Custo de árvores viárias - *case* Porto Alegre, RS

Vladimir Stolzenberg Torres

[1]Prefeitura Municipal de Porto Alegre

Resumo

O presente trabalho objetivou estabelecer um método de avaliação monetária de árvores individuais, sendo fundamental, entretanto, considerar que não houve preocupação com aspectos tradicionais como custos de produção e plantio, interessando, única e exclusivamente, o valor monetário de determinado espécime arbóreo em determinado momento. Assim, o conjunto de fórmulas apresentado no presente método são adequadas à avaliação de árvores individuais que sejam submetidas a manejos de poda radical, remoção, ou transplante, que acabem por resultar na perda do indivíduo.

Palavras-chave: avaliação monetária; árvores urbanas; valor das árvores

Cost of road trees - case Porto Alegre, RS

Abstract

The objective is a work based on the evaluation of individuals, being fundamental, however, considering that it is not considered with traditional aspects such as costs and planning, being unique and present of unique work, the established value, in a determined way and determined arboreal moment, based on in an estimated method at a given time. Thus, the set of forms of individuals presented are methods of evaluating individuals that can be modified, modified, modified, modified or modified that end up being modified.

Keywords: monetary evaluation; urban trees; tree value;

Introdução

De uma forma geral, e bastante simplista, ao se considerar exclusivamente as árvores presentes nos passeios públicos e canteiros centrais, tem-se a caracterização da arborização viária urbana. Os conceitos são variados como os preconizados por Grey e Deneke (1986) e Milano (1990); mas, por outro lado, concordando com este autor, Biondi (2000), estabelece a existência de uma grande polêmica a respeito de

conceitos relativos à arborização urbana, pois alguns são bastante abrangentes, enquanto outros são muito restritos.

Benefícios proporcionados pela arborização no ambiente urbano são imensos, indo do bem estar antrópico à valoração econômica de bens imobiliários, embora alguns aspectos negativos possam se fazer presentes conforme se lê em Leal (2007).

Segundo Falcini (1995), o valor pode ser entendido como a relação entre dois bens num determinado tempo e lugar, sendo essa relação expressa, geralmente, como preço monetário; assim, o valor é uma relação e não uma mensuração. O valor econômico de um bem pode ser entendido como uma estimativa de tendência da relação entre a utilidade, quer objetiva, quer subjetiva, proporcionada por esse bem e a sua valoração. Para Buarque (1986), o valor econômico de um bem é igual à quantidade de utilidades ou benefícios que a sociedade obtém ao utilizá-lo.

Para recursos ambientais, a determinação do valor econômico é uma estimativa do valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia. O valor econômico das árvores refere-se aos seus benefícios e custos (McPHERSON; SIMPSON, 2002). No caso de árvores públicas, a valoração econômica não tem como objetivo o conhecimento de seu preço de mercado ou de seus subprodutos para posterior venda (DETZEL, 1993), mas será um instrumento que terá aplicações em aspectos legais, no gerenciamento da arborização urbana e na quantificação do patrimônio relativo às árvores públicas.

Considerando que a predominância das intervenções realizadas pelo poder público municipal, de Porto Alegre, se dá em nível de passeios públicos e canteiros centrais, realiza-se a investigação exclusivamente em relação à arborização viária, considerada por Biondi (2000) como àquela predominantemente arbórea, obedecendo a arranjos espaciais definidos, hierarquizados, modulados ou assumindo, contrariamente, uma disposição livre mais conformada aos ritmos e ao modelo da natureza.

Desta forma, objetivou-se estabelecer um método de avaliação monetária das árvores viárias da cidade de Porto Alegre, RS, através de estudo de caso.

Materiais e métodos

A valoração realizada se deu por estudo de caso, relacionado a um transplante de uma Figueira-da-folha-miúda, *Ficus cestrifolia* Schott. (Moraceae) localizado no passeio público de uma importante avenida de Porto Alegre; o qual se transformou em inquérito civil público

junto ao Ministério Público do RS, em decorrência de que o espécime foi retirado de seu local de origem, mas não foi replantado, tendo o empreiteiro, literalmente, "sumido" com o mesmo.

Resultados e discussão

Reconhece-se uma vasta literatura a respeito da valoração monetária de árvores urbanas, com estudos clássicos que remontam a 1979, citando-se, além daqueles já anteriormente referenciados, Kielbaso (1979), Abbot e Miller (1987), McGarry e Moore (1988), Farhat (1990), Detzel, (1990 e 1992), Dalcin (1992), Edwards (1992), Santos (1996), Detzel et al. (1998), McPherson et al. (1999), Cullen, (2002), Nowak et al. (2002), Silva-Filho et al. (2002), Watson (2002), Becker e Freeman (2009), Donavan e Butry (2010), Sander et al. (2010), Silva-Filho e Tosetti (2010), Tosetti (2012), Viana et al. (2012), Potenza (2016) e o não menos significativo "MÉTODO para valoración de árboles y arbustos ornamentales" de 1999.

A literatura sugere diversas formas de obtenção de um valor econômico para diferentes bens e serviços ambientais. Segundo Motta (1998) o método a ser escolhido dependerá de diversos fatores como o objetivo da valoração, disponibilidade de dados, das hipóteses assumidas e do conhecimento da dinâmica ecológica do objeto de estudo. Assim, considerando a legislação municipal de Porto Alegre, com especial destaque para a vigente LC 757/2015, entende-se, a luz desta literatura vigente, como sendo de melhor aplicabilidade o método de fórmula proposto por Silva-Filho et al. (2002), suportado em Dalcin (1992), devidamente detalhado no estudo de Potenza (2016). O valor monetário de cada indivíduo arbóreo é obtido através de várias etapas, sendo a primeira a determinação do Índice de importância (Ii). Esta variável representa a importância de cada exemplar a partir de valores de espécie, condição, localização e biométrico:

$$\mathbf{Ii = Ve * Vc * Vl * Vbm}$$

Onde:

Ii = Índice de importância;
Ve = Valor de espécie;
Vc = Valor de condição;
Vl = Valor de localização;
Vbm = Valor biométrico.

A variável "valor de espécie (Ve)" representa a soma de cinco atributos (disponibilidade, partes desejáveis, desenvolvimento, adaptabilidade e adequação ecológica) dividida por cinco (ou seja, a média aritmética), sendo que

cada um pode receber uma nota de 1 a 4

(Tab 1).

Tabela 1. Especificações designadas para as notas (1 a 4) de cada um dos atributos. Fonte: Silva-Filho et al. (2002) e Potenza (2016).

Nota	Atributos				
	Disponibilidade	**Partes desejáveis**	**Desenvolvimento**	**Adaptabilidade**	**Adequação Ecológica**
1	Mudas no local ou disponíveis na quantidade desejada	Três ou mais partes indesejáveis	Rápido	Espécie muito adaptada	Espécie exótica invasora
2	Encontrada com facilidade	Duas partes indesejáveis	Normal	Espécie adaptada	Espécie exótica
3	Encontrada com dificuldade; reprodução difícil	Uma parte indesejável	Lento	Espécie exigente	Espécie nativa brasileira
4	Não encontrada no mercado, e, ou técnicas de reprodução desconhecida ou não-iniciadas	Flores, frutos, folhas, ramos e raízes desejáveis	Muito lento	Espécie de difícil adaptação: muito exigente	Espécie nativa brasileira regional

Assim tem-se:

Disponibilidade = nota 2

Partes desejáveis = nota 3

Desenvolvimento = nota 3

Adaptabilidade = nota 2

Adequação ecológica = nota 4

Média obtida (Ve) = 14/5 = 2,80

O "valor de condição (Vc)" é determinado através da análise do estado geral do indivíduo, sendo atribuídos cinco valores possíveis: ótimo (4), bom (3), regular (2), péssimo (1) e morta (0). Essas variáveis foram pormenorizadas na Tabela 2.

Tabela 2. Padronização do item relativo à condição da árvore (estado geral). Fonte: Silva-Filho et al. (2002) e Potenza (2016).

Condição da árvore (estado geral)	
Ótimo	árvore vigorosa e sadia; sem sinais aparentes de ataque de insetos, doenças ou injúrias mecânicas, pequena ou nenhuma necessidade de manutenção; forma ou arquitetura característica da espécie.
Bom	médias condições de vigor e saúde; necessita de pequenos reparos ou poda; apresenta descaracterização da fora; apresenta sinais de ataque de insetos, doenças ou problemas fisiológicos.
Regular	apresenta estado geral de início de declínio; apresenta ataque severo por insetos, doença ou injúria mecânica, descaracterizando sua arquitetura ou desequilibrando o vegetal; problemas fisiológicos requerendo reparo.
Péssimo	avançado e irreversível declínio; apresenta ataque muito severo por insetos, doença ou injúria mecânica, descaracterizando sua arquitetura ou desequilibrando o vegetal; problemas fisiológicos cujos reparos não resultarão em benefício para o indivíduo.
Morta	árvore seca ou com morte iminente.

O espécime recebera nova sequência de podas de rebaixamento de copa, decorrente de seu suposto conflito com a rede elétrica viária (fig. 1). Fundamental estabelecer que tais podas eram totalmente desnecessárias em razão de que dita rede elétrica era do tipo multiplexada (os cabos possuem uma capa de isolamento fabricada com composto extrudado à base de polietileno termoplástico ou polietileno reticulado), por conseguinte, dentre outros aspectos, projetada para trabalhar em locais densamente arborizados onde os cabos possam permanecer em contato com galhos de árvores por longos períodos.

Tais manejos (vários ocorridos ao longo do tempo) estavam ocasionando necroses de difícil recuperação (fig. 1) em virtude de não aplicação de produtos protetores, como calda bordalesa, nos pontos de corte! Em médio prazo, a prosseguissem tais manejos de rebaixamento de copa, o espécime alcançaria níveis de comprometimento fitossanitário que, com muita probabilidade, implicariam em sua perda, razão pela qual se preconizou seu transplante!

Assim, considerando tais dados, arbitrou-se nota 2 para Vc.



Figura 1. Avaliação do exemplar de *Ficus cestrifolia* Schott. (Moraceae), demonstrando as podas realizadas e o cabeamento de rede elétrica (rede protegida, tipo multiplexada). Fonte: imagens do autor e mosaico organizado pelo mesmo.

O “valor de localização (Vl)” é obtido através da atribuição de valor (0 ou 1) para três variáveis – realizando a média aritmética dos valores:

1) presença (1) ou ausência (0) de outro ou mais indivíduos da mesma espécie ao lado ou próximo da árvore em questão; = nota 1;

2) presença (1) ou ausência (0) de recuo de elementos construtivos; = nota 1;

3) presença (1) ou ausência (0) de adequação. O termo ausência de adequação remete-se a existência de algum impedimento físico sendo obrigatória a realização de procedimentos de manutenção, como podas drásticas ou reformas onerosas; = nota 1.

Média obtida (Vl) = 3/3 = 1,00

O valor biométrico é encontrado através de uma ponderação entre o diâmetro à altura do peito (DAP) com uma importância de 60% e a altura da primeira ramificação (APR) com importância de 40%:

Vbm = (DAP * 0,6) + (APR * 0,4)

Conforme Potenza (2016), é de grande relevância a realização dessa ponderação devido à altura da primeira ramificação das árvores influenciarem na circulação de pedestres e veículos nas vias públicas. Considerando os dados do laudo que gerou o transplante, o espécime apresentava um Diâmetro a Altura do Peito (DAP, convencionalmente considerado como 1,30 m de altura a partir do colo) na ordem de 0,80m; Altura da Primeira Ramificação (APR) considerado por colarete de ramo podado anteriormente, em 2,00m, com isto tem-se então:

Vbm = (DAP * 0,6) + (APR * 0,4)

Vbm = (0,80 * 0,6) + (2,0 * 0,4)

Vbm = 1,28

Assim:

Ii = Ve * Vc * Vl * Vbm

Ii = 2,80 * 2,00 * 1,00 * 1,28

Ii = 7,168

A segunda etapa na obtenção de um valor monetário para as árvores é o cálculo do índice de importância relativo (Iir), dado pela divisão do índice de importância (Ii) e a frequência da espécie (%) no inventário realizado (neste caso, 100% por se tratar de espécime unitário).

Iir = Ii / %

Iir = 7,168 / 100 = 0,072

A terceira etapa consiste em incluir um valor em moeda corrente para finalização do método de fórmula. Para isso, determina-se um valor de constante (Kr) através do quociente entre o custo de plantio total (R$) e o valor do menor índice de importância relativo da espécie mais comum na arborização do local em estudo. Neste caso adota-se o valor previsto pelo § 4°, art. 7° da Lei Complementar Municipal N° 757/2015, qual seja, 20 UFM's ou R$ 98,724, considerando a UFM (Unidade Financeira Municipal) no valor de R$ 4,9362 para o ano de 2022:

Kr = custo de plantio total (R$) / menor Iir

Kr = 98,724 / 0,072

Kr = 1.371,17

Portanto, o cálculo final do valor monetário de cada indivíduo arbóreo será dado pela multiplicação da média entre o índice de importância (Ii) e o índice de importância relativo (Iir) com a constante (Kr), como demonstrado a seguir:

Valor da árvore = (Ii + Iir) / 2) * Kr

Valor da árvore = (7,168 + 0,072) / 2 * 1.371,17

Valor da árvore = 4.963,64

Com todas as etapas concluídas, o valor monetário de um exemplar arbóreo em reais é obtido pelo produto do valor das suas características físicas (Ii) e da constante (Kr).

Desta forma, em razão de atributos tais como, disponibilidade e adaptabilidade, e presença de recuo na construção e ausência de adequação, chega-se a um valor monetário para o espécime, na ordem de R$ 4.963,63, apurado a partir da UFM de 2022.

Considerações finais

Considerar a árvore como um elemento que também pertence a infraestrutura urbana permite a determinação de um valor monetário, podendo-se avalia-la de acordo com sua importância e possibilitando a identificação de seus custos e benefícios, colaborando no processo de tomada de decisão da gestão pública.

Fundamental, entretanto, é considerar que o presente estudo não se preocupou com aspectos tradicionais como custos de produção e plantio, interessando, única e exclusivamente, o valor monetário de determinado espécime arbóreo em determinado momento.

Assim, o conjunto de fórmulas apresentado no presente método são adequadas à avaliação de árvores individuais que sejam submetidas a

manejos de poda radical, remoção, ou transplante, que acabem por resultar na perda do indivíduo.

Com isso, a conservação e o manejo adequado de exemplares arbóreos presentes nas vias públicas ganham mais um mecanismo de auxílio quando o assunto é valorar monetariamente as árvores.

Referências

ABBOT, R. E.; MILLER, K. C. Estimating and pricing tree care jobs. **Journal of Arboriculture**, v. 13, n. 4, p. 118-120, 1987.

BECKER, N.; FREEMAN, S. The economic value of old growth trees in Israel. **Forest Policy and Economics**, v. 11, n. 8, p. 608-615, 2009.

BIONDI, D. **Curso de arborização urbana**. Curitiba: [s.n.], 2000. 45p.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos: uma apresentação didática**. Rio de Janeiro: Campus, 1986. 266p.

CULLEN, C. Tree appraisal: can depreciation factors be rated greater than 100%? **Journal of Arboriculture**, v. 28, n. 3, p. 153-158, 2002.

DALCIN, E. C. Índice de importância relativa (IIr) e valor da espécie (Ve). Proposta de uma fórmula para avaliar exemplares arbóreos na arborização urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. v. 2. **Anais...** Vitória: Prefeitura Municipal de Vitória, 1992. p. 291-305.

DETZEL, V. A. Avaliação monetária de árvores urbanas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF/UFPR, 1990. p. 140-152.

DETZEL, V. A. Arborização urbana: importância e avaliação econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 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 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1993.

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

DONOVAN, G.H.; BUTRY, D.T. Trees in the city: valuing street trees in Portland, Oregon. **Landscape and Urban Planning**, v. 94, n. 2, p. 77-83, 2010.

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

FALCINI, P. **Avaliação econômica de empresas: técnica e prática**. São Paulo: Atlas, 1995. 205p.

FARHAT, C. B. Valores da arborização - Maringá (PR). In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF / UFPR, 1990. p. 153-159.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban Forestry**. New York: John Wiley, 1986. 299p.

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

KIELBASO, J. Evaluation of trees in urban areas. **Journal of Arboriculture**, v. 5, n. 3, p. 70-72, 1979.

McGARRY, P. J.; MOORE, G. M. The Burnley method of amenity tree valuation. Australian. **Journal of Arboriculture**, v 14, n. 1, p. 19-26, 1988.

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

McPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R.; PEPER, P. J.; XIAO, Q. Benefit-cost analysis of Modesto's municipal urban forest. **Journal of Arboriculture**, v. 25, n. 5, p. 235-248, 1999.

MÉTODO para valoración de árboles y arbustos ornamentales. **Norma Granada** - Revisão 1999. Madrid: Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, 1999. 71p.

MILANO, M. S. Planejamento da arborização urbana: relações entre áreas verdes e ruas arborizadas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, p. 60 - 71.

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

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

PORTO ALEGRE. **Lei Complementar N° 757, de 14 de janeiro de 2015**. Estabelece regras para a supressão, o transplante ou a poda de espécimes vegetais no Município de Porto Alegre, revoga os Decretos nos 10.237, de 11 de março de 1992, 10.258, de 3 de abril de 1992, 15.418, de 20 de dezembro de

2006, 17.232, de 26 de agosto de 2011, 18.083, de 21 de novembro de 2012, e 18.305, de 28 de maio de 2013, e dá outras providências.

POTENZA, R. F. **Métodos de fórmula para valoração econômica de árvores nas cidades**. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Pós-Graduação em Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2016.

SANDER, H.; POLASKY, S; HAIGHT, R. G. The value of urban tree cover: A hedonic property price model in Ramsey and Dakota Counties, Minnesota, USA. **Ecological Economics**, v. 69, n. 8, p. 1646-1656, 2010.

SANTOS, E. Avaliação monetária de árvores urbanas: uma revisão. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: SBAU, 1996. p. 140-150.

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.

SILVA-FILHO, D. F. da; TOSETTI, L. L. Valoração das árvores no Parque do Ibirapuera - SP: Importância da infraestrutura verde urbana. **Revista LabVerde**, n. 1, p. 11-25, 2010.

TOSETTI, L. L. **Valoração arbórea em bacia hidrográfica urbana.** 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

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**, v. 7, n. 1, p. 76-88, 2012.

WATSON, G. Comparig formula methods of tree appraisal. **Journal of Arboriculture**, v. 28, n. 1, p. 11-18, 2002.