



Asociación de Universidades  
GRUPO MONTEVIDEO



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

## II Congreso de Agua Ambiente y Energía, AUGM

### Valoração de árvores como estratégia de Educação Ambiental

Jackson de Sousa <sup>a</sup>, Cairê de Almeida Garcia <sup>b</sup>, Raquel Stucchi Boschi <sup>c</sup>

<sup>a</sup>Aluno de graduação, UFSCar, Brasil, [jkckskn@gmail.com](mailto:jkckskn@gmail.com)

<sup>b</sup>Aluno de graduação, UFSCar, Brasil, [caireag@hotmail.com](mailto:caireag@hotmail.com)

<sup>c</sup>Engenheira Agrônoma, UFSCar, Brasil, [raboschi@gmail.com](mailto:raboschi@gmail.com)

**RESUMO:** Um dos elementos que caracterizam a infraestrutura urbana é a arborização de vias públicas, que desempenha uma série de funções importantes com muitos benefícios, tanto para a cidade em si, quanto para a qualidade de vida de seus moradores. A valoração monetária dos indivíduos arbóreos se mostra como uma potencial ferramenta para transferir à comunidade a importância de uma floresta urbana. O objetivo deste trabalho foi utilizar a valoração monetária de indivíduos arbóreos do campus da Universidade Federal de São Carlos, como estratégia de educação ambiental. Os dados foram coletados por meio da aplicação de um protocolo composto por variáveis quantitativas e qualitativas. Para valoração foram selecionados 8 indivíduos, considerados importante para o campus e localizados em áreas de grande circulação de pessoas. Os resultados da valoração demonstraram a diferença entre os valores de espécies de diferentes origens: nativa, exótica ou invasora. Posteriormente, serão colocados cartazes em cada indivíduo, como estratégia de educação ambiental, para divulgação da importância da conservação e manutenção da floresta urbana e seus serviços ecossistêmicos para a qualidade de vida da comunidade acadêmica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Valoração, arborização urbana, educação ambiental, conservação da biodiversidade, serviços ecossistêmicos, floresta urbana.

#### 1 INTRODUÇÃO

Um dos elementos que caracterizam a infraestrutura urbana, é a arborização de vias públicas, que desempenha uma série de funções importantes com muitos benefícios, tanto para a cidade em si, quanto para a qualidade de vida de seus moradores. São eles: diminuição do risco de erosão, controle do clima e da poluição (BOLUND & HUNHAMMAR, 1999; McPHERSON et al., 2005; McHALE et al., 2007; SILVA et al., 2011; KONG et al., 2014; THOM et al., 2016), controle hidrológico (SILVA et al., 2007; McPHERSON et al., 2011; LIVESLEY et al., 2014; BERLAND et al., 2017), conservação da água, na economia de energia (McPHERSON & SIMPSON, 2003), benefícios de ordem estética e bem estar físico e emocional dos habitantes (NOWACK et al., 1998; MILANO & DALCIN, 2000; SCHALLENBERGER et al., 2010; SAMPAIO, et. al., 2011).

Contudo, a inserção desses elementos naturais em áreas urbanas deve ser feita por meio de um planejamento efetivo, contando com uma manutenção periódica, visto que, mesmo possuindo diversos benefícios, o manejo inadequado da floresta urbana, pode acarretar acidentes com quedas de galhos, tombamento de árvores, rachadura de calçadas, danos à rede elétrica, ou implantação de espécies exóticas invasoras que podem prejudicar o ecossistema regional (SAMPALIO,

et. al., 2011). É sabido que a utilização de espécies nativas para arborização é capaz de trazer benefícios ambientais, culturais e estéticos (MACHADO et al., 2006), além de contribuir para a manutenção da biodiversidade local, oferecendo alimento para a fauna e estarem adaptadas às pragas e às circunstâncias ambientais (KAGEYAMA; CASTRO, 1989). Sendo assim, o conhecimento, análise e avaliação dos recursos naturais já existentes e dos que serão inseridos no ambiente urbano é de extrema importância para adquirir informações como a espécie das árvores, suas características fitossanitárias, os cuidados que cada indivíduo necessita, para então planejar o manejo da arborização urbana.

O planejamento adequado considerando estes aspectos possibilita que as pessoas conheçam e desfrutem de forma segura dos benefícios e serviços ecossistêmicos provenientes da arborização urbana. É possível ainda, e necessário, estender estes benefícios aos campi universitários uma vez que se assemelham a centros urbanos, com espaços verdes, desenvolvimento de diversas atividades, geração de resíduos e grande circulação de pessoas (LESSI, 2014). Além disso, as universidades desempenham papel fundamental na construção de uma compreensão sustentável das relações humanas com o meio ambiente, bem como na criação de ferramentas que auxiliem na construção e divulgação dos conhecimentos gerados.

Estudos e pesquisas vêm demonstrando relações benéficas diretas entre a arborização urbana e qualidade de vida, o que faz com que as florestas urbanas ganhem visibilidade e reconhecimento. Neste contexto, a valoração monetária dos indivíduos arbóreos se mostra como uma potencial ferramenta para transferir à comunidade a importância de uma floresta urbana. Filho e Tosetti (2010) definem a valoração das árvores como uma ferramenta que auxilia nas estratégias de conservação e manejo dos indivíduos arbóreos localizados em áreas públicas. Com a valoração é possível desenvolver atividades de sensibilização e educação ambiental, ressaltando a relação das áreas verdes com a qualidade de vida, saúde, lazer, ação paisagística estética e demais benefícios. A educação ambiental é um dos pilares mais importantes do que se entende por desenvolvimento sustentável, e possibilita a conscientização do ser humano em sua realidade socioambiental, além de evidenciar seu papel como ator político na busca pelo equilíbrio socioecológico (ZITZKE, 2002).

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo utilizar a valoração monetária de indivíduos arbóreos do campus da Universidade Federal de São Carlos, como estratégia de educação ambiental. Será feita a divulgação da importância da manutenção e conservação da floresta urbana e para construção de um conhecimento coletivo e palpável a respeito da importância de uma árvore e seus serviços ecossistêmicos, e a forma que estes influenciam na qualidade de vida da comunidade acadêmica.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende ao campus sede da Universidade Federal de São Carlos, localizada na cidade de São Carlos - SP. Inicialmente, foi realizada uma avaliação quantitativa e qualitativa dos indivíduos arbóreos presentes nos estacionamentos do campus, a partir de um protocolo desenvolvido com base em Sampaio et al. (2010), Seitz (2006), Silva Filho et al. (2002) e Schallenberger et al. (2010).

Utilizando os dados gerados neste estudo, foram selecionados 8 indivíduos com base no porte e na importância para a comunidade UFSCar, por estarem situados em áreas de grande circulação de pessoas.

Para o cálculo do valor monetário, este trabalho utilizou uma metodologia adaptada com base na aplicada por Filho e Tosetti (2010), considerando o Índice de Importância (Ii) (Dalcin, 1992) para cada espécie, composto pelos seguintes valores: 1) Valor de espécie (Ve): atribuído a partir da



Asociación de Universidades  
GRUPO MONTEVIDEO



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
USC

média dos valores (1 a 4) referentes às partes desejáveis, disponibilidade, adaptabilidade, desenvolvimento e adequação ecológica dos indivíduos analisados (nativa, nativa da região, exótica ou invasora); 2) Valor de condição (Vc): baseado no estado geral ou vigor do indivíduo, onde o menor valor (1) é atribuído a árvores consideradas “mortas” e o maior valor (5) para árvores ótimas; 3) Valor de localização (VI): baseado na localidade do indivíduo, especialmente na presença (2) ou ausência (1) de outros indivíduos da mesma espécie; 4) Valor biométrico (Vbm):  $(DAP \times 0,6) + (Hb \times 0,4)$  sendo DAP o diâmetro a altura do peito; Hb a altura da primeira bifurcação (em metros).

Com o objetivo de destacar o perigo de utilizar espécies invasoras, os valores obtidos de Ve para as estas espécies foi multiplicado por -1. Vale ressaltar que a segunda maior causa da perda da biodiversidade é a atribuída a introdução de espécies exóticas (IUCN, 2000).

Com a inclusão da frequência de ocorrência das espécies (freq.) é possível obter o Índice de Importância Relativa (Iir) de cada espécie analisada, além de permitir que se evidenciem as espécies de menor ocorrência na área de estudo, indivíduos considerados prioritários para conservação, uma vez que a perda destes exemplares significaria perda na diversidade de espécies (SILVA FILHO; TOSETTI, 2010).

Para o cálculo do valor monetário, foi calculada a média dos dois índices de importância  $(Ii + Iir / 2)$  e o valor foi multiplicado por uma constante (Kr). Kr é a somatória dos valores de produção da muda, de plantio e manutenção do indivíduo por dois anos (tempo estimado para o estabelecimento da espécie plantada), dividida pelo menor índice de importância relativa das espécies analisadas (POTENZA, 2016). Os dados referentes aos valores de plantio das árvores foram disponibilizados pela Secretaria de Gestão Ambiental e Sustentabilidade do campus.

Os valores de cada árvore serão apresentados à comunidade por meio de cartazes alocados nas próprias árvores e nos principais pontos de trânsito e permanência dentro da Universidade, como o Restaurante Universitário, pontos de ônibus e Biblioteca Comunitária. Os dados também serão disponibilizados no site da Secretaria de Gestão Ambiental e Sustentabilidade da Universidade Federal de São Carlos (<http://www.sgas.ufscar.br/>).

### 3 RESULTADOS

Os valores monetários para cada indivíduo, assim como o valor de cada componente do cálculo, estão apresentados na Tabela 1. O Valor de plantio considerado foi de R\$36,00, sendo R\$25,00 para a produção da muda, R\$5,00 para o plantio e R\$6,00 de manutenção por dois anos. Sendo assim, o valor obtido para a constante Kr foi de 51,42.

Tabela 1: Valores de espécie (Ve), de condição (Vc), de localização (VI), biométrico (Vbm), frequência (freq.), importância (Ii) e importância relativa (Iir), valor final em Reais (R\$).

Nome Científico	Ve	Vc	VI	Vbm	freq (%)	Ii	Iir	Valor final R\$
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	2,8	4	1	1,25	0,76	14,0	18,5	835,6
<i>Peltophorum dubium</i>	3,4	5	1	0,57	0,76	9,7	12,7	575,9
<i>Caesalpinia pluviosa</i>	3,2	5	1	1,05	22,9	16,8	0,7	449,9
<i>Caesalpinia leiostachya</i>	3,6	5	2	0,88	1,15	31,6	27,5	1.519,5
<i>Delonix regia</i>	3,2	5	2	1,27	6,1	40,8	6,7	1.221,2
<i>Ficus benjamina</i>	2,2	3	1	1,47	3,82	9,7	2,5	313,7
<i>Schizolobium parahyba</i>	2,8	4	1	3,97	0,38	44,5	117,1	-4.154,7
<i>Pinus elliot</i>	2,4	3	2	1,25	3,43	18,0	5,2	-596,5

O maior valor obtido foi para a *Caesalpinia leiostachya* (R\$1.519,5), sendo esta uma árvore nativa. O segundo maior valor foi para uma espécie exótica, a *Delonix regia* (R\$1.221,2). O menor valor obtido é do *Schizolobium parahyba* (R\$-4.154,7), devido ao fato de ser uma espécie invasora na região de estudo e de grande porte, com alto potencial de impacto negativo ao ecossistema. Vale ressaltar que seu valor negativo se deve à adequação ecológica realizada neste trabalho, sendo este o indivíduo de maior valor antes dessa adequação, apresentando uma das melhores integridades avaliadas em campo. Diferentemente da outra espécie invasora, o *Pinus elliot* (R\$-596,5), apresentou a pior integridade avaliada em campo, com a presença de pragas e inclinação para via pública. Outra árvore que apresentou resultados nem tão satisfatórios para sua integridade foi o *Ficus benjamina*, que está parasitado pela epífita *Ficus americana*, além do ataque de pragas, refletida em seu valor de condição. Com exceção do *Pinus*, as espécies exóticas e invasoras apresentaram frequências relativamente maiores quando comparadas às outras espécies.

Para as espécies nativas da região *Enterolobium contortisiliquum* e *Peltophorum dubium* os obtidos valores finais foram relativamente baixos (R\$835,60 e R\$575,90 respectivamente), explicados pelos valores que compõem seus índices de importância. Por exemplo, o valor de localização que considera a presença ou ausência de indivíduos de mesma espécie no local, onde se encontra cada indivíduo, que para estas duas espécies foram atribuídos o menor valor. Outro valor de importante influência é o de frequência na arborização, sendo que estas estão entre as três espécies menos frequentes na arborização do campus. Ou seja, existem poucas espécies nativas da região sendo consideradas para plantio dentro campus.

Em relação aos conflitos identificados, todas as espécies apresentam proximidade com construções e outros equipamentos urbanos como pontos de ônibus, bicicletários e principalmente estacionamentos de veículos, uma vez que os indivíduos foram selecionados a partir de um trabalho nestas áreas. Além disso, muitos exemplares apresentam inclinação para vias públicas de alta circulação de pessoas e carros.

A criação de mecanismos para divulgação de informações que ajudam na valorização da floresta urbana é essencial para sua saúde e manutenção. Neste sentido, estas informações serão disponibilizadas por meio de cartazes para que atinja a maior população possível.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A valoração se torna um instrumento de sensibilização, uma vez que estabelece um parâmetro familiar de comparação, o valor monetário. Ainda, permite que se evidenciem as espécies de menor ocorrência (raras) na área de estudo, sendo estas consideradas prioritárias para conservação, uma vez que a perda destes exemplares significaria perda na diversidade de espécies. Assim, estabelece uma base pedagógica para a educação ambiental ao demonstrar as diferenças nos valores de espécies de diferentes origens.

Vale ressaltar que este trabalho realizou a valoração de indivíduos arbóreos considerando informações que não se referem à valoração dos serviços ecossistêmicos. Contudo, considera-se de suma importância um trabalho posterior e complementar a este, valorando pontualmente os serviços ecossistêmicos proporcionados pelas árvores urbanas, como serviços de regulação e suporte, interceptação de água da chuva; conservação de energia; remoção de poluentes atmosféricos; sequestro e armazenamento de dióxido de carbono; melhoria das condições químicas e proteção do solo contra erosões.

Salienta-se também que, uma análise da comunidade total das árvores urbanas no campus, resultaria em valores mais acurados. No entanto, como estratégia de educação foi positivo, pois foi possível avaliar indivíduos bem diferentes entre si, o que reflete nos resultados.



Faz-se necessário a criação de mecanismos que transfiram à comunidade os conceitos e valores que compõem a importância de cada árvore. Fica claro que a atribuição dos valores monetários visa evidenciar a importância da arborização urbana.

## 5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Secretaria de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (SGAS) pelo fornecimento dos equipamentos e dados da avaliação das árvores urbanas do Campus São Carlos, que auxiliaram a elaboração deste trabalho.

## 6 REFERÊNCIAS

FILHO, D. F. S., TOSETTI, L. L. Valoração das árvores no parque Ibirapuera - SP: Importância da infraestrutura verde urbana. Revista LABVERDE, (1), p. 11-25, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i1p11-25>>. Acesso em: mai 2019.

GROOT, R. S.; WILSON, M.A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics, 41, p. 393-408, 2002.

JUNIOR, M. A. S. Comparação entre métodos de diagnóstico de árvores em vias públicas. 2013. Dissertação de mestrado. USP - ESALQ. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-26032013-153112/pt-br.php>>. Acesso em: mai. 2019.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. de A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. IPEF, Piracicaba, n. 41/42, p. 83-93, 1989.

LESSI, B. F. Aspectos quali-quantitativos da arborização urbana da Área Norte do Campus da UFSCar, São Carlos (SP). 2014. Dissertação de mestrado. UFSCar. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7559>>. Acesso em: mai. 2019.

MACHADO, R. R. B.; MEUNIER, I. M. J; SILVA, J. A. A da; CASTRO, A. A. J. F. Árvores nativas para arborização de Teresina, Piauí. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 10-18, 2006.

SAMPAIO, A. C. F.; ECKER, E. A.; MARANGONI, C. J. M.; FIORESE, L. M. R.; SORDI, E. A. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de três bairros de Campo Mourão - PR. Campo Digit@l, v. 6, n. 1, p. 31-43, 2011.

SAMPAIO, A. C. F. et al. Avaliação de árvores de risco na arborização de vias públicas e Nova Olímpia, Paraná. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 82-104, 2010.

SCHALLENBERGER, L. S. et al. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 105-123, 2010.

SEITZ, R.A. Avaliação visual de árvores de risco (AVR). Minicurso In: X XBAU – CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, Maringá, 2006.

SILVA FILHO, D. F. et al. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. Revista Árvore, v. 26, n. 5, p. 629 - 642, 2002.

ZITZKE, V. A. Educação Ambiental e Ecodesenvolvimento. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. V. 09. Disponível em: <http://www.fiiea.furg.br/mea/vol9/a13art16.pdf>. Acesso em: mai. 2019.