

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO EM ENGENHARIA FLORESTAL

JOSÂNGELA DE JESUS FERREIRA

**MÉTODOS DE VALORAÇÃO DE ÁRVORES URBANAS
APLICADOS AO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS – PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2019

JOSÂNGELA DE JESUS FERREIRA

**MÉTODOS DE VALORAÇÃO DE ÁRVORES
URBANAS APLICADOS AO MUNICÍPIO DE DOIS
VIZINHOS – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado á disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para aprovação da disciplina.

Orientador: Prof. Dra Flávia Gizele König Brun



TERMO DE APROVAÇÃO

MÉTODOS DE VALORAÇÃO DE ÁRVORES URBANAS APLICADOS AO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS – PR.

por

JOSÂNGELA DE JESUS FERREIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 08 de agosto de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr^a. Flávia Gizele König Brun
Orientador(a)

Prof. Msc Makerli Galvan Zanella
Membro titular (UTFPR)

Engenheira Florestal Juliana Dias de Castro
Membro titular (Engenheira Mestre)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico este trabalho a minha família, por todo amor, apoio, cuidado e atenção. Meu mais sincero sentimento de gratidão a vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser minha fortaleza e porto seguro em todos os momentos da minha vida. Agradeço aos meus pais João Batista e Inês Rodrigues, por todo o apoio neste período, me proporcionando todas as condições necessárias para que eu chegasse até aqui, devo tudo a vocês.

Aos meus amigos e colegas da UTFPR por toda companhia e parceria nesta caminhada, a presença de vocês foi essenciais nesta fase e levarei vocês em meu coração.

Muito obrigada Prof^o Eleandro José Brun que me auxiliou no projeto de pesquisa durante um período da vida acadêmica.

Gratidão ao acadêmico Davidson Novaes e a Engenheira Florestal Suzamara Biz por cederem seus dados para que este trabalho fosse realizado com sucesso.

Agradeço a minha orientadora Prof^a Flávia Gizele König Brun, pela parceria e incentivo para realização deste trabalho, contribuindo para a minha formação humana através de seus conselhos, e acadêmica, compartilhando todo seu conhecimento e experiências.

Jamais esquecerei de todos vocês, e serei sempre grata por todos que se fizeram presente em minha trajetória e contribuíram com um abraço ou um conselho, colaborando para que eu chegasse a este momento.

FERREIRA, Josângela de Jesus. **MÉTODOS DE VALORAÇÃO DE ÁRVORES URBANAS APLICADOS AO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS – PR**, 2019. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

RESUMO

Os serviços ambientais, sociais e econômicos oferecidos pelas árvores urbanas, tem se tornado uma importante fonte de estudo, e sua valoração monetária uma importante ferramenta como fonte de informações relativas ao custo de árvores individuais urbanas. O presente estudo teve por objetivo a aplicação de diferentes métodos de avaliação monetária de forma a obter o valor das árvores presentes nos bairros São Francisco Xavier e Centro Norte no município de Dois Vizinhos – PR, visando a representação do serviço econômico prestado pelas árvores presentes em ambiente urbano, afim de desenvolver o senso conservacionista da gestão pública e de toda população em geral. A metodologia envolveu a aplicação de dois métodos de valoração; o método norte-americano conhecido como Council of Tree and Landscape Appraisers (CTLA, 2000), e o método brasileiro, ambos envolvendo o uso de fórmulas. Os resultados encontrados para o método norte- americano (CTLA) de todas as 121 árvores valoradas do Bairro São Francisco Xavier e que foram subdivididas por 15 espécies foi de R\$ 1.047.061,20 e a somatória de todas as árvores valoradas foi de R\$1.546.878,23 no Bairro Centro Norte para as 10 espécies; no método brasileiro obtém-se o valor monetário para do bairro São Francisco Xavier; no valor total de R\$ R\$ 75.792.246,07 e para as árvores valoradas do Bairro Centro Norte somou-se um total de R\$115.985.022,53. Concluiu-se que valoração das árvores é possível obter a simbologia da importância dos indivíduos arbóreos presentes nos bairros além de ser uma ótima ferramenta de sensibilização do setor público e os moradores do município frente a importância da presença das árvores em ambiente urbano.

Palavras-chave: árvores viárias; avaliação monetária; planejamento urbano.

FERREIRA, Josângela de Jesus. **METHODS OF VALUATION OF URBAN TREES APPLIED TO THE MUNICIPALITY OF DOIS VIZINHOS– PR** , 2019. 49 f.

Course Completion Work I (Graduation in Forest Engineering) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

ABSTRACT

The environmental, social and economic services offered by urban trees have become an important source of study, and their monetary valuation is an important tool as a source of information regarding the cost of individual urban trees. The present study aims at the application of different methods of monetary evaluation in order to obtain the value of the trees present in the São Francisco Xavier and Centro Norte districts in the municipality of Dois Vizinhos - PR, aiming at the representation of the economic service provided by the trees present in urban environment in order to develop the conservationist sense of public management and of the entire population in general. The methodology involved the application of two valuation methods; the US method known as the Council of Tree and Landscape Appraisers (CTLA); and the Brazilian method, both involving the use of formulas. The results found for the North American method (CTLA) of all 121 valued trees of the São Francisco Xavier neighborhood and which were subdivided by 15 species was R\$ 1,047,061.20 and the sum of all valued trees was R\$ 1,546,878.23 in the Centro Norte neighborhood for the 10 species; for the Brazilian method developed by Silva Filho et al .; (2010), the monetary value for the São Francisco Xavier neighborhood was obtained; in the total amount of R\$ R\$ 75.792.246,07 and for the valued trees of Bairro Centro Norte, a total of R\$ 115,985,022.53 was added. It was concluded that tree valuation is possible to obtain the symbology of the importance of the tree individuals present in the neighborhoods, besides being a great public sector awareness tool and the residents of the city regarding the importance of the presence of trees in an urban environment.

Keywords: road trees; monetary evaluation; urban planning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Dois Vizinhos - PR	23
Figura 2: Localização do Bairro Centro Norte (A) e São Francisco Xavier (B) no município de Dois Vizinhos - PR	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Demonstrativo das especificações de cada atributo utilizado no método brasileiro.....	26
Tabela 2 Relação dos itens referentes as condições gerais da árvore	27
Tabela 3: Distribuição quantitativa das espécies inventariadas com diâmetro >30,48cm na arborização do Bairro São F. Xavier em Dois Vizinhos -PR.....	30
Tabela 4: Distribuição quantitativa das espécies inventariadas com diâmetro >30,48cm na arborização do Bairro Centro Norte em Dois Vizinhos - PR.	32
Tabela 5: Valor total e médio das árvores por espécie no Bairro São Francisco Xavier.....	33
Tabela 6: Lista dos 10 indivíduos mais bem valorados no Bairro São F. Xavier e seus respectivos diâmetros, preços da muda e valores individuais.	34
Tabela 7: Valor total e médio das árvores por espécie no Bairro Centro Norte.....	35
Tabela 8: Lista dos 10 indivíduos mais bem valorados no bairro Centro Norte, e seus respectivos diâmetros, preços da muda e valores individuais	36
Tabela 9: Distribuição quantitativa com o número total de árvores por espécie e segundo a sua frequência no Bairro São F. Xavier	37
Tabela 10: Distribuição quantitativa com o número total de árvores por espécie e segundo a sua frequência no Bairro Centro Norte.....	39

SUMÁRIO

1 . INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. JUSTIFICATIVA	14
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
4.2 Benefícios socioambientais das árvores urbanas.....	16
4.3 Valoração monetária das árvores urbanas	18
4.4 Exemplos de métodos de avaliação monetária de árvores urbanas.....	20
4.5 Método Council of Tree and Landscape Appraisers (CTLA)	20
4.6 Método brasileiro de valoração monetária de árvores urbanas	22
5. MATERIAL E MÉTODOS	23
5.2 Obtenção dos dados.....	24
5.2.1 Council of tree Landscape Appraisers (CTLA).....	24
5.2.2 Método brasileiro de valoração	26
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6.1 Council of tree Landscape Appraisers (CTLA)	30
6.1.2 Bairro São Francisco Xavier	30
6.1.3 Bairro Centro Norte	31
6.1.4 Metodologia de cálculo utilizada - CTLA	33
6.2 Método Brasileiro de valoração de árvores urbanas	37
7 CONCLUSÃO	42
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 . INTRODUÇÃO

O termo arborização urbana segundo Milano (1994) é um conjunto de terras públicas e particulares que possuem cobertura arbórea. A importância da presença de árvores nos grandes centros urbanos comprova-se através dos benefícios citados por Ribeiro (2009), que além das funções paisagísticas, exerce outras funções tal como purificação do ar, diminuição dos ruídos, melhoria do microclima, sombra, retenção de umidade do solo e do ar, reduz a velocidade do vento, favorece a infiltração de água no solo, e também é um excelente abrigo e fornecedor de alimento a fauna.

Desta forma, Báez Casco e Santiago (2006) tratam a aplicação adequada da arborização no planejamento urbano, pois cada vez mais a relação massa verde e qualidade de vida da população se estreita.

Os benefícios ambientais, econômicos e sociais referentes a arborização urbana tornaram-se importantes temas de estudo (RODRIGUES et al., 2008). De acordo com Correa e Souza (2013), houve um crescimento significativo nas últimas décadas com a preocupação de se valorar funções ecossistêmicas, bens e serviços ambientais.

Nucci (2008), afirma que diante de todas as funções positivas que a vegetação realiza em uma cidade, seria de extrema importância que ocorresse um maior interesse e incentivo para aumento da cobertura vegetal nas áreas urbanizadas. Trata-se efetivamente de explorar o potencial da árvore urbana afim de que ocorra um processo de avaliação tornando-se um instrumento que auxilie no planejamento de plantios de novas árvores no espaço urbano, e auxiliando em melhores práticas de manejo (CECCHETTO, CHRISTMANN, OLIVEIRA, 2014).

Silva Filho e Tossetti (2010) afirmam que o conhecimento deste valor é uma forma de demonstrar a população e aos administradores das cidades a importância e a representação monetária de cada indivíduo arbóreo dentro da infraestrutura urbana; este conhecimento traz consigo uma sensibilização da sociedade de forma a valorizar a qualidade de vida que advém do meio ambiente que os cerca.

Contudo atualmente, a intensificação da aplicação de métodos de valoração monetária de árvores urbanas tem servido como base para cálculos de valores de multas em caso de indenização por danos causados a árvores em vias públicas (LEAL, BIONDI, ROCHADELLI, 2008).

Diversos fatores são considerados nos métodos de avaliação de árvores individuais, como por exemplo algumas variáveis dendrométricas; diâmetro a altura do peito, altura, área de copa, e considerando-se também a espécie avaliada, pois dependendo da espécie ocorre alteração na avaliação, outras variáveis consideradas são a condição

fitossanitária, e a localização da árvore (EMAD, 1999).

Desta forma este trabalho tem como intuito de obter estimativas para o cálculo de valoração monetária das árvores urbanas do município de Dois Vizinhos-PR, fornecendo informações para a melhor realização de futuros planejamentos relacionados a arborização urbana do município.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo geral a aplicação de diferentes métodos de avaliação monetária de forma a obter o valor das árvores individuais presentes nos bairros São Francisco Xavier e Centro Norte no município de Dois Vizinhos – PR.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O presente trabalho tem como objetivos específicos:

- Obter através dos diferentes métodos de valoração econômica o valor dos indivíduos arbóreos urbanos do município de Dois Vizinhos – PR, para melhor conhecimento e valorização das contribuições das árvores;
- Reconhecimento das implicações econômicas da presença de árvores no ecossistema urbano, sendo hoje desconhecidas, contribuindo para melhor planejamento econômico do município.

3. JUSTIFICATIVA

A arborização urbana tem sido um tema bastante abordado e com isso tem crescido sua importância perante suas funções e melhoria na qualidade de vida da população e do ambiente urbano, proporcionando diversos benefícios seja eles ambientais, sociais ou econômicos (ROCHA, LELES e NETO, 2004). A arborização urbana encontra-se como um dos principais aliados do meio ambiente urbano, principalmente frente a qualidade de vida e a sustentabilidade, minimizando impactos negativos que o homem exerce sobre o meio em que vive (CARNEIRO, 2014).

Contudo apesar da atenção a essa área ter crescido muito com o passar dos anos, em algumas cidades demonstra-se que ainda se faz necessário e urgente a sensibilização para a valorização em importância de forma proporcional a outros bens inseridos na infraestrutura urbana (RABER e REBELATO, 2010).

Um município arborizado não significa simplesmente o plantio das árvores nas ruas, trata-se de otimizar um processo pré e pós plantio para que se possa alcançar todos os objetivos possíveis e com isso deve ser planejado, levando-se em consideração diversos aspectos (SILVA et al., 2007). Desta forma, a valoração monetária torna-se uma excelente maneira de avaliar e monitorar as árvores urbanas, auxiliando em uma aplicação mais eficiente dos recursos (ROSA e NACIF, 2009).

Esta ideia de se evidenciar os valores monetários das árvores urbanas justifica-se pelo fato de que com os valores obtidos é possível utilizar-se como um padrão de medida no mercado (TORRES et al., 2016). Atualmente ocorre a existência de diversos métodos de valoração dos bens naturais e seus serviços ambientais, que possuem como objetivo a obtenção de uma representação simbólica do economicamente viável, do ambientalmente correto e do socialmente justo (POTENZA, POLIZEL e SILVA FILHO, 2014).

Os métodos por suas características são ferramentas utilizadas em função do objetivo da pesquisa, sendo possível captar os valores de existência dos bens e serviços ambientais, com o intuito de estimar o valor de existência desses bens, e o equilíbrio entre o uso dos recursos naturais e o desenvolvimento econômico (BARBISAN et al., 2009).

Para o município que atualmente está passando pelo processo de criação do Plano Diretor de Arborização Urbana, pesquisas como essa evidenciam informações até hoje desconhecidas e pouco exploradas, contribuindo para o planejamento prévio do manejo das árvores e no auxílio ao investimento deste setor, e o conhecimento ao poder público e dos demais moradores sobre a temática.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Árvores Urbanas

Com o passar das décadas no Brasil, os povoamentos existentes tornaram-se de pequenas vilas, transformando-se em médias e grandes cidades, sendo que atualmente a parcela da população que vive nos grandes centros urbanos cresce rapidamente (CAVALCANTE e SANTOS, 2007).

Segundo Biondi e Kischlat (2006) a relação da população da área rural com a urbana cresceu significativamente no processo de urbanização mundial, sendo que em 1800 apenas 3% da população viviam em áreas urbanas, e depois dos anos 2000, mais de 50% dos habitantes são residentes de áreas urbanas.

As árvores urbanas têm se tornado um quesito de extrema importância por proporcionar um ambiente mais saudável, tendo a presença de espécies vegetais tanto em praças, jardins, avenidas, ruas, parques e todo e qualquer espaço público urbano (ROSSATTO et al., 2008).

Desta forma as árvores urbanas têm um papel fundamental, pois a medida que as cidades se expandem, as mesmas propiciam conforto ambiental e uma melhora na qualidade de vida da população (LIRA FILHO et al., 2006).

O conceito de arborização urbana de acordo com Mariano e Pereira (2013), é de um conjunto de árvores que existem em um município, ou que são encontradas em ambientes de zonas urbanas. O autor Milano (1994), tem como definição as áreas verdes sendo áreas livres com características naturais que independe do porte da árvore.

De acordo com Sanchotene (1994), a arborização urbana é um conjunto de vegetação que uma cidade apresenta, sendo esta vegetação representada tanto em áreas particulares, quanto praças, parques ou vias públicas.

Dantas e Souza (2004), afirma que a arborização no Brasil, principalmente de ruas e avenidas é uma prática recente se comparada aos países da Europa, tendo seu início há pouco mais de 120 anos. Goya (1994) descreve as árvores da cidade como parte integrante da memória do município, e sem elas não é possível pensar em um futuro, sendo referenciais marcantes para o município.

Segundo Malavasi e Malavasi (2001), o plantio de árvores em ambientes urbanos significa de certa forma satisfazer a natureza humana, no entanto a percepção da presença de árvores em ambientes urbanos, tem sido tratada pela população como um plano secundário, bem como também pelos técnicos e administradores. As árvores urbanas atualmente constituem de extrema relevância na gestão urbana de um município, de fato

necessitando fazer parte de todo planejamento, projeto e programas urbanísticos propostos (MADRUGA et al., 2007).

Beljan, Posavec e Jercic (2015), compartilham do mesmo ponto de vista e relatam que tanto as árvores individuais quanto a dos complexos florestais, como por exemplo os parques presentes em uma cidade, não são suficientemente reconhecidos no planejamento e desenvolvimento do ambiente urbano.

De acordo com Silva Filho et al., (2002), geralmente o planejamento urbano não inclui a arborização urbana como algo que deva ser planejado de forma significativa dentro de um município, de tal forma esta situação leva a plantios irregulares, perdendo a eficiência da arborização urbana de transmitir todo o conforto e benefícios, acarretando a transtornos e infortúnios.

Segundo Carvalho (2009), algumas condições particulares são criadas no meio urbano, e que estas influenciam na adaptação e crescimento das árvores, o que causa uma maior dificuldade para o seu desenvolvimento. O mesmo autor sugere um bom planejamento desde a implantação até a manutenção das árvores, sendo importante para a boa adaptação e crescimento das mesmas.

Desta forma Pires et al., (2010), sugere que um melhor conhecimento das análises e estruturas das cidades, bem como suas funções, seja elas sociais, econômicas ou ambientais são pré requisitos pra um planejamento eficiente na administração das áreas urbanas, em consequente nas melhores condições de vida para a população.

4.2 Benefícios socioambientais das árvores urbanas

De acordo com Gonçalves et al. (2004), a implantação da arborização urbana é uma medida que atenua os efeitos negativos que os grandes centros trazem consigo, uma vez que proporcionam diversas vantagens.

As árvores urbanas podem beneficiar de modo direto a população e seu modo de vida, isso depende da escala, porte e localização das áreas com a presença da arborização urbana, elas agem amenizando a paisagem juntamente com melhorias do local, como o microclima por exemplo (BONAMETTI, 2001).

A vegetação sob o ponto de vista estético, oferece uma cor ao ambiente urbano, promovendo modelos de paisagens que adicionem uma identidade local aonde está inserida, anulando a monotonia dos pavimentos, tornando estas áreas mais atrativas e dinâmicas a paisagem urbana (ALVES et al., 2016).

Pivetta e Silva filho (2002), enfatizam a importância da arborização urbana como essencial no planejamento urbano possuindo funções importantes tais como, sombra, purificação do ar, atração de aves, ameniza a poluição sonora dos centros urbanos, contribuem para a paisagem e estética, também para diminuição dos impactos das chuvas

no solo, auxiliam no balanço hídrico e valorizam no atributo econômico as propriedades próximas; tem a função de quebra vento e auxiliam no conforto térmico.

Outros serviços ambientais citados por Silva Filho e Tosseti (2010) são diminuição das ilhas de calor, a poluição tanto sonora quanto atmosférica, dilatação da amplitude térmica e a amenização de danos ao asfalto por aquecimento. Os mesmos autores também salientam a oportunidade da população de viver em meio a áreas verdes, proporcionando melhoria na saúde, o que auxilia na diminuição significativa de doenças respiratórias e obesidade.

Ainda tratando-se de bem estar da população, Loboda e De Angelis (2005) relatam que as árvores urbanas são elementos de extrema importância pois oferecem bem estar a população, influenciando de forma direta a saúde mental e física da população.

As árvores também tem seu papel importante na manutenção da umidade relativa do ar em nível adequado, por meio da vaporização da água que proporciona, evita a elevação da temperatura, reduzindo a amplitude térmica da região onde esta inserida, contribuindo no microclima (EMBRAPA, 2009). Através de estudos realizados, a presença de árvores em determinado local reduz a incidência de energia solar direta sob o solo, em consequente com o aumento da umidade relativa do ar, podendo contribuir de forma significativamente na redução da temperatura. (MILANO e DALCIN, 2000).

As atividades como turismo, e atividades físicas também podem ser fomentadas através da implantação de árvores em ambientes urbanos, propiciando uma diminuição no sedentarismo da população, e incentivando o desenvolvimento da educação ambiental, relacionando-se de forma positiva nos valores sociais, políticos e econômicos (BIONDI e ALTHAUS, 2005).

As árvores urbanas geram diversos benefícios intangíveis que podem ser considerados como riquezas da população que ali vive (WOLF, 2004). De acordo com os autores Estellita e Dematte (2007) as árvores urbanas contribui também para o interesse turístico do município e para que a memória da mesma seja conservada.

Silva Filho e Tossetti (2010) também cita um dos benefícios sociais que advém com a arborização urbana que envolve a utilização das praças e parques que são utilizados pela sociedade, que de certa forma unifica os moradores, não havendo naquele local distinção econômica, social, cultural e étnica.

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 (CEMIG, 2011).

4.3 Valoração monetária das árvores urbanas

De acordo com Beljan, Posavec e Kercic (2015), a agregação de valor ao benefícios das árvores urbanas, auxilia a gestão pública na tomada de decisões, baseadas nas análises de custo-benefício, sendo de acordo como um conceito de ciência que pode ser utilizada, onde os resultados científicos podem servir como valiosas informações para o processo de deliberação de recursos.

A valoração do ambiente urbano auxilia de forma sustentável no desenvolvimento e condução dos recursos ambientais, levando em consideração que o ser humano tem a tendência de utilizar de maneira mais racional tudo o que é embutido valores monetários (PEARCE, 1992).

Vários estudos atualmente têm avaliado os serviços ecossistêmicos que são fornecidos pelas árvores, tal como o aumento do valor da propriedade, o sequestro de carbono, a redução de ruído e dos poluentes presentes no ar, e na economia do uso de energia dentre outros diferentes contextos envolvendo a temática (PONCE-DONOSO et al., 2017).

A compreensão completa dos serviços ecossistêmicos das árvores urbanas em conjunto com seu valor monetário, seria um passo inicial importante na direção correta para um planejamento urbano eficiente (JIM e WENDY, 2009).

De acordo com Hildebrand, Graça e Hoeflich (2002), os benefícios indiretos das árvores urbanas podem ser monetariamente quantificados com o uso de algumas metodologias, que de alguma forma represente a tentativa de se valorar ou colocar uma base econômica em algo que na realidade possui um valor intangível e inestimável.

Marques e Comune (1997) retratam o meio ambiente como um todo desempenhando funções de extrema importância para a vida humana, apresentando um valor econômico positivo mesmo que não influenciando de forma direta o funcionamento do mercado, desta forma os mesmos autores não acham correto tratar o meio ambiente como se não tivesse valor algum, fazendo o mesmo correr o risco de ser degradado por seu uso excessivo.

Segundo Leal; Biondi e Rochadelli (2008), as árvores presentes em áreas urbanas são um bem público, e por tal motivo devem ser protegidas por leis, sendo assim muitos dos municípios brasileiros apresentam leis de proteção as árvores urbanas, definindo de tal forma valores de multas por danos e corte irregular.

O valor monetário das árvores presentes em ambiente urbano, é uma referência dada em valores para os benefícios que elas oferecem ao público, refletindo diversos fatores, tal como, o valor da terra onde as árvores estão localizadas, bem como seu histórico, importância, qualidade ,condições fitosanitárias, além dos benefícios sociais,

ambientais e por fim os custos associados a sua manutenção (GARCIA-VENTURA et al., 2018).

De acordo com Detzel (1993), a valoração monetária e sua respectiva avaliação justificam-se por fornecer informações importantes que auxiliam no planejamento e implantação das árvores, e colabora no estabelecimento de valores de multas e indenizações por danos causados as árvores.

Segundo Ponce-Donoso (2012) para que ocorra a avaliação das árvores, se faz necessário um equilíbrio econômico entre a significância histórica do local, as características das árvores e os componentes ambientais.

Rosa e Nacif (2009), relata que os métodos utilizados atualmente na valoração ambiental tornaram-se capazes de auxiliar na tomada de decisões no planejamento socioeconômico de um município, associando valores econômicos aos bens e serviços ambientais.

Segundo Motta (1998), o gestor público de um determinado município faz uma análise de custo-benefício para a valoração ambiental, procurando em cada opção, decidir por aquele que acredita ter o custo benefício menor, se a soma dos gastos não exceder o total disponível do orçamento financeiro, então todas as ações propostas poderão ser implementadas.

Ocorre a existência atualmente de alguns métodos que estimam o valor de uma árvore, levando em consideração alguns fatores importantes, como: a altura da árvore, estética, idade que se espera que possa atingir, localização, sua forma, entre outros; sendo uma ferramenta a atribuição de valores para possíveis indenizações em caso de dano a mesma (ALMEIDA, 2006).

De acordo com Oliveira (1996), a utilização de parâmetros utilizados na arborização urbana na sua avaliação, em geral tem como base a observação e mensuração de variáveis biológicas, contudo admite-se que fatores psicológicos, sentimentais e estéticos também devem ser levados em consideração.

Esta ferramenta se torna muito importante na sensibilização da comunidade pois o conhecimento do valor econômico das árvores urbanas, demonstra a existência da vegetação em ambiente urbano, além de, servir como subsídio para otimizar o planejamento a manutenção da arborização urbana, sendo também utilizado com maior validade na aplicação de indenizações, multas ou possíveis isenções que impõe a legislação vigente (POTENZA, 2016).

A ausência de métodos de avaliação individual de árvores, que tem como critério embasamento científico tem causado desconforto no momento da aplicação da legislação, já que judicialmente ocorre diversos questionamentos por parte do infrator (DETZEL,1993).

Morancho (2003) descreve que a falta de valor monetário atribuído as árvores urbanas, impede que os espaços abertos (áreas verdes) sejam devidamente consideradas nas análises de custos benefícios das políticas públicas aplicados ao momento do planejamento urbanos, pois em alguns ponto de vista, as árvores são consideradas bens públicos, ausentes de um preço de mercado.

Correa e Souza (2013), enfatizam que qualquer método de valoração apresenta uma série de limitações metodológicas de informações, e que a escolha de um deles depende exclusivamente do objetivo da valoração, das hipóteses, e da disponibilidade dos dados, além do conhecimento ecológico do bem que será valorado.

Contudo segundo Leal, Biondi e Rochadelli (2008), ainda são escassos os trabalhos que abordem os custos das árvores urbanas no Brasil, citando que um dos poucos trabalhos publicados foi realizado por Detzel et al., (1993) para a arborização do município de Maringá, estado do Paraná.

4.4 Exemplos de métodos de avaliação monetária de árvores urbanas

De acordo com Nogueira, Medeiros e Arruda (2000) estimar um valor para os recursos ambientais é uma forma de subsidiar uma nova técnica para a exploração racional do que está sendo valorado, inserindo-se métodos de valoração fundamentada na teoria neoclássica do bem estar. Segundo Young e Fausto (1997), as técnicas de valoração ambiental que não apresentam um valor fixo no mercado, estão sendo associados a teoria da microeconomia do bem estar, em consequente desenvolvendo-se novos métodos de análise social que envolvem o custo-benefício do que está sendo valorado.

Os métodos mais utilizados na valoração monetária das árvores urbanas, segundo Viana et al., (2012), são a valoração hedônica, a valoração contingente, e os métodos por valoração por fórmulas (Tree Appraisal Methods). Watson (2002) afirma que o método mais comum utilizado para estabelecimento do valor das árvores em todo o mundo é através do uso de fórmulas.

De uma maneira mais ampla Ponce-Donoso e Piedrahita (2009) relatam as principais metodologias internacionais utilizadas como o CTLA dos Estados Unidos, o STEM da Nova Zelândia, o Heliwell da Inglaterra, a Norma Granada da Espanha e o método Burnley da Austrália. Hegedus, Gaal e Berces (2011) também citam mais dois métodos que são o Capital Asset Value for Amenity Trees criado na Grã-Bretanha e o de Koch na Alemanha.

4.5 Método Council of Tree and Landscape Appraisers (CTLA)

De acordo com Watson (2002), este método tem sido muito utilizado desde o ano

de 1951, e foi publicado no ano de 2000 em sua 9ª edição, sendo este um dos métodos mais conhecidos e utilizados para valoração monetária de árvores; sendo considerado relativamente de fácil aplicação (SCOTT e BETTERS, 2000).

A 9ª edição deste guia lista três enfoques para a valoração de plantas e segundo a SUFA 2006 apud LEAL 2007 cita que o primeiro enfoque é o dos rendimentos ou impostos, em situações em que um segmento e/ou propriedade proporcionam rendimentos como por exemplo o seu valor de produção, madeira ou cultivo; o segundo é o enfoque de mercado, que determina o valor de venda de uma propriedade caso na mesma tenha ou não a ocorrência de plantas, sendo que esta não ocorre o uso de fórmulas e por fim o terceiro enfoque que é baseado em custos; que leva em consideração os custos para substituição ou reparo de danos, no caso de substituição são apresentados dois métodos, que é o método de reposição, aplicados a casos de árvores com tamanho transplantável, e o método de fórmula básica, que são para árvores com tamanho superior de indivíduos transplantáveis, segundo a mesma autora os custos de reparo são referentes a poda, revigorantes, fertilizantes, irrigação, entre outros.

O custo para reposição é aplicado para árvores com tamanho transplantável onde ocorrerá um suposto novo plantio no mesmo local e com a mesma área de seção transversal da árvore que seria removida, as árvores substituídas devem possuir um diâmetro do tronco superior a 30,48 centímetros, e suas espécies devem ser determinadas antes que ocorra o plantio (MARIETTA TREE COMMISSION, 2019).

De acordo com Garton e Tankersley (2015), o método de fórmula básica é o mais usado para valoração de árvores urbanas; sendo aplicado para árvores com tamanho superior a indivíduos transplantáveis, ou seja, diâmetro do tronco maior que 30,48cm. E utiliza o valor de mercado de varejo local das espécies, de acordo com sua área do tronco e posteriormente ajusta este preço considerando a espécie, a condição fitossanitária da árvore e sua localização (SPELL, 2002). De acordo com Watson (2002), a área da seção transversal do tronco deve ser a 1,4m e o valor máximo reduzido pelos fatores citados acima é de 0,0 a 1,0 para cada fator. Salienta-se que os índices corretores (espécie, condição e localização) tem como função de manter ou reduzir esse valor, mas nunca o aumentar (CONTATO-CAROL, AYUGA- TELLEZ E GRANDE ORTIZ, 2008).

Sendo o valor da árvore obtido pela fórmula 1.1 :

$$\text{Valor} = (\text{área do tronco (cm}^2\text{)} * \text{preço básico}) * \text{espécie} * \text{condição} * \text{localização} \quad (1.1)$$

De acordo com Watson (2002) e Purcell (2012), espécie é o fator atribuído a uma determinada espécie de árvore baseada em qualidades e características individuais de cada espécie, como também suas frequência de ocorrência (0 a 1); a condição é a integridade geral e estrutural da árvore, incluindo as condições de suas raízes, tronco e copa (0 a 1), a

localização é o posicionamento da árvore na paisagem, a proximidade de outras árvores, e a visibilidade (0 a 1).

Uma das vantagens desse método de acordo com Grande-Ortiz, Ayuga Tellez e Contato-Carol (2012) considera-se muito versátil e possui um alto grau de aplicabilidade, podendo ser usado sem dificuldade e em diversos locais.

Desta forma a fórmula (1.1) será utilizada para a valoração das árvores urbanas dos dois bairros deste estudo.

4.6 Método brasileiro de valoração monetária de árvores urbanas

Este método de fórmula foi apresentado por Silva Filho et al., (2002), e envolve a sistematização de diversos atributos e informações que serão coletados nas vias públicas do município. Potenza (2016) cita essas informações que serão necessários para valorar cada indivíduo, são eles o Índice de importância, que representa a importância de cada indivíduo arbóreo, o valor de condição, baseado através de análises do estado geral da árvore, o valor de localização, o valor biométrico que é encontrado ponderando o diâmetro a altura do peito e a altura da primeira ramificação.

O índice de importância relativo, que é dado pela divisão do índice de importância e a frequência da espécie (%).

E a inclusão de um valor em moeda corrente, determinando-se um valor constante, através do quociente de custo do plantio, e o valor do índice mais baixo de índice relativo da espécie mais comum na arborização local da área de estudo. E por fim é então obtido o valor monetário de cada exemplar arbóreo presente nas vias públicas do município de estudo.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Caracterização da área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Dois Vizinhos, localizado no Sudoeste do Estado do Paraná, região Sul do Brasil. O município se encontra sob as coordenadas 25°44'01'' S, 53°03'26''O, altitude de 509 m com uma área total de 418,648 km² (IBGE, 2010) (Figura 1).

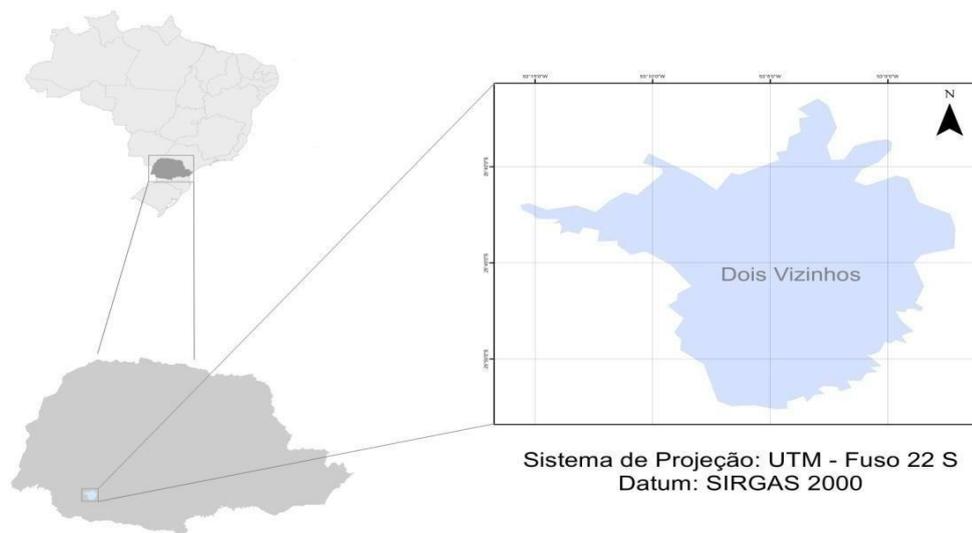


Figura 1: Localização do município de Dois Vizinhos - PR

Fonte: A autora, 2018

O clima, segundo Koppen é denominado como Cfa com temperaturas médias mínimas de 18°C a -3°C, e pluviosidade entre 1900 a 2200 mm anuais, ocorrendo chuvas bem distribuídas em todas as estações do ano (ALVARES et al., 2013). O solo predominante na região é o Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura argilosa, que apresenta coloração vermelha acentuada, devido à altos teores de óxidos de ferro (EMBRAPA, 2006).

O município de Dois Vizinhos foi fundado em 1961 e possui uma população estimada em torno de 39.856 pessoas de acordo com o censo do IBGE realizado em 2017, sendo que 28.095 pessoas ou seja aproximadamente mais de 70% da população residem em área urbana (IPARDES, 2018).

A aplicação dos dados coletados ocorreu em duas áreas de estudo, sendo eles o Bairro Centro Norte e Bairro São Francisco Xavier (Figura 3), desta forma obtém-se os valores monetários das árvores presentes nesses locais do município de Dois Vizinhos. Os dados que foram utilizados para o cálculo da valoração das árvores individuais dos dois bairros foram coletados e retirados de trabalhos de inventários realizados por Biz (2014) e

Davidson Novaes (2019).

A Figura 2 demonstra todo perímetro urbano do município e sinaliza os bairros onde ocorrerá o estudo.



Figura 2: Localização do Bairro Centro Norte (A) e São Francisco Xavier (B) no município de Dois Vizinhos - PR

Fonte: Google Earth, 2018

5.2 Obtenção dos dados

Para a obtenção dos dados referente ao estudo, foram utilizados dois métodos de valoração monetária de árvores urbanas, estes métodos foram utilizados nos dois bairros de estudo. O norte- americano conhecido como Council of Tree and Landscape Appraisers (CTLA), e o método brasileiro aplicado por Silva Filho et al., (2002).

5.2.1 Council of tree Landscape Appraisers (CTLA)

As avaliações primárias deste método se iniciou-se com a obtenção da área da seção transversal do tronco a 1,3 m conforme o guia de avaliação publicado pela CTLA em 2002; aplicando-se somente para árvores com diâmetro do tronco superior a 30,48 cm.

Esta informações foram obtidas através dos dados coletados de diâmetro a altura do peito (DAP) dos inventários realizados entre os anos de 2014 e 2018 nos bairros Centro Norte e São Francisco Xavier respectivamente. Este método também usa como critério a espécie, condição, e localização da árvore, além do valor da muda, baseado nos preços dos viveiros da região (PONCE DONOSO et al., 2017).

O fator espécie foi analisado conforme sua qualidade e característica individual, como sua origem (nativa ou exótica) além de sua frequência no bairro e adaptabilidade, sendo atribuído um valor de 0 a 1; a condição incluiu a integridade estrutural da árvore, como sintomas de mau estado, presença de declínio fisiológico ou presença de pragas e doenças e como o fator anterior também é atribuído um valor de 0 a 1; o critério localização é a visibilidade da árvore no bairro e sua alocação frente a paisagem do local de estudo, ou seja sua qualidade funcional e estética onde também foi atribuído um valor de 0 a 1, próximo a zero quando as condições estão próximas a morte da árvore, e 1 quando a árvore encontra-se em pleno vigor.

Importante ressaltar que as observações realizadas nas planilhas de campo dos pesquisadores responsáveis pelos inventários, auxiliaram na análise de cada fator citado acima, como por exemplo para o fator espécie, observou-se se nativa, exótica, exótica invasora, e/ou tóxico; para o fator condição observou-se nota atribuída a qualidade da copa, qualidade do tronco e fitossanidade, atribuindo um valor menor para a pior situação e um valor maior para a melhor condição das árvores, o mesmo ocorreu para o fator localização, todas árvores inventariadas estão presentes na rua, onde levou-se em consideração a localização da árvore na calçada, se junto a guia, mais centrada e seu recuo de prédios, e a inclinação do tronco, se reto ou muito tortuoso que tem influência na passagem de pedestres na calçada e de veículos na via.

Entretanto essas mesmas variáveis inventariadas pelos pesquisadores Biz (2014) e Novaes (2019) são diferentes desta metodologia; ou seja, ocorreu uma adaptação, onde os dados e notas atribuídos por eles foram transferidos para a realidade desta metodologia, desta forma para qualidade da copa, tronco e fitossanidade ótimos, sadios e vigorosos atribuiu-se nota 1; e para copa, troncos e árvore morta atribuiu-se nota 0. O mesmo ocorreu para o fator espécie, que se nativa era atribuída a maior nota e para espécie exótica invasora ou tóxica considerou nota próximo de zero, o mesmo método utilizou na localização, caso a árvore estivesse em conflito com mobiliários urbanos ou junto a guia e divisas o mesmo recebia nota abaixo de 0,5; e caso estivesse bem localizada não atrapalhando o ir e vir dos pedestres, a nota 1 era substituída.

Atribuída estas informações, as mesmas foram repassadas para uma planilha no programa Microsoft Excel versão 2016 e inseridas na fórmula (1.2) abaixo:

$$\text{Valor} = (\text{área do tronco (cm}^2\text{)} * \text{preço básico}) * \text{espécie} * \text{condição} * \text{localização}$$

(1.2)

Para a definição dos valores dos fatores presentes na fórmula desta metodologia como a espécie, condição, e localização da árvore levou-se também em consideração as observações da planilha de campo dos pesquisadores responsáveis pelos inventários como

descrito anteriormente.

Com relação aos preços das mudas no viveiro da região, houve o contato com alguns viveiros da região (Planta Garden e Daneluz), onde houve retorno dos valores das espécies listadas. Após a captação de todas as informações necessárias para o cálculo das árvores individuais, obtém-se o valor monetário de cada árvore, baseado em sua área da seção transversal, o preço da muda, e os fatores de correção espécie, condição e localização

5.2.2 Método brasileiro de valoração

Este método foi conduzido conforme pesquisa realizada por Silva et al., (2002), onde ocorreu o procedimento em várias etapas, sendo a primeira a determinação do Índice de Importância (Ii), que representa, de acordo com Potenza (2016), a importância de cada exemplar arbóreo a partir da multiplicação de valores de espécie, localização, condição e biométrico. Após quando multiplicado esses valores e dividido pela frequência de cada espécie obtém-se o Índice de Importância Relativa, conforme a fórmula abaixo.

Segue abaixo a fórmula para obtenção do Índice de Importância Relativa (1.3):

$$Iir = (Ve * Vc * V1 * Vbm) / \text{freq} \quad (1.3)$$

Onde: Ve = Valor da espécie ; Vc = Valor de condição (estado geral); V1= Valor de localização; Vbm= Valor biométrico; Freq= frequência da espécie na arborização.

Valor da espécie : Soma de quatro atributos (adaptabilidade, partes desejáveis, desenvolvimento e disponibilidade) dividido por quatro, sendo que cada atributo recebe uma nota de 1 a 4 conforme ilustra a tabela 1.

Tabela 1: Demonstrativo das especificações de cada atributo utilizado no método brasileiro

Nota	Adaptabilidade	Partes desejáveis	Desenvolvimento	Disponibilidade
1	Espécie muito adaptada	Três ou mais partes indesejáveis	Rápido	Mudas no local ou disponível na quantidade desejada
2	Espécie adaptada	Duas das partes indesejáveis	Normal	Encontrada com facilidade
3	Espécie exigente	Uma das partes Indesejável	Lento	Encontrada com dificuldade, reprodução difícil.

4	Diffícil adaptação; muito exigente.	Flores, frutos, folhas, ramos e raízes desejáveis.	Muito Lento	Não encontrada no mercado, e ou, técnicas de reprodução desconhecidas ou não iniciadas.
---	--	--	-------------	--

Fonte: Silva Filho et al., 2002

Com relação ao atributo “disponibilidade” atribuiu-se a nota 1 a espécie que possui facilidade em sua disponibilidade, e nota 4 a espécie com maior dificuldade de disponibilidade.

A variável “parte desejável” representa as características morfológicas da espécie arbórea, em relação a qualidade de sua copa, tronco, raízes, flores, frutos, folhas e ramos, caracterizando a que melhor se enquadra no ambiente; o “desenvolvimento” é baseado em seu crescimento, se acelerado ou mais lento; a “adaptabilidade” tem como definição de acordo com sua aparente adaptação ao ambiente urbano.

Valor de condição: O valor de condição envolve cinco variáveis, são elas: indivíduo ótimo com nota igual a 4, bom com nota igual a 3, regular, péssimo e morto com notas 2, 1 e 0 respectivamente. Silva Filho et al., (2002) especifica os itens relativos a avaliação da espécie de acordo com sua condição, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Relação dos itens referentes as condições gerais da árvore

Ótimo	Árvore vigorosa e sadia, que não possui sinais de ataques de insetos, doenças ou injúrias mecânicas; pequena ou quase nenhuma necessidade de manutenção; forma ou arquitetura que é característica da espécie.
Bom	Médias condições de saúde e vigor; necessita de pequenos reparos ou podas, apresenta uma descaracterização da forma: apresenta também sinais de ataques 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 indivíduos.
Morta	Árvore seca ou com morte iminente.

Fonte: Silva Filho et al., 2002

Valor de localização: O valor de localização envolve três variáveis.

I – A presença (1) ou ausência (0) de outro ou mais indivíduos arbóreos da mesma espécie que estejam ao lado ou mais próximos do indivíduo analisado.

II– A presença (1) ou ausência (0) de um recuo na construção;

III – A presença (1) ou ausência (0) de alguma adequação, esta variável envolve a presença de algum impedimento físico no local.

O autor ressalta que cada uma dessas alternativas apresentadas tem nota 1 na resposta afirmativa, pois se ocorrer respostas negativas a nota final será atribuída o valor 1, pois não poderá existir o valor igual a zero, o que impediria a realização do cálculo.

Valor biométrico: A obtenção do valor biométrico ocorre através da ponderação entre o diâmetro a altura do peito (DAP) com peso de 60% e a altura da primeira ramificação (Hb), com peso de 40%. E obtida através da fórmula 1.4:

$$V_{bm} = (DAP * 0,6) + (Hb * 0,4) \quad (1.4)$$

Esta ponderação é de extrema importância pois devido a altura da primeira ramificação pode vir a ocorrer influência do mesmo na circulação de veículos e pedestres, tendo espaços reduzidos de circulação.

Frequência : É dada em porcentagem e representa a frequência de indivíduos de uma espécie presente na arborização local.

Após a realização destas etapas e aplicação das fórmulas, ocorreu a inclusão de um valor em moeda corrente, para isso será determinado um valor de constante (Kr), que é obtido através do quociente entre o custo de plantio total (R\$) e o valor do menor índice de importância relativo que foi obtido da espécie mais comum encontrada nos Bairros São Francisco Xavier e Centro Norte.

Com a conclusão destas etapas ocorreu o cálculo da constante que é obtido através da fórmula 1.5:

$$K_r = \text{custo de plantio total (R\$/ menor Iir)} \quad (1.5)$$

Para a obtenção do valor final da árvore urbana, foi realizada a multiplicação da média entre o índice de importância (Ii) e o índice de relativo (Iir) com a constante (Kr), como demonstra a fórmula (1.6) a seguir:

$$\text{Valor da árvore} = ((I_i + I_{ir})/2) * K_r \quad (1.6)$$

Todos os dados coletados a campo foram posteriormente repassados a uma planilha do Microsoft Excel 2016, onde ocorreu o procedimento de cálculo para obtenção do valor monetário de todas as árvores urbanas avaliadas.

O valor biométrico é a ponderação entre o diâmetro a altura do peito com um peso de 60% e a altura da primeira ramificação com peso de 40%. Com o valor encontrado dividiu-se pela frequência das espécies obtendo o valor referente ao Índice de Importância

Relativa (Iir). Após a realização destes cálculos, houve a inclusão de um valor em moeda corrente, para isso foi determinado um valor de uma constante, representado por Kr, que foi obtido através do quociente do custo de plantio total (R\$) e o valor do menor índice de importância relativo que foi obtido das espécies mais comuns encontradas no Bairro Centro Norte (*Ligustrum lucidum*) e Bairro São Francisco Xavier (*Cinnamomum zeylanicum*).

Para a obtenção dos custos de plantio em Dois Vizinhos houve a colaboração da empresa Ouro Verde Engenharia e Topografia situada no próprio município, estes custos envolvem, nutrição/correção, proteção e sustentação da muda e outros materiais, em um total de R\$ 176,00; a mão de obra e o preço da muda foram calculadas a parte estimando-se o valor de R\$ 70,00 para mão de obra e R\$18,00 o valor da muda; somando-se os valores obtemos o valor total do plantio de R\$ 262,00.

O menor Iir encontrado foi de 0,194 para o Bairro Centro Norte e de 0,164 para o Bairro São Francisco Xavier. Portanto o valor da constante utilizado para o cálculo do valor monetário de cada bairro foi 1351 para o bairro Centro Norte e 1598 para o Bairro São Francisco Xavier. Em um estudo semelhante os autores Mendes, Polizel e Silva Filho (2016), encontraram o valor da constante em 1167; Potenza, Polizel e Silva Filho (2014), obtiveram o valor da constante em 1835; ambos os estudos realizados no estado de São Paulo.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Council of tree Landscape Appraisers (CTLA)

6.1.2 Bairro São Francisco Xavier

Conforme inventário realizado por Novaes (2019) foi encontrado um total de 911 indivíduos no bairro São Francisco Xavier, divididos em 82 espécies, sendo 60,97% de espécies exóticas e 39,03% de espécies nativas. A espécie que possui maior frequência na área de estudo é a *Cinnamomum zeylanicum* com 206 indivíduos, seguido pelo *Ligustrum lucidum* com 162 e *Ficus auriculata* com 49; 21 espécies foram apenas representada por 1 (um) indivíduo. Na tabela 3 apresenta-se as 15 espécies utilizadas conforme a metodologia adotada por Marietta Tree Commision, levando em considerando indivíduos com diâmetro >30,48cm.

Tabela 3: Distribuição quantitativa das espécies inventariadas com diâmetro >30,48cm na arborização do Bairro São F. Xavier em Dois Vizinhos- PR.

Nome Popular	Nome científico	Nº de árvs por espécie	Origem
Canelinha	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	41	Exótica
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	46	Exótica
Figueira chilena	<i>Ficus auriculata</i>	06	Exótica
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	05	Exótica
Aroeira- chorão	<i>Schinus molle</i>	02	Nativa
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	05	Exótica
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	01	Exótica
Palmeira petropolis	<i>Lytocarium weddellianum</i>	01	Nativa
Sibipiruna	<i>Poincianela pluviosa</i>	04	Nativa
Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	02	Nativa
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	01	Nativa
Ingá-feijão	<i>Inga marginata</i>	01	Nativa
Jamelão	<i>Syzygium cuminii</i>	02	Exótica
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	03	Exótica
Manacá da Serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	01	Nativa
TOTAL		121	7 nativas/ 8 exóticas

Fonte: A autora, 2019

Observa-se na tabela acima que houve um percentual de 53,34% de espécies exóticas e 46,66% de espécies nativas. Isso se deve porque grande parte dos indivíduos exóticos inventariados, apresentaram diâmetro superior a 30,48cm.

A *P. pluviosa* com 4 exemplares e a *Schinus molle* com 2 exemplares foram as espécies nativas que apresentaram maior número de indivíduos com o diâmetro superior a 30,48 cm, sendo ambas comuns a serem utilizadas na arborização urbana da região e por serem espécies adaptáveis ao clima e de fácil obtenção.

Entretanto o cenário mostra uma forte atuação de espécies exóticas como o *Ligustrum lucidum* que de acordo com SILVA et al., (2007) esta na lista de espécies exóticas consideradas com grande potencial invasor e tóxico, pois a sua dispersão ocorre de forma muito rápida, competindo e impedindo diretamente na regeneração de espécies nativas e sendo avaliadas com uma nota abaixo no quesito espécie nas metodologias apresentadas neste trabalho.

Andreatta et al., (2011), atribui o uso de espécies exóticas nas cidades a alguns fatores como fácil propagação e a campanhas mal orientadas de distribuição de mudas levando a própria população a introduzir de forma espontânea essas espécies nas vias públicas.

6.1.3 Bairro Centro Norte

Conforme inventário realizado por Biz (2014) foi encontrado um total de 1206 indivíduos com 63 espécies, sendo a grande dominância da espécie *Ligustrum lucidum*, com 662 indivíduos, esta espécie além de exótica possui a capacidade de realizar invasão biológica, que se naturalizam no ecossistema e passam a provocar mudanças no ambiente ocupando espaços de espécies nativas e causando impactos ambientais e socioeconômicos negativos (BLUM, BORGIO E SAMPAIO, 2008).

A segunda espécie com maior predominância no bairro foi a *Cinnamomum burmanni* com 85 indivíduos e a *Grevillea robusta* com 72 indivíduos. O total de espécies nativas foi de apenas 20, sendo em sua maioria de espécies exóticas, por serem de fácil adaptação e propagação onde muitas deles com potencial invasor e tóxico (BIZ, 2014).

Machado et al. (2006) afirma que na arborização nas cidades brasileiras tem ocorrido uma crescente substituição de árvores nativas por exóticas, gerando uma alteração negativa no ambiente natural que ainda resta nos grandes centros urbanos, contribuindo para a redução da biodiversidade, os mesmos autores também ressaltam que o emprego de espécies nativas é mais desejável, com vantagens ambientais, estéticas e culturais.

Do total das as espécies encontradas, somente 10 espécies foram valoradas, somando um total de 376 árvores.

A tabela 4 abaixo demonstra as espécies que serão utilizadas para a valoração, com seus respectivos números de árvores por espécie, nome popular, nome científico e sua origem (nativa ou exótica).

Tabela 4: Distribuição quantitativa das espécies inventariadas com diâmetro >30,48cm na arborização do Bairro Centro Norte em Dois Vizinhos - PR

Nome Popular	Nome científico	Nº de árvs por espécie	Origem
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	315	Exótica
Canela	<i>Cinnamomum burmanni</i>	04	Exótica
Grevilha	<i>Grevillea robusta</i>	46	Exótica
Sibipiruna	<i>Poinciana pluviosa</i>	02	Nativa
Palmeira real	<i>Archontophoenix cunninghamii</i>	02	Exótica
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	01	Exótica
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	03	Exótica
Abacate	<i>Persea americana</i>	01	Exótica
Ipê-rosa	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	01	Nativa
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	01	Nativa
TOTAL		376	7 exóticas/3 nativas

Fonte: A autora, 2019

A espécie *Ligustrum lucidum* apresentou predominância de diâmetro superior a 30,48cm com um total de 315 indivíduos, se comparado com o número total de indivíduos da espécie, soma-se a 47,58% e ao número total de árvores valoradas um total de 83,77%. Outra espécie também exótica que se destacou foi a *Grevillea robusta*, com 46 indivíduos valorados e como o Ligustro sendo uma espécie pouco aconselhável para arborização urbana por apresentar potencial invasor (BLUM, BORGIO e SAMPAIO,2008).

O número de espécies nativas valoradas foram baixas, apenas 5 indivíduos arbóreos, divididos pelas espécies *Poincianela pluviosa* var: *peltophoroides*, *Handroanthus impetiginosus* e *Handroanthus heptaphyllus*, apenas estas espécies apresentaram diâmetro superior a 30,48cm estando aptas para esta valoração monetária.

6.1.4 Metodologia de cálculo utilizada - CTLA

A tabela 5 demonstra os valores somados em reais (R\$) de todas as espécies do Bairro São Francisco Xavier e seus respectivos valores médios por espécie.

Tabela 5: Valor total e médio das árvores por espécie no Bairro São Francisco Xavier

Nome Popular	Nome científico	Nº de árvs por espécie	Valor Total (R\$)	Valor médio por árv (R\$)
Canela	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	41	399.001,89	9.731,75
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	46	257.613,13	5.600,28
Figueira chilena	<i>Ficus auriculata</i>	06	30.696,23	5.116,00
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	05	50.934,28	10.186,86
Aroeira-chorão	<i>Schinus molle</i>	02	6.731,85	3.365,92
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	05	54.806,14	10.961,23
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	01	12.132,69	12.132,69
Palmeira petropolis	<i>Lytocarium weddellianum</i>	01	21.605,09	21.605,09
Sibipiruna	<i>Poinciana pluviosa</i>	04	101.210,50	25.302,63
Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	02	16.956,37	8.478,18
Angico vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	01	1.587,31	1.587,31
Ingá feijão	<i>Inga marginata</i>	01	13.908,60	13.908,60
Jamelão	<i>Syzygium cuminii</i>	02	52.775,47	26.387,74
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	03	11.533,77	3.844,56
Manacá da Serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	01	15.567,70	15.567,70
TOTAL		121	1.047.061,20	108.975,15

Fonte: A autora, 2019

O valor total de todas as 121 árvores valoradas, subdivididas por 15 espécies foi de R\$ 1.047.061,20; a espécie que conquistou o maior valor total foi a *Cinnamomum zeylanicum* com um valor total de R\$ 399.001,89 para 41 indivíduos; sendo o seu valor médio por árvore de R\$ 9.731,75. Outra espécie que se destacou pelo seu alto valor monetário foi o *Ligustrum lucidum* com um valor total de R\$ 257.613,13; e valor médio por árvore de R\$ 5.600,28; mesmo sendo uma espécie exótica invasora e sendo atribuído um valor baixo neste fator, os valores obtidos da área do tronco, condições e localização foram valores ótimos a bons; o que destacou o valor total e o valor médio da espécie.

As espécies nativas valoradas *Schinus molle*, *Lytocarium weddellianum*, *Poinciana pluviosa* var *peltophoroides*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Inga marginata* e *Tibouchina mutabilis* somam um total de R\$ 177.567,42, sendo a Sibipiruna com o maior valor monetário com seus quatro indivíduos somados a R\$ 101.210,50, seguido pela Guabiroba no valor total de R\$ 16.956,37 e o Manacá da Serra

R\$ 15.567,70, com médias de valores de R\$ 8.478,18 e R\$ 25.302,63 respectivamente.

A somatória total das espécies nativas não ultrapassou o do *Ligustrum lucidum*, isso se deve a maior quantidade da espécie exótica, e a área do tronco muitas vezes se encontrar a margem do mínimo para a metodologia, não se sobressaindo as espécies exóticas; este resultado reflete uma situação satisfatória e necessita-se maior atenção ao comportamento silvicultural das espécies nativas em ambiente urbano.

Os autores Komen e Hodel (2015) encontraram em seu estudo realizado em Los Angeles o valor médio de um indivíduo da espécie *Schinus molle* em US \$ 36.696,32, valor muito além do que encontrado neste estudo, onde o valor médio da árvore foi de apenas R\$ 3.365,92. Esta significativa diferença pode estar relacionado ao valor da muda disponível nos Estados Unidos, ao valor dado pelo avaliador com relação a espécie, a condição e localização; os autores salientam que o método CTLA possui um alto grau de variação devido aos valores atribuídos aos fatores citados acima.

Os 10 indivíduos mais bem valorados entre os 121, encontram-se divididos em apenas cinco espécies (tabela 6), sendo elas a Canela, Ligustro, Palmeira Petropoils, Flamboyant e a Sibipiruna, sendo que dos 10, cinco indivíduos mais bem valoradas estão inseridos na espécie Canela, nos valores R\$ 17.439,62; R\$ 23.667,01; R\$ 23.267,10; R\$15.612,36; R\$17.657,82, possuindo respectivamente os seguintes diâmetros 48,06cm;60,47cm;62,07cm;40,10cm e 42,65cm; diâmetros que refletem diretamente no valor final, por se tratarem de indivíduos com área da secção do tronco maior justificando seus altos valores.

Entretanto um dos indivíduos de Sibipiruna conquistou o maior valor com R\$43.385,03 com diâmetro de 47,74cm. Cabe ressaltar que os valores das mudas das espécies e a área da seção transversal de cada indivíduo são os fatores que mais influenciam no valor final, pois os demais fatores como espécie, condição e localização, são fatores que mantem ou diminuem o valor, e não tem a função de aumentá-lo.

Abaixo segue tabela 6 com os valores do diâmetro a altura do peito (DAP) e os valores de suas mudas dos 10 indivíduos que possuíram os maiores valores com o uso da fórmula CTLA.

Tabela 6: Lista dos 10 indivíduos mais bem valorados no Bairro São F. Xavier e seus respectivos diâmetros, preços da muda e valores individuais.

Nome da espécie	Diâmetro (cm)	Preço da muda (R\$)	Valor individual (R\$)
Canela	48,06	17,00	17.439,62
Canela	60,47	17,00	23.667,01
Canela	62,07	17,00	23.667,10
Canela	40,10	17,00	15.612,36
Canela	42,65	17,00	17.657,82
Ligustro	50,92	24,00	16.454,17

Palmeira Petrópolis	31,19	35,00	21.605,10
Flamboyant	64,61	16,00	27.687,45
Sibipiruna	39,15	45,00	29.172,09
Sibipiruna	47,74	45,00	43.385,03

Fonte: A autora, 2019

A tabela 7 demonstra os valores somados em reais (R\$) de todas as espécies do Bairro Centro Norte e seus respectivos valores médios por espécie.

Tabela 7: Valor total e médio das árvores por espécie no Bairro Centro Norte

Nome Popular	Nome científico	Nº de árvs por espécie	Valor total (R\$)	Valor médio por árv (R\$)
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	315	1.190.924,21	3.780,91
Canela	<i>Cinnamomum burmanni</i>	04	19.404,70	4.851,17
Grevilha	<i>Grevillea robusta</i>	46	136.180,57	2.960,44
Sibipiruna	<i>Poincianela pluviosa</i>	02	128.864,13	64.432,06
Palmeira real	<i>Archontophoenix cunninghamii</i>	02	25.051,24	12.525,62
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	01	3.326,63	3.326,63
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	03	16.319,90	5.439,96
Abacate	<i>Persea americana</i>	01	6.542,50	6.542,50
Ipê-rosa	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	01	5.825,78	5.825,78
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	01	14.438,54	14.438,54
TOTAL		376	1.546.878,23	124.123,62

Fonte: A autora, 2019

A somatória de todas as árvores valoradas foi de R\$1.546.878,23; sendo que por conta de seu grande número de indivíduos o Ligustro possuiu um valor total de R\$ 1.190.924,21, com um valor médio por árvore de R\$3.780,91. Entretanto mesmo apresentando um valor total alto não recomenda-se o uso da espécie na arborização urbana, por como dito anteriormente trata-se de uma espécie exótica invasora.

A Grevilha foi a segunda espécie mais bem valorada com um total de R\$ 136.180,57 com valor médio por árvore de R\$ 2.960,44; seguido pela Sibipiruna com R\$ 128.864,13 e com média de R\$ 64.432,06 por cada indivíduo valorado, esta última citada sendo a mais indicada para a arborização urbana, por se tratar de uma espécie nativa que chama atenção por sua copa e flores.

Em um estudo realizado no Chile por Ponce-Donoso et al., (2013), com dois indivíduos de *Grevillea robusta* com diâmetros do tronco de 35,9cm e 46cm, receberam um valor monetário em torno de US\$ 427,70 e US\$ 585,20 respectivamente.

As espécies nativas mesmo com poucos indivíduos somaram-se em R\$ 149.131,42 representando 9,6% do valor total; a espécie Sibipiruna se sobressaiu no valor total de suas árvores, no valor de R\$ 128.864,13, bem como o resultado do Bairro São Francisco Xavier, diferindo apenas no valor médio por árvore que neste caso a espécie se sobressaiu entre todas, por ser uma espécie com valores de diâmetros e preço da muda

representativos como demonstra a tabela 8. Apesar do valor da muda e espécie terem sido iguais nos dois bairros, as diferenças provavelmente se encontram no diâmetro encontrado, e nas condições individuais de cada árvore e a sua localização; tornando-se fatores peculiares e subjetivos de cada área de estudo.

A tabela 8 demonstra os 10 indivíduos que foram valorados com o maior valor no mercado, com seu diâmetro, valor da muda e seu valor individual.

Tabela 8 : Lista dos 10 indivíduos mais bem valorados no Bairro Centro Norte com seus respectivos diâmetros, preços da muda e valores individuais.

Nome da espécie	Diâmetro (cm)	Preço da muda (R\$)	Valor individual (R\$)
Ligustro	55,06	24,00	8.310,21
Ligustro	69,70	24,00	12.889,59
Ligustro	36,60	24,00	8.160,24
Ligustro	57,29	24,00	8.996,32
Ligustro	50,92	24,00	8.687,80
Ligustro	44,88	24,00	10.222,67
Sibipiruna	43,60	45,00	36.190,82
Sibipiruna	56,97	45,00	92.673,31
Palmeira Real	43,13	49,00	17.374,30
Ipê-roxo	39,75	16,00	14.438,55

Fonte : A autora, 2019

Das 10 espécies valoradas, apenas 4 espécies se sobressaíram com seus valores individuais, sendo o Ligustro representado pelo maior número de árvores com valores que variaram entre R\$ 8.160,24 e R\$10.222,67; apesar de ser uma espécie bastante representativa numericamente, pelo seu alto percentual de indivíduos, não recomenda-se o investimento nesta espécie, e sim a substituição com novas espécies, preferencialmente espécies nativas.

Os indivíduos Sibipiruna representou muito bem as espécies nativas em ambos os bairros sendo a espécie que possui o exemplar arbóreo com o maior valor monetário neste caso com o valor de R\$ 92.673,31, seguido pelo valor R\$ 36.190,82. Estes resultados evidenciam que vale a pena continuar investindo no plantio da espécie nas ruas, contudo recomenda-se também o investimento em outras espécies nativas, para que ocorra uma heterogeneidade nas espécies

Os autores Ponce-Donoso et al., (2017) destacam que os resultados das valorações realizadas com fórmulas necessitam de uma avaliação quantitativa juntamente com seus parâmetros e variáveis em diferentes contextos nos ambientes urbanos, e destaca a subjetividade encontrada em diversos estudos com relação aos avaliadores ao aplicar as fórmulas o que resulta em alta variabilidade nos valores.

Spell (2002) em seu estudo realizado na cidade de Yakima (EUA), somou os valores de 385 árvores que possuem diâmetro maior de 30,48cm, e encontrou um valor

total de US\$ 2,327,62.000 e enfatiza que a maior parte do valor das árvores reside nas árvores maiores, pois o diâmetro tem influência sobre o valor da área do tronco no mesmo estudo o autor relata que as árvores com diâmetro maior de 30,48cm representaram apenas dois terços do valor monetário, e apenas 11% da abundância total do local de estudo, o mesmo ocorre neste estudo onde em ambos os bairros menos de 18% das espécies foram valoradas.

Apesar deste método não apresentar uma perfeita clareza em sua avaliação por somente considerar árvores com maior diâmetro, não sendo um bom indicador total do valor real das árvores na área estudada, os resultados dão a comunidade uma ferramenta de análise dos ambos os bairros para futuras comparações entre espécies, e classificações, supondo um avanço ao longo do tempo nesta pesquisa. De acordo com Santos (1996) devido a incapacidade da incorporação de conexões ecológicas e econômicas entre as árvores, pessoas e o meio urbano, não existe um método que atenda os objetivos da valoração das árvores de forma plena.

6.2 Método Brasileiro de valoração de árvores urbanas

A tabela 9 abaixo demonstra o nome popular, nome científico, frequência e origem das espécies encontradas no Bairro São Francisco Xavier e que serão valoradas pelo método brasileiro; sendo que foram utilizados para este método 810 indivíduos arbóreos, entre 64 espécies; excluindo apenas espécies da família Arecaceae que de acordo com Potenza (2016) por ser uma família que possui diferenças morfológicas não são considerados compatíveis com a aplicação desta metodologia.

Tabela 9: Distribuição quantitativa com o número total de árvores por espécie e segundo a sua frequência no Bairro São F. Xavier.

Nome popular	Nome científico	Nº total de árvs por espécie	Frequencia (%)
Canela condimento	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	206	25,43
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	160	19,75
Roseira	<i>Rosa x grandiflora</i>	64	7,90
Cipreste	<i>Cupressus lusitanica</i>	52	6,42
Figueira chilena	<i>Ficus auriculata</i>	49	6,05
Limão galego	<i>Citrus limonia Osbeck</i>	29	3,58
Reseda	<i>Lagerstroemia indica</i>	25	3,09
Aroeira- salsa	<i>Schinus molle L</i>	17	2,10
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	16	1,98
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	15	1,85
Pinheiro-bravo	<i>Podocarpus lambertii K.</i>	12	1,48
Sibipiruna	<i>Poincianella pluviosa</i>	12	1,48
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	12	1,48
Pitanga	<i>Eugenia uniflora L.</i>	11	1,36
Nespera	<i>Eriobotrya japonica</i>	8	0,99
Abacate	<i>Persea americana Miller</i>	7	0,86
Goiabeira	<i>Psidium guajava L</i>	7	0,86
Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	7	0,86
Yuca elefante	<i>Yucca elephantipes Regel</i>	7	0,86

Cerejeira nativa	<i>Eugenia involucrata DC.</i>	5	0,62
Cinamomo	<i>Melia azedarach L.</i>	5	0,62
Araça	<i>Psidium cattleyanum</i>	4	0,49
Cedro	<i>Cedrela fissilis Vell.</i>	4	0,49
Ficus benjamina	<i>Ficus Benjamina benjamina</i>	4	0,49
Ipê- amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	4	0,49
Ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	4	0,49
Jabuticaba	<i>Plinia cauliflora</i>	4	0,49
Pessegueiro	<i>Prunus persica</i>	4	0,49
Amora	<i>Morus nigra Linnaeus</i>	3	0,37
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	3	0,37
Eritrina	<i>Erythrina variegata</i>	3	0,37
Erva mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	3	0,37
Guajuvira	<i>Cordia americana</i>	3	0,37
Araticum	<i>Rollinia sylvatica</i>	2	0,25
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	0,25
Caqui	<i>Diospyros kaki</i>	2	0,25
Chuva de ouro	<i>Cassia fistula</i>	2	0,25
Gardenia	<i>Gardenia jasminoides</i>	2	0,25
Inga- feijão	<i>Inga marginata Willd</i>	2	0,25
Jamelão	<i>Syzygium cumini (L) Skeels</i>	2	0,25
Magnolia	<i>Magnolia champaca</i>	2	0,25
Orelha de onça	<i>Tibouchina heteromalla</i>	2	0,25
Siraricito	<i>Cojoba sophorocarpa</i>	2	0,25
Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>	1	0,12
Canela amarela	<i>Nectandra lanceolata</i>	1	0,12
Capixingui	<i>Croton floribundus Spreng.</i>	1	0,12
Chá de bugre	<i>Cordia salicifolia Vahl</i>	1	0,12
Cheflera	<i>Schefflera arboricola</i>	1	0,12
Croton	<i>Codiaeum variegatum</i>	1	0,12
Falsa érica	<i>Cuphea gracilis Kunth</i>	1	0,12
Figueira lira	<i>Ficus lyrata</i>	1	0,12
Ipê-branco	<i>Handroanthus roseo albus</i>	1	0,12
Iris de cheiro	<i>Neomarica</i>	1	0,12
Laranja da terra	<i>Citrus aurantium</i>	1	0,12
Limão taiti	<i>Citrus × latifolia</i>	1	0,12
Mamão	<i>Carica papaya</i>	1	0,12
Nogueira pecã	<i>Carya illinoensis</i>	1	0,12
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	1	0,12
Romã	<i>Punica granatum</i>	1	0,12
Samambaia gigante	<i>Dicksonia sellowiana</i>	1	0,12
Sangra d' água	<i>Croton urucurana</i>	1	0,12
Sete léguas	<i>Podranea ricasoliana</i>	1	0,12
Vacum	<i>Allophilus guaraniticus</i>	1	0,12
TOTAL		810	100

Fonte: A autora, 2019

A espécie que possui maior frequência no bairro São Francisco Xavier é a Canela, com um total de 206 indivíduos, a segunda espécie e o Ligustro com 160 indivíduos, seguido pela Roseira e o Cipreste. A hegemonia dessas duas primeiras espécies citadas é de um total de 366 indivíduos, com uma frequência total de 45,18%; as espécies que possuem o menor número de exemplares são 21 no total, com sua frequência em apenas 0,12%.

Após a inserção de todos os dados correspondente a este método de fórmula brasileiro, pode-se obter o cálculo do valor monetário para os 810 indivíduos do bairro São Francisco Xavier; onde o resultado obtido foi o valor total de R\$ 75.792.246,07 ; a espécie

Canela somou um total de 28% do valor total, envolvendo o valor de R\$ 21.304.340,65 com uma média de R\$ 103.419,13 por árvore. O Ligustro segunda maior espécie em número de indivíduos, obteve um total de R\$ 9.995.426,32; com uma média de R\$ 62.471,41 por árvore.

Em um estudo realizado por Mendes, Polizel e Silva Filho (2016) na Santa Casa de Misericórdia no município de Piracicaba a valoração de 300 árvores obteve um resultado total de R\$ 1.910.488,20, com uma média de R\$ 6.368,29 por árvore. Em outro estudo na Bacia do Córrego do Sapateiro na cidade de São Paulo envolvendo a mesma fórmula os autores Potenza, Polizel e Silva Filho (2014), obtiveram um total de R\$ 63.910.473,64 a partir de um inventário realizado envolvendo 1.149 árvores; contudo os autores extrapolaram este valor para toda a área e árvores presentes no local, chegando a um valor final aproximado de R\$ 728 milhões.

As árvores que obtiveram o maior valor monetário neste estudo foram a Canela-amarela com um valor total de R\$1.113.311,64; o Jamelão com um valor de R\$ 1.025.393,76; a Cheflera, e a Magnolia com valores de R\$ 865.041,46 e R\$ 833.680,85. Contudo algumas árvores obtiveram um valor bem abaixo e foram elas um indivíduo de Ligustro, e outro de o Limão galego, com valores R\$ 879,03; e R\$ 240,37 respectivamente.

O maior valor encontrado de um indivíduo da espécie *Cedrela fissilis* (Cedro) neste estudo foi de R\$ 395.408,25; no estudo realizado por Potenza (2016) a mesma espécie foi considerada entre as dez mais valiosas no valor de R\$631.505,42; valor acima do que o encontrado nesta pesquisa.

O mesmo procedimento de cálculo foi realizado no bairro Centro Norte, a tabela 10 demonstra a distribuição quantitativa com o número total de indivíduos arbóreos por espécie e sua frequência em porcentagem do bairro.

Observa-se que a espécie Ligustro possui uma frequência de indivíduos valorados de 58,02% valor muito alto se comparado a outras espécies, como por exemplo a Canela, Grevilha e Resedá que sua frequência não chega nem próximo a essa porcentagem sendo sua frequência abaixo de 8%.

Tabela 10: Distribuição quantitativa com o número total de árvores por espécie e segundo a sua frequência no Bairro Centro Norte.

Nome Popular	Nome Científico	Nº de árvs por espécie	Frequência (%)
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	662	58,02
Canela	<i>Cinnamomum burmanni</i>	85	7,45
Grevilha	<i>Grevillea robusta</i>	72	6,31
Reseda	<i>Lagerstroemia indica</i>	65	5,70
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	53	4,65
Ficus benjamina	<i>Ficus benjamina</i>	41	3,59
Magnólia amarela	<i>Michelia champaca</i>	25	2,19
Figueira Chilena	<i>Ficus auriculata</i> Lour.	28	2,45

Aroeira Salsa	<i>Schinus molle</i>	23	2,02
Cipreste Colunar	<i>Cupressus sempervirens</i>	14	1,23
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	08	0,70
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	06	0,53
Ipê amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	05	0,44
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	04	0,35
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	03	0,26
Pocan	<i>Citrus reticulata</i>	02	0,18
Acacia mimosa	<i>Acacia podalyraefolia</i>	02	0,18
Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>	02	0,18
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	02	0,18
Abacate	<i>Persea americana</i>	01	0,09
Cereja do japão	<i>Prunus serrulata</i>	02	0,18
Guajuvira	<i>Cordia americana</i>	02	0,18
Ipê-rosa	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	02	0,18
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	02	0,18
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	02	0,18
Laranja lima	<i>Citrus limettioides</i>	02	0,18
Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	02	0,18
Platano	<i>Platanus occidentalis</i>	02	0,18
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	02	0,18
Resedá Branco	<i>Lagerstroemia indica</i>	02	0,18
Aroeira vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i>	02	0,18
Sete copas	<i>Terminalia Catappa</i>	01	0,09
Bergamota	<i>Citrus reticulata</i>	02	0,18
Manduirana	<i>Senna macranthera</i>	02	0,18
Acerola	<i>Malpighia glabra Linn</i>	01	0,09
Ameixa amarela	<i>Eriobothrya japonica</i>	01	0,09
Amora Preta	<i>Morus nigra</i>	01	0,09
Canforeira	<i>Cinnamomum camphora</i>	01	0,09
Cerejeira	<i>Eugenia involucrata</i>	01	0,09
Fruta do conde	<i>Annona spp</i>	01	0,09
Laranja	<i>Citrus sinensis</i>	01	0,09
Pau Brasil	<i>Caesalpinia echinata.</i>	01	0,09
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	01	0,09
Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>	01	0,09
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	01	0,09
TOTAL		1142	100

Fonte: A autora, 2019

Todas as 1.142 árvores valoradas somadas deram um total de R\$115.985.022,53 com um valor médio de R\$101.563,07 por indivíduo arbóreo. O Ligustro que possui maior número de exemplares somou um total de R\$ 40.880.085,46; a Canela um total de R\$6.661.531,97; e a Grevilha 5.511.81,27; com médias por árvore no valor de R\$ 61.752,39; R\$78.370,96 e R\$ 76.552,93 respectivamente.

Em uma pesquisa referente a valoração das árvores no Parque do Ibirapuera, os autores Silva Filho e Tossetti (2010) encontraram um valor de R\$ 94 milhões, nas 15.066 árvores inventariadas.

As árvores que obtiveram menor valor também envolvem as espécies citadas acima, sendo que um indivíduo arbóreo de Ligustro obteve o menor valor de R\$7.753,40; seguido por um indivíduo de Canela no valor de R\$ 8.306,18.

O único exemplar de Acerola presente neste estudo foi o que obteve o valor mais alto dentre os indivíduos valorados, seu valor foi de R\$ 2.148.996,23; seguido pelo Ipê

Roxo no valor de R\$ 1.643.443,96 e o Resedá Branco no valor de R\$ 1.558.043,27.

Potenza (2016) encontrou o valor monetário do Ipê Roxo no valor de R\$ 920,55; entretanto os valores de índice de importância, e valor biométrico entre este estudo e o realizado por ela são distintos o que possivelmente justifica a grande diferença nos valores encontrados. No mesmo estudo a autora obteve um valor em um único indivíduo de Grevilha o valor de R\$772.254,70; enquanto neste estudo o valor máximo encontrado em um indivíduo da mesma espécie foi de R\$ 127.212,24.

7. CONCLUSÃO

Com os resultados apresentados nesta pesquisa foi possível concluir que as duas metodologias apesar de serem distintas obtiveram um resultado adequado e coerente com a proposta inicial que foi determinar os valores das árvores individuais de dois bairros do município de Dois Vizinhos – PR.

Pode-se determinar que para o método norte- americano (CTLA) o valor total de todas as 121 árvores valoradas do Bairro São Francisco Xavier e que foram subdivididas por 15 espécies foi de R\$ 1.047.061,20 e a somatória de todas as árvores valoradas foi de R\$1.546.878,23 no Bairro Centro Norte para os 376 indivíduos; para o método brasileiro desenvolvido por Silva Filho et al.; (2010), obteve-se o valor monetário para os 891 indivíduos do bairro São Francisco Xavier; no valor total de R\$ 75.792.246,07 e para as 1.142 árvores valoradas do Bairro Centro Norte somou-se um total de R\$115.985.022,53.

Percebe-se que com a valoração das árvores é possível obter a simbologia da importância dos indivíduos diante dos inúmeros benefícios que as mesmas podem trazer consigo para o meio ambiente e a população que vive em áreas urbanizadas, sendo uma excelente ferramenta capaz de sensibilizar o setor público e os habitantes dos municípios demonstrando a enorme importância de sua presença.

Outros indicadores podem ser agregados as metodologias ocorrendo uma análise mais aprofundada e ampla levando em consideração outros serviços prestados pelas árvores, cabe estudos que desenvolvam estas pesquisas através da inserção de outros fatores as fórmulas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, A. FARIA, D. M.C. P.ç SUYAMA, E. SANTOS, G.A. Redução dos cursos de quantificação de benefícios na avaliação contingente. **Revista Brasileira de Economia**, V- 56, N. 3. Rio de Janeiro, 2002.

ALMEIDA, A.L.B.S.S.L. **O valor das árvores: árvores e floresta urbana de Lisboa**. Doutorado em Arquitectura Paisagista – Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa. Lisboa. 2006.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v.22, n.6, p. 711-728, 2013.

ANDREATTA, T.R. BACKES F.A.A.L. BELLÉ, R.A. NEUHAUS, M. GIRARDI, B.L. SCHWAB, N.T. BRANDÃO, B.S. Análise da arborização no contexto urbano de Avenida de Santa Maria RS. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP. V.6, n.1, p. 36-50, 2011.

ALVES, A.C. PORTO, A.C. RIBEIRO, P. FERNANDES, T. **Conforto térmico a partir do paisagismo**. 2016. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigoconforto_termico_a_partir_do_paisagismo_1.pdf> . Acesso em 28/04/2018.

BAEZ CASCO, M.T. SANTIAGO, A.G. Critérios de arborização urbana. Estudo de caso: Cidade de Foz do Iguaçu- PR. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2006, Maringá, **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, p. 173-188, 2006.

BARBISAN, A. PANDOLFO, A. REINEHR, R. MARTINS, S.M. PANDOLFO, L.M, GUIMARÃES, J. ROJAS, J.W.J. Técnica de valoração econômica de ações de requalificação do meio ambiente: aplicação em área degradada. **Eng Saint Ambient**, v. 13 n.1, p. 119-128, 2009.

BELJAN, K. POSAVEC, S. JERCIC, K. Avaliação Econômica de Árvores Urbanas: Estudo de caso de Ribnjak Park, Zagreb. **South East European Forestry**. Vol. 6, n.1, p. 119- 127, 2015.

BLUM, T.C. BORGIO, M. SAMPAIO, A.C.F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá – PR. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. V.3, n.2, p 78-97, 2008.

BIONDI, D; ALTHAUS, M. **Árvores Urbanas de Curitiba – Cultivo e manejo**. 1. ed. Curitiba: FUPEF, 117p, 2005.

BIONDI, D. KISCHLAT, E. **A vegetação urbana e a biodiversidade**. Diálogo, n.9. p-155- 168, Canoas, 2006.

BIZ, S. **Inventário do Patrimônio Arbóreo do Bairro Centro Norte da Cidade de Dois Vizinhos – PR**. 2014. 96f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) . Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2014.

BONAMETTI, J.H. Arborização Urbana. **Revista Terra e Cultura**, ano XIX, nº 36. Curitiba, 2001.

CARNEIRO, D.C. **Valorização Ambiental das árvores no espaço público urbano de Ponta Grossa- PR a partir da análise energética**. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território: Sociedade e Natureza. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa-PR, 2014.

CARVALHO, J.P.F. A árvore no espaço urbano. **IV Jornadas do ambiente**, C.M Vila Pouco de Aguiar. P. 1-13. 2009.

CASTRO, J. D.B. **Contribuições ao método de valoração contingente por pesquisadores dos Estados Unidos da América, Europa e Brasil**. Seminario de Pesquisa, Pós Graduação, Ensino e Extensão do CCSEH-SEPE. Anais... O Cenário econômico nacional e os desafios profissionais. p. 1-19. 2016.

CAVALCANTE, P.P. SANTOS, H.I. **Avaliação de arborização urbana na cidade de Trindade, Góias, 2007**. Disponível em:
</www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/AVALIA%C3%87%C%83O%20DE%20ARBORIZA%C3%87%C3%83O%20URBANA%20DA%20CIDADE%20DE%20TRINDADE-GO.pdf> . Acesso 28/04/2018.

CECHETTO, C.T. CHRISTMANN, S.S. OLIVEIRA,T.D. Arborização Urbana: Importancia e benefícios no planejamento ambiental das cidades. UniCruz, **Anais... XVI Seminario Internacional de Educação no Mercosul**. p. 18. 2014.

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de Arborização Urbana**. Fundação Biodiversitas. 112p. Belo Horizonte, 2011.

CONTATO-CAROL,M.L.AYUGA-TELLEZ,E.GRANDE-ORTIZ,M.A.A **comparative analysis of methods for the valuation of urban trees in Santiano Del Estero-Argentina**. Instituto Nacional de Investigacion y Tecnologia Agraria y Alinmentaria, Spanish Journal of Agricultural Reserach, p. 341-352. 2008.

CORREA, R.S. SOUZA, A.N. Valoração de danos indiretos em pericias ambientais. **Revista Brasileira de Criminalística**. v-2, p. 7-15, 2013.

COSTA,M.R.L. MELO SOUSA, R.A.T. Aplicação do método de valoração contingente em uma unidade de conservação urbana na cidade de Cuiabá – MT. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. **VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Campina Grande – PB, 2016.

DANTAS, I.C. SOUZA, C.M.C. Arborização Urbana na cidade de Campina Grande – PB – Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciencias da Terra**. v.4, nº2. Campina Grande . 2004.

DETZEL, V.A. **Avaliação Monetária de Árvores Urbanas**. In: Curso sobre Arborização Urbana. Paraná, p120-132, 1992.

DETZEL, V.A. **Avaliação Monetária e de Conscientização Pública sobre a Arborização Urbana: Aplicação Metodológica á Situação de Maringá – PR**. Dissertação (Mestrado em Conservação da Natureza) 166p. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

DIXON, J. A.; SCURA, L. F.; CARPENTER, R. A.; SHERMAN, P. B. **Economic Analysis of Environmental Impacts**. 2 ed. London, Earthscan, 1994.

EMAD, E. **Determine the value of a tree**. **Penton Media International Society of Arboriculture**. v. 34, p.4, 1999.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa: Rio de Janeiro. p. 306, 2006.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Pecúria Sudeste Porque manter árvores na área urbana?**. Documento 89. São Carlos – SP. 2009.

ESTELLITA, M.; DEMATTÊ, M.E.S.P. Índice de Valor Paisagístico para árvores em ambiente urbano. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental** v. 12, n.2, p. 103- 111, 2007.

GARCIA-VENTURA,C. SANCHEZ-MEDINA,A. GRANDE-ORTIZ, M.A. GONZALEZ-GARCIA,C. AYUGA-TELLEZ, E. **Comparison of the Economic Value of Urban Trees through Surveys with Photographs in Two Seasons**. *Journal Forests*, p. 1-13. 2018

GARTON,S. TANKERSLEY,L. What are those plants worth?. **Agricultural Extension Service**. The University of Tennessee. p. 1-6, 2015.

GOYA, C.R. Os jardins e a vegetação do espaço urbano: um patrimônio cultural. In: II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana; V Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. **Anais São Luiz: SBAU**, p. 133-145, 1994.

GONÇALVES, E.O. PAIVA, H.N. GONÇALVES.W. JACOVINE, L.A.G. Avaliação qualitativa de mudas destinadas a arborização urbana no Estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 28, n.4, p. 479-486, 2004.

GRANDE-ORTIZ, M.A . AYUGA-TELLEZ,E, CONTATO-CAROL, M.L.Methods of tree Appraisal: A review of their features and application possibilities.*International Society of Arboriculture*. **Arboriculture & Urban Forestry**, p. 130-140, 2012.

HEGEDUS.A. GAAL, M, BERCES, R. **Tree appraisal methods and their application – first results in one of Budapest’s districts**. *Applied Ecology and environmental research*, p. 411-423, Hungria, 2011.

HILDEBRAND, E. GRAÇA, L.R, HOEFLICH, V.A.Valoração contingente na avaliação econômica de áreas verdes urbanas. **Revista Floresta**, 32 p. 121-132. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Densidade demográfica**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: 12 de

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL (IPARDES) . **Caderno Estatístico do Município de Dois Vizinhos**. p. 44. 2018.

JIM, C.Y. WENDY, Y. C. **Ecosystem services and valuation of urban forests in China**. **Department of Geography, The University of Hong Kong**. *Cities – Elsevier*, p. 187-194, Hong Kong, 2009.

KOMEN, J. HODEL, D.R. An analysis of the field precision of the CTLA trunk formula method. **Arboriculture & Urban Forestry**. *International Society of Arboriculture*. p. 279-

285. 2015

LEAL, L. **Custo das árvores de rua – Estudo de Caso: Cidade de Curitiba- PR.** Dissertação Mestrado em Ciências Florestais. Universidade Federal do Paraná, p. 124 .2007

LEAL, L. BIONDI, D. ROCHADELLI, R. Custos de implantação e manutenção da arborização de ruas da cidade de Curitiba, PR. **Revista Árvore**, vol. 32,nº3, p. 557-565. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2008.

LEAL, L. BIONDI, D. ROCHADELLI, R. Análise do valor das multas aplicadas para o corte irregular de árvores de rua na cidade de Curitiba- PR. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, vol. 3 ,nº1, p. 1-8. Piracicaba. 2008.

LEE, M.Y. Economic value evaluation of the environmental symbiosis harbor facilities using contingent valuation method. Master Degree Dissertation, University Gwandong, p. 11. 2005.

LIRA FILHO, J. A.; M. M. A. S. Impactos adversos na avifauna causados pelas atividades de arborização urbana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.2, n.2, 2006.

LOBODA, C.R; DE ANGELIS, B.L.D. Áreas verdes públicas urbanas: Conceitos, usos e funções. **Ambiência- Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais**. Vol. 1, Nº1, p. 125-139 2005.

MACHADO,R.R.B. MEUNIER, I.M.J. DA SILVA, J.A.A. CASTRO, A.A.J.F. Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Volume 1, número, 2006

MADRUGA, P.R.A. ILLANA,V.B.KLEINPAUL, J.J.SCAPINI, G.P. ERGER, G.SALBEGO, A.G. Quantificação da cobertura florestal do campus da Universidade Federal de Santa Maria, com o auxílio de imagem de alta resolução. **Revista Ambiência**, v.3, n.1. p. 79-88, Guarapuava, 2007.

MALAVASI, M.M; MALAVASI, U.C. Avaliação da arborização urbana pelos residentes – Estudo de Caso em Marechal Cândido Rondon, Paraná. **Revista Ciência Florestal**, v.11,n.1, p. 189-193, Santa Maria, 2001.

MARIETTA TREE COMMISSION. **Tree Valuation Methodoly**. Disponível em: <<https://www.mariettaoh.net/images/Government/Commissions/RR-Appendix-C.pdf>>. Acesso em julho de 2019.

MARQUES, J.F. COMUNE, E. **A teoria neoclássica da valoração ambiental**. Embrapa Meio Ambiente. p 21-42, 1997.

MENDES, F.H. POLIZEL,J.L.SILVA FILHO, D.F. Valoração monetária das árvores da Santa Casa de Misericórdia de Piracicaba/SP. **Ciência e Natura**, vol 38, n.2, p. 771-779. Universidade Federal de Santa Maria, 2016.

MILANO, M.S. Arborização Urbana. **In: Curso sobre arborização urbana**. UNILIVRE, Prefeitura Municipal de Curitiba, Sociedade Brasileira de Arborização urbana, p. 1-52, 1994.

MILANO,M.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Lighth, p. 226, 2000.

MORANCHO, A.B. **A hedonic valuation of urban Green áreas**. Department of Economic, Universitat Jaume I, Landscape and Urban Planning, p. 35-41, Spain, 2003.

MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 218p 1998.

NOGUEIRA, J.M. MEDEIROS, M.A.A. ARRUDA, F.S.T. **Valoração econômica do meio ambiente: Ciência ou Empiricismo?**. Cadernos de Ciencia e Tecnologia. Vol. 17, n.2. p. 1- 36 2000.

NOVAES, D. **Inventário da Arborização viária do Bairro São Francisco Xavier na Cidade de Dois Vizinhos – PR**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) . Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos (Dados não publicados).

NOWAK, D.J. **Compensatory Value of na Urban Forest: Na Application of the Tree-value Formula**. Journal of Arboriculture, p. 173-177, 1993.

NUCCI, J.C. **Qualidade Ambiental e adensamento urbano: Um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecilia (MSP)**. 2ª Ed. 150p. Curitiba, 2008.

OBARA, A. T. **Valoração Economica de Unidades e Conservação, o método de valoração contingente caso de estudo: Estação ecológica de Jatai (Luis Antonio – SP)**. Dissertação (Doutorado em Ecologia Recursos Naturais) 122p. Universidade Federal de São Paulo, São Carlos, 1999.

OLIVEIRA, E. Z. **Percepção ambiental x arborização urbana dos usuários da avenida Afonso Pena entre as ruas Calógeras a Ceará em Campo Grande – MS**. 2005.: Disponível em <
<http://www.repams.org.br/downloads/ARTIGO%20DO%20MESTRADO.pdf>>. Acesso em 26 abr. 2018.

OLIVEIRA, R.F. De urbis arboreto: o espaço primitivo interpretado. In: Seminário de Arborização Urbana no Rio de Janeiro, **Anais...** UFRJ. Rio de Janeiro. p 33-44, 1996.

PIRES, N. A. M. T. MELO, M.S. OLIVEIRA, D.E. XAVIER-SANTOS, S. A arborização urbana no município de Goiandira/Go – Caracterização quali-quantitativa e proposta de manejo. **Revisa Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.5, n.3, p. 185-205, 2010.

PONCE-DONOSO, M. VALLEJOS-BARRA, O. ESCOBEDO, F.J. Appraisal of Urban Trees Using Twelve Valuation Formulas and Two Appraiser Groups. International Society of Arboriculture. **Arboriculture & Urban Forestry**, p.72-82, 2017.

PONCE-DONOSO, M. VALLEJOS-BARRA, O. DANILUK, G.M. **Comparação e fórmulas chilenas e internacionais para avaliar árvores urbanas**. Floresta (Valdivia), vol. 33, n.1, p. 69-81. 2012.

PONCE DONOSO, M. PIEDRAHITA, P. **Valoración econômica Del arbolado urbano em 28 comunas de Chile**. Quebracho, vol. 17, p. 88-100, 2009.

PONCE-DONOSO, M. VALLEJOS-BARRA, O. DANILUK-MOSQUETA, G. AVILÉS-PALACIONES, C. Comparacion de siete formulas chilenas para la valoracion del arbolado

urbano. **Agrociencia** .2013.

POTENZA,R.F. **Métodos de fórmula para valoração econômica de árvores nas cidades**. 2016. Dissertação. (Mestrado em Conservação de Ecossistemas Florestais) 109 p. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2016.

POTENZA, R.F. POLIZEL, J.L. SILVA FILHO, D.F. **Valoração arbórea na bacia hidrográfica urbana Córrego do Sapateiro**. Universidade São Paulo, Piracicaba, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS. Disponível em: <<http://doisvizinhos.pr.gov.br/>>. Acesso em 12 de maio de 2018.

PURCELL, L. **Tree appraisal**. **Purdue University**. Experti Review. p. 1-8. 2012

RABER, A.P. REBELATO, G.S. Arborização Viária do Município de Colorado, RS-Brasil: Análise quali-quantitativa. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.5, n.1, p. 183-199, Piracicaba- SP, 2010.

RIBEIRO, F.A.B.S. Arborização Urbana em Uberlândia: Percepção da população. **Revista da Católica**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 224-237, 2009

ROCHA, R.T. LELES, P.S.S. NETO, S.N.O. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: O caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, v.28, n.4, p- 599-607, Viçosa – MG, 2004.

RODRIGUES, C.A.G. BEZERRA, B.DA. C; ISHII, I.H; CARDOSO, E.L. SORIANO, B.M.A; OLIVEIRA, H. **Árvores: Importancia para a arborização urbana**. Embrapa Pantanal. 2008.

ROSA, C. NACIF, C.L. **Valoração Socioambiental aplicada ao planejamento urbano: Análise e diretrizes de desenvolvimento para o Bairro de São Cristovão – RJ**. Universidade Federal Fluminense. Escola de Arquitetura e Urbanismo. Rio de Janeiro, 2009.

ROSSATTO, R; TSUBOY, M.S.F; FREI,F. Arborização urbana na cidade de Assis – SP: Uma abordagem quantitativa. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v.3, n.3, set. 2008, p. 1-16, 2008.

SANCHOTENE, M. C. C. Desenvolvimento e perspectivas da Arborização Urbana no Brasil. In: II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana; V Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. **Anais...** São Luiz-MA: SBAU, p. 15 – 25,1994.

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

SCOTT, J.L. BETTERS, D.R. **Economic analysis of urban tree replacement decisions** **Journal of Arboriculture**, p. 69-77, 2000.

SILVA,L.M.S.MOCCELLIN.RWEISSHEIMER,.I.ZBORALSKI,A.R.FONSECA,L.RODI GHIRO,D.A. Inventário e sugestões para arborização em via pública de Pato Branco – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.2, n.1, 2007.

SILVA FILHO, D.F; PIZETTA, P.U.C; ALMEIDA, J.B.S.A; PIVETTA, K,F,L;

FERRAUDO, A.S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.629-642, 2002

SILVA FILHO, D.F. TOSETTI, L.L. **Valoração das árvores no Parque Ibirapuera – SP, Importancia da infraestrutura verde urbana**. LABVERDE, São Paulo, v. 1, p 1-14, 2010.

SPELL, A.R. **Arbor Value Project: Assessing the urban Forest of Yakima**. Washington. Reserach & Exrension Regional Water Quality Conference. p. 1-3. 2002.

TORRES, V.S. PERREIRA, K.C. SILVA, C.C.O.A. NECKEL, A. Valoração econômica do Parque Chico Mendes: Caracterização da área de estudo. **5º Seminário Internacional de Construções Sustentaveis**, São Paulo, 2016.

TOSSETTI.L.L. **Valoração Árborea em bacia hidrográfica urbana**. Dissertação apresentada para título de mestre. Programa de Recursos Florestais: Conservação de Ecossistemas Florestais. Universidade São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 82p. Piracicaba, 2012.

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

WATSON, G. Comparing formula methods of tree appraisal. **Journal Of Arboriculture**. p. 11-18. 2002.

WOLF, K.L. **A economia e o valor público das florestas urbanas**. Revista de Agricultura Urbana, 2004. Disponível: <<http://www.agriculturaurbana.org.br/RAU/AU13/AU13economics.html>>. Acesso em: 27 abril de 2018.

YOUNG, C.E.F. FAUSTO, J.R.B. **Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na Amazônia**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), p. 32. Rio de Janeiro, 1997.