ESTIMATIVA DE ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DE AMÉRICO BRASILIENSE/SP

ESTIMATION OF ARBORIZATION IN THE CITY OF AMÉRICO BRASILIENSE / SP

Edmilson Eduardo Augusto[I]
Gilberto Aparecido Rodrigues[II]
Maria Aparecido Bovério[III]

RESUMO

Áreas arborizadas, além de embelezar, contribuem para a melhoria da qualidade do ar e preservação de biodiversidade da região. O presente trabalho teve por objetivo estimar o número de indivíduos arbóreos na cidade de Américo Brasilense – SP - Brasil, através de observação de imagens do *software* livre *Google Earth Pro*. Os resultados apontaram que a partir de levantamento realizado pelas ferramentas do *Google Earth Pro*, observou-se pelas imagens de satélite que a cidade de Américo Brasiliense é carente de arborização em suas ruas e avenidas. A técnica da estimativa de indivíduos arbóreos por amostragens de perímetro de uma dada área, em um dos quadrantes revelou 1852 indivíduos arbóreos. O *software* mostrou ser uma ferramenta prática e de fácil execução.

Palavras-chave: Ambiental urbana. Geotecnologias. Planejamento. *Software* de Geotecnologia

ABSTRACT

Wooded areas, in addition to beautification, contribute to the improvement of air quality and preservation of biodiversity of the region. The present work aimed to estimate the number of tree individuals in the city of Américo Brasilense - SP - Brazil, through observation of images of the free software Google Earth Pro. The results showed that from a survey conducted by google earth pro tools, it was observed by satellite images that the city of Américo Brasiliense is lacking in afforestation in its streets and avenues. The technique of estimating tree individuals by perimeter sampling of a given area in one of the quadrants revealed 1852 tree individuals. The software proved to be a practical and easy to run tool.

Keywords: Urban environmental. Geotechnologies. Planning. Geotechnology Softwar

Data de submissão do artigo: 11/09/2020.
Data de aprovação do artigo: 04/11/2020.
DOI: 10.33635/sitefa.v3i1.144

[I] Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio, Fatec Taquaritinga, São Paulo, Brasil, e-mail: eaugusto@aedu.com
[II] Pesquisador e Docente do Cursos Superiores em Agronegócio e Gestão Ambiental, Fatec Taquaritinga, São Paulo, Brasil, e-mail: gilberto.rodrigues@fatectq.edu.br
[III] Profa. Pós-Dra. (docente e pesquisadora) nas Faculdades de Tecnologia (Fatec) de Sertãozinho e Jaboticabal, e-mail: maria.boverio@fatec.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

Segundo Salatino (2001), nas últimas décadas as discussões sobre o meio-ambiente fizeram com que os habitantes das cidades mudassem a sua visão em relação a importância da arborização urbana. Segundo Sanchotene (1994), entende-se por arborização urbana o conjunto de vegetação arbórea natural ou cultivada que uma cidade apresenta. Diante do exposto um plano de arborização é imprescindível para o desenvolvimento urbano e melhoria da qualidade de vida da população das cidades.

Conforme Volpe-Filik *et al.* (2007), as árvores desempenham um papel vital para o bem-estar das comunidades urbanas; sua capacidade única em controlar muito dos efeitos adversos do meio urbano deve contribuir para uma significativa melhoria da qualidade de vida, exigindo uma crescente necessidade por áreas verdes urbanas a serem manejadas em prol de toda a comunidade.

Porém, antes de realizar um plano de arborização é necessário fazer um levantamento sobre a quantidade de árvores nas vias públicas de uma cidade para analisar a viabilidade de implantação do projeto. Nesse contexto, o uso de geotecnologias vem se tornando uma ferramenta relevante para a captação de dados em áreas urbanas. Lima (2011) afirma que o desenvolvimento tecnológico propicia um aumentado contínuo da disponibilidade de imagens de alta resolução espacial gratuitas e *softwares* livres.

Cada vez mais as atividades de planejamento ambiental passaram a ser executadas em Sistema de Informação Geográfica (SIG), simulando a realidade do espaço geográfico, integrando informações espaciais e gerando mapas por meio do geoprocessamento (CASTRO, 2016). O SIG é necessário também para obter informações sobre a distribuição espacial das árvores na cidade, consequentemente a composição das espécies, fitossanidade e demais condições (PAULEIT, 2000).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi verificar a arborização na cidade de Américo Brasiliense – São Paulo – Brasil, por meio de estimativa com a utilização das ferramentas do *Google Earth Pro*. Ou seja, estimar o número de indivíduos arbóreos e o número de indivíduos arbóreos por quilômetro de calçada através de observação de imagens de satélite.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A história da Arborização Urbana e sua evolução teve seu início e desenvolvimento por volta do século XV na Europa, sendo que sua prática se tornou comum a partir do século XVII. Naquela época, na Europa, foram criados os passeios com muitas flores, eram calçadas, e em volta dessas muitas flores, conhecidas como “passeio ajardinado” (SEGAWA, 1996).

No Brasil essa história está intimamente relacionada ao próprio desenvolvimento econômico e social do país, ou seja, as plantas arbóreas nativas estão ligadas a esse processo. A relação mais relevante e antiga desse processo é com o próprio nome da nação “Brasil” que foi emprestado da árvore conhecida popularmente como “pau-brasil” e denominada cientificamente como “*Caesalpinia echinata Lam*” (LORENZI, 2002).

A arborização urbana planejada e racional é uma necessidade imprescindível à qualidade de vida da população, sobretudo nas grandes metrópoles onde a poluição é maior e precisa ser amenizada (CEMIG, 2011), porém, a obtenção dos benefícios da arborização está diretamente ligada à qualidade dela.

Assim, para o planejamento da arborização urbana é primordial considerar a adequabilidade dessas plantas ao seu habitat como a disponibilidade de água e radiação solar (MILANO, 1987).

Segundo Ferraz (2012), a presença de árvores urbanas contribui para a redução do ruído de trânsito, produção de sombra, redução da temperatura, sequestro de carbono, bem estar social, qualidade de vida dos moradores e visitantes, dentre outros.

De acordo com Silva (2016), algumas técnicas utilizadas para a redução de custos é realizar uma amostragem espacial ou realizar um inventário em uma pequena área que pode dar uma estimativa dos indivíduos presentes na cidade. Para realização dessa amostragem, se faz necessária a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Os primeiros SIGs surgiram na década de 60, no Canadá, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Esses sistemas, no entanto, eram muito difíceis de usar: não existiam monitores gráficos de alta resolução, os computadores necessários eram excessivamente caros, e a mão de obra tinha que ser altamente especializada e caríssima (JUCÁ, 2006).

A introdução do Geoprocessamento no Brasil se deu na década de 80, período em que a tecnologia de sistemas de informação geográfica iniciou um período acelerado devido, principalmente, à massificação causada pelos avanços da microinformática e do estabelecimento de centros de estudos sobre o assunto (ASSAD, 1998).

O *Google Earth* é um *software* livre para a elaboração de mapas e visualização em três dimensões, mantido pelo gigante das buscas, a *Google*. Ele permite passear virtualmente por qualquer lugar do planeta, graças às imagens capturadas por satélite (GIANTOMASO, 2017). Desse modo, Giantomaso (2017), explica que o *software* traz a integração valiosa com o *Street View* (recursos que permitem andar por ruas) e o *Google Maps*, os quais podem ser utilizados *on-line* e *off-line*.

Segundo Moura (2009), o *Google Earth* começou a ser disponibilizado a partir de 2005, quando a empresa *Google*, passou a oferecê-lo como ferramenta, cuja funcionalidade é torná-lo um navegador geográfico. Suas características são: apresentar o globo terrestre de forma tridimensional, sendo assim, é possível visualizar lugares, cidades e outros elementos da paisagem.

O uso de *software* livre *Google Earth Pro* possui ferramentas capazes de dar suporte aos departamentos de planejamento urbano de cidades de pequena população (RODRIGUES *et al*., 2020).

Através do *software Google Earth*, versão Pro, é possível:

> [...] a visualização de fenômenos geográficos de qualquer parte do mundo. As fotografias, feitas a partir de satélites, tornam a visualização quase que concreta, o que pode auxiliar a aprendizagem da Geografia e a efetivação do uso da linguagem cartográfica. A ferramenta permite o uso de coordenadas geográficas na busca de localidades e possibilita o trabalho com localizações, uma das características do ensino da Geografia (MOURA, 2009, p.6)

O método de Scott-Knott é eficiente nas aplicações em experimentos em que se quer comparar diferentes tratamentos. Seu intuito é separar as médias dos tratamentos em grupos homogêneos, assim, minimizando soma de quadrados dentro; e maximizando-a entre os grupos, sem sobrepô-los (PINHEIRO, 2017).

Segundo Ramalho *et al.* (2000), o método de Scott-Knott consiste em testar o quão significativo é a divisão de k tratamentos em dois grupos que maximizem a soma de quadrados

entre eles utilizando a razão de verossimilhança. A grande vantagem desse teste é a ausência de ambiguidade presente nos procedimentos de comparações múltiplas (SILVA, 1998). Ferreira (2011) lançou e disponibilizou a versão 5.6 livre, sendo que é muito prática a sua aplicação em experimentos de estatística univariada.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse estudo foi conduzido utilizando um *software* livre de geotecnologia denominado *Google Earth Pro*, utilizando como referência de estudo a cidade de Américo Brasiliense - São Paulo - Brasil, situada na latitude 21°44'5.22" S e longitude 44°6'37.64" O. A cidade de Américo Brasiliense, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), tem aproximadamente 40.504 mil habitantes e fica localizada na região dominada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu, CBH-MOGI. Assim, dividiu-se a cidade de Américo Brasiliense em 4 quadrantes, com duas linhas formando um ângulo próximo de 90º, utilizando-se da ferramenta do *software* em questão denominada "caminho". Em seguida, fez-se o uso da ferramenta "marcador" e identificou-se os quatro quadrantes do município em área urbanizada.

Com o uso da ferramenta "polígono" foi elaborado o contorno de área amostral em cada quadrante, de tal maneira que englobasse aproximadamente no máximo 20 vias públicas e no mínimo 12ha em cada quadrante. Com a ferramenta "polígono", foi possível determinar o perímetro e a área de cada quadrante, objeto de avaliação. Na sequência, utilizando-se da ferramenta "régua" , mediu-se o comprimento de três vias públicas em cada quadrante, escolhidas ao acaso, onde foram anotados os comprimentos em metros da via pública e as quantidades de árvores presentes em cada via pública, dos dois lados da calçada, independentemente se de porte grande, médio ou pequena, utilizando a ferramenta de aproximação da imagem do *software* a um ponto de visão de 300 a 400 m de altitude em relação ao nível do mar, utilizando-se da ferramenta "zoom" (+ ou -).

Os dados respectivos de cada quadrante quanto ao comprimento de via pública e números de árvores na calçada foram anotados em planilhas do Excel e, em seguida, tabulados. Os dados foram submetidos a análise estatística considerando-se os quadrantes como blocos (4), e as vias públicas de cada quadrante, Rua1, Rua 2, Rua 3 e Rua 4, considerados como tratamentos (4). Utilizou-se para análise estatística univariada dos dados o software livre Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2008), com grau de significância de 12% de probabilidade para a análise de variância (teste F) e teste de médias, pelo teste de Scott Knott.

Para a estimação do número de árvores no município (NAM) foram utilizados os dados da Tabela 1, onde estabeleceu-se os dados da área amostral do quadrante mais representativo da cidade(81ha = Q1), assim como o seu perímetro (4240 m), e, de posse dos dados do número de vias amostradas (NVA) por quadrante (52), e do número dos indivíduos arbóreos dos dois lados da calçada dessas vias (IAIPAA) totalizando 52 indivíduos arbóreos. Além disso, procedeu-se a contagem do número de todas as vias públicas (NVPTIQ) nessa área amostral(Q1), definindo-se de interesse as vias públicas que apresentassem comprimento igual ou superior a 100m, totalizando 52 vias públicas, e determinou-se ainda perímetro da área amostrada no quadrante 1(PAAQ), e o perímetro total deste quadrante (PATQ) amostrado(7445m).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância da estimação do número de árvores no município de Américo Brasiliense mostrou que houve diferenças significativas a 12% de probabilidade entre os quadrantes avaliados. As médias do número de árvores foram significativamente diferentes entre si (P < 0,12) (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância da estimação do número de árvores no município de Américo Brasiliense - SP - Brasil

Fonte de variação	Grau de Liberdade	F calculado (Fc)	Probabilidade > Fc
Quadrantes	3	2,572	0,1190*
Repetiçoes	4	2,316	0,1442
Média de num. árvores: 16,437		Coef.de variação (%):48,76	
Teste de medias de número de árvores por quadrante			
Q1	Q2	Q3	Q4
13,5b	22,75a	9,0b	20,75a

Fonte: elaborada pelos autores (2020)

* Representa **houve diferença significativa ao nível de 12% de probabilidade (P< 0,12); ns: teste não significativo; Q1,2,3 e 4:Quadrantes; Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam que houve diferença estatística pelo teste Scott Knott ao nível de 12%.**

A análise de variância do comprimento de vias públicas no município de Américo Brasiliense - SP - Brasil, em relação à estimativa dos números de árvores no município, mostrou que houve diferença significativa a 12% de probabilidade (P< 0,12) entre os quadrantes avaliados (Tabela 2). As médias dos comprimentos das vias públicas dos quadrantes amostrados foram significativamente diferentes entre si, onde os comprimentos médios das vias públicas do Q1, Q2 e Q4 foram semelhantes entre si e diferiram significativamente das médias do Q3.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância do comprimento de vias públicas no município de Américo Brasiliense, SP

Fonte de variação	Grau de Liberdade	F calculado (Fc)	Probabilidade > Fc
Quadrantes	3	4,674	0,0311*
Repetiçoes	3	3,175	0,0778
Média do número de árvores: 480,625	Coef.de variação (%) = 29,35		No. Observações: 12
Teste de medias de número de árvores por quadrante			
Q1	Q2	Q3	Q4
637,75a	519,50a	272,25b	493,00a

Fonte: elaborada pelos autores (2020)

* Representa que houve diferença significativa ao nível de 12% de probabilidade (P< 0,12); ns: teste não significativo; Q1,2,3 e 4:Quadrantes; Letras minúsculas diferentes na mesma linha indica que houve diferença estatística pelo teste Scott Knott ao nível de 12%.

Nesse estudo foi verificado que o índice de árvores/km de calçada estimado de 18 árvores, o que indica que a cidade de Américo Brasiliense enquadra-se próxima ao o nível crítico, conforme Iwama (2014), em estudos com arborização urbana, ressalta que as pesquisas que consideram a determinação de árvores/km de calçada, admitem como valores críticos para a quantificação de árvores em vias públicas o valor de 10 árvores/km.

Valores mais adequados, são maiores ou igual a 100 unidades arbóreas /km de calçada, tal como os verificados nas cidades como Águas de São Pedro-SP-Brasil, e Jaboticabal-SP-

Brasil (PAIVA, 2009; PAIVA *et al.,* 2010). O número de árvores estimadas no município de Américo Brtasiliense foi estimado em 312,67 unidades arbóreas estimadas para uma cidade de 40.504 habitantes.

A ferramenta utilizada nesse estudo pode ter outras aplicações como localização as árvores e, também, permitir identificar as espécies, suas condições sanitárias e até os tamanhos das copas, além de inúmeras possibilidades de estudos de quantificação de outros elementos urbanos através da observação de imagem de satélite.

Para a estimativa do número de árvores no município (NAM) foram utilizados os dados do quadro 1:

Quadro 1 - Dados observados, estimados e complementares dos elementos urbanos espaciais da cidade de Américo Brasiliense – SP – Brasil

Números de vias amostradas (NVA)por quadrante	4
Número de vias públicas totais identificadas no quadrante 1 (NVPTIQ)	52 vias
Indivíduos arbóreos identificados no perímetro da área amostrada no quadrante 1 (IAIPAA)	52 indivíduos
Indivíduos arbóreos estimados no perímetro do quadrante 1 (IAEQ)	676 indivíduos
Perímetro da área amostrada no quadrante1 (PAAQ)	4240 m
Perímetro da área total do quadrante amostrado (PATQ)	7445 m
Indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1(IAE)	1186
Perímetro urbano total (PUT)	11631 m
Resumo definitivo	
Número de árvores no município	1852 indivíduos arbóreos

Fonte: elaborado pelos autores (2020)

De posse do número de vias amostradas (NVA) = 4, do número de vias públicas totais identificadas no quadrante 1 (NVPTIQ) = 52, do número de indivíduos arbóreos identificados no perímetro amostrado (IAIPAA) = 52, e do número de indivíduos arbóreos estimados no perímetro do quadrante amostrado (IAEPQA), tem-se:

$$IAEPQA = \frac{IAIPAA \times NVPTIQ}{NVA} = \frac{52 \times 52}{4} = 676 \text{ indivíduos arbóreos estimados} \quad (1)$$

Outros dado importante é estimar a quantidade de indivíduos arbóreos no quadrante 1(IAE), o mais representativo(Q1), onde foi considerado o número de Indivíduos arbóreos estimados no perímetro do quadrante 1 (IAEQ)=676 indivíduos, o perímetro da área do quadrante 1 amostrado (PAQ) = 4240 m, e o perímetro da área total do quadrante (PATQ) = 7445 m, como mostra -se a seguir:

$$IAE = \frac{IAEQ \times PATQ}{PAQ} = \frac{676 \times 7445}{4240} = 1186 \text{ indivíduos arbóreos} \quad (2)$$

Uma vez determinado o número de Indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1(IAE), o próximo passo é determinar número de árvores no município (NAM). Para tanto é necessário ter posse do perímetro urbano total (PUT) = 11631 m (Quadro 1), do número de Indivíduos

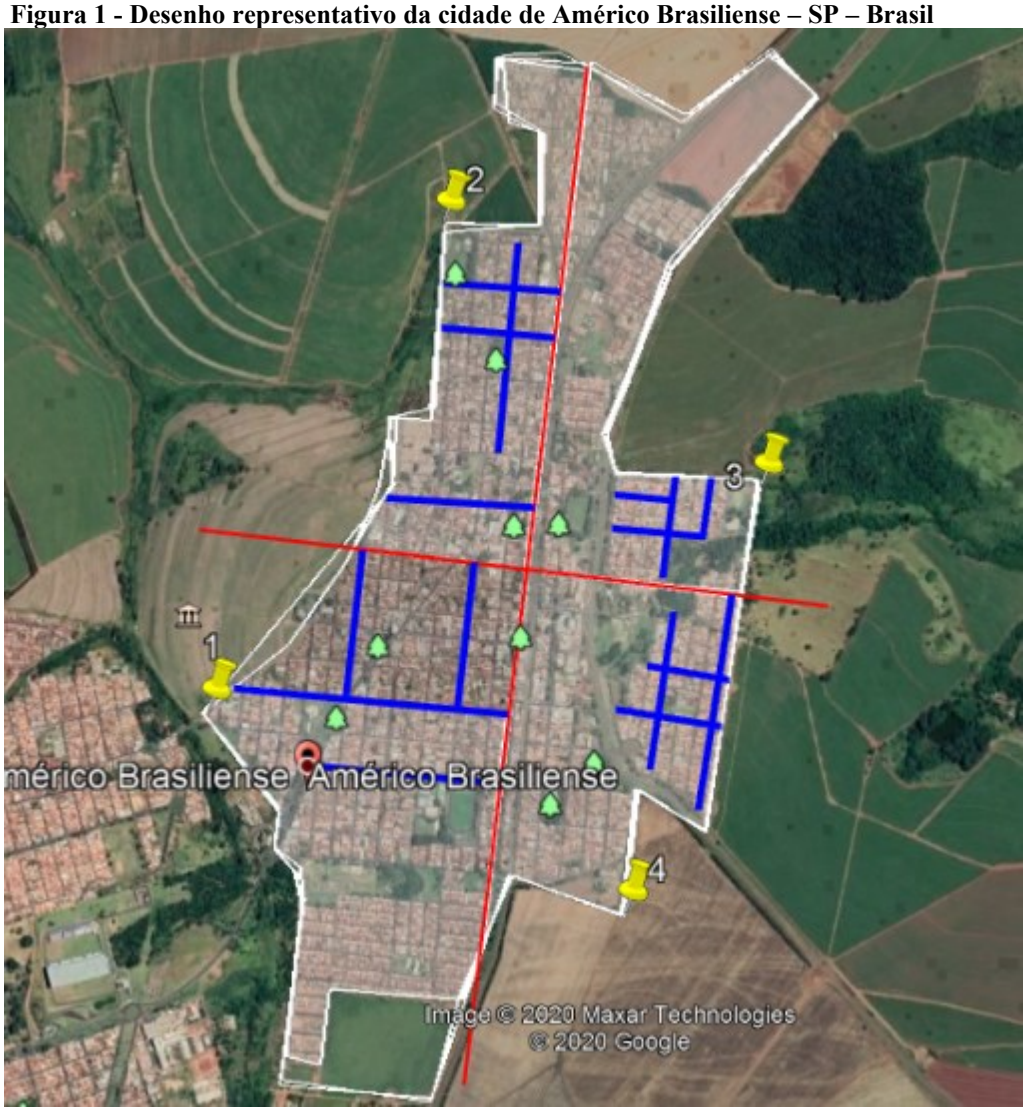
arbóreos estimados no quadrante 1(IAE), e do perímetro da área total do quadrante amostrado (PATQ) = 7445 m, como demostrado a seguir:

$$\text{Número de árvores no município (NAM)} = \frac{\text{PUT X IAE}}{\text{PATQ}} = \frac{11631 \text{ X } 1186}{7445} = \quad (3)$$

Perímetro urbano (PUT) = 11631 m
Indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1(IAE) = 1186
Perímetro da área total do quadrante amostrado (PATQ) = 7445 m
Portanto, o número de árvores no município (NAM) = 1852 indivíduos arbóreos

Nas simulações realizadas, caso fosse considerada a área de cada quadrante haveria uma superestimação, pelo fato de que os quadrantes 2, 3 e 4, tinham uma configuração geográfica menor, portanto optou-se em fazer a relação matemática considerando-se os dados do quadrante mais representativo, e que a configuração dos quarteirões eram mais homogêneas (Figura 1)

Figura 1 - Desenho representativo da cidade de Américo Brasiliense – SP – Brasil



Fonte: elaborada pelos autores (2020) utilizando a ferramenta do software livre *Google Earth Pro*

A estimação de indivíduos arbóreos através desse estudo pode dar uma contribuição para as cidades de porte pequeno, na gestão do espeço urbano. A partir de levantamentos realizados pelas ferramentas do *Google Earth Pro*, observa-se que a cidade de Américo Brasiliense é carente de arborização em suas ruas e avenidas. A técnica da estimativa de indivíduos arbóreos por amostragens indicou que Américo Brasiliense tem 1852 indivíduos arbóreos. Não foi possível determinar o índice de árvores/km de calçada estimado em Américo Brasiliense, conforme os estudos recentes de Iwama (2014), mas nota-se, com fundamento nas imagens do *software,* que é possível que a cidade de Américo Brasiliense se enquadre próxima ao o nível crítico, pois as vias urbanas são muito rarefeitas de arborização de uma maneira geral, independentemente do quadrante (Figura 1).

Meneghetti (2003), verificou a eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua da cidade de Santos – SP - Brasil, utilizando como unidade amostral o quarteirão (470), sendo que a composição da área amostrada correspondeu a 14,9% (70). Diferentemente do estudo proposto para a cidade de Américo Brasiliense, onde a unidade amostral foi o perímetro da área amostral, representando 36% em relação ao perímetro total *urbano* (4240/11631= 0,3645) (TABELA 1), e a amostra foi composta por 4 vias públicas. Os achados de Meneghetti (2003) foram bem abrangentes em relação aos indivíduos arbóreos avaliados, quanto as características relacionadas a arquitetura e fitossanidade das árvores, de outros elementos urbanos como o local de plantio, a área livre de pavimentação, os danos aos passeios, entre outros, semelhante aos estudos de Paiva (2009).

Entretanto, nesse estudo em Américo Brasiliense, não foi possível tal amplitude de avaliações, mas a ferramenta do *Google Earth Pro*, propicia imagens de satélite que é possível determinar mais elementos urbanos. Os resultados desse estudo são promissores, pois estão em conformidade com os resultados dos estudos de Rodrigues, Ferrarezi e Bovério (2020), ao usarem a técnica de área de amostragem por quadrantes, combinados com informações de comprimentos e número de indivíduos arbóreos nas vias públicas municipais.

Um dos principais pontos nas observações das imagens é a falta de planejamento estratégico de arborização no sentido de suprir as necessidades de árvores plantadas nos locais onde há carência. As ferramentas do *software Google Earth Pro* permitem planejar e conhecer com boa precisão os diferentes elementos do ambiente urbano.

5 CONCLUSÃO

Considerando-se que o objetivo dessa pesquisa foi o de estimar o número de indivíduos arbóreos e o número de indivíduos arbóreos por quilômetro de calçada através de observação de imagens de satélite, pode-se concluir que o número de indivíduos arbóreos determinados com as informações de elementos do espaço urbano, tal qual o comprimento e o número de indivíduos arbóreos nas vias públicas, perímetro da área amostral de um dos quadrantes e perímetro da área urbana total constatou a presença de 1852 indivíduos arbóreos.

Concluiu-se, ainda, que o uso do *software* livre mostrou ser uma ferramenta de baixo custo e muito prática.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistemas de informações geográficas** - aplicações na agricultura. Brasília, EMBRAPA. 1998

CASTRO, H. S.; DIAS, T. C. A. de C.; AMANAJÁS, V. V. V. **As geotecnologias como ferramenta para o diagnóstico da arborização urbana**: o caso de Macapá, Amapá. 2016.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG). **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011. 112 p.

FERRAZ, M. V. Inventário das árvores urbanas da cidade de Registro-SP**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.7, n.2, p.80-88, 2012

FERREIRA, D. F.; SISVAR, Nome: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.

GIANTOMASO, I. **Google Earth**: visite o mundo inteiro sem sair de casa. Site: Techtudo. 2017, Disponível em: https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/google-earth.html. Acesso em: 02 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Características urbanísticas do entorno dos domicílios. **Censo Demográfico 2010**. Censo demogr.; Rio de Janeiro, p.1 – 175, 2010. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualização/periodicos/96/cd_2010_entorno_domicilios.pdf. Acesso em 04 jul. 2020.

IWAMA, A. Y. Indicador de arborização urbana como apoio ao planejamento de cidades brasileiras. **REVSBAU,** Piracicaba – SP, v.9, n.3, p 156-172, 2014

JUCÁ, S. C. S.; CARVALHO, P. C. M.; JUNIOR, S. A. A relevância dos sistemas de informação geográfica no desenvolvimento das energias renováveis. **Revista Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 9, 2006.

LIMA, S. F. S. Iniciação em Sensoriamento Remoto. **Educar em Revista**, n. 40, p. 225-227, 2011.

LORENZI, Harri. Árvores Brasileiras. **Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 4.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, v.1. São Paulo: 2002. 23

MENEGHETTI, G. I. P. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos, SP.** Dissertação (mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ, 2003.

MILANO, M. S. O planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba-PR. **Revista Floresta**, v. 17, n. 12, 15–21. 1987.

MOURA. L. M. C.; FILIZOLA. R. **Uso de linguagem cartográfica no ensino de Geografia**: os mapas e atlas digitais na sala de aula. 2009. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1017-4.pdf. Acesso em: 03 jun. 2020.

PAIVA, A.V. Aspectos da arborização urbana do centro de Cosmópolis-SP. **Revista SBAU**, v.4, n.4, p.17-31, 2009.

PAIVA, A.V.; LIMA, A.B.M.; CARVALHO, A.; JUNIOR, A.M.; GOMES, A.; MELO, C.S. *et al.* Inventario e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio Branco, AC. **Revista SBAU,** v. 5, n.1, p.144-159, 2010.

PAULEIT, S.; DUHME, F. GIS assessment of Munich's urban forest structure for urban planning. **Journal of Arboriculture**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 133-141, 2000.

PINHEIRO, N. O.; **Aplicação do Estudo Scott-Knott em Estudo de Brusone no Trigo**. Dissertação (Bacharel), Universidade de Brasília, 2017.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, p.87-134, 2000.

RODRIGUES, G. A.; FERRAREZI, L. A; BOVERIO, M. A. Metodologia para determinação da abundância de árvores urbanas utilizando recursos de geotecnologias de acesso livre. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 8, n. 3. 2020

SALATINO, A. Nós e as plantas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 4 (suplemento), p. 483-490, 2001.

SANCHOTENE, M. C. C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**, 2, 1994. São Luís – Ma. Anais. São Luís, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana; 1994.

SEGAWA, H. **Ao amor do público**: jardins no Brasil. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

SILVA, E. C.; **Avaliação do poder e taxas de erro tipo I do teste Scot-Knott por meio do método de Monte Carlo**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

SILVA, K. A. R.; LELES, P. S. S.; GIÁCOMO, R. G.; MENDONÇA, B. A. F. de. Diagnóstico e uso de geoprocessamento para manejo da arborização urbana do bairro centro da cidade do Rio de Janeiro – RJ. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.11, n. 4, p. 98-114, 2016

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L.F.; LIMA, A.M.P. Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba - SP através de parâmetros qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização urbana**, v.2, n.1, p. 34-43, 2007.