



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

## A ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA COMO PERSPECTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA SUSTENTABILIDADE NA SUBPREFEITURA DO BUTANTÃ, NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, SP

Amanda Lombardo Fruehauf, [amandalombardo@usp.br](mailto:amandalombardo@usp.br), ESALQ/USP  
Paulo Renato Mesquita Pellegrino, [prmpelle@usp.br](mailto:prmpelle@usp.br), FAU/USP  
Magda Adelaide Lombardo, [magdalombardo@yahoo.com.br](mailto:magdalongardo@yahoo.com.br), ESALQ/USP

### Resumo

O crescimento das cidades está associado à especulação imobiliária e a mudança da população das áreas rurais para as áreas urbanas. Assim, deve-se criar nas cidades espaços com arborização, para minimizar os efeitos maléficos causados pela intensa urbanização, como surgimento da ilha de calor urbana, superfícies impermeáveis, poluição do ar, inundações, falta de espaços para lazer. Deve-se buscar a sustentabilidade desses espaços que são utilizados pela população. O trabalho visou analisar e quantificar por meio de geotecnologias e quantificar, a arborização urbana da Subprefeitura do Butantã e sua distribuição socioespacial. O trabalho teve como área de estudo a Subprefeitura do Butantã, localizado na zona sudoeste do Município de São Paulo, SP. Foi utilizado o software Quantum GIS para mapeamento e quantificação da arborização urbana viária da Subprefeitura do Butantã, com base no site do GeoSampa do ano de 2013, onde verificou-se a distribuição de 49.216 árvores e a desigualdade da distribuição espacial na Subprefeitura do Butantã, SP que engloba os cinco distritos: Butantã, Morumbi, Raposo Tavares, Rio Pequeno e Vila Sônia.

**Palavras-chave:** arborização urbana, geotecnologias, sustentabilidade.

### 1. Introdução

O aumento dos espaços urbanos juntamente com o aumento populacional no Brasil se intensificou-se a partir de 1950. Com essa expansão, surgiram-se grandes cidades e regiões metropolitanas.

Neste contexto, o crescimento das cidades está associado à especulação imobiliária e a mudança da população das áreas rurais para as áreas urbanas. Desde 1960, no Brasil, houve uma intensa urbanização, com processo de metropolização e caracteriza-se pelo uso e ocupação da terra sem planejamento até no interior, nas pequenas e médias cidades. Devido à intensa urbanização com o aumento de áreas edificadas e asfalto, as cidades apresentam alteração climática com variação de temperatura e umidade relativa (LOMBARDO, 1985).

Desta forma, deve-se criar nas cidades espaços com arborização, para minimizar os efeitos maléficos causados pela intensa urbanização, como alteração do microclima (surgimento da ilha de calor urbana), superfícies impermeáveis, poluição do ar, inundações, falta de espaços para lazer. Buscando assim a sustentabilidade desses espaços que são utilizados pela população.

Na busca de ambientes físicos saudáveis, é importante incluir a arborização urbana que deve apresentar as espécies vegetais adequadas para compor os espaços públicos como



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

parques, ruas, avenidas, jardins e praças. Estas árvores devem atuar sobre o conforto humano propiciando qualidade de vida para a população (WESTPHAL, 2000).

O trabalho visou analisar e quantificar por meio de geotecnologias e busca de dados, a arborização urbana da Subprefeitura do Butantã, como esta, é distribuída entre os distritos que a compõem e desta forma avaliar como a distribuição de árvore poderia ser mais igualitária e assim promover a sustentabilidade.

## 2. Fundamentação teórica

### 2.1. Arborização Urbana

Nas cidades, onde há impermeabilização do solo juntamente com materiais de elevada amplitude térmica, uma solução para resolver estes problemas é implementar a vegetação nas áreas urbanas, com destaque as árvores, como arborização de vias públicas, praças e áreas de preservação (BAKER et al., 2003).

A arborização urbana assume um papel fundamental para a promoção de qualidade de vida. Vêm crescendo a preocupação da população com os benefícios que podem surgir com um meio ambiente saudável.

No conforto humano, a arborização urbana atua, proporcionando sombra para pedestres e veículos, redução da poluição sonora, melhoria da qualidade do ar, redução da amplitude térmica, abrigo para pássaros e equilíbrio estético, que ameniza a diferença entre a escala humana e outros componentes arquitetônicos como prédios, muros e grandes avenidas (SILVA FILHO; PIZZETTA; ALMEIDA, 2002).

Deve-se atentar para o planejamento e espécies utilizadas na arborização urbana. Geralmente, nas cidades usam-se poucas espécies arbóreas, de forma fragmentada, o que não contribui para a biodiversidade da flora e fauna que poderia ser abrigadas pela fonte de alimento e assim, poucas espécies da fauna conseguem sobreviver na área urbana (BRUN; LINK; BRUN, 2007).

Assim, nas áreas urbanas a arborização exerce importante função, gerando benefícios ambientais e sociais que contribuem para a qualidade de vida dos habitantes. Sendo que a arborização urbana deve ser vista como importante elemento de reestruturação dos espaços urbanos, aproximando as condições ambientais normais com o meio urbano (RIBEIRO, 2009).

### 2.2. Geotecnologias

As geotecnologias contribuem para a elaboração de estudos de áreas com questões ambientais a serem resolvidas, gerando mapas do ambiente analisado a fim de se identificar a realidade que se encontra e pensar em soluções sustentáveis para estes espaços.

Segundo Leite e Rosa (2006), as geotecnologias auxiliam no planejamento da área de estudo. Essa tecnologia fornece contribuição para a gestão urbana e entendimento da paisa-



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

gem. A alta resolução do sensoriamento remoto permite o mapeamento em detalhe, contribuindo para os estudos das cidades.

Deste modo, as geotecnologias abrangem o levantamento de dados espaciais, não espaciais, modelos, análises e tratamento de dados. Destacando o Sistema de Informação Geográfica (SIG) como incorporação de várias tecnologias em um todo (FERREIRA, 2019).

O SIG tem é uma ferramenta possibilita mapear áreas e criar a partir disto um banco de dados sobre a área de estudo (FRUEHAUF, 2016). O uso deste sistema é fundamental ao estudo de mapeamento que visam utilizar os dados de forma digital (HAMADA; GONÇALVES, 2007).

Dentro do SIG, pode-se utilizar o software Quantum GIS (QGIS) para elaborar mapas. O QGIS foi criado pela *OpenSource e Geospatial Foundation* (OSGeo, 2020), vem sendo disponibilizado em código aberto e gratuito na internet desde 2009, para apoiar e construir programas geo-espaciais.

### 2.3. Sustentabilidade

No tema de sustentabilidade, se encontra o conceito de resiliência que abrange conjunto de informações importantes para que as cidades superem os limites da perspectiva antropológica, que envolve o desenvolvimento urbano e assim tornar os espaços mais ecológicos (LOTUFO, 2016).

O mesmo autor destaca a importância de introduzir a ecologia no desenho das cidades, para garantir a sustentabilidade, assegurando o futuro do planeta, das próximas gerações. Assim é necessária a reintegração entre natureza e civilização na busca da resiliência ecológica.

Desta forma a sustentabilidade urbana está ligada à qualidade da arborização urbana na busca de uma cidade ecológica e sustentável (DE OLIVEIRA; ROSIN, 2013).

Os serviços ecossistêmicos, como a arborização, são impulsionadores da sustentabilidade e resiliência urbana, que representa o quanto um sistema pode suportar de alterações, sem mudar de estado. Na busca da resiliência, há diferentes maneiras de testar planos e projetos que associam espacialmente o urbano com as funções sociais e biofísicas (AHERN, 2011).

Segundo Keesstraet al. (2018), para se alcanças a sustentabilidade deve-se unir soluções para o uso da terra e a paisagem, promovendo os serviços ecossistêmicos com a concepção da conectividade.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 17 a 19 de novembro de 2020

### 3. Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na Subprefeitura do Butantã, localizado na zona sudoeste do município de São Paulo, SP (Figura 1). O município de São Paulo possui 11.253.503 habitantes e uma área de 1521 km<sup>2</sup>, com densidade demográfica de 7898, 2 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). A subprefeitura de Butantã compreende cinco distritos heterogêneos: Butantã, Morumbi, Vila Sônia, Raposo Tavares e Rio Pequeno, todos juntos representam uma área total de 56, 10 km<sup>2</sup>, com uma população de 428. 217 com uma densidade demográfica de 7.633 hab/km<sup>2</sup> (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2017).

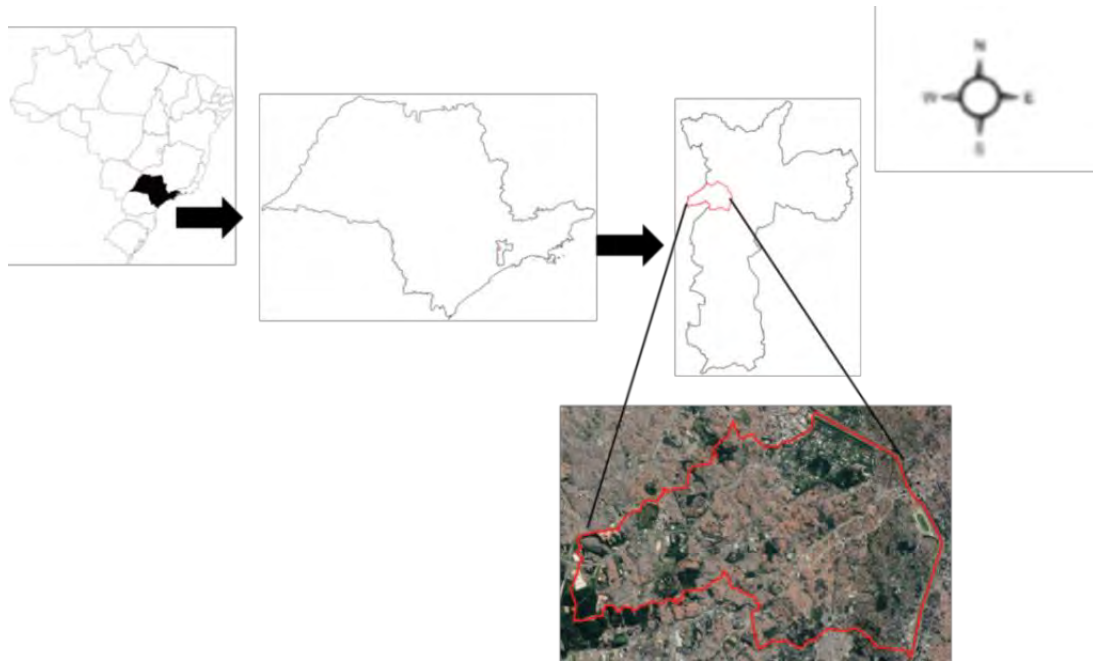


Figura 1: Localização da área de estudo.  
 Fonte: Amanda Lombardo Fruehauf (2019).

Foi utilizado o software Quantum GIS (QGIS), o surgimento do QGIS juntamente com o Google Earth, aproximou as pessoas para o conhecimento das geotecnologias aplicadas no geoprocessamento (BOSSLE, 2015).

Também foi feita uma busca da quantificação da arborização urbana viária da Subprefeitura do Butantã, no site do GeoSampa do ano de 2013. A fim de verificar como estas estavam distribuídas entre os distritos que a compõem.

A plataforma GeoSampa, reúne mais de 150 tipos de dados georreferenciados sobre a cidade de São Paulo, que abrange zoneamento, equipamentos urbanos, rede de transporte público, mapas geotécnicos e dados sobre a população entre outros, incluindo dados do parce-



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

lamento do solo. O portal está alinhado à Lei de Acesso à Informação - LAI5, disponibilizando dados para download, de forma que podem ser consultados e utilizados para pesquisas e diversos fins em que o usuário desejar (DE LIMA; DAMIAO; DE OLIVEIRA, 2017).

Segundo Bonametti (2001), a arborização urbana que abrange toda cobertura vegetal, visa evitar a ocorrência da ilha de calor, diminuição da poluição e ainda tem seu papel estético na paisagem.

A Ilha de Calor (IC) é o fenômeno onde devido à urbanização o clima térmico é modificado, sendo mais quente do que as áreas circundantes não urbanizadas, principalmente à noite (VOOGT; OKE, 2003).

Desta forma visou-se analisar a distribuição espacial da arborização urbana entre os distritos da área de estudo, de forma a apontar que a política pública deve se atentar para o planejamento urbano da sua arborização, para que seja bem distribuída e promova a sustentabilidade.

O planejamento urbano contribui para a eficácia da arborização. Ou seja, sem esta pode ocorrer plantios irregulares, sem conhecimento técnico das espécies e que não seja, compatível com o planejamento anterior e assim, não contribui para a qualidade de vida da população (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010).

#### 4. Resultados

Com base no mapa da área de estudo, realizou-se o mapa de arborização urbana de 2013. Para ilustrar a localização dos distintos distritos que compõem a Subprefeitura do Butantã, buscou-se na literatura a figura 2.



Figura 2: Localização da Subprefeitura do Butantã em relação ao município de São Paulo, SP, com os cinco distritos.

Fonte: Morato; Kawakubo, 2007.

A desigualdade entre os distritos, é apresentada na Pesquisa e análise de aplicação de instrumentos em planejamento urbano ambiental no Município de São Paulo, realizada pelo Laboratório de Habitação e Assentamentos Humanos Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP (LabHab/FAUUSP, 2006), há uma ocupação heterogênea interna da subprefeitura do Butantã. Para verificar esta heterogeneidade é importante caracterizar os cinco distritos da área de estudo. O distrito Raposo Tavares possui intensa industrialização, atividades de atendimento para a população de classe mais baixa. O distrito Rio Pequeno tem as mesmas características, apenas tem menos quantidade de áreas industriais e comércio. Os distritos Vila Sônia e Butantã predominam bairros de classe média e alta, principalmente no Butantã que também possui maiores infraestruturas como a presença da cidade universitária (USP), o Jockey Clube e o Instituto Butantã. Por último o distrito do Morumbi, apresenta os bairros de alta classe de renda, com alta verticalização de alto custo.

O mapa de arborização urbana (Figura 3) foi elaborado no QGIS, com a busca de dados de arborização viária no site do GeoSampa, com base em imagem de satélite de 2013, obtendo



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

49.216 árvores, demonstrando a desigualdade da distribuição espacial na Subprefeitura do Butantã, SP que engloba os cinco distritos: Butantã, Morumbi, Raposo Tavares, Rio Pequeno e Vila Sônia

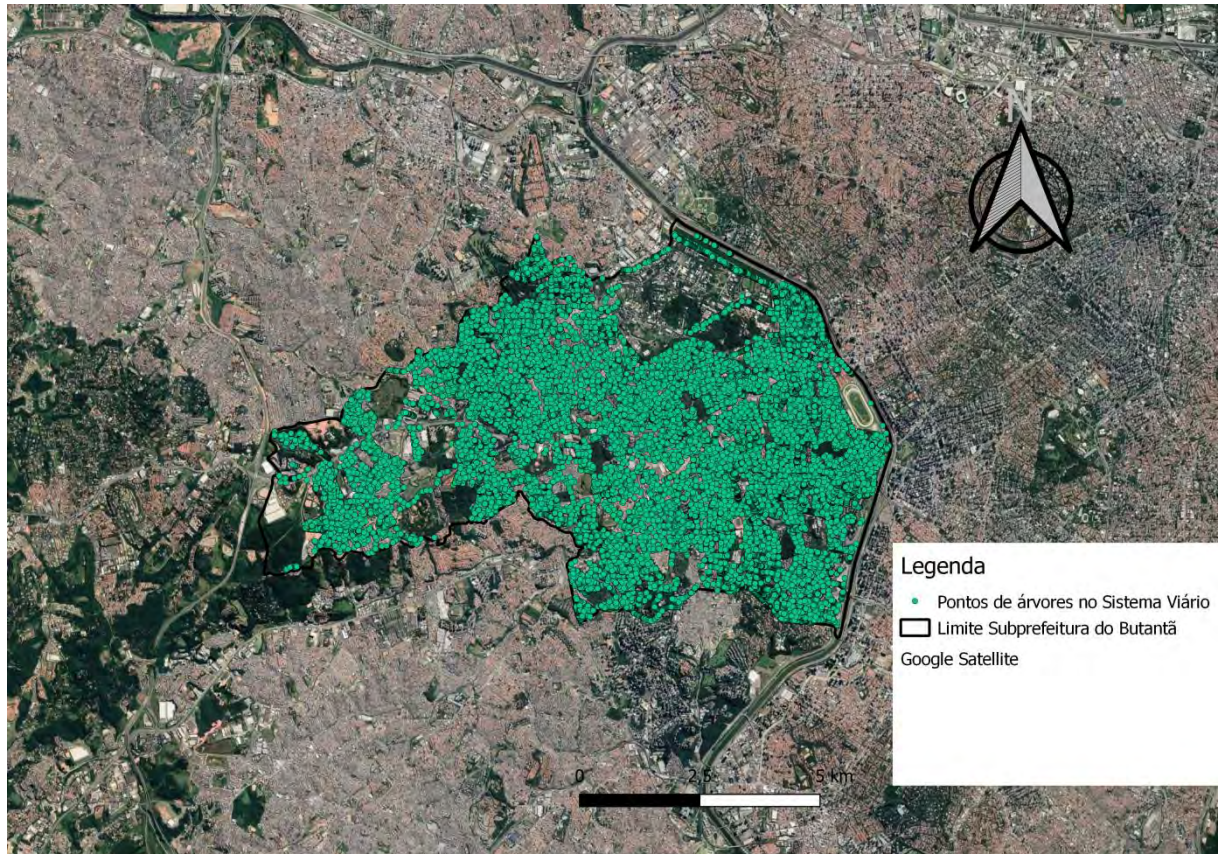


Figura 3: Mapa de arborização urbana da Subprefeitura do Butantã, 2013.

Fonte: Geosampa (2013).

Segundo Morato e Kawakubo (2007), que analisaram a vegetação na Subprefeitura do Butantã, destacou-se a vegetação com maior desigualdade de distribuição entre os distritos.

Nesta pesquisa, com o levantamento da arborização urbana da Subprefeitura do Butantã, verificou-se como esta é distribuída nos cinco distritos, demonstrando que o distrito com maior poder aquisitivo, no caso o Morumbi, apresenta maior arborização viária. Os distritos Vila Sônia e Butantã possuem razoável arborização viária, com bairros de classe média a alta, Butantã se destaca com maior vegetação, pois têm a cidade Universitária (USP) que é rodeada de árvores e outras infraestruturas como o Jockey Club e Instituto Butantã. E os distritos Raposo Tavares e Rio Pequeno, que possuem o menor poder aquisitivo, são os que mais carecem de quantidade de arborização urbana.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

## 5. Conclusões

O mapa de arborização urbana demonstrou como estão distribuídas as árvores na paisagem da área de estudo, mostrando a desigualdade socioespacial. Assim, este trabalho pode buscar soluções para incrementar a arborização urbana viária.

Destaca-se que a arborização urbana apresenta diversos benefícios para melhoria das condições climáticas da cidade, como mitigação da ilha de calor, diminuição da poluição do ar, redução de enchentes, lazer, sendo positivo para a saúde física e mental. Proporcionando para os habitantes uma melhoria de qualidade de vida.

Assim, verifica-se a carência de políticas públicas no âmbito ambiental, principalmente no planejamento e implantação de arborização urbana, de forma a ter uma arborização mais igualitária espacialmente na busca da qualidade ambiental e de vida e consequentemente na promoção da sustentabilidade.

## 6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## 7. Referências bibliográficas

AHERN, Jack. From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. **Landscape and Urban Planning** (100):341-343. doi: 10.1016/j.landurbplan.2011.02.021, 2011.

ALMEIDA, D. N. de; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 899-906, 2010.

BAKER, L.A. et al. Urbanization and warming of Phoenix (Arizona, USA): impacts, feedbacks and mitigation. **Urbanecosystems**, v.6, p.183-203, 2003.

BONAMETTI, J. H. Arborização Urbana. Curitiba: **Terra e Cultura**, n. 36, 2001. Disponível em: <[http://web.unifil.br/docs/revista\\_eletronica/terra\\_cultura/36/Terra%20e%20Cultura\\_36-6.pdf](http://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/terra_cultura/36/Terra%20e%20Cultura_36-6.pdf)> Acesso em: 12 set. 2020.

BOSSLE, R. C. **QGIS e geoprocessamento na prática**. São José dos Pinhais, PA: Edição do autor, Editora Íthala, 232p., 2015.

BRUN, Flávia Gizele König; LINK, Dionísio; BRUN, Eleandro José. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, p. 117-127, 2007.





II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

DE LIMA, V.L.; DAMIAO, S.R.R.; DE OLIVEIRA, M.C. **Banco de dados geográficos e licenciamento: a experiência da Secretaria Municipal de Licenciamento de São Paulo**, XVII ENAMPUR, São Paulo, 2017.

DE OLIVEIRA, Marcinéia Vaz Moraes; ROSIN, Jeane Aparecida Rombi De Godoy. Arborização dos espaços públicos: uma contribuição à sustentabilidade urbana. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 1, n. 3, 2013.

HAMADA, E.; GONÇALVES, R.R.V. Introdução ao geoprocessamento: princípios básicos e aplicação– Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, p.52, 2007.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=35>>. Acesso em: 10 set. 2020.

FERREIRA, A. S. **Uso de geoprocessamento e geotecnologias no mapeamento de áreas de vulnerabilidade à inundação no perímetro urbano do município de Humaitá, Sudoeste da Amazônia**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Humaitá, Amazonas, 2019.

FRUEHAUF, A.L. **O uso da geotecnologia na análise de áreas irrigadas com pivô central na bacia hidrográfica do córrego da conserva em Vargem Grande do Sul, SP – um enfoque agroecológico**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras, São Paulo, 33p. 2016.

KESSTRA, S. et al. The superior effect of nature based solutions in land management for enhancing ecosystem services. **Science of the Total Environment**, v. 610, p. 997-1009, 2018.

LEITE, M. E.; ROSA, R. Geografia e geotecnologias no estudo urbano. **Caminhos de Geografia**, v. 7, n. 17, 2006.

LOMBARDO, M.A. **Ilha de Calor nas Metrôpoles: O exemplo de São Paulo**. São Paulo, 244 p. Ed. Hucitec, 1985.

LOTUFO, José Otávio. **Projeto sustentável: resiliência urbana para o Bairro da Pompéia**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-19122016-153348/en.php>>. Acesso em: 15 set. 2020.

MORATO, R. G; KAWAKUBO, F. S. **Análise espacial da desigualdade ambiental na subprefeitura de Butantã, São Paulo - SP**. Revista brasileira de geografia médica e da saúde, p.66-73, 2007.

Open Source Geospatial Foundation (**OSGeo**). Disponível em: <<http://www.osgeo.org/home>>. Acesso em: 10 set. 2020

Portal da Prefeitura de São Paulo. 2017. Disponível em: <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/regionais/subprefeituras/dados\\_de\\_mograficos/index.php?p=12758](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/regionais/subprefeituras/dados_de_mograficos/index.php?p=12758)> Acesso em: 5 set. 2018.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
17 a 19 de novembro de 2020

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

SILVA FILHO, D.F., PIZZETTA, P. U. C., ALMEIDA, J. B. S.A. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.629-642. 2002.

VOOGT, J. A.; OKE, T. R. Thermal remote sensing of urban climates. **Remote sensing of environment**. 86.3: 370-384, 2003.

WESTPHAL, M. F. O Movimento Cidades/Municípios Saudáveis: um compromisso com a qualidade de vida. **Ciência e saúde coletiva**, v.5, n.1, p.39-51, 2000.