

**Avaliação econômica das árvores viárias situadas no bairro Cambuí,  
Campinas (SP)**

**Renata Fragoso Potenza\* (CONTATO AUTORES)**

ONG Movimento Resgate o Cambuí (MRC)

*renata.potenza@usp.br*

**Flávio Henrique Mendes**

ONG Movimento Resgate o Cambuí (MRC)

*friquemendes@usp.br*

**José Hamilton de Aguirre Junior**

ONG Movimento Resgate o Cambuí (MRC)

*jhaguirr@gmail.com*

**Jefferson Lordello Polizel**

ESALQ/USP

*jlpolize@usp.br*

**Tereza Penteado**

ONG Movimento Resgate o Cambuí (MRC)

*info@resgatecambui.org.br*

**Demóstenes Ferreira da Silva Filho**

ESALQ/USP

*dfilho@usp.br*

**Resumo:** Inúmeros são os benefícios e serviços proporcionados pela vegetação presentes nas cidades, sendo a valoração econômica uma ferramenta utilizada para expressar essas benfeitorias. Em 2017, realizou-se um censo das árvores de calçada no bairro Cambuí (Campinas/SP), onde foram encontrados 2.676 exemplares (compreendidos em árvores, arbustos e palmeiras), havendo um aumento de 36,3% em relação a outro de 2012. Observou-se que nesses últimos cinco anos houve o plantio de 1.028 indivíduos (38,4% do total) e remoção ou queda de 316 árvores. *Cinnamomum camphora* (canforeira) e *Poincianella pluviosa* (sibipiruna) foram as árvores com maior valor monetário devido ao seu grande porte e boa condição de saúde, sendo que os indivíduos de menor valor foram os de pequeno porte e pior estado de saúde. A valoração econômica do bairro, em 2017, teve um valor de, aproximadamente, R\$ 8 milhões, sendo observado uma queda de aproximadamente R\$ 400 mil em relação ao valor encontrado em 2012. Esses valores podem ser utilizados como um eficaz mecanismo no planejamento e gerenciamento da arborização urbana e também contribuir na sensibilização de toda comunidade sobre a importância desses vegetais nas cidades.

**Palavras-chave:** valoração econômica, arborização urbana, gerenciamento urbano, serviços ambientais

**Tema:** (4) Espaços Livres públicos, Áreas verdes. Fragilidade ambiental

### **I. Introdução e justificativa**

O rápido crescimento demográfico e urbano na cidade de Campinas/SP vem gerando diversas alterações no ambiente e mudanças na qualidade de vida da população. A implantação de sistemas viários, expansão de áreas comerciais, inserção de galerias de águas pluviais, entre outros, acarretam na diminuição da vegetação da cidade, gerando uma redução nessa qualidade de vida (SANTIN, 1999).

Atualmente, o bairro Cambuí é totalmente ocupado por construções, intensa pavimentação e verticalização acentuada, além de tráfego intenso de veículos e poluição liberada pelos mesmos. A arborização viária é a principal solução para a melhoria das condições de vida e do ambiente local. Deve-se enfatizar a importância de haver uma arborização com um bom planejamento, manejo e manutenção (AGUIRRE JUNIOR, 2008).

A arborização urbana possui uma importância socioeconômica de grande valor devido aos benefícios proporcionados por ela (DETZEL, 1992). Segundo Melo Filho (1985), as árvores atuam de modo direto sobre a saúde física e mental do homem.

Outros inúmeros benefícios são proporcionados à população tais como melhoria da paisagem, proteção contra a ação do vento, bem-estar psicológico ao homem, fornecimento de sombra para os pedestres e veículos, redução da poluição sonora, redução do impacto da água da chuva e seu escoamento superficial; auxiliar na diminuição da temperatura, melhoria da qualidade do ar e preservação da fauna silvestre (BIONDI; ALTHAUS, 2005; GREY; DENEKE, 1986; MILANO; DALCIN, 2000; NOWAK; McPHERSON, 1993).

A partir dessa gama de benefícios gerados, tornam-se cada vez mais necessárias pesquisas e discussões sobre serviços ambientais e econômicos proporcionados pelo elemento verde. Nos dias atuais, a atribuição de um valor econômico para bens e serviços ambientais vem sendo um assunto de grande interesse e muito discutido mundialmente. É uma nova ferramenta para auxiliar pesquisadores e responsáveis das áreas de planejamento e gestão, contribuindo para a tomada de decisões, na determinação de prioridade de projetos, no cálculo de pagamentos por danos ambientais e também na alocação mais eficiente de recursos (LO; JIM, 2010). As decisões econômicas devem estar integradas à solução dos problemas ambientais e com isso, promover o incentivo para a conservação e manutenção do meio ambiente (BORGER, 1998).

O valor econômico traduz os diversos benefícios ambientais (ecológico, psíquico, histórico, estético, social, político e econômico) propiciados pelo elemento verde existente nas cidades. O termo valorar um recurso ambiental ou o meio ambiente não deve ser compreendido como o preço do recurso ou uma exposição à venda e sim, como a determinação de um valor numérico que valide sua importância e bem-estar social (FALCO, 2010; HILDEBRAND; GRAÇA; HOEFLICH, 2002).

Numerosos estudos citam a avaliação monetária de serviços ambientais como em relação à melhoria climática (ANDRADE, 2002), a valorização da propriedade e bem-estar (McPHERSON; SIMPSON, 2002), a minimização de impactos na infraestrutura urbana como o asfalto (McPHERSON; MUCHNICK, 2005) e ao valor histórico e paisagístico (ESTELLITA; DEMATTÊ, 2006).

A valoração econômica aplicada às árvores presentes nas cidades é um instrumento de grande auxílio para as diversas áreas relacionadas ao planejamento, implantação, manejo e monitoramento da arborização viária. Segundo Detzel et al. (1998) esse valor possui larga serventia no planejamento e manejo das atividades de arborização e subsídio aos investimentos que serão designados a esse setor.

Outras aplicações do conhecimento do valor da árvore encontram-se na determinação de multas, deduções, indenizações, isenções de impostos e taxas e em ações punitivas e compensatórias (DETZEL, 1993), na quantificação do patrimônio (LEAL, 2007), na avaliação e valorização de propriedades de imóveis (EDWARDS, 1992), no auxílio na tomada de decisões financeiras e em projetos de investimento (HILDEBRAND; GRAÇA; HOEFLICH, 2002) e na sensibilização da comunidade, do setor público e privado, demonstrando assim a importância dessas árvores urbanas e assegurando seu lugar junto às outras infraestruturas urbanas (VIANA et al., 2012).

Com isso, apresenta-se mais um mecanismo de alta relevância e aplicabilidade no gerenciamento da arborização urbana, auxiliando na realização de um adequado planejamento, manejo e manutenção integrado com a conservação de exemplares arbóreos presentes nas vias públicas.

## **II. METODOLOGIA**

### **II.1 Bairro Cambuí (Campinas/SP)**

Este trabalho foi realizado na cidade de Campinas/SP, a matriz de uma região metropolitana formada por 19 municípios, como Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antônio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo (AGUIRRE JUNIOR, 2008).

Possui uma população estimada em 1,2 milhão de habitantes e uma área total de quase 800 km<sup>2</sup> e urbana de aproximadamente 389 km<sup>2</sup> (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2016). Seu clima é tropical de altitude, Cwa, com verões quentes e inverno seco (definido através da classificação de Köppen-Geiger) com precipitações médias anuais de 1.372,0 mm e temperatura média anual de 21,4 C° (CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA - CEPAGRI, 2014).

O bairro Cambuí está localizado nas coordenadas 22°53'31"S de latitude e 47°03'17"O de longitude e conta com uma população de aproximadamente 47.500 habitantes. É composto por 109 ruas e 32 praças, totalizando 82.880 metros de calçada distribuídos em 171 quarteirões (GUIA RAIOS DO CAMBUÍ, 2007). É considerado um dos bairros mais tradicionais e com melhor infraestrutura de Campinas

apresentando restaurantes, hotéis, padarias, farmácias, bares, supermercados, consultórios médicos, entre outros (LOUREIRO; BARBOSA; LIMA JÚNIOR, 2012).

## **II.II Valoração econômica das árvores do bairro Cambuí (Campinas/SP)**

Primeiramente, percorreu-se todo o bairro a fim de realizar o censo das árvores, arbustos e palmeiras existentes nas calçadas do bairro Cambuí. Cada exemplar arbóreo foi identificado e recebeu uma avaliação dendrométrica, sendo medidos: sua altura geral, diâmetros de copa, diâmetro à altura do peito (DAP). Realizou-se a avaliação fitossanitária individual e condição de vida (ótimo, bom, regular, péssimo, morta), além da verificação da presença de insetos (cupim, formiga e broca), fungos e parasitas. O entorno também foi avaliado, sendo observado o conflito com postes, fios, construções e placas, além da recomendação de manejo a ser realizada para cada indivíduo, de acordo com suas características e diagnóstico. Cada exemplar possui um acervo de duas fotos e todos os dados estão armazenados em um banco de dados em MS Access para facilitar o manuseio. Esses levantamentos, se iniciaram em uma série pioneira e histórica nos anos de 2007, 2012 e 2017.

O valor para cada indivíduo foi calculado através de um método denominado Valor Mc Pherson. Esse valor baseia-se nas características de uma árvore ideal de grande porte, tendo como medidas aproximadamente 110 metros quadrado de copa, 75 cm de DAP e um valor de vida (descontados os custos de manutenção) de U\$ 4,440 dólares (R\$ 13.986,00 reais). Portanto, o valor por centímetro de DAP é de R\$186,50, considerando o valor do dólar de R\$ 3,15 (McPHERSON et al., 2010).

Calculado o valor por centímetro de DAP ideal, podemos calcular o valor para cada exemplar através da multiplicação do valor ideal pela medida de DAP do indivíduo, sendo esse valor referente aos benefícios que esse indivíduo proporciona para a comunidade (interceptação da água da chuva, captação de poluentes do ar, manutenção do asfalto, fixação de carbono, gasto de energia evitado para resfriamento dos locais, entre outros). Por fim, a condição da árvore pode interferir no valor final, sendo que uma árvore em condições ótimas multiplica-se por 1, estado bom multiplica-se por 0,75, estado regular multiplica-se por 0,5, estado péssima multiplica-se por 0,25 e as árvores mortas não terão valores.

## **III. Resultados e discussão:**

O inventário foi realizado nos meses de janeiro e fevereiro de 2017 e foi encontrado um total de 2.676 exemplares vegetais (compreendidos entre árvores, arbustos e palmeiras) localizados apenas nas calçadas do bairro (praças e canteiros centrais não foram contabilizados), representando um aumento de 36,3% em relação ao último cadastro realizado em 2012, com 1.964 indivíduos arbóreos. Observou-se que nesse período de 5 anos, houve 316 remoções ou quedas e 1.028 plantios.

As espécies mais frequentes foram o *Handroanthus chrysotricha* (ipê amarelo) com 9,3%, *Handroanthus pentaphylla* (ipê rosa) com 9,2%, *Handroanthus roseo-alba* (ipê branco) com 8,7%, *Poincianella pluviosa* (sibipiruna) com 8,5% e *Lagerstroemia indica* (resedá) com 5,1%.

A condição de saúde verificada nas árvores viárias do Cambuí foi em sua maioria ótima ou boa com 61,5% do total, o estado regular teve um valor de 24,8% e encontrou-se 1,7% de indivíduos mortos, os quais tiveram um valor monetário igual a R\$ 0,00.

Após a compreensão de todos os dados obtidos pelo censo do bairro, pode-se obter o valor monetário para todos os indivíduos inventariados e assim, expressar os benefícios advindos dessa vegetação urbana. O exemplar arbóreo mais valorado no bairro foi um *Cinnamomum camphora* (canforeira) com um valor de R\$ 21.371,96, seguido por uma *Poincianella pluviosa* (sibipiruna) com um valor de R\$ 20.926,71 ambas devido ao grande porte e bom estado de saúde (Figura 1). Assim como esperado, as árvores de menor valor são as que apresentam piores condições fitossanitárias e menor porte. Deve-se levar em consideração que os plantios (responsáveis por 38,4% da arborização atual do bairro) ainda não atingiram seu potencial de crescimento.



Figura 1 – Árvores com maior valor econômico (esquerda e central) e baixo valor econômico (direita).

O valor econômico encontrado para o bairro Cambuí como um todo foi de R\$ 7.977.869,21, sendo um valor médio por árvore de R\$ 2.981,27. Esses números podem ser comparados aos valores existentes em 2012, onde o valor total era de R\$ 8.375.895,18 e um valor médio de R\$ 4.264,71. Apesar do aumento no número de árvores em 2017, o valor monetário total e médio foram menores que o apresentado em 2012. Essa diminuição na valoração do bairro é devido às remoções de árvores de grande porte realizada nesses últimos cinco anos e também ao alto número de plantios, árvores ainda em estágio de mudas. Com isso, demonstra-se a importância da conservação e do manejo adequado das árvores maiores, por serem as que mais contribuem na expressão dos serviços ambientais e também a necessidade de um bom manejo e monitoramento dos plantios para que estes possam atingir tamanhos maiores e com saúde, contribuindo assim com a melhoria da qualidade de vida da comunidade.

A figura 2 mostra todas os exemplares arbóreos valorados no bairro Cambuí, em 2017.



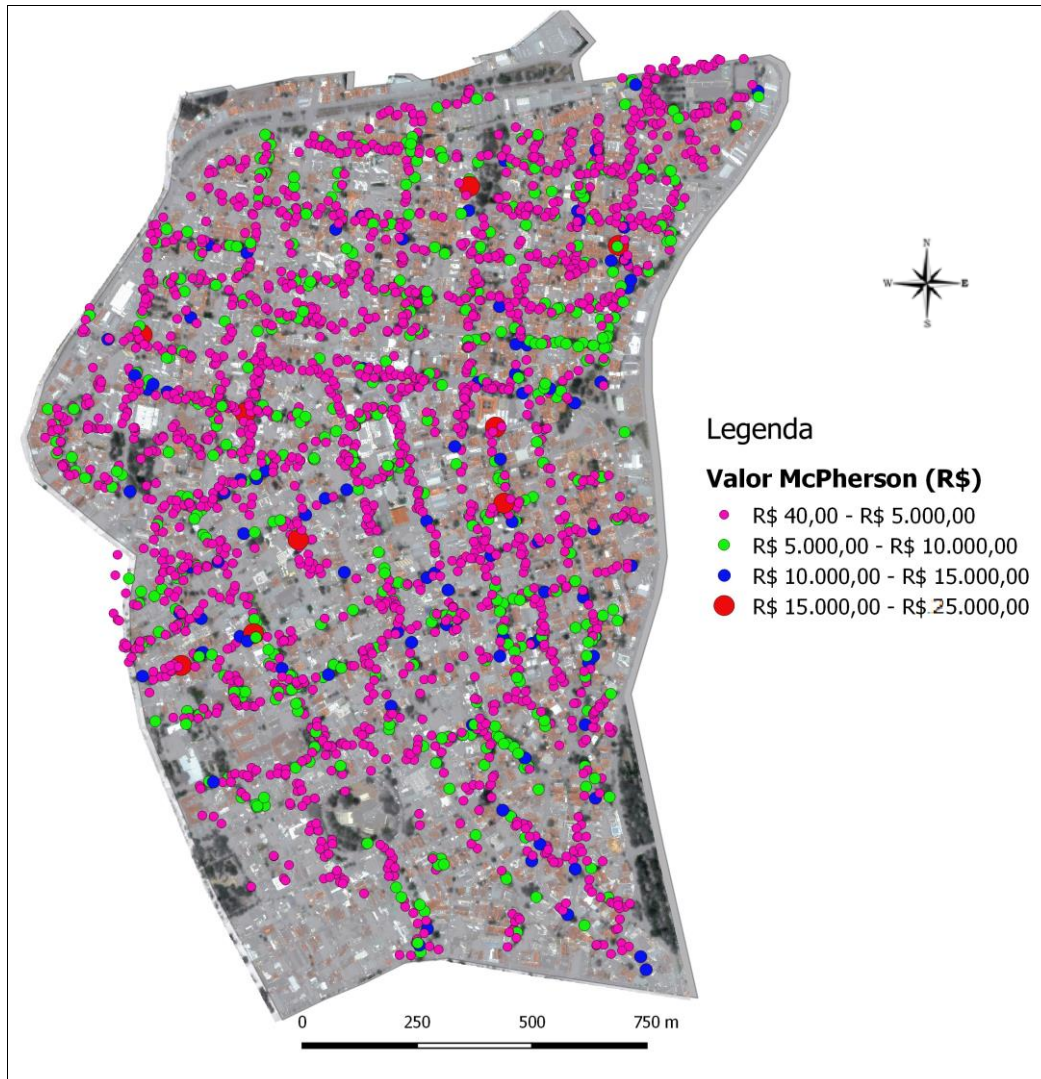


Figura 2 - Mapa de valorização monetária de todas as árvores inventariadas no bairro Cambuí, Campinas (SP) em 2017.

O número de estudos nessa área vem aumentando e diversas são as formas de obtenção de um valor econômico, sendo variável de acordo com a região de estudo, objetivo da valoração, disponibilidade e conhecimento dos dados e expressão dos bens e serviços ambientais (MOTTA, 1998).

Como exemplo, algumas cidades dos Estados Unidos foram valoradas como Jersey City (NJ), Boston (MA), Baltimore (MD), Atlanta (GA) e Nova Iorque (NY) em U\$ 101 milhões, U\$ 1,253 bilhão, U\$ 3,365 bilhões, U\$ 3,710 bilhões e U\$ 5,189 bilhões, respectivamente. Estimou-se que o valor total das árvores urbanas dos Estados Unidos é de U\$ 2,42 trilhões (NOWAK; CRANE; DWYER, 2002).

A atribuição de um valor monetário para as árvores de diferentes regiões e cidades possui uma importante aplicação no gerenciamento da arborização urbana, no auxílio dos investimentos que serão destinados a esse setor, assim como auxiliar na aplicação de multas, indenizações e isenções (DETZEL et al., 1998).

#### **IV. Conclusões:**

Em 2017, encontrou-se no bairro Cambuí uma população de 2.676 exemplares viários, havendo um aumento de 36,3% em relação ao ano de 2012 e, de 22,8%, com relação ao de 2007, principalmente pelo elevado número de plantios realizado (38,4%). A avaliação econômica do bairro atingiu aproximadamente R\$ 8 milhões, queda de 4,7% em relação ao valor obtido em 2012. A remoção ou queda de árvores de grande porte e os novos plantios são responsáveis por essa diferença. Comparando-se aos dados encontrados em 2007 (AGUIRRE JUNIOR, 2008), a diferença de valores será maior, pela alteração do perfil das espécies de grande porte naquele momento, para o médio, pequeno e arbustivo (resedá).

Esses valores evidenciam a necessidade do manejo e monitoramento das árvores, para que haja o bom crescimento e desenvolvimento das mudas até a fase adulta, quando propiciam seus inúmeros benefícios. Destaca-se que, o planejamento visando à priorização da introdução e do uso planejado de espécies de porte e cobertura de copas maiores, com qualidade de madeira e fatores de resistência é o que mais contribuirá, além dos serviços socioambientais, na valoração financeira dessas plantas urbanas. O conhecimento desses valores monetários é uma ferramenta para o planejamento e gerenciamento da arborização urbana, com sensibilização da comunidade, acerca da importância das árvores viárias.

#### **V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDRADE, T.O. de. Inventário e análise da arborização viária da estância turística de Campos do Jordão, SP. 2002. 112 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

AGUIRRE JUNIOR, J.H. de. Arborização viária como patrimônio municipal de Campinas/SP: histórico, situação atual e potencialidades no Bairro Cambuí. 2008. 121 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

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

BORGER, F.G. Valoração econômica do meio ambiente: aplicação da técnica de avaliação contingente no caso da bacia do Guarapiranga. In: VEIGA, J.E. da. Ciência Ambiental: primeiros mestrados. São Paulo: Annablume; FAPESP, 1998. p. 230-235.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA. Disponível em: <<http://www.cepagri.unicamp.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

DETZEL, V.A. Arborização urbana: importância e avaliação econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4., 1992, Vitória. Anais... Vitória: Prefeitura Municipal de Vitória, 1992. p. 39-52.

DETZEL, V.A. Avaliação monetária e de conscientização pública sobre arborização urbana: aplicação metodológica à situação de Maringá-PR. 1993. 84 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

DETZEL, V.A.; MILANO, M.S.; HOEFELICH, V.A.; FIRKOWSKI, C. Desenvolvimento de um método de avaliação monetária de árvores urbanas e aplicação à situação de Maringá – PR. Floresta, Curitiba, v. 28, n. 12, p. 31-49, 1998.

EDWARDS, R. Tree evaluation schemes - making the right choice?. Horticulture in New Zealand, Wellington, v. 3, n. 1, p. 21-29, 1992.

**POTENZA, R.F. et al. Avaliação econômica das árvores viárias situadas no bairro Cambuí, Campinas (SP)**

ESTELLITA, M.; DEMATTÊ, M.E.S.P. Subsídios para a conservação de árvores e palmeiras notáveis do centro de Jabcotical (SP). Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 74-89, 2006.

FALCO, G.P. Porque quantificar o meio ambiente? Revista Vianna Sapiens, Juiz de Fora, v. 1, n. 2, p. 1-28, out. 2010.

GREY, G.W.; DENEKE, F.J. Urban forestry. 2nd ed. New York: John Wiley, 1986. 299 p.

GUIA RAIIX DO CAMBUÍ. Todos os endereços do Cambuí por ruas e numeral, segmentos, endereços eletrônicos, telefones públicos, caixas eletrônicos: o mais completo mapa do Cambuí. Campinas: Lince Gráfica e Editora, 2007. 152 p.

HILDEBRAND, E.; GRAÇA, L.R.; HOEFLICH, V.A. "Valoração contingente" na avaliação econômica de áreas verdes urbanas. Floresta, Curitiba, v. 32, n. 1, p. 121-132, maio 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Cidades. 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

LEAL, L. Custos das árvores de rua: estudo de caso; cidade de Curitiba/PR. 2007. 115 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

LO, A.Y.; JIM, C.Y. Willingness of residents to pay and motives for conservation of urban green spaces in the compact city of Hong Kong. Urban Forestry and Urban Greening, Jena, v. 9, n. 2, p. 113-120, 2010.

LOUREIRO, S.A.; BARBOSA, C.L.; LIMA JÚNIOR, O.F. Procedimento para localização e alocação de vagas de carga e descarga em centros urbanos. In: CONGRESSO ANUAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE, 26., 2012, Joinville. Anais... Joinville: ANPET, 2012. p. 1-11.

McPHERSON, E.G.; MUCHNICK, J. Effects of street tree shade on asphalt concrete pavement performance. Journal of Arboriculture, Savoy, v. 31, n. 6, p. 303-310, Nov. 2005.

McPHERSON, E.G.; SIMPSON, G.R. A comparison of municipal forest benefits and costs in Modesto and Santa Monica. Urban Forestry and Urban Greening, Jena, v. 1, p. 61-74, 2002.

McPHERSON, E.G.; SIMPSON, J.R.; PEPPER, P.J.; CROWELL, A.M.N.; XIAO, Q. Tree Guide: benefits, costs and strategic planting. USDA Forest Service, 2010. 132p.

MELLO FILHO, L.E. de. Arborização urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1985, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 1985. p. 51-56.

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

MOTTA, R.S. da. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. Rio de Janeiro: IPEA; MMA; PNUD; CNPq, 1998. 216 p.

NOWAK, D.J.; McPHERSON, E.G. Quantifying the impact of trees: the Chicago urban forest climate project. Unasylva, Roma, v. 44, n. 173, p. 39-44, 1993.

NOWAK, D.J.; CRANE, D.E.; DWYER, D.F. Compensatory value of urban trees in the United States. Journal of Arboriculture, Savoy, v. 28, n. 4, p. 194-199, July 2002.

SANTIN, D.A. A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística visando à conservação. 1999. 185p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

VIANA, S.M.; TOSETTI, L.L.; ROLLO, L.C.P.; SILVA FILHO, D.F. da. Valoração monetária: pesquisas em floresta urbana. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 7, n. 1, p. 76-88, mar. 2012.