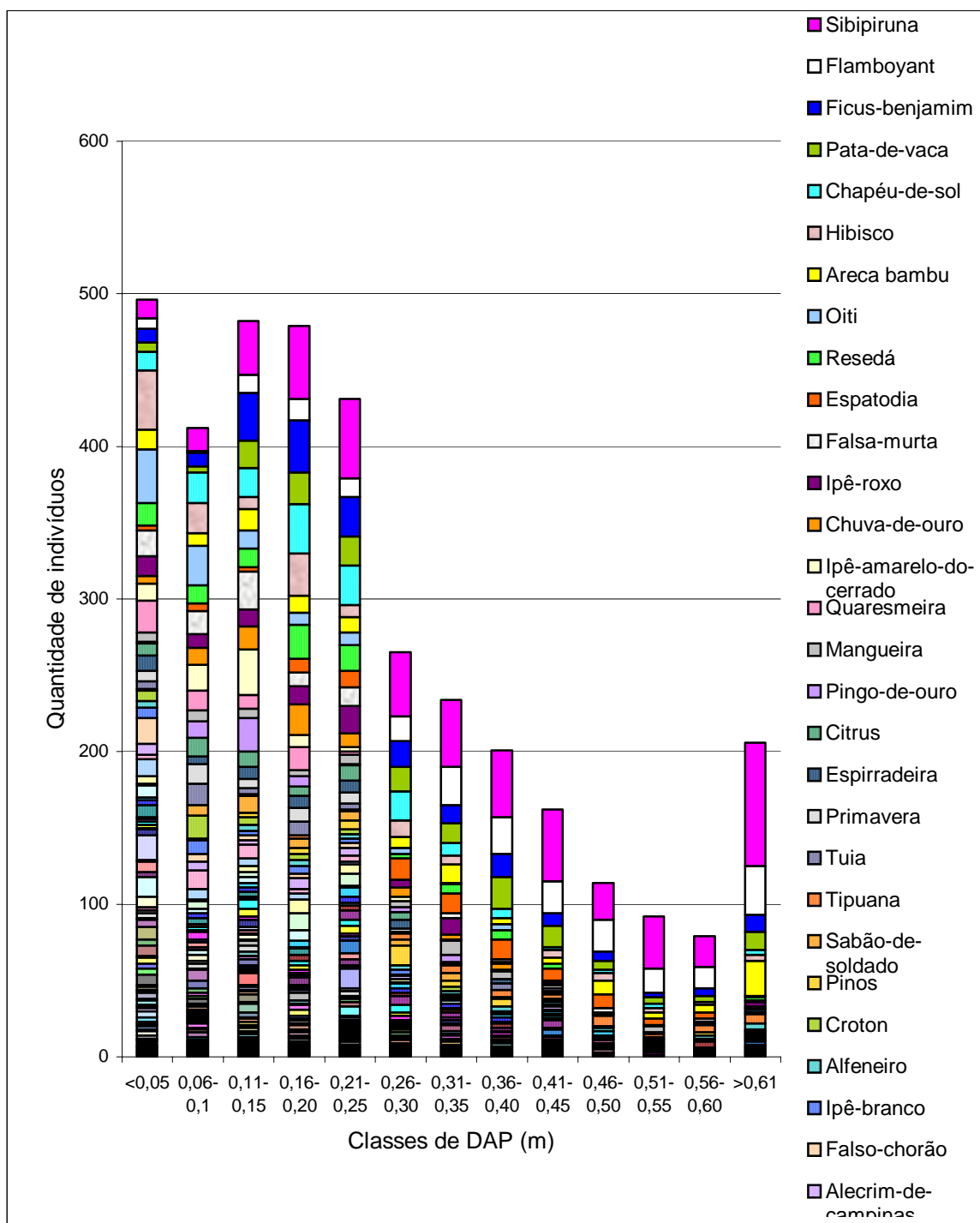


Figura 1 - Distribuição das principais espécies segundo classes de diâmetro à altura do peito (DAP) e quantidade de indivíduos, em ordem de frequência na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP



A Tabela 5 complementa o raciocínio da Figura 1, em relação à tendência de plantio de espécies arbustivas; observa-se a relação dos plantios recentes, referentes à distribuição dos indivíduos com altura inferior a um metro. Há a predominância de pingo-de-ouro com frequência de 18,06%, seguido de hibisco com 14,58% e oiti com 4,17%.

Na Tabela 6, encontram-se a distribuição dos indivíduos com altura inferior a dois metros, com predominância do hibisco com 13,46%, seguido de falsa-murta com 6,52%, areca-bambu com 5,67%, pingo-de-ouro com 5,67%, ficus-benjamim com 4,96% e oiti com 4,27%.

Na Tabela 7, pode ser observada a distribuição das espécies acima de dois metros, sendo as espécies de maior predominância a sibipiruna com 16,47%, seguida de flamboyant com 7,16%, ficus-benjamim com 5,13%, pata-de-vaca com 5,09%, chapéu-de-sol com 4,92.

Tabela 5. Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP com altura inferior a 1 metro

<b>Nome comum</b>	<b>Frequência (%)</b>
Pingo-de-ouro	18,06
Hibisco	14,58
Oiti	4,17
Pitangueira	3,47
Palmeira-leque	3,47
Azaléia	2,78
Falsa-murta	2,78
Outras	50,69

Tabela 6. Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP com altura inferior a 2 metros

<b>Nome comum</b>	<b>Frequência (%)</b>
Hibisco	13,46
Falsa-murta	6,52
Pingo-de-ouro	5,67
Areca-bambu	5,67
Ficus-benjamim	4,96
Oiti	4,27
Quaresmeira	3,40
Tuia	2,97
Outras	53,08

Tabela 7. Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP com altura superior a 2 metros

<b>Nome comum</b>	<b>Frequência (%)</b>
Sibipiruna	16,47
Flamboyant	7,16
Ficus-benjamim	5,13
Pata-de-vaca	5,09
Chapéu-de-sol	4,92
Areca-bambu	2,85
Reseda	2,78
Ipê-roxo	2,61
Outras	52,99

## 4.2. Situação geral

Em relação à condição geral dos indivíduos cadastrados, verificou-se que 1,08% apresentaram-se mortos; 3,85% em estado péssimo; 15,35% em estado regular; 58,68% em estado bom e 20,50% em estado ótimo. A maior porcentagem de indivíduos em ótimo estado coube ao ficus-benjamin, com 10,83%, seguido da sibipiruna com 8,20% (Tabela 8).

Notou-se que em 1,09% dos indivíduos, havia a presença de hemiparasitas (erva-de-passarinho) em seus ramos. Em levantamento da arborização da cidade de Porto Alegre-RS, 8,62% dos indivíduos apontavam-se infestados e este percentual foi considerado relativamente baixo (Oliveira, 1994).

A maioria dos indivíduos cadastrados não apresentavam problemas sanitários graves. Contudo, 0,57% dos indivíduos haviam tido ataque pesado de pragas, sendo as brocas e os cupins os maiores responsáveis por esses ataques. Na cidade de Piracicaba a sibipiruna apresentou as maiores porcentagens tanto de plantas doentes (14,97%) como praguejadas (25,67%), segundo o autor, devido a sua predominância sobre as demais espécies (Lima et al., 1994).

A porcentagem de indivíduos que apresentaram lesões graves foi de 1,94% (Tabela 9)(Figura 2 – a). Essa porcentagem pode ser considerada baixa se comparada com Campos de Jordão, onde 66% das árvores cadastradas apresentavam lesões graves (Andrade, 2002).

É interessante ressaltar que o ato de vandalismo, na arborização, é uma prática rara no município, o que pode ser atribuído ao fato de os moradores locais prezarem o espaço em que vivem e também aos turistas, que procuram a cidade justamente pelos seus aspectos ambientais. Observa-se, então, que há um movimento contrário ao vandalismo: o da conservação. Outro dado importante é o fato de que para 45,37% dos indivíduos inventariados ocorria no mínimo uma árvore plantada dentro do imóvel fronteiro.



Figura 2 -Exemplos de indivíduos da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro; a) indivíduos apresentando lesão grave; b) arbusto sem poda de condução e sem a altura mínima de bifurcação; c) árvore em contato atual com a fiação aérea; d) indivíduo desequilibrado, devido a podas por presença de fiação, poste e iluminação; e) utilização inadequada de manilha; f) indivíduo com indicação de substituição (lesão grave e ataque de pragas)

No tocante ao equilíbrio dos indivíduos inventariados, 62,15% da arborização viária apresentou desequilíbrio no caule, na copa ou em ambos, o que indica que os plantios foram realizados com mudas de pequeno porte, com pouca ou nenhuma poda de condução. Esse quadro aponta para a possibilidade de problemas futuros. Em Jaboticabal, constatou-se que 28,39% das árvores possuíam tal desequilíbrio (Silva Filho, 2002).

Um dado que confirma a falta de condução e o plantio de mudas pequenas na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro é o fato de que se observou, como altura média da primeira bifurcação, a medida de 1,18m. A título de comparação, observou-se que em Manaus, a altura média encontrada foi de 1,33m, considerada bem abaixo do mínimo recomendado, que é de 1,80m (Costa & Higuchi, 1999). Os resultados indicam que a adequação do porte das mudas a serem plantadas, e a posterior poda de condução das mesmas são requisitos essenciais para o êxito de uma arborização viária (Figura 2 – b).

Observou-se, para os indivíduos cadastrados a altura média de 5,10m, o diâmetro médio de copa de 4,14m e o diâmetro médio do caule a altura do peito de 0,38m. Em inventário do município de Itaguaí-RJ, foram observados os seguintes dados: a altura média de 6,81m e diâmetro médio de copa de 5,32m (Malavasi et al., 1994), indicando neste caso, plantios mais antigos ou o uso de espécies de maior porte.

Com relação à situação adequada, ou seja, a harmonia entre a arborização viária e os elementos urbanos, 54,62% da arborização viária preenchiam esse requisito, ou seja, quadro aquém do desejável. Assim, fica patente a necessidade de um melhor planejamento das espécies a serem plantadas nas vias.

Na Estância de Águas de São Pedro, observou-se que em 0,57% dos indivíduos cadastrados apresentavam-se com mais de um exemplar numa mesma cova, prática que deve ser evitada.

Tabela 8. Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP em ótimas condições gerais

<b>Nome comum</b>	<b>Frequência (%)</b>
Ficus-benjamim	10,83
Sibipiruna	8,20
Hibisco	5,68
Oiti	5,02
Ipê-amarelo-do-cerrado	4,23
Areca-bambu	4,10
Flamboyant	3,83
Tuia	3,70
Falsa-murta	3,57
Chapéu-de-sol	3,04
Ipê-roxo	3,04
Outras	44,76

Tabela 9. Distribuição das espécies na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP com lesão grave

<b>Nome Comum</b>	<b>Frequência (%)</b>
Sibipiruna	57,75
Primavera	9,86
Flamboyant	8,45
Tipuana	4,23
Quaresmeira	2,82
Espatódea	2,82
Malvavisco	1,41
Alecrim-de-campinas	1,41
Amoreira	1,41
Aroeira-pimenteira	1,41
Abacateiro	1,41
Lanterna-japonesa	1,41
Pata-de-vaca	1,41
Pau-brasil	1,41
Siriguela	1,41
Ipê-roxo	1,41

### 4.3 Arborização e elementos urbanos

Observou-se na Estância de Águas de São Pedro, que 36,56% da arborização viária apresenta possibilidade de contato com a fiação elétrica ou telefônica, ocorrendo predomínio da sibipiruna com 10,04% (Tabela 10). Em contato com a fiação, houve 15,56% da arborização viária, predominando também a sibipiruna com 28,60% (Tabela 11)(Figura 2 – c). Em Jaboticabal, observou-se que 6,83% da arborização viária está em contato atual com a fiação (Silva Filho, 2002); em Campos de Jordão observou-se 23,3% (Andrade, 2002) e na cidade de Piracicaba, as espécies mais frequentes apresentavam a maioria dos exemplares sob a fiação aérea, com predomínio da tipuana, com 84,04% (Lima et al., 1994).

Na Estância de Águas de São Pedro, encontrou-se, portanto, 52,12% dos indivíduos da arborização viária sob fiação, em contato atual ou potencial, indicando a ocorrência de podas, seus possíveis efeitos deletérios ao vigor e estrutura do indivíduo, além da poluição visual gerada (Figura 2 – d). Sugerindo que se proceda a iniciativa de soluções alternativas para tais fatos.

No país, essas iniciativas são ainda tímidas e indicam soluções alternativas para os conflitos dos equipamentos urbanos e a arborização, como: isolamento ou proteção da fiação elétrica, modificações na disposição dos fios e dos postes, modificações nos sistemas de iluminação pública, troca da fiação aérea pela subterrânea. Essas são, enfim, medidas que fazem parte de um planejamento de instalação de novos equipamentos urbanos de forma a permitir a existência da arborização (Cerezo & Martins, 1994). A rede compacta protegida, por exemplo, poderia ser utilizada, com a finalidade de se reduzir em mais de 80% a necessidade de poda na arborização urbana de médio e grande portes, ainda com a vantagem de ter seu custo de implantação relativamente baixo; essa técnica foi adotada pelo município de Maringá com sucesso (Farhat & Maróstica, 1994). O uso de redes elétricas mais específicas reduz as interrupções e interferências com árvores, reduz a poluição visual provocada pelas redes, aumenta a segurança e reduz perdas de energia (Kuguimiya, 1994).

Em relação ao posteamento, observou-se que em 3,87% da arborização viária havia contato atual e que em 6,67%, ocorria essa possibilidade de contato.

Quanto à iluminação pública, constatou-se que 1,30% da arborização viária obstruía a iluminação e que em 2,94%, ocorria a possibilidade dessa obstrução. A cidade de Maringá-PR teve esse problema solucionado com o rebaixamento da iluminação, uma alternativa bastante viável, segundo Farhat & Maróstica (1994).

Os problemas relacionados com a sinalização do tráfego de veículos não foram expressivos, pois se observou que apenas 0,17% da arborização viária estaria em conflito com a sinalização e que em 0,13%, ocorria essa possibilidade.

Constatou-se que em 82,40% da arborização viária havia espaço disponível para o seu desenvolvimento. Em Manaus 76% da arborização apresentou tal característica (Costa & Higuchi, 1999).

Tabela 10. Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, com contato potencial de alcance da fiação aérea

<b>Nome comum</b>	<b>Frequência (%)</b>
Sibipiruna	10,04
Chapéu-de-sol	5,42
Ficus-benjamim	5,42
Pata-de-vaca	5,27
Hibisco	4,25
Areca-bambu	4,25
Flamboyant	3,81
Oiti	3,52
Outras	58,02



Tabela 11. Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, com contato atual com a fiação aérea

Nome comum	Frequência (%)
Sibipiruna	28,60
Flamboyant	10,20
Pata-de-vaca	8,74
Ficus-benjamim	7,10
Chapéu-de-sol	4,37
Espatódea	2,37
Outras	38,62

#### 4.3.1 Calçamentos e raízes

Constatou-se que a largura média das calçadas da Estância de Águas de São Pedro foi de 2,35m e que 14,56% dos indivíduos cadastrados causam danos ao calçamento. Dentre esses, destacam-se a sibipiruna com 29,85% e o flamboyant com 19,40% (Tabela 12). Em Jaboticabal, 22,50% das árvores cadastradas estavam danificando o calçamento (Silva Filho, 2002); em Campos de Jordão 46,8% das árvores cadastradas prejudicavam o calçamento (Andrade, 2002); em Piracicaba as espécies nas quais se evidenciaram problemas causando danos a calçada foram as tipuanas com 85,11%, as sibipirunas com 80,41%, os flamboyants com 78,72% e os chapéus-de-sol com 60,27% (Lima et al., 1994); em Porto Alegre, as espécies mais frequentes da arborização de vias também apresentavam elevado percentual de danos a passeios e pavimentações. Nota-se, a partir desses dados, que se mostra fundamental promover estudos de composição, estrutura e manejo do solo urbano, pois são fatores que influenciam expressivamente o comportamento do sistema radicular (Roso, 1994).

Na Estância de Águas de São Pedro, também se observou que 9 indivíduos - oito indivíduos da espécie *Tipuana tipu* (tipuana) e um da espécie *Spathodea nilotica* (espatódea) – apresentavam suas raízes aflorando no leito carroçável, o que representa 0,25% da população.

Dos indivíduos cadastrados, 1,41% possuíam manilha aparente em seu local de plantio (Figura 2 – e); o que representa uma pequena quantidade se comparada à arborização de Jaboticabal, com 8,01% (Silva Filho, 2002). Não obstante poucos indivíduos apresentarem manilha, esse fato merece atenção e torna-se mesmo preocupante, principalmente se o seu uso for incentivado e recomendado pelos órgãos públicos. Na medida em que acarreta a diminuição da estabilidade das raízes, pela falta de espaço e pela baixa capacidade de volume de substrato, o uso de manilha oferece risco à segurança das vias públicas.

Constatou-se ainda que 1,99% dos indivíduos da arborização viária apresentavam o colo da planta circundado por pavimento.

Tabela 12. Distribuição das espécies de maior frequência na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, que apresentam afloramento de raízes na calçada

<b>Nome comum</b>	<b>Frequência (%)</b>
Sibipiruna	29,85
Flamboyant	19,40
Chapéu-de-sol	5,78
Espatódea	5,78
Pata-de-vaca	5,60
Tipuana	4,29
Ficus-benjamina	3,92
Outras	25,38

#### **4.4 Índices de diversidade**

Ao serem utilizados índices que usam apenas o número total de espécies e o somatório das abundâncias de indivíduos em uma comunidade, os chamados índices de riqueza ou variedade (Coelho, 2000); tem-se, segundo cálculos de Odum, um índice para a arborização viária da Estância de Águas de São Pedro de 19,50. Na cidade de Jaboticabal, esse índice é de 12,98 (Silva Filho et al., 2002).

Quanto aos índices de diversidade que partem do pressuposto de que as espécies têm abundâncias diferentes, como o caso da arborização viária encontrada, tem-se o índice de Shannon-Wiener (Coelho, 2000) igual a 3,90 para a arborização viária da Estância de Águas de São Pedro. Para os bairros da Orla de Santos, obteve-se um índice de 2,63 (Meneguetti 2003).

Observa-se que esses dois índices da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro, comparativamente aos encontrados em outras cidades, apresentam-se superiores, o que revela uma diversidade mais adequada.

Sob o ponto de vista de composição paisagística, essa maior riqueza de diversidade não garante as funções estéticas esperadas, o que poderia ser conseguido com um melhor agrupamento dos indivíduos esparsos dessa arborização. Pois se observou que apenas 49,61% dos indivíduos cadastrados, tiveram participação positiva na paisagem, ou seja, com um ou mais indivíduos da mesma espécie próximos.

A interferência da população na arborização viária também não contribui para a composição paisagística do local. Dessa forma, não obstante haver contribuição dessa interferência para o incremento da diversidade e do número de indivíduos, observa-se falha na função paisagística. Na cidade de Brasília, o mesmo quadro pode ser verificado, o que resulta na descaracterização do seu projeto inicial de arborização de quadras (Rodrigues, 1994). Fica então patente a necessidade de o setor público interferir, seja orientando a população, seja regulamentando essa prática.

#### **4.5 Indicadores de qualidade**

Na época do levantamento de campo, em julho de 2003, encontrou-se, na Estância de Águas de São Pedro, apenas 21 indivíduos com a presença de ninhos de passarinhos, o que equivale a 0,54% da arborização viária. A maior parte desses ninhos localizava-se nas espécies sibipiruna, calabura, flamboyant e sabão-de-soldado (Tabela 13). Em Jaboticabal, durante os meses de janeiro à dezembro de 2001, foram encontrados ninhos em 2,53% da arborização viária, também prevalecendo a espécie

sibipiruna. Esses dados mostram a importância dessa espécie para a avifauna e, por extensão, como a sibipiruna funciona como indicadora de qualidade de vida nas cidades (Silva Filho, 2002).

Quanto aos líquens, encontrou-se na arborização viária, em 14,23% dos indivíduos. Sendo a sibipiruna, a espécie em que mais ocorreram, com 35%, (Tabela 14). Em Jaboticabal, foram encontrados em 14,44% (Silva Filho, 2002).

Tabela 13. Distribuição das espécies com presença de ninhos na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP

<b>Nome Comum</b>	<b>Frequência (%)</b>
Sibipiruna	33.33
Sabão-de-soldado	9.52
Flamboyant	9.52
Calabura	9.52
Tipuana	4.76
Pitangueira	4.76
Oiti	4.76
Jequitibá-rosa	4.76
Ipê-roxo	4.76
Ipê-mirim	4.76
Canelinha	4.76
Alecrim-de-campinas	4.76

Tabela 14. Distribuição das espécies de maior frequência com presença de líquens na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP

<b>Nome Comum</b>	<b>Frequência (%)</b>
Sibipiruna	35,00
Flamboyant	11,35
Chapéu-de-sol	6,73
Pata-de-vaca	6,15
Espatódea	5,00
Tipuana	4,04
Sabão-de-soldado	3,08
Ipê-roxo	2,88
Citrus	2,50
Ipê-amarelo-do-cerrado	2,31
Alecrim-de-campinas	1,73
Outras	19,23

#### 4.6 Ações executadas e ações recomendadas

Na Estância de Águas de São Pedro constatou-se, em 3,61% da arborização viária a presença de podas pesadas, ou seja, de indivíduos mutilados. Não se observou outras ações diferenciadas, além das próprias podas, que, aliás, necessitam de adequação e aprimoramento.

Obteve-se indicação de substituição de 2,65% da arborização viária total, com destaque para as árvores mortas (34,02%), a sibipiruna (18,56%), a primavera e o pingo de ouro (ambos com 5,15%) (Tabela 15). Os indivíduos arbóreos que tiveram indicação de substituição apresentavam-se em fase final de declínio, alguns com ataque severo de doenças e pragas (Figura 2 – f). Note-se que os indivíduos arbustivos tiveram recomendação de substituição devido ao pouco benefício ambiental proporcionado e por se situarem em locais com possibilidade de substituição.

Na arborização viária da Estância de Águas de São Pedro encontrou-se um total de 312 covas vazias. Destas, apenas 202 tiveram indicação de plantio, o que se justifica pela inadequação da localização das covas, como em frente a garagens, postes e esquinas.

Tabela 15. Distribuição das espécies com recomendação de substituição na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP

<b>Nome Comum</b>	<b>Frequência (%)</b>
Mortas	34,02
Sibipiruna	18,56
Primavera	5,15
Pingo-de-ouro	5,15
Azaléia	4,12
Flamboyant	4,12
Jacarandá-mimoso	3,09
Mangueira	3,09
Tipuana	3,09
Hibisco	2,06
Lanterna-japonesa	2,06
Outras	15,49

#### 4.7 Outras informações relevantes

Na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro constatou-se 61,33% de espécies exóticas e 38,67% de espécies nativas (Tabela 16). Em Brasília, os novos plantios têm priorizado as espécies nativas da região (Rodrigues et al., 1994), devendo-se seguir esse exemplo.

Observou-se também, que 70,85% das espécies cadastradas são arbóreas, 19,90% são arbustivas, 6,05% são palmeiras e 3,20% são coníferas (Tabela 16). Em Brasília, observou-se 63,55% das espécies de porte arbóreo, 28,03% de porte arbustivo e 7,47% de palmáceas (Rodrigues et al., 1994); em Recife observa-se 48% de árvores de grande porte (Freire et al., 1994).

As datas de maior visitação na Estância Turística de Águas de São Pedro são os feriados prolongados e as férias, destacando-se também o Reveillon e o Carnaval, além de visitas sem datas especiais para a Casa de Santiago, o mini-horto municipal, ponto de chegada do "Caminho do Sol"; alguns eventos também atraem um grande público para a cidade que nem sempre coincidem com os feriados, no Centro de Exposições e Eventos relacionados ao turismo de negócios. Como se observa, tem-se a presença de turistas no

decorrer de todo o ano, recomenda-se então, que as épocas de florescimento dos indivíduos arbóreos da arborização viária sejam distribuídas em todo o seu decorrer.

Nota-se que os indivíduos com a época de florescimento marcada em negrito (Tabela 16), são espécies com indicação de plantio para vias públicas, com atrativos que se destacam pelo florescimento, aroma e/ou fruto. Estas perfazem 44,75% da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro; que pode vir a ser incrementada com o plantio dessas espécies pouco representadas nesse inventário. Observa-se também, que dessas espécies, 62,60% expõem sua característica atrativa no inverno/primavera, 34,67% na primavera/verão; 2,52% no outono/inverno; 0,25% no verão /outono.

Tabela 16. Relação das espécies na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, com sua procedência, hábito de crescimento e época de florescimento

<b>Nome científico</b>	<b>Procedência</b>	<b>Hábito crescim.</b>	<b>Época floresc.</b>
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	nativa	árvore	<b>i/p</b>
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	exótica	árvore	p/v
<i>Ficus benjamina</i> L.	exótica	árvore	*
<i>Bauhinia variegata</i> L.	exótica	árvore	<b>i/p</b>
<i>Terminalia catappa</i> L.	exótica	árvore	p
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	exótica	arbusto	ano todo
<i>Dypsis lutescens</i> H. Wendl.	exótica	palmeira	p/v
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	nativa	árvore	i/p
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	exótica	arbusto	<b>p/v</b>
<i>Spathodea nilotica</i> Seem	exótica	árvore	<b>p/v/o</b>
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jacq.	exótica	arbusto	ano todo
<i>Tabebuia</i> sp	nativa	árvore	-
<i>Cassia fistula</i> L.	exótica	árvore	<b>p</b>
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Stand.	nativa	árvore	<b>i/p</b>
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desc.) Cogn	nativa	árvore	<b>i/v</b>
<i>Mangifera indica</i> L.	exótica	árvore	i/p
<i>Duranta repens</i> L.	nativa	arbusto	p/v
<i>Citrus</i> sp	exótica	árvore	*
<i>Nerium oleander</i> L.	exótica	arbusto	<b>p/v/o</b>
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	nativa	arbusto	o/i
<i>Thuja occidentalis</i> L.	exótica	conífera	*
<i>Pinus elliotti</i> Engel.	exótica	conífera	*
<i>Sapindus saponaria</i> L.	nativa	árvore	o/i
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	exótica	árvore	p/v
<i>Codiaeum variegatum</i> Blume	exótica	arbusto	*
<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	exótica	árvore	p/v
<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	nativa	árvore	i/p
<i>Schinus molle</i> L.	nativa	árvore	p
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandw.	nativa	árvore	<b>i/p</b>
<i>Psidium guajava</i> L.	nativa	árvore	p
<i>Eugenia uniflora</i> L.	nativa	arbusto	i/p
<i>Michelia champaca</i> L.	exótica	árvore	p
<i>Cocos nucifera</i> L.	nativa	palmeira	v
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	nativa	árvore	<b>i/p</b>
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	nativa	árvore	v
<i>Tabebuia pentaphylla</i> Hemsl.	exótica	árvore	<b>i/p</b>
<i>Bauhinia variegata</i> L. var. candida	exótica	árvore	<b>i/p</b>
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. Ex. R. Br.	exótica	árvore	i/p/v
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D. Don	nativa	árvore	<b>i/p</b>
<i>Ficus benjamina</i> L. var. variegata	exótica	árvore	*
<i>Morus nigra</i> L.	exótica	árvore	*
<i>Myrciaria trunciflora</i> Berg.	nativa	árvore	i/p
<i>Plumeria rubra</i> L.	exótica	árvore	i/p
<i>Koelreuteria elegans</i> (Seem.) A.C.Sm .	exótica	árvore	<b>o</b>



Tabela 16. Relação das espécies na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, com sua procedência, hábito de crescimento e época de florescimento

<b>Nome científico</b>	<b>Procedência</b>	<b>Hábito cresc.</b>	<b>Época flolesc.</b>
<i>Cordyline terminalis</i> Kunth	exótica	arbusto	-
<i>Stenolobium stans</i> (L.) Seem.	exótica	arbusto	p/v
<i>Roystonea regia</i> (H. B. K.) O. F. Cook	exótica	palmeira	p
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	nativa	árvore	i
<i>Mussaenda erythrophylla</i> Schum. & Thonning	exótica	arbusto	p/v
<i>Persea americana</i> L.	exótica	árvore	-
<i>Thevetia peruviana</i> K. Schum.	exótica	arbusto	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	nativa	palmeira	p/v
<i>Melia azedarach</i> L.	exótica	árvore	<b>p</b>
<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	nativa	arbusto	i
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. var. <i>leiostachya</i> Benth.	nativa	árvore	v/o
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	exótica	conífera	-
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lind.	exótica	árvore	v/o
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> Sw.	exótica	arbusto	p/v
<i>Roystonea oleracea</i> (N. J. Jacquin) O. F. Cook	exótica	palmeira	p/v/o
<i>Livistonia chinensis</i> (N. J. Jacquin) R. Brown ex Mart	exótica	palmeira	-
<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotsy	exótica	arbusto	i
<i>Muntingia calabura</i> L.	exótica	árvore	-
<i>Grevillea banksii</i> R. Br.	exótica	arbusto	<b>o/i/p</b>
<i>Leucena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit	exótica	árvore	p
<i>Brunfelsia uniflora</i> D. Don.	nativa	arbusto	p/v
<i>Bauhinia blakeana</i> Dunn	exótica	árvore	<b>o/i</b>
<i>Thuja</i> sp	exótica	conífera	-
<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K. Schum.	exótica	árvore	<b>p/v</b>
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	nativa	árvore	i
<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	nativa	árvore	v/o
<i>Koelreuteria paniculata</i> (Seem.) A.C.Sm.	exótica	árvore	
<i>Juniperus chinensis</i> L.	exótica	conífera	-
<i>Veitchia</i> sp	exótica	palmeira	p/v
<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	exótica	árvore	-
<i>Syzygium cuminii</i> (L.) Skeels	exótica	árvore	p
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	nativa	árvore	p
<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg.	nativa	árvore	p/v
<i>Tibouchina semidecandra</i> (DC.) Cogn	nativa	arbusto	<b>i/p</b>
<i>Punica granatum</i> L.	exótica	arbusto	p
<i>Araucaria columnaris</i> (Forst.) Hook.	exótica	conífera	-
<i>Rhododendron simsii</i> Planch.	exótica	arbusto	o/i
<i>Elaeocarpus serratus</i> L.	exótica	árvore	-
<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.	exótica	arbusto	p/v
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	nativa	arbusto	p/v
<i>Ixora coccinea</i> L.	exótica	arbusto	p/v
<i>Carica papaya</i> L.	nativa	árvore	-
<i>Tamarindus indica</i> L.	exótica	árvore	-
<i>Camellia japonica</i> L.	exótica	arbusto	o/i

Tabela 16. Relação das espécies na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, com sua procedência, hábito de crescimento e época de florescimento

<b>Nome científico</b>	<b>Procedência</b>	<b>Hábito cresc.</b>	<b>Época flolesc.</b>
<i>Cestrum intermedium</i> Sendt.	exótica	arbusto	p/v
<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	nativa	árvore	p/v
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex. Gaertn.) G. Don ex Loud.	exótica	árvore	i/p
<i>Eugenia sprengelli</i> DC.	nativa	arbusto	-
<i>Ficus</i> sp	exótica	árvore	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	nativa	árvore	p/v
<i>Calophyllum brasiliensis</i> Camb.	nativa	árvore	-
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	nativa	árvore	p
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	exótica	árvore	p
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	nativa	árvore	p/v/o
<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	exótica	arbusto	v
<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	nativa	árvore	<b>o/i</b>
<i>Caryota urens</i> L.	exótica	palmeira	-
<i>Bauhinia forficata</i> Link	nativa	arbusto	p/v
<i>Spondias purpurea</i> L.	nativa	árvore	ano todo
<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	nativa	árvore	<b>v/o</b>
<i>Acacia mangium</i> Willd.	exótica	árvore	-
<i>Musa</i> sp	exótica	-	-
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	nativa	árvore	v/o
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	nativa	árvore	i/p
<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A. Rob.	nativa	árvore	p
<i>Salix babylonica</i> L.	exótica	árvore	-
<i>Cycas circinalis</i> L.	exótica	árvore	-
<i>Clerodendron</i> sp	exótica	arbusto	-
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	exótica	arbusto	p/v
<i>Melaleuca leucadendron</i> (L.) L.	exótica	árvore	<b>p/v</b>
<i>Breynia nivosa</i> Small	exótica	arbusto	-
<i>Aleurites moluccana</i> (L.) Willd.	exótica	árvore	o
<i>Triplaris americana</i> L.	nativa	árvore	<b>i/p/v</b>
<i>Phoenix canariensis</i> Hort. ex Chabaud	exótica	palmeira	-
<i>Annona squamosa</i> L.	nativa	árvore	i
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin et Barneby	nativa	árvore	-
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	exótica	palmeira	-
<i>Adenanthera pavonina</i> L.	exótica	árvore	<b>o</b>
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	exótica	árvore	v
<i>Acacia podalyraefolia</i> A. Cunn. Ex G. Don	exótica	árvore	<b>i</b>
<i>Agathis robusta</i> (C. Moore) F. M. Bailey	exótica	conífera	-
<i>Allamanda laevis</i> Markgr.	nativa	arbusto	p/v
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	exótica	arbusto	-
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. Ex Klotzsch	exótica	arbusto	i
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	exótica	árvore	<b>p/v</b>
<i>Schefflera actinophylla</i> Harms	exótica	arbusto	v
<i>Plinia glomerata</i> (Berg.) Amsh.	nativa	arbusto	o/i
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	nativa	árvore	-

Tabela 16. Relação das espécies na arborização viária da Estância Turística de Águas de São Pedro-SP, com sua procedência, hábito de crescimento e época de florescimento

<b>Nome científico</b>	<b>Procedência</b>	<b>Hábito cresc.</b>	<b>Época flolesc.</b>
<i>Coffea arabica</i> L.	exótica	arbusto	-
<i>Anacardium occidentale</i> L.	nativa	árvore	i/p
<i>Cássia javanica</i> L.	exótica	árvore	<b>p/v</b>
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	nativa	árvore	i/p
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	exótica	árvore	i
<i>Ficus lyrata</i> Warb.	exótica	árvore	-
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	nativa	árvore	p/v
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	nativa	árvore	p/v
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathlage	nativa	árvore	i/p
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	nativa	arbusto	i/p
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex. Reiss.	nativa	árvore	-
<i>Spiraea</i> sp	exótica	arbusto	-
<i>Ficus guaranitica</i> Schodat	nativa	árvore	p
<i>Garcinia</i> sp	exótica	árvore	-
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	exótica	arbusto	v
<i>Syzygium aqueum</i> (Burm.f.) Alston	exótica	árvore	v
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	exótica	árvore	<b>o</b>
<i>Leea rubra</i> Blume	exótica	arbusto	-
<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betch	exótica	árvore	i
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	exótica	arbusto	ano todo
<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.)	nativa	árvore	<b>p</b>
<i>Swietenia</i> sp	-	árvore	-
<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) C. Koch	exótica	árvore	p
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	nativa	árvore	i/p/v
<i>Platanus cf. orientalis</i> (Aiton) Willd.	exótica	árvore	-
<i>Rosa x grandiflora</i> Hort	exótica	arbusto	ano todo
<i>Sambucus nigra</i> L.	exótica	arbusto	p
<i>Lecythis pisonis</i> Camb.	nativa	árvore	<b>p</b>
<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw.	exótica	conífera	-
<i>Eugenia pyriformis</i> Camb.	exótica	árvore	p/v

onde: p-primavera, v-verão, o-outono, i-inverno;

espécies com época de florescimento em negrito, são indicadas para vias públicas pelo caráter ornamental;

Fonte: Lorenzi, 2002a; Lorenzi, 2002b; Lorenzi & Souza, 2001; Lorenzi et al., 2003)

## 5 CONCLUSÕES

A arborização viária da Estância de Águas de São Pedro possui uma satisfatória distribuição de espécies, gêneros e famílias; além de possuir uma adequada diversidade de espécies e de na maioria dos casos, adequado índice de indivíduos por quilometragem de rua.

Há uma tendência de plantio de espécies arbustivas, o que pode vir a comprometer futuramente a qualidade dessa arborização. Deve-se lembrar que o fato de o município não possuir zona rural faz com que a arborização tenha relevante importância e influência no conforto ambiental da cidade e no potencial turístico.

Observou-se também que 61,33% das espécies catalogadas nas vias públicas são exóticas, portanto a valorização da flora nativa deve ser incentivada.

Segundo informações de moradores locais, a execução de serviços de implantação e manutenção da arborização viária fica a cargo das companhias elétricas ou da própria população. Apesar de a intervenção popular gerar um incremento no número de espécies, nota-se que, nessa ação, não são levadas em consideração as recomendações técnicas de implantação e manejo. Como consequência, as funções paisagísticas, ambientais e sociais ficam comprometidas. Ao longo das vias públicas, observam-se alguns dos problemas ocasionados por não serem atendidas as recomendações técnicas, como o plantio de mudas com alturas inferiores à recomendada, a falta de condução, a irregularidade na distribuição das espécies e as podas mal realizadas.

Há a necessidade da implementação de um plano diretor de arborização para a cidade coordenada pela Prefeitura Municipal, não somente estabelecendo regras, mas também que tenha uma função de acompanhamento e de controle mais efetivo.

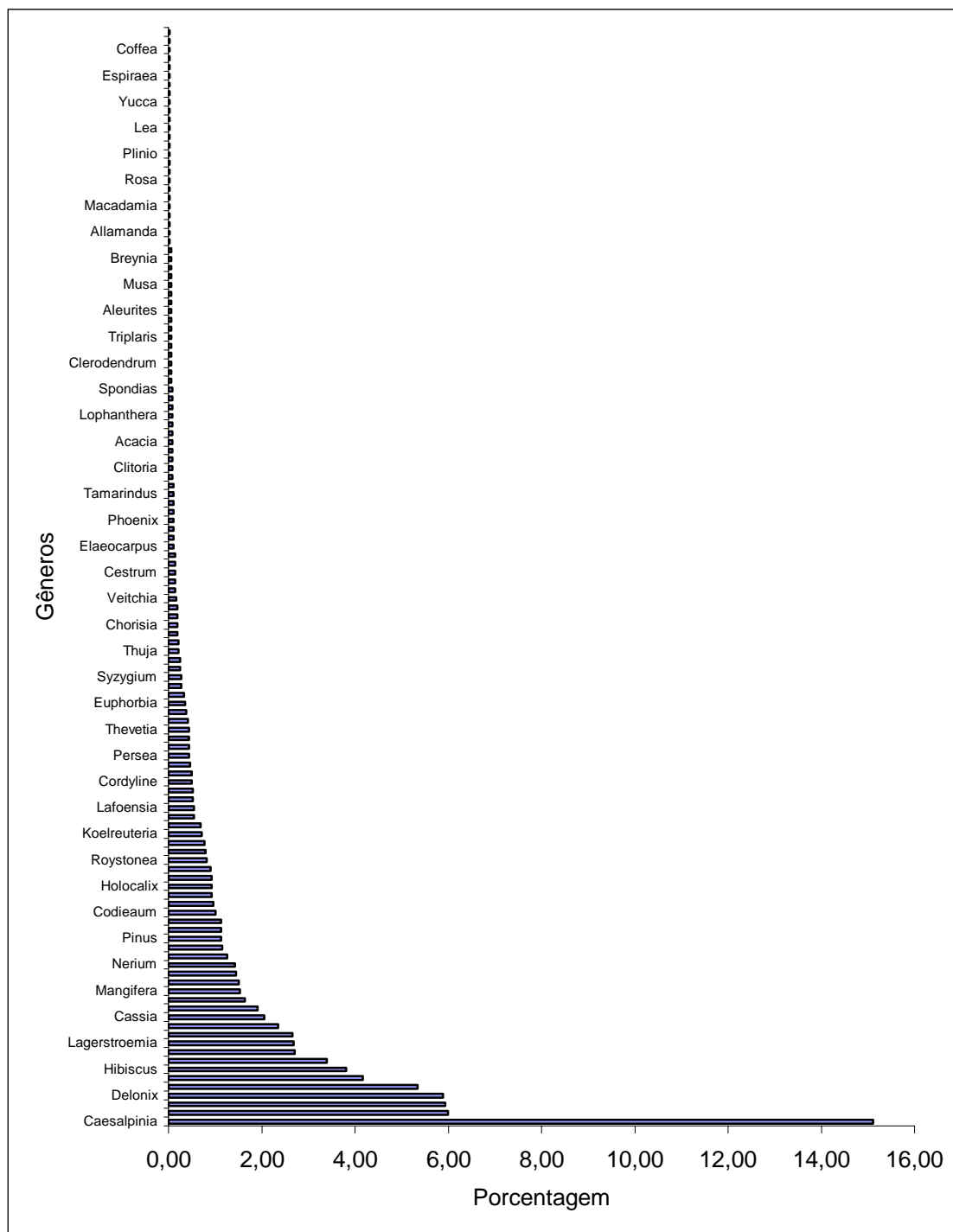
## **ANEXOS**

Anexo A- Planilha das características qualitativas

a) LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO								
Nº indivíduo		Nome da Via pública:						
Nome Comum:		Gênero:		espécie:				
b) BIOLOGIA								
Estado geral	Equilíbrio geral	Aspectos fitossanitários		Intensidade	Local/ataque	Injúrias	Fenologia	
ótimo <input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/> péssimo <input type="checkbox"/> morta <input type="checkbox"/>	Equilibr. <input type="checkbox"/> Desequilibr. <input type="checkbox"/>  Caule <input type="checkbox"/> Copa <input type="checkbox"/>	Broca <input type="checkbox"/> Cupim <input type="checkbox"/> Formiga <input type="checkbox"/> Lagarta <input type="checkbox"/> Cochonilha <input type="checkbox"/>	Vaquinha <input type="checkbox"/> Doenças <input type="checkbox"/>	Leve <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Pesado <input type="checkbox"/>	Caule <input type="checkbox"/> Raiz <input type="checkbox"/> Frutos <input type="checkbox"/> Flores <input type="checkbox"/> Ramos <input type="checkbox"/> Folhas <input type="checkbox"/>	Lesão grave <input type="checkbox"/> Lesão média <input type="checkbox"/> Lesão leve <input type="checkbox"/>  Vandalismo <input type="checkbox"/>	Insetos <input type="checkbox"/> Ninhos <input type="checkbox"/> Líquens <input type="checkbox"/>  Hemiparasitas <input type="checkbox"/>	Folha <input type="checkbox"/> Flor <input type="checkbox"/> Fruto <input type="checkbox"/>
c) ENTORNO E INTERFERÊNCIAS								
Local Geral	Localização relativa	Pavimento	Afloramento de raiz	Participação	Tipo fiação			
Cant. central <input type="checkbox"/> Calçada <input type="checkbox"/> Leito carroçável <input type="checkbox"/>	Junto a guia <input type="checkbox"/> Junto a divisa <input type="checkbox"/> Centrada <input type="checkbox"/>	Terra <input type="checkbox"/> Cimento <input type="checkbox"/> Pedra <input type="checkbox"/> Cerâmico <input type="checkbox"/> Grama <input type="checkbox"/>	Calçada <input type="checkbox"/> Canteiro <input type="checkbox"/> Construção <input type="checkbox"/> Leito carroçável <input type="checkbox"/>	Isolada <input type="checkbox"/> Duas ou mais <input type="checkbox"/>	Derivação <input type="checkbox"/> 1ª ria <input type="checkbox"/> 2ª ria <input type="checkbox"/> Tel <input type="checkbox"/>			
Recuo? <input type="checkbox"/>		Situação adequada? <input type="checkbox"/>		Manilha <input type="checkbox"/>	Colo pavimentado <input type="checkbox"/>	Árvore dentro do imóvel <input type="checkbox"/>		
Fiação	Posteamento	Iluminação	Sinalização	Muro/Construção				
Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>	Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>	Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>	Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>	Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>	Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>			
d) DEFINIÇÃO DE AÇÕES								
Ação Executada				Ação Recomendada				
Poda leve <input type="checkbox"/> Poda pesada <input type="checkbox"/> Plantio <input type="checkbox"/> Reparos de danos <input type="checkbox"/> Controle <input type="checkbox"/> Substituição <input type="checkbox"/> Ampliação de canteiro <input type="checkbox"/>				Poda leve <input type="checkbox"/> Poda pesada <input type="checkbox"/> Plantio <input type="checkbox"/> Reparos de danos <input type="checkbox"/> Controle <input type="checkbox"/> Substituição <input type="checkbox"/> Ampliar canteiro <input type="checkbox"/>				
Qualidade da Ação: Ótima <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Péssima <input type="checkbox"/>				Outra: _____				

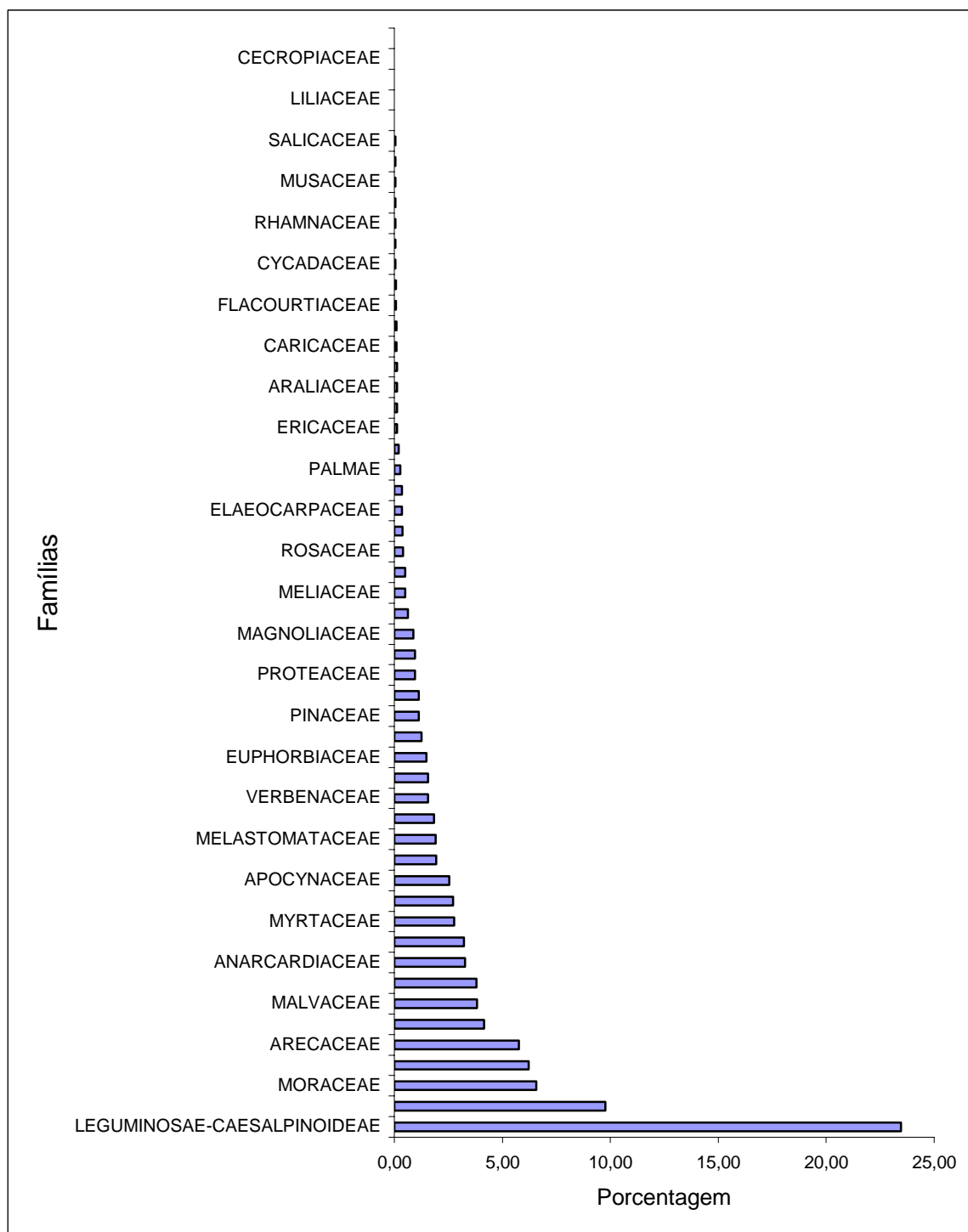


Anexo C- Distribuição dos gêneros da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP





Anexo D- Distribuição das famílias da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ÁGUAS DE SÃO PEDRO. Prefeitura Municipal. Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente. **Águas de São Pedro**. Águas de São Pedro, 2001. 18p.

ÁGUAS DE SÃO PEDRO. [www.aguasdesaopedro.sp.gov.br](http://www.aguasdesaopedro.sp.gov.br) (15 mar. 2004).

ALVAREZ, I.A.; LIMA, A.M.L.P.; FREIRE, H.B.; RIBEIRO, R.C.S. Desempenho ecológico: uma proposta para a avaliação da vegetação urbana (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 7., Belém, 2003. **Resumos**. Belém: UFPA, 2003.

ALVES, C.X.F.; SOUSA, B.A.A. Plano de arborização urbana de Betim (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 7., Belém, 2003. **Resumos**. Belém: UFPA, 2003.

AMARAL, R.D.A.M.; BRAZOLIM, S.; LIMA, A.M.L.P.; BARILLARI, C.T. Ocorrência de organismos xilófagos em árvores de pau-brasil (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 7., Belém, 2003. **Resumos**. Belém: UFPA, 2003.

ANDRADE, T.O. Inventário e análise da arborização viária da Estância Turística de Campos de Jordão, SP. Piracicaba, 2002. 112p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

- BARCELOS, P.R.A. A poda da arborização urbana. In: SEMINÁRIO DE ARBORIZAÇÃO URBANA NO RIO DE JANEIRO, 1., Rio de Janeiro, 1996. **Coleção paisagismo**. Rio de Janeiro: EBA, 1997. p.125-132.
- BUSARELLO, O. Planejamento urbano e arborização. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., Curitiba, 1990. Curitiba: FUPEF, 1990. p.54-59.
- CEREZO, F.L.B.; MARTINS, C.S. Poda e arborização urbana em Belo Horizonte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.377-387.
- COELHO, R.M.P. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 247p.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de arborização**. Belo Horizonte, 2001. 40p.
- COSTA, L.A.C.; HIGUCHI, N. Arborização de ruas de Manaus: avaliação qualitativa e quantitativa. **Revista Árvore**, v.23, n.2, p.223-232, 1999.
- COUTO, H.T.Z. do. Métodos de amostragem para a avaliação de árvores de ruas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.169-179.
- DEMÉTRIO, V.A.; CHADDAD, J.; LIMA, A.M.L.P.; CHADDAD JÚNIOR, J. **Curso de composição de parques e jardins**. Piracicaba: ESALQ, 1997. 82p.

- ELETROPAULO. **Guia de planejamento e manejo da arborização urbana.** São Paulo: Eletropaulo; CESP; CPFL, 1995. 38p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE TURISMO. **Como valorizar nosso patrimônio para melhorar o turismo, passado um presente para o futuro.** <http://www.pdturismo.ufsj.edu.br/pesquisa/paspresfuturo.shtml>. (30 abr.2004).
- FARHAT, C.B.; MARÓSTICA, L.M.F. O planejamento urbano levando em consideração a arborização e as áreas verdes- Experiências de Maringá-PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais.** São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.103-112.
- FIRKOWSKI, C. Poluição atmosférica e a arborização urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., Curitiba, 1990. Curitiba: FUPEF, 1990. p.14-26.
- FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape ecology.** New York: Wiley,1986. 619p.
- FREIRE, F.J.; LIMA, R.F.; SILVA, C.P. da; LEITE, A.C.M.P. Cadastramento das árvores públicas da cidade do Recife utilizando o sistema de informações geográficas (GIS). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais.** São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.431-436.
- GRENHA, R. O ensino da arborização urbana na escola de Agronomia da UFRRJ. In: SEMINÁRIO DE ARBORIZAÇÃO URBANA NO RIO DE JANEIRO, 1., Rio de Janeiro, 1996. **Coleção paisagismo.** Rio de Janeiro: EBA, 1997. p.145-152.

- HEILER, G.M. Trees and human confort in áreas. **Journal of Forestry**, v.72, n.8, p.462-469, 1974.
- JORNAL NIPPO – BRASIL. Caderno Zashi Turismo. **Maringá**: os encantos da “Cidade Verde”. <http://www.nippobrasil.com.br/3.turismo.br/168.shtml>. (3 maio 2004).
- KIRCHNER, F.F.; DETZEL, V.A.; MITISHITA, E.A. Mapeamento da vegetação urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., Curitiba, 1990. Curitiba: FUPEF, 1990. p.72-85.
- KUGUIMIYA, E. Redes elétricas aéreas e subterrâneas- relação custo/benefício. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.113-120.
- LIMA, A.M.L. Análise da arborização viária na área central e em seu entorno. Piracicaba, 1993. 238p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- LIMA, A.M.L.P.; COUTO, H.T.Z. do; ROXO, J.L.C. Análise das espécies mais freqüêntes da arborização viária, na zona urban central do município de Piracicaba-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.555-578.
- LOMBARDO, M.A. Vegetação e clima. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., Curitiba, 1990. Curitiba: FUPEF, 1990. p.1-13.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002a. v.1, 384p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002b. v.2, 384p.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M. de.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. v.1, 368p.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M. de. **Plantas ornamentais**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1088p.
- MACEDO, S.S. **Quadro do paisagismo no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1999. 144p. (Coleção Quapá, 1).
- MACEDO, S.S.; SAKATA, F.G. **Parques urbanos no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 2002. 207p. (Coleção Quapá).
- MALAVASI, U.C.; AGUIAR SOBRINHO, J.; GAMA, L.L.M.F. da; ANDRADE, A.G. de; ROCHA, A.R. da. Inventário e recomendações para a arborização urbana na sede do município de Itaguaí-RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.533-537.
- MENDEZ, J.M.D. Considerações especiais sobre administração de turismo ambiental ou ecoturismo. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1., Viçosa, 1997. **Anais**. Viçosa: UFV, 1997. p.181-187.

- MENEGUETTI, G.I.P. Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos-SP. Piracicaba, 2003. 100p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MICCHI.S.M.P.; COUTO, H.T.Z. do Estudo de dois métodos de amostragem de árvores de rua na cidade de Piracicaba-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., Salvador, 1996. **Anais**. Salvador: Promoção SBAU, 1996. p.89-96.
- MILANO, M.S. Métodos de amostragem para a avaliação de arborização de ruas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.163-168.
- MILANO, M.S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 206p.
- MONICO, I.M. Árvores e arborização urbana na cidade de Piracicaba/SP um olhar sobre a questão à luz da educação ambiental. Piracicaba, 2001. 165p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MOTTA, G.L.O. Inventário da arborização urbana. **Ação Ambiental: Arborização Urbana**, v.2, n.9, p.11-13, 2000.
- NEGRI NETO, A.N. Estimativa de demanda em turismo ecológico: um caso hipotético. **Informações Econômicas**, v.33, n.9, p.70-73, set.2003.

- NOWAK, D.J.; ROWNTREE, R.A.; MCPHERSON, E.G.; SISINNI, S.M.; KERKMANN, E.R.; STEVENS, J.C. Measuring and analyzing urban tree cover. **Landscape and Urban Planning**. v.36, p.49-57, 1996.
- OLIVEIRA, F.B.; KAPPEL, R.B. Incidência de erva-de-passarinho na arborização de ruas em Porto Alegre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.335-346.
- PAIVA, H.N. de; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 177p. (Série Arborização Urbana, 2).
- PEPER, P.J.; MCPHERSON, E.G.; MORI, S.M. Equation for predicting diameter, height, crown width, and leaf area of San Joaquim Valley street trees. **Journal of Arboriculture**, v.27, n.6, p.306-317, 2001.
- PEREIRA, A.O. Parque dos lagos. Turismo no espaço rural brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TURISMO RURAL: turismo no espaço rural brasileiro, Piracicaba, 1999. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p.120-124.
- PORTO ALEGRE. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Equipe do Plano Diretor de Arborização Urbana. **Cartilha da arborização urbana**. Porto Alegre, 2002. 36p.
- RACHID, C. Estudo da eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua na cidade de São Carlos - SP. Piracicaba, 1999. 99p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.



- ROBBA, F.; MACEDO, S.S. **Praças brasileiras**. São Paulo: EDUSP, 2002. 311p. (Coleção Quapá).
- RODRIGUES, M.G.R.; BREDT, A.; UIEDA, W. Arborização de Brasília, Distrito Federal, e possíveis fontes de alimentos para morcegos fitófagos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.311-318.
- ROSO, A.L. Influência do sistema radicular de árvores urbanas na pavimentação em vias públicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luiz: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.347-352.
- SANTAMOUR JÚNIOR, F.S. **Trees for urban planting: diversity unifomuty, and common sense**. Washington: U.S. National Arboretum, Agriculture Research Service, 2002.
- SANTOS, E. de. Caracterização dendrológica e estética de 18 espécies arbóreas com potencial de uso em paisagismo e arborização urbana. Viçosa, 1994. 146p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
- SANTOS, N.R.Z dos; TEIXEIRA, I.F. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 135p.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Manual ambiental: princípios da recuperação vegetal de áreas degradadas**. São Paulo: SMA;CEAM;CINP, 2000. 76p.

- SÃO PAULO (São Paulo). Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual técnico de arborização urbana**. São Paulo, 2002. 44p.
- SEGAWA, H. **Ao amor do público**: jardins do Brasil. São Paulo: Studio Nobel, 1996. 240p.
- SERRANO, C.M.T. Uma introdução à discussão sobre turismo, cultura e ambiente. In: BRUHNS, H.T. (Org.). **Viagens à natureza**: Turismo, cultura e ambiente. 2.ed. Campinas: Papyrus, 1999. p.11-25. (Coleção Turismo).
- SILVA, A.G. da. Avaliação da arborização no perímetro urbano de Cajuri-MG, pelo método do quadro sintético. Viçosa, 2000. 150p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA, A.G.; GONÇALVES, W.; LEITE, H.G.; MARTINS, S.V. Avaliação comparativa de três métodos de obtenção de dados para avaliação da qualidade da arborização viária (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 7., Belém, 2003. **Resumos**. Belém: UFPA, 2003.
- SILVA FILHO, D.F. da. Cadastramento informatizado, sistematização e análise da arborização das vias públicas da área urbana do município de Jaboticabal, SP. Jaboticabal, 2002. 81p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- SILVA FILHO, D.F. da; PIZETTA, P.U.C.; ALMEIDA, J.B.S.A. de; PIVETTA, K.F.L.; FERRAUDO, A.S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, v.26, n.5.p.629-642, 2002.

- SIMPSON, J.R.; MCPHERSON, E.G. Potencial of tree shade for reducing residential energy use in California. **Journal of Arboriculture**, v.22, n.1, p.10-18. Jan.1996.
- SOARES, M.P. **Verdes urbanos e rurais**: orientação para arborização de cidades e sítios campestres. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 242p.
- TEIXEIRA, R.C.; TEIXEIRA, I.S. **A busca pela auto sustentabilidade do patrimônio histórico urbano**. [http: revistaturismo.cidadeinternet.com.br/artigos/autosustentabilidade.html](http://revistaturismo.cidadeinternet.com.br/artigos/autosustentabilidade.html). (4 maio 2004).
- TERRA, C.G. **O jardim no Brasil no século XIX**: Glaziou revisitado. 2. ed. Rio de Janeiro: EBA;UFRJ, 2000. 166p.
- TRINDADE, J.A.da A importância histórico-cultural da arborização urbana na cidade do Rio de Janeiro. In: SEMINÁRIO DE ARBORIZAÇÃO URBANA NO RIO DE JANEIRO, 1., Rio de Janeiro, 1996. **Coleção paisagismo**. Rio de Janeiro: EBA; UFRJ, 1997. p.19-27.
- VELASCO, G.D.N. Arborização viária X sistemas de distribuição de energia elétrica: avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos. Piracicaba, 2003. 94p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.