

USO DE GEOTECNOLOGIA PARA ESTIMAR A ARBORIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE IBITINGA-SP

Júlia Damacena Lotti

julia.lotti@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga

Gilberto Aparecido Rodrigues

gilberto.rodrigues3@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga

Maria Aparecida Boverio

maria.boverio@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho

Kátia Cristina Galati

katia.galatti@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga

Edemar Ferrarezi Junior

edemar.junior@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga

RESUMO: A arborização urbana é de extrema importância, nos centros urbanos, e pode proporcionar grandes benefícios, tais como a purificação do ar, a melhoria do clima, sombreamento, diminuição de poluição sonora dentre outros. O objetivo desse estudo foi estimar a quantidade de árvores no município de Ibitinga-SP, mais conhecida como Capital Nacional do Bordado. O aplicativo utilizado nesse projeto foi o *software* livre *Google Earth Pro* para coletar dados e analisar as imagens de satélite da cidade. Os resultados mostraram que o número estimado de árvores na área urbana, da cidade de Ibitinga, foi de 7.960 indivíduos arbóreos, indicando que a técnica tem aplicabilidade e de curto tempo de execução. O uso do *software* passa a ser uma ferramenta de uso simples, prático e pode ser utilizada por empresas de consultoria

ambiental, pelas prefeituras, ou por docentes do ensino público na dinamização dos conteúdos curriculares de geografia e ciências.

Palavras-chave: Determinação. Indivíduos arbóreos. Google Earth Pro. Vegetação Urbana.

USE OF GEOTECHNOLOGY TO ESTIMATE ARBORIZATION IN THE MUNICIPALITY OF IBITINGA- SP

ABSTRACT: Urban afforestation is extremely important in urban centers and can provide great benefits, such as air purification, climate improvement, shading, reduction of noise pollution, among others. The objective of this study was to estimate the number of trees in the city of Ibitinga-SP, better known as the National Capital of Embroidery. The

application used in this project was the free software Google Earth Pro to collect data and analyze the city's satellite images. The results showed that the estimated number of trees in the urban area of the city of Ibitinga-SP was 7,960 individuals, indicating that the technique has applicability and short execution time. The use of the software becomes a simple, practical tool that can be used by environmental consulting companies or by city halls, or even can be used by public education teachers in the promotion of curricular contents of geography and science.

Keywords: Google Earth Pro, Urban Afforestation and Geoprocessing.

1 INTRODUÇÃO

Arborização urbana é caracterizada pelo plantio de árvores em praças, parques e calçadas de vias públicas. Porém, deve-se ter cautela nas escolhas das espécies que irão compor a flora urbana, para que não haja conflitos com a infraestrutura urbana, como nas proximidades de redes elétricas, tubulações de esgoto e imóveis etc. (SANTOS; JOSÉ; SOUSA, 2013).

A arborização urbana é um conjunto de vegetação destinada a contribuir para o sombreamento, a melhoria da qualidade de vida da população e do meio ambiente. Sua estratégia é mitigar o impacto dos ecossistemas, sejam eles ecológicos, sociais ou paisagísticos. A importância da arborização demonstra os benefícios que as

árvores representam nas cidades. As primeiras ruas arborizadas remontam a Paris em 1660, com o objetivo de embelezamento da cidade e para proteger as operações militares, bem como materiais adequados como barricadas, de forma que as árvores têm sido utilizadas em todas as cidades desde o século 17 (REDAÇÃO CICLO VIVO, 2015).

O pouco reflorestamento urbano, no Brasil, tem sido uma preocupação dos ambientalistas devido aos benefícios observados para a sociedade. O planejamento urbano de praças e parques também requerem atenção especial, como por exemplo, áreas de lazer, pois são locais que resgatam a função social, devem ser agradáveis e estimular as pessoas a visitá-los. A arborização também é importante para o resgate de arquitetura urbana mais sustentável, e nesse sentido, as árvores aperfeiçoam a vista em ambientes urbanos e criam belas cenas do cotidiano, o que impacta positivamente no bem-estar geral da população (SCHUCH, 2006).

Arborização de ruas e avenidas, no Brasil, é uma prática relativa recente em comparação em outros países dos europeus, os quais iniciaram esta prática há mais de 120 anos. Na contemporaneidade, a geotecnologia é uma ferramenta fundamental para realizar levantamentos e posteriores proposições, com o uso de mapas e GPS (Global Position System) aliados à aerofotogrametria, imagens de satélite e

softwares de Sistema de Informação Geográfica (SIG) (LIMA NETO; BIONDI, 2012).

Em termos de conforto térmico, as árvores são um elemento essencial na promoção da adequação ambiental urbano. A vegetação é essencial para a melhoria da qualidade de vida devido ao seu papel na melhoria da estabilidade microclimática, pela evaporação de água, pois reduz as amplitudes térmicas, aumenta as taxas de transpiração, reduz a incidência direta de luz solar, entre outros benefícios (MILANO; DALCIN, 2000).

Qualquer SIG pode simular a realidade do espaço geográfico, integrando informações espaciais e gerando mapas por meio do geoprocessamento que integra a quantidade de árvores com grande capacidade de armazenamento e representação espacial, de dados, em vários níveis de detalhamento (LIMA NETO; BIONDI, 2012). O uso de geotecnologias facilita no processo de tomada de decisões, são vários *softwares* que integram as fases de coleta, processamento e uso de informações relacionadas ao espaço físico, seus cruzamentos, análises e produtos finais, que são os mapas e sua interpretação (SCHUCH, 2006).

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa é estimar o número de indivíduos arbóreos no município de Ibitinga-SP, com o uso da geotecnologia, e assim, contribuir para o equilíbrio físico-ambiental da cidade.

2 METODOLOGIA

“O estudo foi realizado na cidade de Ibitinga-SP, localizada na latitude 21°45’28” Sul e longitude 48°49’44” Oeste, a uma altitude de 491 metros do nível do mar. Ibitinga possui uma área de 689.391 km² e uma população estimada em 61.150 pessoas (IBGE 2010).

Ibitinga é agregada da Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, número 13 (Figura 1), de acordo com Tundisi, et.al,(2008), pertence à Bacia do Tietê/Jacaré, n.13, localizada no centro do Estado de São Paulo (Figura 2).

O Estado de São Paulo tem, atualmente, 22 Unidades de Gestão de Recursos Hídricos. O clima dessa unidade de gestão, pela classificação de *Koppen*, situa-se entre clima tropical úmido (de outubro a março) e inverno seco (de abril a setembro).

O relevo é variável com o ponto máximo de altitude a 800 m na região de São Carlos, onde se encontram as numerosas nascentes que alimentam a bacia hidrográfica.

A unidade Tietê/Jacaré está na Depressão Periférica do Estado de São Paulo, onde se encontram os aquíferos Bauru/Serra Geral/Botucatu.

Em sua maioria, a bacia é formada por solos de areias quartzosas profundas a moderadas, em menores quantidades ocorre latossolo roxo eutrófico, segundo Tundisi, et al. (2008).

A metodologia para determinação do número de árvores no espaço urbano fez uso de recursos de geotecnologias de acesso livre *Google Earth Pro*, seguindo a técnica segundo Rodrigues, Ferrarezi & Bovério (2020).

Inicialmente, dividiu-se a cidade de Ibitinga em 4 quadrantes com transectos Norte-Sul e Leste-Oeste, formando um ângulo reto.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As árvores são importantes em todos os lugares, porém quando falamos da cidade em si é onde temos que dar mais atenção, as cidades estão ficando cada vez mais quentes, por conta da falta de árvores, por conta dos materiais que constituem os elementos urbanos, as árvores são responsáveis por deixar o ambiente urbano confortável termicamente, isso traz muitos outros benefícios tais como: evita a exposição aos raios solares de transeuntes, oferece sombra, aumenta o nível de umidade do ar, proporcionando uma melhor qualidade do ar, as árvores servem de abrigo e fonte de alimento de animais, valoriza as cidades, pois embeleza o espaço urbano.

Dentre as melhores e mais importantes qualidades da arborização é a influência na diminuição do efeito estufa e na maior liberação de vapor d'água.

Quando a arborização é plantada corretamente é possível analisar a saúde da

cidade pela saúde das árvores, que no caso é necessário estar robusta, verde, seus galhos fortes e com condições sanitárias adequadas (MOROAU, 2020).

Um jeito fácil de contribuir com as cidades e o meio ambiente, seria se em cada rua aproximadamente fosse plantada 5 árvores a cada 10 casas, pois plantar causa benefícios a saúde como, sair da depressão, redução de estresse e ansiedade, incentiva o aumento da criatividade, reduz crises alérgicas, ensina a ter cuidado e paciência, além de aumentar a serotonina, que são os hormônios da felicidade, por conviver num ambiente mais bonito (ECOTELHADO, 2021).

Mas, é preciso analisar o espaço onde ela vai ser plantada, o tipo da raiz, origem e qual espécie de árvore vai ser plantada. A seguir são apresentadas 3 variedades de árvores para serem cultivadas em calçadas, sendo elas a Marinheiro: (*Trichilia cathartica*), apresenta até seis metros de altura e a sua floração ocorre em maio e junho, Ipê-Mirim (*Stenolobium stans*), chega a sete metros de altura e a sua floração é de janeiro a maio, e por fim, Candelabro (*Erythrina speciosa*) que chega a seis metros de altura e a sua floração só ocorre entre junho e setembro (REDAÇÃO CLICLO VIVO, 2018).

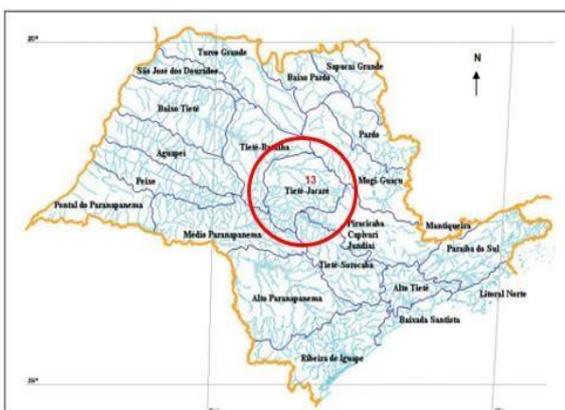
Para se chegar à conclusão, para uma cidade bem arborizada, pode-se utilizar *softwares*, entre eles o sistema de informações geográficas (SIG).

O SIG é uma ferramenta computacional utilizada para fazer georreferenciamento, que permite fazer análises em geral e formar um banco de dados de imagens.

Outro *software* de boa aplicabilidade é o *Google Earth Pro*, que é o *software* usado na condução deste trabalho, trata-se de um “*software* livre”, que possibilita qualquer pessoa visualizar. Tudo realizado por intermédio da tela de um computador, as suas imagens têm qualidade, pois são feitas a partir de satélite, assim a visualização é nítida, independente do espaço que esteja em nível mundial, podendo utilizá-lo também, para mostrar além da arborização, a lua e os monumentos (BRUNO, 2013).

O objetivo desse estudo, portanto, foi estimar a quantidade de árvores no município de Ibitinga-SP, utilizando ferramentas de geotecnologias.

Figura 1: Unidades de Gestão de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.



Fonte: Adaptado de Tundisi et al. (2008); Círculo em vermelho indica os limites da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 13 (URGHI, 13), Tietê-Jacaré.

Figura 2: Bacia do Tietê/Jacaré, n.13, localiza-se no centro do Estado de São Paulo.



Fonte: Adaptado de Tundisi et al. (2008); Círculo em vermelho indica os limites do município de Ibitinga-SP, na URGHI -13.

Para a execução desta prática utilizou-se a ferramenta do *Google Earth Pro*, chamada “caminho”.

Na sequência, fez - se uso da ferramenta “marcador” para identificar os quadrantes do município em área urbanizada (Figura 3). Na aba superior do *software* fez-se o uso da ferramenta “polígono” para elaborar o contorno da área de amostra em cada quadrante, com o intuito de englobar no máximo de 12 a 20 vias públicas em cada quadrante. Tal ferramenta permite determinar o perímetro e a área de cada quadrante objeto deste estudo.

Figura 3: Área urbana do município de Ibitinga- SP usando o Google Earth Pro.



Fonte: Os autores (2022); Traços em amarelo representam linha Norte-Sul (NS) e linha Leste-

Oeste (LO); Q1, Q2, Q3 e Q4 representam os quadrantes da cidade de Ibitinga-SP.

Na sequência, utilizando-se da ferramenta “régua”, mediu-se o comprimento de cada uma das quatro vias públicas em cada quadrante, escolhidas ao acaso, onde foram anotados os tamanhos em metros de cada via, a quantidade de árvores presentes em cada via pública, dos dois lados da calçada, independente do porte, podendo ser grande, médio ou pequeno, utilizando a ferramenta de aproximação da imagem do *software* (ferramenta “zoom + ou -”) a um ponto de visão de 300 a 400 m de altitude em relação ao nível do solo.

Os respectivos dados de cada quadrante, quanto ao comprimento da via pública e número de árvores foram anotados em planilhas do *Excel* e os dados tabulados. Esses dados foram submetidos a análise estatística univariada, utilizando o DIC (delineamento inteiramente casualizado), considerando os quadrantes como repetição (4), e as vias públicas de cada quadrante, Rua 1, Rua 2, Rua 3 e Rua 4, consideradas como tratamentos (4). Utilizou-se para análise estatística o *software* livre Sisvar 5.6 Ferreira (2008), com grau de significância de 5% de probabilidade para a análise de variância (teste F, Snedecor) e teste de médias de Scott Knott. A hipótese deste estudo é a de 1 indivíduo arbóreo a cada 10 metros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância das estimativas de contagem do número de indivíduos arbóreos, para a cidade de Ibitinga-SP, não mostrou diferença significativa a 5% de probabilidade em relação aos quadrantes e comprimento das vias (Tabela 1). O coeficiente de variação do número de indivíduos arbóreos foi de 39,01%, valor esse considerado elevado, o que pode estar relacionado com variação elevada e menor homogeneidade dos valores constatados.

Tabela 1: Dados de análise de variância de números de indivíduos arbóreos.

V	F	L	Q	M	G	c	Pr
Quad		3	5	1			0,
rante			2,92	7,64		,140	4058 ^{ns}
Vias		2	6	3			0,
			3,17	2,58		,041	2107 ^{ns}
Resí		6	9	1			
duos			2,84	5,47			
Total			2				
		1	08,92				
CV		9,01					
M							
édia		0,08					
geral							
Teste de médias de números de indivíduos arbóreos							
1		2		3		4	
13,		14,		1		2	
66 ^a		0a		7,0a		0,0a	
Dados de análise de variância do comprimento de vias públicas							
V	F	L	Q	M	G	c	P
Qua		3	2	9			0,
drante			969,6	89,88		,209	205 ^{ns}

Vias	2	1	5	0,
		179,5	89,75	,295
Resí duos	6	23,8	37,31	
T otal CV	1	973,0		
		,03		
M édia Geral	2	90,50		

Teste de médias do comprimento de vias públicas			
1	2	3	4
274.	314,6	294.0a	2
33b	6a	b	79.0ab

Fonte: Os Autores (2022); FV: fonte de variação; GL: grau de liberdade; SQ: soma de quadrados; QM: quadrado médio; Pr: probabilidade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; Letras minúsculas iguais na mesma linha indica que não houve diferença significativa ao nível testado.

O teste de médias do número de indivíduos arbóreos não apresentou efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Na mesma Tabela 1, constata-se que a análise de variância das estimativas de contagem do comprimento das vias públicas para a cidade de Ibitinga-SP, mostrou diferença significativa com 5% de probabilidade em relação aos quadrantes, mas não significativo em relação ao comprimento das vias públicas.

O coeficiente de variação do comprimento das vias públicas foi de 4,03%, valor este considerado baixo, o que pode estar relacionado com variação mais dos valores constatados.

O teste de médias do comprimento das vias públicas apresentou efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, onde o quadrante 2 destacou-se significativamente do primeiro quadrante, mas mostrou-se

estatisticamente semelhante ao terceiro e quarto quadrantes semelhantes. Rodrigues; Ferrarzi & Bovério (2020).

A estimativa de de dados métricos foi utilizado às relações aritméticas constatadas por Cecat, Rodrigues & Bovério (2020), onde se calcula o número de árvores no município (NAM), e estabelecidos os dados da área amostral do quadrante mais representativo da cidade (33,5 ha), assim como o seu perímetro mais representativo (2538 m; Q1).

De posse dos dados do número de 3 vias amostradas (NVA) por quadrante (3), número de vias públicas totais no quadrante 1 (NVPTIQ = 12) e do número de indivíduos arbóreos dos dois lados da calçada dessas vias (IAIPAA), observou-se 37 indivíduos arbóreos.

$$IAEPQA = \frac{IAIPAA \times NVPTIQ}{NVA} = \frac{37 \times 12}{3}$$

$$= 148 \text{ indivíduos arbóreos estimados}$$

(1)

Além disso, procedeu-se a contagem do número de todas as vias públicas (NVPTIQ=12) nessa área amostral (Q1), definindo-se o interesse às vias públicas que apresentassem comprimento igual ou superior a 100m, totalizando 12 vias públicas.

Tabela 2: Determinação: Perímetro da área amostrada no quadrante 1.

AAQ	PATQ	VA ^C	AOQ	AEQ	AQ
538	22.353 m = 676 ha	3486 m	21	41,33	538 m

Fonte: Os Autores (2022)

O perímetro da área total do quadrante (PATQ) = 22.353 m, como mostra –se a seguir:

$$IAE = \frac{IAEQQA \times PATQ}{PAQ} =$$

$$\frac{148 \times 22.353}{2.538} = 1303,48 \text{ indivíduos arbóreos (2)}$$

Para tanto é necessário ter posse do perímetro urbano total (PUT) = 37976 m, do número de Indivíduos 428 arbóreos estimados no quadrante 1 (IAE), e do perímetro da área total do quadrante amostrado (PATQ) = 22353 m, como demonstrado a seguir:

Perímetro urbano (PUT) = 37976 m
Indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1 (IAE) = 1303,48.

Perímetro da área total do quadrante amostrado (PATQ) = 22353 m

Número de árvores no município = NAM

$$(NAM) = \frac{PUT \times IAE}{PATQ} = \frac{37.976 \times 1303,48}{22353} = 2214,52(3)$$

$$\frac{37.976 \times 1303,48}{22353} = 2214,52(3)$$

Portanto, o número de árvores no município (NAM) = 2.214,52 indivíduos arbóreos.

Outra métrica importante a ser observada neste estudo é a Relação de indivíduos arbóreos por metro de calçada (RIAMC) que sai da razão “de indivíduos arbóreos observados/comprimento de via observada”, que considera:

Indivíduos arbóreos observados nos 4 quadrantes (TIAO4Q) = 121

Comprimento das vias amostradas (CVA): (CVA) = 3486 m

$$RIAMC = \frac{TIAO4Q}{CVA}$$

O total de comprimento de vias amostradas fica simples de ser calculado, pois foram amostrados os dois lados da calçada, conforme tabela 2 que resume métricas do quadrante 1.

$$= \frac{CVA}{2} = \frac{3486}{2} = 1743 \text{ Metros} = 1,743 \text{ quilômetros}$$

Indivíduos arbóreos observados nos 4 quadrantes = 121

$$RIAMC = \frac{TIAO4Q}{CVA} = \frac{121}{3486}$$

RIAMC = 0,0347 indivíduos por metro linear de calçada.

Portanto, se a hipótese deste estudo é de 10 indivíduos arbóreos a cada 10 metros, temos:

$RIAMC = 0,0347 \times 100m = 3,47$ indivíduos à cada 100 metros lineares de calçada, ou um indivíduo arbóreo a cada 28,81 metros lineares. Portanto, rejeitamos a hipótese deste estudo e concluímos que alguns estudos de arborização são bastante abrangentes na avaliação de indivíduos arbóreos, como visto no estudo de Meneghetti (2003), que além de outros elementos urbanos, discute várias características relacionadas à construção e saúde das árvores, assim como Paiva (2003), que em estudo sobre arborização urbana constatou vários elementos urbanos que interferem negativamente na arborização, tal qual danos nas espécies plantadas, áreas de calçadas não pavimentadas, avaria em calçadas etc.

No entanto, neste estudo da área urbana de Ibitinga-SP, não foi possível avançar dentro da avaliação das feições urbanas neste momento, mas foi possível verificar que uma ferramenta relativamente simples, o *Google Earth Pro*, propiciou alta qualidade de imagens de satélite e a identificação dos elementos urbanos mais importante para o ecossistema urbano, a arborização dos espaços públicos (praças, jardins e viaspúblicas).

Os dados deste estudo estão contrastantes com os verificados por Mamedi

(2014), que encontraram 0,04 indivíduos por metro linear de ruas, ou seja, uma árvore a cada 6,98 m de rua, enquanto neste estudo identificou-se um indivíduo arbóreo a cada 28,81 metros lineares, na cidade de Ibitinga-SP, sugerindo uma ação do poder público para melhorar as condições ambientais do ecossistema urbano.

O número estimado de árvores no município de Ibitinga-SP foi de 2214,52, o que é suficientemente relevante para fins de planejamento urbano em termos de custo e facilidade de execução (RODRIGUES; FERRAREZI; BOVÉRIO, 2020; CECATO, RODRIGUES; BOVÉRIO, 2020).

5 CONCLUSÃO

O número de indivíduos arbóreos estimados nas vias públicas da cidade de Ibitinga foi 7.960.

A técnica da estimação do número de árvores no município de Ibitinga- SP, utilizou-se o software livre *Google Earth Pro* mostrou-se simples, prático e de execução rápida para ser utilizada pelas equipes da Prefeitura, empresas terceirizadas e em práticas pedagógicas de conteúdos de Geografia, Ciências no ensino fundamental e médio.

Conclui-se que o uso da geotecnologia para estimar a arborização urbana pode ser:

- Referência em outros municípios (como sugestão para trabalhos futuros);

- Proposta de reordenar a arborização urbana, para melhorar a qualidade de vida da população.

- A partir do planejamento da arborização pelo *software* é possível a redução de gastos e otimização.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial ao Centro Paula Souza e a Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, que permitiram que esta pesquisa fosse realizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNO MENEZES. Conheça as novas ferramentas de exploração do Google Earth. Publicação: 05 de novembro de 2013 às 08h40min. Disponível em: <https://canaltech.com.br/internet/Conheca-as-novas-ferramentas-de-exploração-do-Google-Earth/>.

CECATO, S. A.; RODRIGUES, G. A. & BOVÉRIO, M. A. Estratégia de quantificação de abundância de árvores usando o software Google Earth Pro. **Interface Tecnológica** - v.17 n. 2 (2020). Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br>. DOI: 10.31510/infa.v17i2.869.

Departamento de Parques e Jardins, Secretaria de Serviços Urbanos. Como teve início a arborização urbana no Brasil. São Bernardo dos Campos, 05/10/2105. Disponível: https://www.saobernardo.sp.gov.br/maximiza-da/asset_publisher/5cLLuTMVcxDN/content/unida-21?inheritRedirect=false. Acesso em: 23 de abril de 2022.

ECOTELHADO. Benefícios das plantas: 8 motivos para tê-las nos ambientes.

Publicado 14 junho, 2021. Disponível em: <https://ecotelhado.com/beneficios-das-plantas-8-motivos-para-te-las-nos-ambientes/>.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v.6, n.2, p.36-41, 2008. Disponível em: <https://des.ufla.br/~danielff/meusarquivospdf/art63.pdf>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

KANE, B.; RYAN, H. D. P. Locating trees using a Geographic Information System and the Global Positioning System. **Journal of Arboriculture**, [S. l.], v. 24, n.3, 1998.

LIMA NETO, E. M.; BIONDI, D. Detecção de árvores de ruas da cidade de Curitiba, PR, utilizando fotografias aéreas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, n.4, 2012.

MAMEDE, J. S. dos S.; SOUZA, F. F. de; SANTOS, A. F. A.; DUTRA, R. M. C. & RONDON NETO, R. M. Levantamento qualitativo de espécies arbóreas e arbustivas na arborização urbana do município de Paranaíta, Mato Grosso. **Biodiversidade**, v.13, n2, 2014, pág. 56-63. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/1956>. Acesso em: 12/09/2022. ISSN: 8137-1838.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. ARBORIZAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS. RIO DE JANEIRO: LIGHT, 2000. 226p.

MOREAU, K. A importância das árvores na cidade. Arquitetura paisagista e urbanismo. 04/12/2020. Disponível em: <https://www.paisageiro.com/blog/a-importancia-das-arvores-nas-cidades>. Acesso em: 10/08/2022.

PRIANO, T. C.B.S.; RODRIGUES, G. A.; BRUNO, D. R. USO DE

GEOTECNOLOGIAS PARA ESTIMAR A ARBORIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE TAQUARITINGA-SP. Revista Perspectiva em Educação, Gestão & Tecnologia. v.9 n.18, jul-dez/2020.
<https://fatecitapetininga.edu.br/perspectiva>.

REDAÇÃO CICLO VIVO. Oito árvores ideais para plantar em calçadas. 29 de dezembro de 2018. Disponível:
<https://ciclovivo.com.br/inovacao/inspiracao/8-arvores-ideais-para-plantar-em-calçadas/>. Acesso: 03/06/2022.

RODRIGUES, G. A.; FERRAREZI, L. A. & BOVÉRIO, 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, p. 172-178.

SANTOS, A. F.; JOSÉ, A. C.; SOUSA, P. A. de. Fitossociologia e diversidade de espécie arbóreas das praças centrais do município de Gurupi-TO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 4, 2013.

SCHUCH, M. I. S. Arborização urbana: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias. 2006. 102 p. Centro de Ciências Rurais - UFSM, Santa Maria-RS, 2006.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA, T.; PARESCHI, D. C.; LUZIA, A. P.; VON HAELING, P. H. e FROLLINI, E. H. A bacia hidrográfica do Tietê/Jacaré: estudo de caso em pesquisa e gerenciamento. Estudos Avançados, 22, (63), 2008, p.159-172.
Disponível: em:
<https://www.scielo.br/j/ea/a/RF98RvHQzCkqY6BN3c6h7YQ/?lang=pt&format=pdf>.