



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

## **O USO DE AERONAVE MULTIROTOR (RPA) COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO A INSTRUMENTOS URBANOS: O ESTUDO DE CASO DO EIV DO SHOPPING PASSEIO, SÃO CARLOS (SP)**

*THE USE OF UAVS AS AIN AID TOOL FOR URBAN INSTRUMENTS: THE CASE STUDY OF NEI OF SHOPPING PASSEIO, SÃO CARLOS (SP)*

(Recebido em 18-02-2021; Aceito em 17-11-2022)

**Felipe Facci Inguaggiato**

Mestre em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos – São Carlos, Brasil  
Pesquisador do Grupo de Estudos em Planejamento Territorial e Ambiental (Geplan), do Instituto Federal do Sul de Minas – Poços de Caldas, Brasil  
felipe.inguaggiato@ifsuldeminas.edu.br

**Fabio Noel Stanganini**

Doutor em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos – São Carlos, Brasil  
Professor Colaborador da Universidade Federal de São Carlos – São Carlos, Brasil  
fstanganini@ufscar.br

### **Resumo**

O Estatuto das Cidades deu obrigatoriedade de elaboração de Planos Diretores a municípios com mais de 20.000 habitantes. Nesses planos, emerge um importante instrumento para gestão sustentável: O Estudo de Impacto de Vizinhança, responsável por atenuar impactos negativos e observar pontos positivos de empreendimentos urbanos. Todavia, muitas vezes o material cartográfico utilizado e apresentado na elaboração desses são insuficientes para análises concretas e realistas sobre os impactos dos empreendimentos em diferentes âmbitos. Assim, as aeronaves remotamente pilotadas tornam-se ferramentas para auxiliar na elaboração desses relatórios, devido à sua facilidade operacional e qualidade de imagens. O objetivo desse artigo é apresentar essa ferramenta como alternativa para geração de materiais cartográficos para subsídio de impactos referentes ao EIV, usando como metodologia o Estudo de Caso, tendo como objeto de estudo o *Shopping Passeio*, no município de São Carlos (SP). Essa análise ocorrerá através de mapas de uso e ocupação do solo, possibilitando análises e comparações com a legislação municipal. Conclui-se que a região estudada está em conformidade com o proposto na Lei de Zoneamento Urbano municipal, além de fomentar a ocupação regional, levando à valorização da terra. Contudo, observa-se em alguns pontos ocupações irregulares, enfatizando a importância da ferramenta utilizada no artigo para análise do entorno da região.

**Palavras-chave:** Políticas públicas; Planejamento Territorial; SIG; Drone; Estatuto da Cidade.

## Abstract

*The Cities Statute made it mandatory to prepare Master Plans for municipalities with more than 20,000 inhabitants. In these plans, an important instrument for sustainable management emerges, the Neighborhood Impact Study, responsible for mitigating negative impacts and observing positive aspects of urban developments. However, the cartographic material used and presented in the elaboration is often insufficient for concrete and realistic analyzes of the impacts of the undertakings in different scopes. Thus, remotely piloted aircraft become a tool to assist in these reports preparation due to their ease of operation and good image quality. This article's objective is to present this tool as an alternative for generating cartographic materials to observe impacts related to the NIS, using as methodology the object of study Shopping Passeio, in the city of São Carlos (SP), through land use and occupation maps, allowing analyzes and comparisons with municipal legislation. It is concluded that the studied region conforms with what was proposed in the Municipal Urban Zoning Law, in addition to promoting regional occupation, leading to land appreciation. However, in some points, irregular occupations are observed, emphasizing the importance of the tool used in the article to analyze the region's surroundings.*

**Key words:** Public Policy; Urban Planning; GIS; Drone; City Statute.

## Introdução

Questões alusivas aos processos urbanos nos municípios brasileiros sofreram alterações nas últimas décadas, o que alterou a forma de produção do território e inferiu desigualdades socioeconômicas e problemáticas ambientais, como a poluição do ar e das águas, no sistema de infraestrutura urbana, dentre outros. Esses temas são um dos maiores impasses no planejamento urbano, influenciando na organização político-territorial dos municípios, e seus impactos e consequências são contempladas em cidades de portes distintos.

A regulamentação territorial no Brasil eclode na metade do século XX, devido ao crescimento populacional e de áreas urbanizadas no país em uma curta escala temporal (Villaça, 2001). Conforme o Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE), enquanto na década de 1950 o país apresentava uma taxa de urbanização de 36,2%, no ano de 2010 esse valor cresceu-se a 84%. Além disso, em números absolutos, a população urbana nos mesmos períodos constituía-se por 18.782.891 e 160.935.792 habitantes, respectivamente, notabilizando um expressivo aumento de centros urbanos no país.

Analisando esses números, observa-se que a forma de se pensar a cidade e suas dicotomias se fez cada vez mais indispensável e, até a década de 1980, gestores públicos pretenderam criar planos de integração socioeconômicos como meio atenuador de desigualdades (Rocco, 2005). Um exemplo dessas tratativas é a Lei nº 6.766/79, referente ao parcelamento do solo urbano no registro imobiliário, que buscava ordenar o espaço urbano voltado à habitação. Esses, por sua vez, não resolveram embates entre grupos sociais conflitantes e romperam uma política exclusiva voltada às elites econômicas brasileiras (Carvalho *et al.*, 2019; Souza, 2017). Isso ilustra, conforme Maricato (2017) e Vainer *et al.* (2000), na ausência de políticas públicas preventivas nesse período, levando ao desprovimento de interação entre processos socioeconômicos e espaciais.

Posteriormente, entre as décadas de 1980 e 1990, um movimento expressivo de articulação social – levando a criação do Movimento Nacional Pela Reforma Urbana – buscou a democratização do espaço urbano, denotando um conjunto de políticas públicas (Burnett, 2020). Em virtude dessa movimentação, foram homologados os Artigos 182 e 183 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, pertencentes ao Capítulo II, da Política Urbana, algo pioneiro, pois inaugura uma nova estrutura para o direito urbanístico nacional, correlacionando o bem-estar da população e o planejamento urbano como elementares na organização territorial.

Esse movimento converteu-se em Fórum Nacional da Reforma Urbana na década de 1990 e, a partir de então, a legislação urbana ganha destaque, o que concedeu o surgimento de novos instrumentos urbanísticos – como a resolução Conama nº01/86 e a 237/97 e as Leis nº 6.803/80 e 6.938/81 – que passam a analisar e fiscalizar os impactos das inúmeras atividades humanas no espaço em uma escala municipal, assim como sua responsabilidade de avaliar, fiscalizar e buscar medidas atenuadoras dessas dinâmicas, dando garantia popular nas discussões de projetos que impactam o meio urbano.

Todavia, somente com o Estatuto das Cidades – Lei n. 10.257/2001 – houve a uniformização e normatização de diretrizes gerais voltadas a políticas urbanas, sendo esse considerado um marco legal para o desenvolvimento urbano, e dispõe, como finalidade, o progresso das funções sociais do espaço, mediante diretrizes, instrumentos, competências e sanções (Brasil, 2001). Para tal, são concedidos instrumentos legais que buscam a disciplinarização do solo urbano. Dentre esses, advém o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), presente nos Artigos 36, 37 e 38 do Estatuto. O primeiro denota a outorga municipal das categorias de empreendimentos e atividades que dependem do EIV para licenciamento e autorização na construção, através de relatórios de impactos da instalação e ao licenciamento das atividades, observando esses impactos em diversas escalas (Matoso & Ferreira, 2018; Almeida (2019).

O Art. 37 frisa que o EIV deve ser executado a fim de contemplar tanto implicações positivas e negativas do empreendimento quanto questões referentes à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, considerando questões como: o adensamento populacional, os equipamentos urbanos e comunitários, assim como o uso e ocupação do solo, a valorização imobiliária, a geração do tráfego, e a ventilação, iluminação urbana e paisagem urbana, considerando os patrimônios naturais e culturais. Por fim, o Art. 38 salienta que a elaboração desse instrumento não substitui a aprovação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

Observa-se que o instrumento busca estabelecer uma forma de gerenciamento do espaço urbano através da repressão de desigualdades socioeconômicas, observando-as em seus vários

aspectos. Todavia, para sua efetividade no espaço urbano, esse instrumento deve estar aparelhado a uma legislação municipal bem estruturada, correlacionando-se a capacidade de infraestrutura urbana local (Sasso *et al.*, 2020). Para tal, o Caderno Técnico de Regulamentação e Implementação de Instrumentos do Estatuto das Cidades aponta que a regulamentação referente ao instrumento é efetuada em relação a duas questões fundamentais para análise: o tipo e o porte do empreendimento.

De acordo com o Caderno (Schvarsberg *et al.*, 2016), os tipos de empreendimentos que demandam a realização do EIV abrangem: *Shopping Centers*, supermercados a terminais de cargas; centros de diversões, como autódromos, hipódromos e estádios esportivos; casas de *show* e festas; centros de convenções; necrotérios e cemitérios; terminais de transportes (rodoviários, ferroviários, aeroviários e heliportos); estações de tratamento, aterros sanitários e usinas de reciclagem de resíduos sólidos; presídios, matadouros e abatedouros; jardins zoológicos e botânicos; escolas de qualquer modalidade. Observa-se, desse modo, a grande infinidade de tipologias de empreendimentos passíveis de EIV.

Em relação ao porte dos empreendimentos onde é necessária a realização do EIV, o Caderno os tipifica entre: i. empreendimentos com áreas entre 15.000 e 25.000 m<sup>2</sup>; ii. que possuam área construída superior a 10.000 m<sup>2</sup>; iii. que resultem em desmembramentos de áreas com mais de 15.000 m<sup>2</sup> (independentemente da atividade implantada) e parcelamentos do solo vinculados a essa figura, que originem lote superior a 10.000 m<sup>2</sup>; iv. edificações não residenciais que possuam área construída superior a 3.000 m<sup>2</sup> ou com área de estacionamento de veículos superior a 8.000 m<sup>2</sup>; v. edificações destinadas ao uso misto que possuam área construída destinada ao uso não residencial maior que 5.000 m<sup>2</sup> ou com área construída superior a 20.000 m<sup>2</sup>; vi. empreendimentos que requeiram análise específica por parte do Poder Público Municipal; vii. empreendimentos que resultem de desmembramentos de áreas de imóveis e áreas de preservação ambiental; e viii. empreendimentos que são destinados ao uso residencial e possuam mais de 120 unidades em alguns municípios.

Todavia, duas décadas se passaram da promulgação do Estatuto das Cidades e algumas problemáticas não foram resolvidas quanto aos seus instrumentos. Uma delas é a possibilidade de analisar, em escalas locais, através de elementos cartográficos, os reais impactos e influências que os empreendimentos têm na região que se instalam. Isso é fruto da falta de critérios técnicos que contemplem de forma clara as características espaciais e socioeconômicas dessas localidades, o que se justifica pelo alto custo de investimento, implementação e utilização dessas ferramentas empregadas ao mapeamento (Leach *et al.*, 2019).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi analisar o uso e ocupação do solo dentro da Área de Influência Direta (AID), e o potencial da utilização do RPA neste tipo de tarefa, no que concerne ao

Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) do *Shopping Passeio*, no município de São Carlos, no Estado de São Paulo. O EIV, disposto no Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257/2001 é um dos instrumentos que carece de levantamento de campo detalhado ou de imagens com elevada resolução espacial e acurácia para sua elaboração, e as imagens de satélite amplamente disponibilizadas não asseguram essas condições.

### **Aeronaves Remotamente Pilotadas como ferramenta de gestão urbana**

Bianchini & Oliveira (2019) e Rosenfeldt & Loch (2014) apresentam que o uso do geoprocessamento e da cartografia digital entregam uma grande variedade em seus produtos, permitindo análises complexas de relações espaciais, proporcionando um importante material para a gestão territorial, admitindo um aprofundamento na leitura das cidades e auxiliando gestores na efetivação de políticas públicas. A utilização de elementos cartográficos é incorporada como ferramenta de auxílio a instrumentos de políticas públicas nas mais diversas formas, contribuindo ao mapeamento, tratamento e observação de condicionantes do espaço urbano. Entretanto, o uso de imagens de satélite em trabalhos que exigem maior nível de detalhamento, como planejamento urbano em cidades – como para realização de EIV – são inviáveis, visto seu alto custo de aquisição para atingir o mesmo nível de resolução, além das RPAs apresentarem maior flexibilização de revisitação, uma vez que satélites de alta resolução espacial não possuem maiores hiatos temporais de aquisição de imagem.

Assim, as aeronaves remotamente pilotadas (RPA) mostram-se como uma alternativa acessível a órgãos e gestores públicos para levantamentos aerofotogramétricos, propiciando um produto cartográfico de qualidade e que possibilite investigações precisas de pequenos trechos do território, como, por exemplo, sua utilização como ferramenta de avaliação de degradação de rios urbanos (Almeida *et al.*, 2021), como ferramenta para realização do processo de mapeamento e de regularização fundiária (Kolland Junior *et al.*, 2021) ou como ferramenta de levantamento de áreas de difícil acesso (Neckel *et al.*, 2021).

De tal modo, há uma crescente aplicação do uso de RPAs em questões relacionadas ao planejamento territorial, abordando o diagnóstico, monitoramento e auxílio na tomada de decisões. Por exemplo, Luz & Antunes (2015) utilizam o material originado pelos Veículos Aéreos não Tripulados para atualizar dados cartográficos geológicos, e Pinto *et al.* (2020) utiliza os produtos originados pela ferramenta para elaboração de dados matriciais, auxiliando no planejamento urbano.

Dentre os principais pontos positivos das RPAs, destacam-se a sua variabilidade de aplicação, abordando questões desde o mapeamento de uso e ocupação do solo, diagnósticos, análises, perícias, até o planejamento urbano, facilitando o monitoramento e tomadas de decisão (Wyngaard *et al.*, 2019).

Além disso, evidenciam-se também outras especificidades dessa ferramenta, como o sobrevoo em baixa altitude, voar abaixo das nuvens, o levantamento aéreo em áreas remotas e a construção de mapas em elevada qualidade e menor tempo, aumentando a produtividade e permitindo acesso a população e agentes públicos em menor tempo (Rossi *et al.*, 2019; Naughton & McDonald, 2019).

Do ponto de vista legislativo, a definição para Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) vem sendo alterada continuamente em acordo com a uniformização diante dos órgãos oficiais reguladores. Dessa forma, de acordo com a Instrução Suplementar (IS) nº 21/2012 (Anac, 2012), RPA é definida como uma aeronave projetada para operar sem piloto a bordo voltada a fins experimentais, comerciais ou institucionais – e utilização para fins não recreativos, tornando-se um Sistema de Veículo Aéreo Não Tripulado (SISANT), incluindo aviões, helicópteros e dirigíveis. Sua principal característica é a possibilidade de embarcar sensores, como câmeras fotográficas digitais, equipamentos e receptores GNSS (Global Navigation Satellite System) para extração de informações espaciais (Luz & Antunes, 2015).

No Brasil, a regulamentação dessas ferramentas entrou em vigor no ano de 2017 através da edição do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) elencando as exigências para as Aeronaves Remotamente Pilotadas (Anac, 2017). Em maio de 2020, 76.865 veículos aéreos foram cadastrados por meio do Sistema de Aeronaves não Tripuladas (SISANT) segundo os dados da agência. Desses, 28.972 são voltados para uso profissional e 47.893 para uso recreativo. Para efeito de comparação, em 2018, existiam somente 30.087 veículos aéreos regulamentados, mostrando a popularização dessa ferramenta no cenário nacional (Anac, 2020). Esse aumento no número de veículos aéreos demonstra a grande difusão da utilização dessa ferramenta.

### **Caracterização da Área de Estudo**

O município de São Carlos localiza-se na região central do estado de São Paulo, a 241 km da capital. Apresenta taxa de urbanização de 96% em uma área de 1.136,91 km<sup>2</sup>, densidade populacional de 195,15 habitantes por km<sup>2</sup>, além de ser a décima primeira cidade com maior população no estado, de acordo com o SEADE (2020). Suas principais vias de acesso são a Rodovia Washington Luiz (SP-310), que atravessa o município no sentido noroeste-sudeste, a Rodovia Luís Augusto de Oliveira (SP-215), no sentido leste-oeste, e a estrada de ferro da Ferrovia Paulista – FEPASA, ao longo da rodovia SP-310.

Segundo o SEADE (2020), o PIB municipal é de 10.475.654,56 (em milhões de reais correntes) e o PIB per capita é de 44.208,91. A população de São Carlos em 1980 contava com 119.012 habitantes, enquanto que no ano de 2020 apresentava 242.632 habitantes. Nesse sentido, nota-se



também um aumento significativo em sua taxa de urbanização, onde o percentual de urbanização aumenta de 92.21% para 96% entre os anos de 1980 a 2020. Um significativo aumento populacional e de urbanização no município nos últimos 40 anos. A Tabela 1 apresenta o crescimento populacional e grau de urbanização entre os anos de 1980 e 2020.

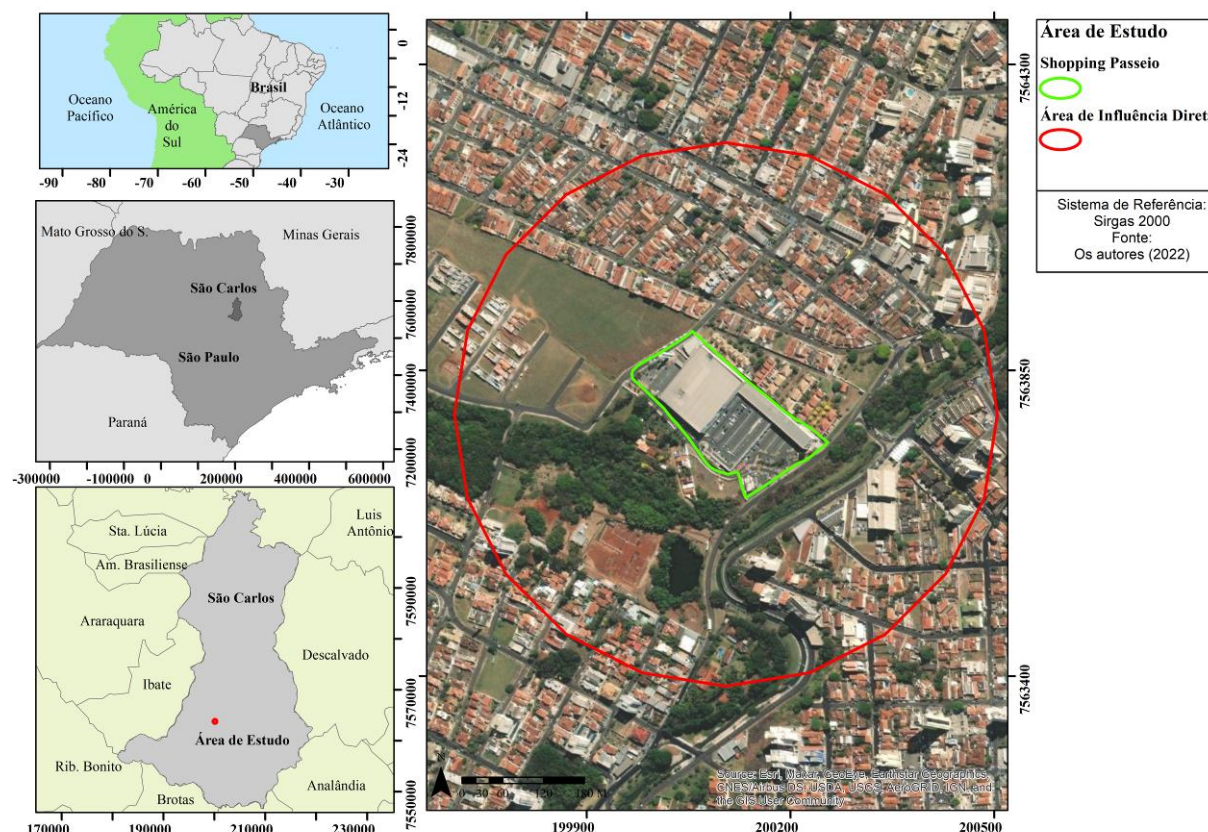
**Tabela 1:** População Total de São Carlos, e Grau de Urbanização, em (%) entre 1980 e 2020.

	1980	1990	2000	2010	2020
População	199.012	153.762	192.639	221.692	242.632
Grau de Urbanização	92.21	96.66	95.05	95.99	96.00

**Fonte:** Fundação SEADE (2020). Os Autores (2021).

O Plano Diretor Municipal de São Carlos, de acordo com a Lei 18.053/2016, é responsável por regular todo o planejamento urbano no município, assim como apresenta questões relacionadas à necessidade de Elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança no município. O *Shopping Passeio*, objeto do presente artigo, está instalado na Avenida Francisco Pereira Lopes, n. 1701, na região nordeste da área urbana municipal, e, de acordo com o Plano Diretor, a Zona de Ocupação Induzida 01, existindo a obrigatoriedade da elaboração do EIV. A Figura 1 apresenta a localização do empreendimento no município.

**Figura 1:** Localização do Empreendimento.



**Fonte:** Autores (2021)

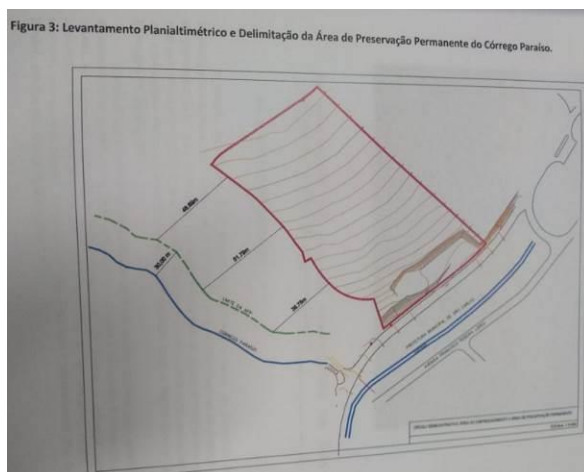
Lollo e Rohm (2007) afirmam que a delimitação da área de vizinhança é de extrema importância para a aplicação e determinação do EIV. Nesse caso, a legislação municipal estabelece quatro tipos de vizinhança preestabelecidas conforme o EIV do empreendimento, que obtivemos acesso (o projeto protocolado na prefeitura), sendo elas: a Área Diretamente Afetada (ADA) – referente aos limites físicos do empreendimento; a Área de Influência Direta e Indireta (AIDI) – com as características próximas ao local, como vias, corpos d'água e equipamentos urbanos; a Área de Influência Direta (AID) – definido um raio de quatrocentos metros a partir do centro geográfico do empreendimento; e Área de Influência Indireta (AII) – abrange um raio de mil e quatrocentos metros a partir do centro geográfico do empreendimento. Dessa forma, a AID é entendida pelos autores como o tipo de vizinhança que permite quantificar numericamente uma área que represente diretamente os impactos resultantes do empreendimento estudado.

O relatório referente ao EIV do empreendimento foi elaborado por um corpo técnico preestabelecido pelo agente empreendedor. Isso leva, em determinados casos, a relatórios incapazes de abranger de forma satisfatória toda a demanda da legislação municipal, apresentando muitas vezes um material cartográfico insuficiente, que não consegue representar de forma clara os possíveis danos (Peres & Cassiano, 2017). O processo considera aspectos referentes a problemáticas de habitação, ruídos, zona de interferência direta ou indireta, dentre outras características, além da proposição de medidas mitigadoras relacionadas a estas alterações de ordem urbana, relacionadas aos ruídos, vibração e a gestão de resíduos sólidos.

Por fim, vale ressaltar a dificuldade para a obtenção de acesso ao relatório do empreendimento, uma vez que tal relatório deveria ser público e de fácil acesso, devido ao caráter obrigatório da publicidade desses documentos, disponibilizando-os para consulta, por qualquer interessado, como expressa o Estatuto da Cidade em seu Art. 37. Por fim, o material cartográfico apresentado ao longo do relatório não condiciona a possibilidade de uma análise espacial detalhada, que permita comparações e diagnósticos entre o material apresentado no relatório e o obtido, uma vez que o acesso ao material foi obtido por meio de fotografia, impossibilitando a obtenção de informações suplementares para condicionar uma melhor análise e comparação. Um exemplo do material cartográfico apresentado no relatório é representado na Figura 2. Vale ressaltar que os materiais cartográficos explicitados no relatório não apresentaram nenhum critério e termo de referência, dificultando o processo de análise e interpretação do mesmo.



**Figura 2:** Exemplo do Material Cartográfico do Relatório referente ao *Shopping Passeio*. Localização do Empreendimento.

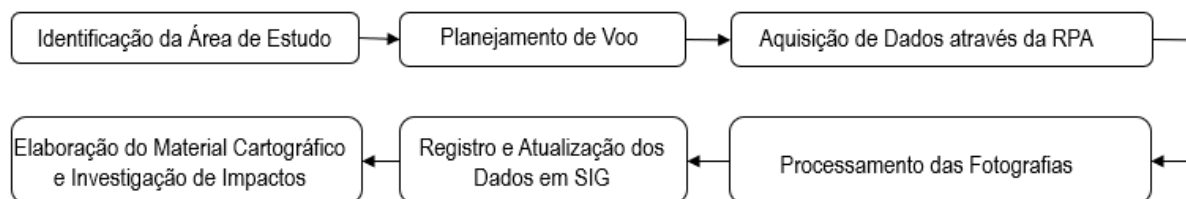


**Fonte:** Relatório EIV do empreendimento. Os autores (2021).

## Metodologia

O método e os procedimentos empregados na execução do trabalho encontram-se presentes na Figura 3. O trabalho de campo foi realizado no dia 11 de julho de 2019 para a aquisição de dados, na região próxima ao empreendimento.

**Figura 3:** Processos Metodológicos do Trabalho



**Fonte:** Os autores (2021).

Na primeira etapa, referente à Revisão Bibliográfica e Identificação da Área de Estudo, realizou-se todo o levantamento bibliográfico referente ao tema, vinculando temas como planejamento territorial, legislação municipal e Aeronaves Remotamente Pilotadas. Essa etapa consistiu no reconhecimento da área de estudo e seus arredores, investigados através das imagens de satélite disponíveis no Google Earth Pro, no ano de 2019, analisando aspectos como o tamanho da área e condicionantes urbanas locais. Além disso, foi estabelecida a área de interesse – a Área de Influência Direta do *Shopping Passeio*, no software QGis 3.10.1. Esses fatores são importantes pois esses aspectos refletem nos parâmetros do voo – como seu percurso e altura, sobreposições laterais e horizontais e velocidade da RPA. Desse modo, essa etapa é importante por fazer estimativas da quantidade de fotos, requisitos de armazenamento, duração da bateria e autonomia do voo.

Na etapa seguinte, responsável pelo planejamento de voo, foi estipulada a rota que a Aeronave seguiu para obtenção das imagens. O Ground Sample Distance (GSD) foi determinado através da qualidade esperada para produtos cartográficos, combinando a altura de voo com características do sensor, com intuito de obter detalhes da área de influência. A altura média de voo foi estabelecida em 120 metros, após realização da identificação dos condicionantes locais. Desse modo, o GSD apresentado no produto final foi de 6 centímetros/pixel. A altura do voo foi estipulada de acordo com a escala, calculada pela fórmula " $1/E = f/H$ ", onde  $f$  é apresentado pela distância focal da câmera e  $H'$  a altura do voo. As sobreposições foram de 80% longitudinal e 70% lateral. Com esse GSD, foi possível observar aspectos intrínsecos da região – como a identificação de farmácias, hospitais e torres de rádio.

O número de linhas de voo resultou diretamente da altura adotada, considerando a disponibilidade da bateria, insolação – com voo realizado às dez da manhã – e tempo de voo, assim como capacidade de armazenamento. O planejamento de voo foi realizado utilizando o *software* Map Pilot, responsável pela projeção e elaboração do plano de voo. A Figura 4 apresenta a configuração do plano de voo.

**Figura 4:** Orientação e Parâmetros de Voo – Escritório. *Software* utilizado: Map Pilot.



**Fonte:** Autores (2021).

Ao todo, foram realizados cinco voos com duração de aproximadamente 75 minutos, percorrendo uma área de 327,5 hectares. A Tabela 2 contém outras características estabelecidas para os objetivos propostos. A Figura 4 apresenta toda a área levantada.

**Tabela 2:** Especificidades da Aquisição dos Dados

Parâmetros	Especificidades
Sobreposição Longitudinal	80%
Sobreposição Lateral	70%
Velocidade da RPA	15 m/s
Intervalo entre duas fotos consecutivas	4 s
Número de Fotos	869
Pontos/Imagens	3473
Capacidade de Armazenamento	7.09 GB
Baterias Utilizadas	5
Autonomia	15 min

Fonte: Autores (2021).

A etapa correlacionada à aquisição de imagens foi realizada pelo veículo aéreo não tripulado DJI Phantom 4 PRO equipado com uma câmera com o sensor com especificidades de 1/2.3" (CMOS), com Pixels efetivos de 12.4 M, lentes de FOV 94° 20mm (equivalente ao formato 35mm) f/2,8, foco em  $\infty$ , imagem com o tamanho de 4000x3000 e formato de foto em JPEG, DNG (RAW).

Em relação aos processos e requerimentos legais para realização do levantamento, cabe ressaltar, em um primeiro momento, que foi realizada uma solicitação de voo através do SARPAS, a fim de verificar se a região apresentava proximidade de heliportos e helipontos – o que não o tinha –, tornando assim possível a efetivação do mesmo.

Em um segundo momento, aproximadamente dois dias após a solicitação, a licença foi autorizada pelo DECEA, protocolado sob a justificativa que o levantamento seria de finalidade acadêmica, em conformidade com os requerimentos DECEA (ICA 100-40) e ANAC (RBAC E94).

A penúltima fase dessa etapa do trabalho consiste no tratamento e processamento das imagens, com o intuito de construir um ortomosaico. A plataforma Maply foi responsável pelo tratamento e processamento das imagens coletadas. A obtenção e processamento dessas imagens são realizados através de algoritmos SfM (*Structure from Motion*), transformando as imagens captadas em ortofoto e modelos tridimensionais. Nesse sentido, a fotogrametria tem a função de combinar características entre fotos para formar um único mapa ou modelo, sobrepondo as imagens, sendo o algoritmo da fotogrametria responsável por identificar pontos semelhantes entre si, combinando-as (Tramontina *et al.*, 2017).

Com a ortofoto da área produzida, utilizou-se o *software* QGIS 3.10.1 para registro e atualização da base de dados referentes ao uso e ocupação do solo da região, objetivo da penúltima etapa do processo metodológico. Para tanto, esse registro sobreveio através de duas etapas: (1) fotointerpretação e (2) levantamento de campo. A etapa de fotointerpretação (1) foi realizada através dos *softwares* de geoprocessamento QGIS 3.10.1 e o Google Street View. Foi utilizado o Microsoft Excel para elaboração de tabelas e gráficos. Os temas de uso e ocupação do solo na área de estudo

foram submetidos ao procedimento de vetorização (*on screen*), que se baseia na construção de entidades (pontos, linhas, polígonos), que representam feições da realidade, de acordo com Reis *et al.* (2004). Além disso, a escala de tela fixada para vetorização dos elementos foi de 1:500.

Para delimitação dos usos e representações, foi utilizado um tema baseado na legenda do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2006), com posterior união ao uso da terra intraurbana (definida pelo autor), gerando maior detalhamento. A etapa referente ao levantamento de campo (2) ocorreu quando a fotointerpretação não foi suficiente para possibilitar a constatação do real uso em determinada área, possibilitando indicar e observar particularidades da área – como nome do estabelecimento, área de atividade, dentre outros. Deste modo, a Tabela 4 e a Figura apresentam os usos definidos e sua representação.

**Tabela 3:** Classificação do uso e ocupação do solo e sua representação

Uso e Ocupação	Representação
Shopping Passeio	Shopping Passeio
Áreas Verdes	Áreas de APP, vegetação arbórea, mata ciliar
Centros Educacionais	Escolas, creches, centros municipais de educação infantil
Chácara	Hortas, granjas, pomares, recreios
Comercial	Comércio Varejista e atacadista
Condomínio Residencial	Condomínios residenciais horizontais
Condomínios Verticais	Condomínios verticais
Corpos d'água	Rios, lagoas, lagos
Edifícios	Kitnets e edifícios
Farmácias/Postos de Saúde	Farmácias, postos de saúde. Clínicas
Hotéis	Rede Hoteleira e hotéis
Imobiliária Cardinali	Imobiliária Cardinali
Lotes Vazios	Lotes desocupados, lotes parcelados e não parcelados, terrenos baldios
Residencial	Casas e sobrados
Residências em Construção	Imóveis em fase inicial de construção
Sistemas Viários	Avenidas, ruas pavimentadas e não pavimentadas
Supermercados	Supermercados
Torres de Rádio	Torres de rádio

Fonte: Autores (2021).



**Figura 5:** Atribuições de Uso e Ocupação do Solo. Legenda: I–Shopping Passeio; II–Residencial; III–Condomínio Residencial; IV–Comercial; V–Lotes Vazios; VI–Farmácias/Postos de Saúde; VII–Centros Educacionais; VIII–Áreas Verdes; IX–Chácaras; X–Corpos d'água; XI–Residências em Construção; XII–Imobiliária Cardinali; XIII–Condomínios Verticais; XIV–Supermercados; XV–Edifícios; XVI–Torres de Rádio; XVII–Hotéis; XVIII–Sistemas Viários.



Fonte: Autores (2021).

Por fim, como última etapa do processo metodológico, após o registro dos dados levantados e definição e caracterização dos usos, foi realizada a elaboração do material cartográfico, além de condicionar uma análise sistêmica da relação entre os usos e o empreendimento, evidenciando a utilização do RPA como ferramenta no auxílio ao Estudo de Impacto de Vizinhança.

## Resultados

O ortomosaico obtido apresentou resolução espacial de 6 cm<sup>2</sup>/pixel e, apenas para efeito de comparação, o satélite Sentinel 2 apresenta resolução espacial de 20 metros, enquanto o LANDSAT 8 de 30 metros. Portanto, a resolução propicia uma análise com maior probabilidade de identificação e caracterização do uso e ocupação do solo, além de facilitar a coleta de dados para órgãos e agentes fiscalizadores.

Entretanto, cabe ressaltar que para análises de uso e ocupação em escalas como 1:100.000, 1:150.000 e 1:200.000 as imagens orbitais se apresentam suficientes – conforme o seu objetivo requerido, ou “*fitness for use*”, conforme Sampaio & Brandalize (2018). Por outro lado, caso o município e seus órgãos responsáveis necessitem de detalhes de imagem em usos urbanos em uma outra



escala, como por exemplo o monitoramento de pontos crescentes de lixo, a atualização de cadastros urbanos e regularização fundiária, a utilização das RPAs se apresentam como uma ferramenta mais interessante, visto a complexidade e heterogeneidade dos espaços urbanos na sua distribuição.

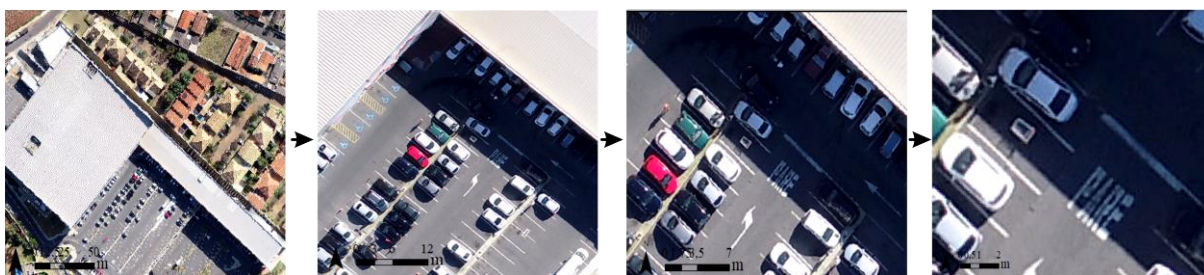
A Figura 6 apresenta a imagem fornecida pelo satélite Sentinel 2 no ano de 2019 e ortofoto gerada, enquanto a Figura 7 mostra a resolução espacial obtida na ortofoto produzida. Essas figuras deixam evidente como a utilização das imagens oriundas das RPAs podem auxiliar em um planejamento urbano em uma escala local de forma fidedigna à realidade, e que considere todas as condicionantes socioespaciais locais.

**Figura 6:** Ortomosaico apresentado pelo Sentinel 2 e pelas imagens o Drone Phantom 4 Pro. Legenda: I – representação da ortofoto do Sentinel, do ano de 2019; II – representação da ortofoto gerada pelo processo de aerofotogrametria das imagens capturadas pelo Drone Phantom 4 Pro, de 2019.



Fonte: Os autores (2021).

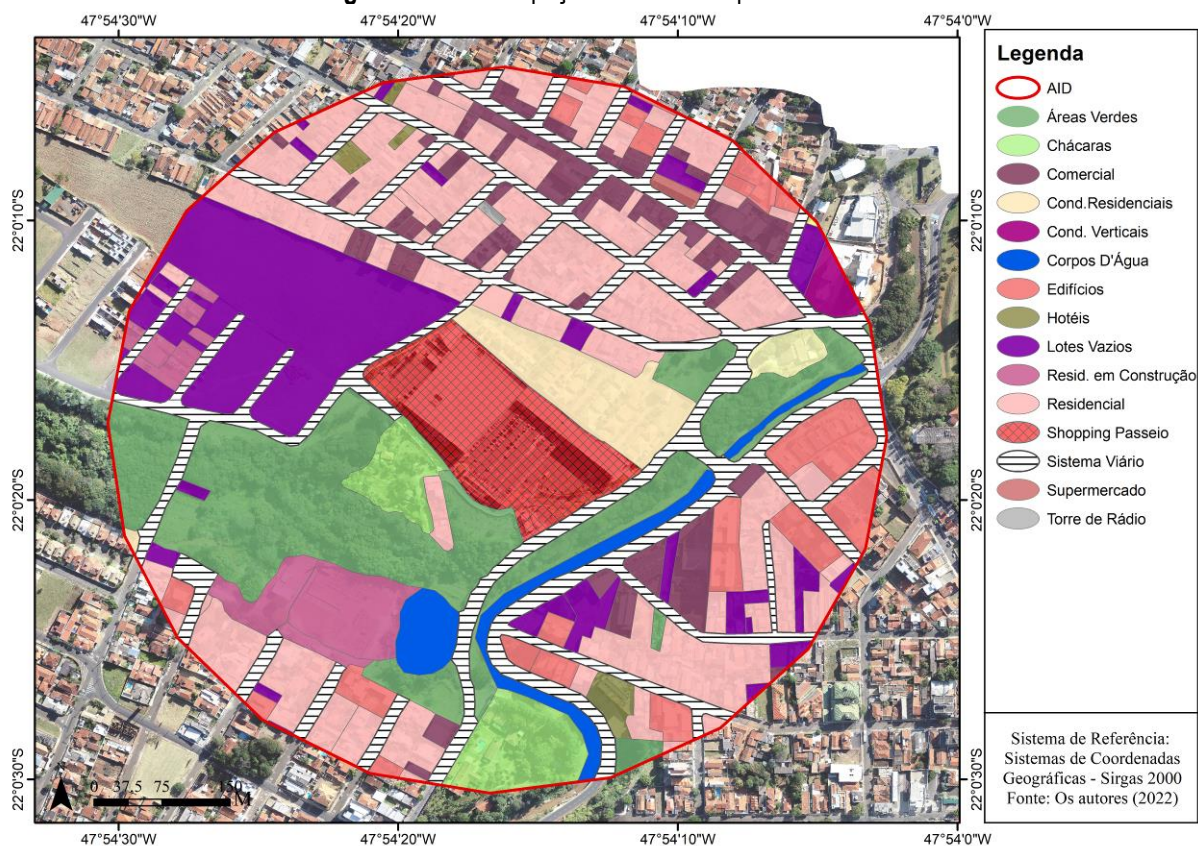
**Figura 7:** Resolução Espacial Obtida pelas Aeronaves Multirotor.



Fonte: Os autores (2021).

No caso, o *buffer* utilizado foi de 400 metros em relação ao centro do empreendimento *Shopping Passeio*, estabelecendo a Área de Influência Direta (AID) do local. Nesse sentido, através da fotointerpretação, foi delimitado o uso e ocupação do solo na região, apresentado na Figura 9. Não houve distorções em áreas próximas à área de interesse, uma vez que o planejamento do voo abrangeu um espaço maior que a área de estudo – justamente para que não ocorressem distorções na região estudada. A Tabela 3 apresenta esses usos, assim como sua área e porcentagem de cada uso na totalidade da área.

Figura 8: Uso e Ocupação da AID do empreendimento.



Fonte: Os autores (2021).

Tabela 3: Área e Porcentagem de cada uso inserido na AID

Uso e Ocupação	Área (m²)	Porcentagem (%)
Shopping Passeio	156.911,89	12,85
Áreas Verdes	141.425	11,58
Centros Educacionais	85.795,62	7,02
Chácara	32.610,54	2,67
Comercial	32.610,54	2,64
Condomínio Residencial	32.274,36	2,65
Condomínios Verticais	27.162,88	2,22
Corpos d'água	23.715,66	1,94
Edifícios	20.150,12	1,65
Farmácias/Postos de Saúde	16.556,37	1,36
Hotéis	5.541,01	0,45
Imobiliária Cardinali	3.655,03	0,30
Lotes Vazios	3.086,70	0,25
Residencial	2.838,95	0,23
Residências em Construção	1.077,98	0,09
Supermercados	909,43	0,07
Torres de Rádio	324,8	0,03
Sistemas Viários	636.175,25	52,09
Total	1.221.371,01	100

Fonte: Autores (2021).

## Discussões

Em relação à Área de Influência Direta do *Shopping Passeio* – um raio de 400 metros a partir do centro do empreendimento, foi possível identificar 18 usos. Dessa forma, é possível observar que o uso e ocupação do solo na região observada está em entendimento com o Zoneamento Urbano Municipal, presente no Plano Diretor de São Carlos (Lei 18.053/2018). Além disso, é possível observar que a AID já está consideravelmente ocupada pelos usos antrópicos, totalizando 86,36% da totalidade da área.

O *Shopping Passeio* situa-se próximo a avenidas e tem um sistema viário bem consolidado, o que permite o fluxo de automotivos e de pessoas, facilitando a acessibilidade na região, padrão este já utilizado por esse modelo de empreendimento, principalmente no que concerne ao fluxo de veículos. Dentro da AID, o uso denominado como Sistemas Viários apresenta maior área dentre todas estudadas, com 52,09% da totalidade da área, demonstrando a significativa conectividade entre o empreendimento e o restante da malha urbana municipal. Além do mais, o empreendimento possui estacionamento para quatrocentos veículos, o que fomenta a circulação e utilização do sistema viário local.

Além disso, é possível observar a verticalização em regiões próximas ao empreendimento, apresentando uma área de 32.274,36 m<sup>2</sup> e 2,64% da totalidade da área. O primeiro, definido como Residencial, apresenta a segunda maior área levantada, com 156.911,89 m<sup>2</sup> e 12,85% da totalidade da área, espalhados por toda a Área de Influência Direta do *Shopping*. O uso residencial está espalhado por toda a área do AID, com exceção da região oeste – região dominada pelos novos loteamentos (justamente a área impulsionada para ocupação apresentada no EIV do empreendimento)

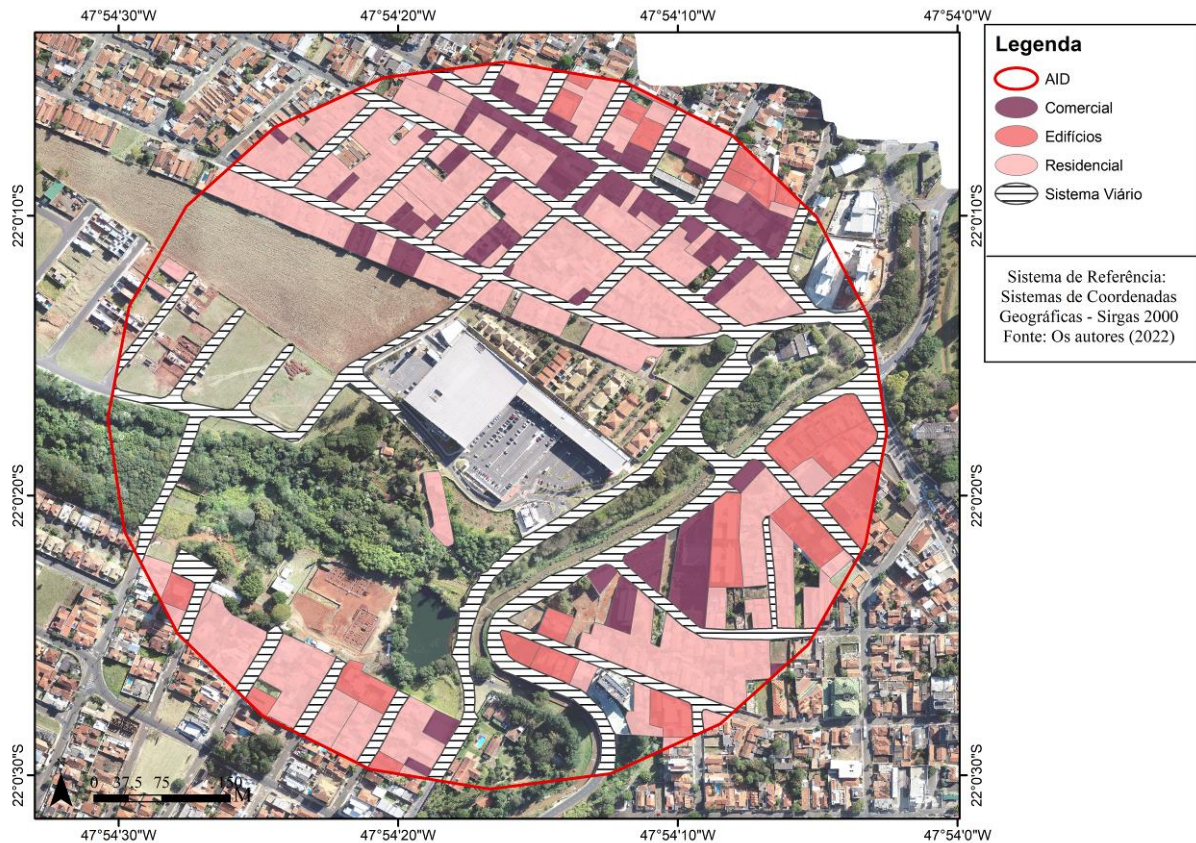
O uso estabelecido como Comercial apresenta uma área de 2610,54 m<sup>2</sup> e 2,67%, concentrada majoritariamente na porção norte do empreendimento. Os lotes vazios inseridos na AID representam uma área de 85.795,62 m<sup>2</sup> e uma totalidade de 7,02%, apresentando-se como a quarta maior parcela na área. É possível considerar que o empreendimento fomenta o que é proposto na legislação municipal – a indução a ocupação de loteamentos próximos a ele, principalmente a noroeste e sudeste. Observa-se também a significativa parcela apresentada como Residências em Construção, com 20.150,12 m<sup>2</sup> e 1,65%, distribuídas principalmente nas porções sudoeste e oeste.

De acordo com a Planta Genérica de Valores de São Carlos, o Valor Unitário da Zona de Valor (R\$/m<sup>2</sup>) nos Limites de Zonas de Valor que estão inseridos a grande parte dos lotes vazios na AID apresentava valores entre 31,50 e 56 R\$/m<sup>2</sup> no ano de 2005, enquanto que no ano de 2010 foram encontrados valores entre 37,54 e 66,74 R\$/m<sup>2</sup>, indicando um crescimento na valoração de terras na região previamente à construção do empreendimento. Desta forma, é possível constatar que a



instalação do mesmo justifica ainda mais esse aumento desse valor.

**Figura 9:** Sistema viário, os usos residenciais e edifícios e comercial inseridos na AID.



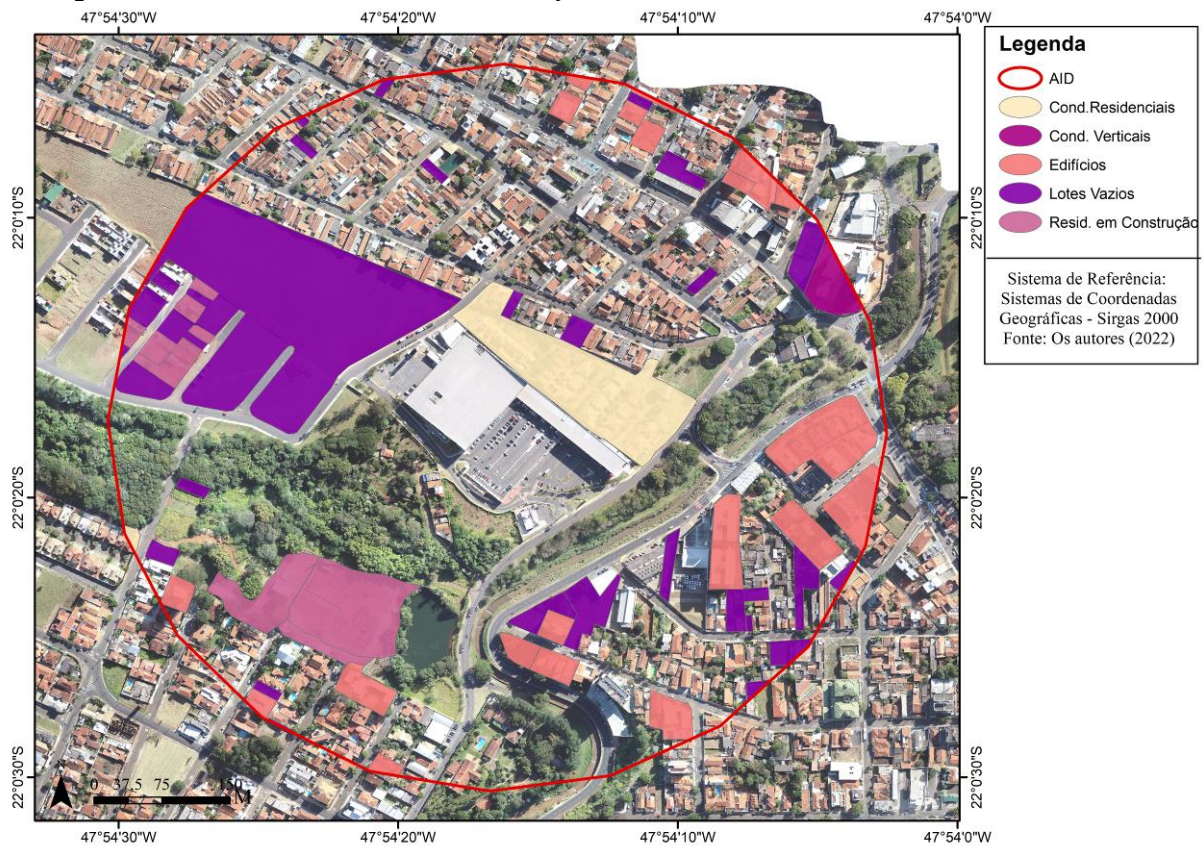
Fonte: Os autores (2021).

Os usos estabelecidos como Condomínios Residenciais e Verticais, que apresentam área de 27.162,88 m<sup>2</sup> e 5.541,01 m<sup>2</sup> e porcentagem de 1,63% e 0,45%, respectivamente, também potencializam a especulação imobiliária na região próxima ao *Shopping Passeio*. A construção desses residenciais em regiões próximas as áreas de *Shopping Centers* são observadas em grande parte dos municípios brasileiros, e esse formato de ocupação é, muitas vezes, elaborado em conjunto entre o agente responsável pela instalação do empreendimento e as construtoras, de acordo com Ornellas (2019). Todavia, o condomínio horizontal vizinho ao empreendimento teve sua aprovação no ano de 1999, com seu processo de aprovação datado anteriormente à instalação do empreendimento. Já o condomínio vertical teve sua aprovação no ano de 2013, mesmo ano da aprovação do *Shopping Center* (São Carlos, 2015), constatando a afirmação de Ornellas (2019), relacionando a construção aos condomínios aos *Shopping Centers*.

A Figura 11 apresenta os lotes vazios, as residências em construção e os condomínios horizontais e verticais inseridos dentro da AID. É importante ressaltar que, a oeste do empreendimento,

existem algumas quadras que se configuram como loteamento já consolidados – embora duas quadras ainda estejam vazias – sujeitos à construção.

**Figura 10:** Lotes Vazios, Residências em Construção e Condomínios Horizontais e Verticais inseridos na AID.



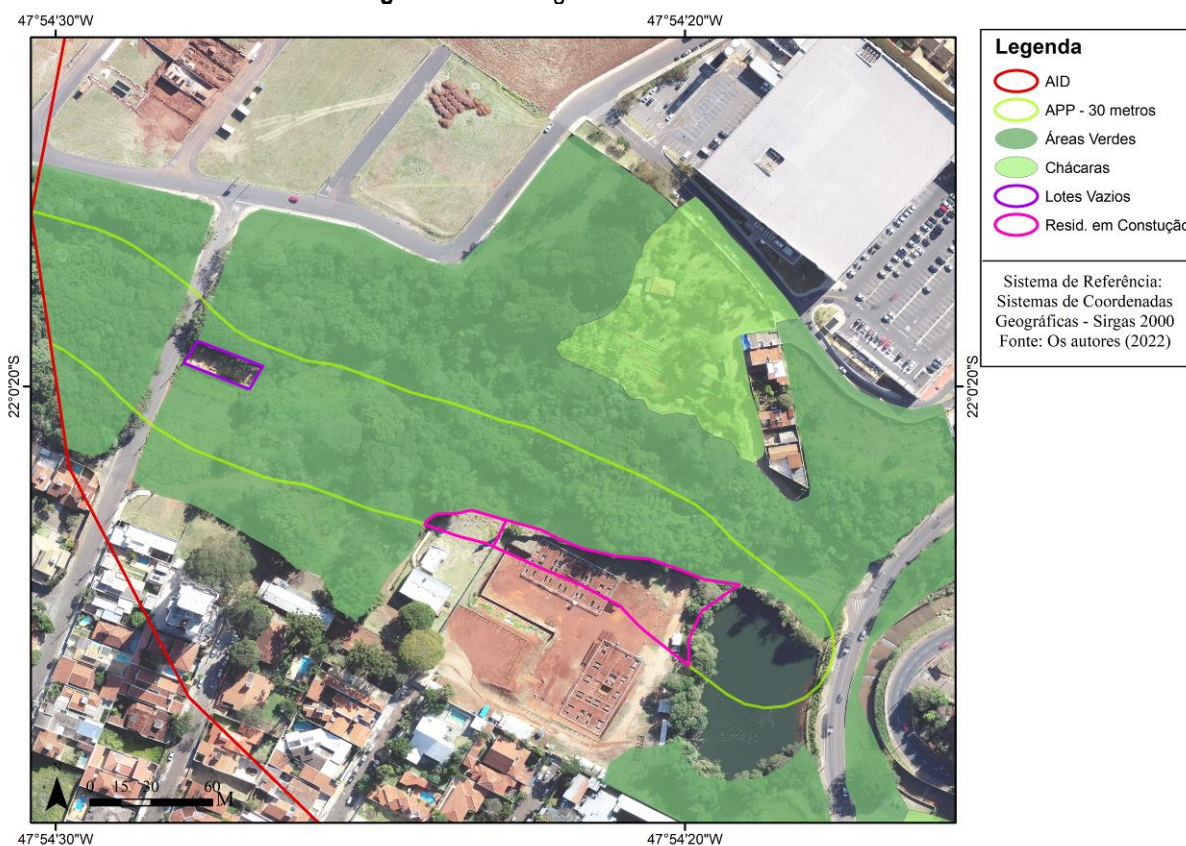
Fonte: Os autores (2021).

Os usos estabelecidos como Área Verde e Chácaras, com áreas de 141.425 m<sup>2</sup> e 23.715,66 m<sup>2</sup>, e 11,58% e 1,94% da totalidade da área. O primeiro uso está correlacionado ao Córrego do Gregório e ao Córrego do Paraíso, com suas áreas verdes configurando-se como Áreas de Preservação Permanentes (APP) (no caso do Córrego do Paraíso), na região oeste ao empreendimento. A segunda, está concentrada em dois pontos, um limítrofe ao empreendimento e outro ao sul do mesmo.

Em relação a área de APP (com trinta metros de *buffer* de cada lado), é possível enfatizar que a mesma apresenta uma área de 31.159,42 m<sup>2</sup>, e representa 2,55% da totalidade da AID. Entretanto, é possível notar que, embora respeitada em quase toda sua extensão, observa-se dois usos ilegais inseridos na área de APP. A primeira, uma área estabelecida na metodologia como Residência em Construção inserida na APP, e a segunda, um lote vazio. A Figura 12 representa a APP inserida na Área de Influência Direta, assim como os usos inseridos dentro da APP.



Figura 11: Usos ilegais inseridos dentro da área de APP.



Fonte: Os autores (2021).

Desse modo, são possíveis três explicações para esse acontecimento. A primeira refere-se à falta de fiscalização por órgãos públicos no local, visto que a legislação municipal é clara em relação à ocupação ilegal de regiões de APP (São Carlos, 2016). O desrespeito à conservação de APPs impacta na proteção física e estabilização no entorno do rio, juntamente com a presença de rejeitos e matéria orgânica originária da ação antrópica na região, atenuando problemáticas referentes a preservação ambiental.

A segunda refere-se justamente ao levantado ao longo do presente artigo, evidenciando o fato da utilização de imagens de satélite para construção de materiais cartográficos para relatórios de instrumentos como o EIV não ser suficiente para análise em uma escala que possa gerir e observar todos os nuances do espaço urbano.

A última refere-se a um erro metodológico, fruto da falta de acurácia na vetorização do Córrego Paraíso, refletindo em uma problematização na hora da utilização da ferramenta *buffer* para elaboração da área de APP pelo *software*, inferindo os usos definidos com Residências em Construção e Lotes Vazios dentro da área de APP, dando caráter ilegal a eles de forma equivocada. Todavia, a utilização da RPA com o uso de equipamentos de precisão, neste caso um RTK, diminuiria a probabilidade de tal

erro.

### Considerações Finais

Dentre as principais vantagens do levantamento aerofotogramétrico realizado pelo RPA, destacam-se a eficácia e eficiência do produto obtido, condicionando uma imagem com alta resolução e grande quantidade de informações. Além da rápida avaliação dos produtos, o ortomosaico produzido diminuiu custos e gastos na elaboração, além de tornar desnecessária a fixação do equipamento na área.

O uso das Aeronaves Multirotor para geração de imagens e fotointerpretação apresentadas nesse artigo mostrou-se uma ferramenta eficaz para demonstrar sua aplicabilidade e utilização para elaboração e tomada de decisão para planos e projetos de gestão e planejamento territorial. As imagens geradas pelo levantamento apresentaram excelente resolução, em comparação aos levantamentos aéreos obtidos pelo imageamento tradicional e de imagens de satélite, potencializando análises e diagnósticos sobre condicionantes urbanos.

O ortomosaico gerado propiciou uma análise com alto nível de detalhamento de toda a área levantada, com destaque para a Área de Influência Direta, possibilitando a verificação do que foi proposto no Estudo de Impacto de Vizinhança, com a elaboração do mapa de uso e ocupação da região, verificando relações entre os usos e conformidade com a legislação municipal.

Nesse sentido, observa-se que o uso e ocupação do solo está em convergência com a Lei de Zoneamento Urbano Municipal em quase toda a totalidade da área estudada. Vale também destacar o detalhamento e identificação de impactos negativos e irregularidades na ocupação do solo, como em uma pequena área de APP, com residências em construção e lotes vazios nessa área. Por outro lado, impactos positivos também podem ser observados, como o incentivo ao desenvolvimento comercial e dos seus usos, observando questões como a planta genérica de valores.

Assim, a utilização dessas ferramentas permite analisar e identificar consequências da ocupação com acurácia e maior agilidade. Ressalta-se a grande diversidade na utilização dos produtos, na área de estudo, onde foram observadas relações que dificilmente poderiam ser constatadas através de imagens de satélite convencionais.

À vista disso, a utilização de RPA e seus produtos para a observação de uso e ocupação do solo e análise de área de influência de empreendimentos potencializador de impactos negativos mostra-se como uma possibilidade acessível, devido ao seu baixo custo operacional, geração de informações e custo-benefício considerável e eficaz para o planejamento urbano ambiental em municípios de pequeno e médio porte, assim como na análise e elaboração de instrumentos urbanos,

como o EIV.

Por fim, o uso de RPA mostra-se como uma importante ferramenta de auxílio à organização espacial, possibilitando análises e diagnósticos com alto nível de confiabilidade já consolidados, complementando processos convencionais de observação de impactos em áreas urbanas. Por conta disso, a previsão é que no futuro a utilização dessas ferramentas para gestão urbana se difunda com maior precisão e regulamentação.

## Referências

- ALMEIDA, V.L.S.; INGUAGGIATO, F.F.; STANGANINI, F.S. A Utilização de Veículos Aéreos não Tripulados como Ferramenta de Avaliação da Degradação de Rios Urbanos: O Caso do Córrego do Gregório, São Carlos -SP. In: ANAIS DO III SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA, 3., 2021. Anais [...] Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 538–546. DOI: 10.46421/singurb.v3i00.925. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/singurb/article/view/925>. Acesso em: 1 fev. 2022.
- ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil. Instrução Suplementar (IS) nº 21-021 – Revisão A. Apresentação dos dados requeridos para a certificação suplementar de tipo. Disponível em: ([https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-21-021b/@@display-file/arquivo\\_norma/IS21-021B.pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-21-021b/@@display-file/arquivo_norma/IS21-021B.pdf)), data de acesso: 17 de janeiro de 2021.
- ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil. Disponível em: (<https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac>), data de acesso: 17 de janeiro de 2021,
- ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil. Quantidade de Cadastros. Disponível em: (<https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/quantidade-de-cadastros>), data de acesso: 17 de janeiro de 2021.
- ALMEIDA, P.L.F. *Estudo de Impacto de Vizinhança e as medidas mitigadoras compensatórias: finalidades e limites*. Rev. Brasileira de Infraestrutura, Belo Horizonte, v.15, p. 165-184, 2019.
- BIANCHINI, C.D.; OLIVEIRA, G.G. *Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas aptas para a implantação de unidades de conservação no Vale do Taquari, RS*. Revista Brasileira de Cartografia, Uberlândia. v.71, n.2, p. 513-541, 2019.
- BRASIL. Código Florestal. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.
- BRASIL. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Lei Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.
- BRASIL. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Lei Nº 6.803, de 02 de julho de 1980.
- BRASIL. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988.
- BRASIL. Regulamenta os art. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecem diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Lei Nº 10.257, de 10 de junho de 2001.
- CARVALHO, C.; ALVES, L.; SOUZA JUNIOR, A. *Experiências de Ordenamento Territorial Urbano na América Latina: O contexto do Brasil*. GOT, Porto. v. 18, p. 233-255, 2019
- CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). Resolução Nº001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: (<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>), data de acesso: 14 de fevereiro de 2021.

- CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). Resolução N°237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: (<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>), data de acesso: 10 de janeiro de 2021.
- Google Earth V 7.3.4 (15 de maio, 2018). São Carlos, São Paulo, Brasil. 22°00'18.49"S. 47°54'15.14"O. Altitude de visão 1.60 km; DigitalGlobe 2019. <https://earth.google.com> [15 de maio, 2019).
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População. Disponível em: (<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>), data de acesso: 20 de janeiro de 2021.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual Técnico de Uso da Terra*. Rio de Janeiro: IBGE, 171 p.
- KOLLAND JUNIOR, M.; MOSCARDINI LIMA, E.; NOEL STANGANINI, F. *Utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas no Processo de Mapeamento e de Regularização Fundiária no Interior de São Paulo: Loteamento Vila Nova Trieste*. In: ANAIS DO III SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA, 3., 2021. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 547-557. DOI: 10.46421/singeburb.v3i00.1067. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/singeburb/article/view/1067>. Acesso em: 1 fev. 2022.
- LEACG, N.; COOPS, N.C.; OBRKENEZEZEV, N. *Normalization methor for multi-sensor high spatial and temporal resolution satellite imagery with radiometric inconsistencies*. Computers and Eletronics in Agriculture, Rome. v. 164, p. 104893, 2019.
- LOLLO, J.A.; ROHM, S.A. *Propostas de matriz para levantamentos e avaliação de impactos de vizinhança*. Holos Environment, Rio Claro. v, 5, n. 2, p. 169-184, 2007.
- LUZ, C.C.; ANTUNES, A.F.B. *Validação da Tecnologia VANT na atualização de base de dados cartográficos geológicos – Estudo de Caso: Sistema Cárstico de Rio João Rodrigues*. Revista Brasileira de Cartografia, Uberlândia. v. 67, n. 7, p. 1439-1452, 2015.
- MAPLY IO. Maply: Plataforma Completa para Trabalhar com Dados Aéreos. Disponível em: ([www.maply.io](http://www.maply.io)), data de acesso: 15 de fevereiro de 2021.
- MARICATO, E. *O Impasse da Política Urbana no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2017, 185 p.
- MATOSO, F.P.; FERREIRA, G.L.B.V. *A exigência do estudo de impacto de vizinhança como ferramenta de democracia e função social da propriedade*. Revista Jurídica Direito, Sociedade e Justiça, Dourados. v.6, p. 32-42, 2019.
- NAUGHTON, J.; MCDONALD, W. *Evaluating the variability of urban land surface temperatures using drone observations*. Remote Sensing, Basel. v. 11, n.4, p. 1722-1740, 2019.
- NECKEL, N.R.; VIVAN, G.M.; SOARES, A.C.V.; LONGHINI, R.H.O.; VALQUES, I.J.B. *Drones e Vants como ferramenta para levantamento de áreas de difícil acesso/ Drone and Vants as a tool for surveying hard-to-reach areas*. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.12, p. 115809-115824, 2021.
- ORNELLAS, A. *Dispersão comercial na metrópole Fluminense: Os shoppings centers da porção leste*. Revista Contexto Geográfico, Maceió. v.4, n.7 p. 1-17, 2019.
- PERES, R.B.; CASSIANO, A.M. *Inter-relações entre o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e o Estudo de Impacto Ambiental (EIA): perspectivas e contribuições às políticas públicas ambientais urbanas*. In: ANAIS DO XCIII ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 1. 2017, São Paulo, São Paulo: ANPUR, 2017. 1 p.
- PINTO, G.R.; SALES, L.G.L.; CAVALCANTI, A.K.G.; PIRES, L.P.; PEREIRA, J.D.A. *Levantamento de dados matriciais com aeronaves remotamente tripuladas*. Brazilian Journal of Development, Curitiba. v.3, n.3, p. 636-12649, 2020.
- REIS, T.E.S.; BARROS, O.N.F.; REIS, L.C. *Utilização do Sistema de Informações Geográficas para obtenção de cartas de solo e de declividade do município de Bandeirante (PR)*. Geografia, Londrina. v.13, n.1, p. 3-17, 2004.



- ROCCO, R. *O Estudo de Impacto de Vizinhança – Instrumento de Garantia do Direito às Cidades Sustentáveis*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005, 216 p.
- ROSSI, M.; NIEDRIST, G.; ASAM, S.; TONON, G.; TOMELLERI, E.; ZEBISCH, K. *A comparison of the signal from diverse optical sensors for monitoring alpine grassland dynamics*. Remote Sensing, Basel. v.11, n.3, p. 296-318, 2019.
- ROSENFELDT, Y.A.Z.; LOCH, C.A. *A cartografia como suporte para a inclusão urbana e social e viabilização de procedimentos para regularização fundiária*. In: ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 1., 2014. Gramado, Rio Grande do Sul. Gramado: Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, 2014, 14 p.
- SAMPAIO, T.V.M.; BRANDALIZE, M.C.B. *Cartografia Geral, Digital e Temática*. Paraná: UFPR, 2018, 210 p.
- SÃO CARLOS. Institui o Plano Diretor do Município de São Carlos e dá outras providências. Lei Nº 13.691, de 25 de novembro de 2005.
- SÃO CARLOS. Institui a Planta Genérica de Valores do Município, define critérios para lançamento do Imposto Predial e Territorial e dá outras providências. Lei Nº 13.692, de 25 de novembro de 2005.
- SÃO CARLOS. Altera o dispositivo da Lei Municipal n. 13.692, de novembro de 2005, que “Institui a Planta Genérica de Valores do Município, define critérios para lançamento do Imposto Predial e Territorial e dá outras providências. Lei Nº15.279 de 28 de abril de 2010.
- SÃO CARLOS. Mapas: Loteamentos, Cidades e Distritos. Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano – SMH DU. Prefeitura Municipal de São Carlos.
- SÃO CARLOS. Dispõe sobre o Plano Diretor Estratégico e seu zoneamento. Lei Nº 18.053, de 19 de dezembro de 2016.
- SASSO, R.C.D.; MEIRELES, E.; OLIVEIRA, J.P.L.; CALDAS, C.H.S.; BUENO, M.P.; SILVA, F.M.; FREITAS, L.B.; SILVA, B. C. *Estudo de Impacto de Vizinhança como instrumento de impacto da gestão no espaço urbano na cidade de Franca/SP*. Brazilian Journal of Development, Curitiba. v.6, n.7, p.45561-45571, 2020.
- SHVARSBERG, B.; MARTINS, G.C.; KALLAS, L.; CAVALCANTI, C.B.; TEIXEIRA, L.M. (Orgs.). *Estudo de Impactos de Vizinhança: Caderno Técnico de Regulamentação e Implementação*. Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos e Universidade de Brasília. Brasília: Universidade de Brasília, 98 p.
- SEADE, Fundação Seade. Informação dos Municípios Paulistas. Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo. Disponível em: (<http://www.perfil.seade.gov.br/>), data de acesso: 07 de janeiro de 2021.
- SOUZA, J.A. *Elite do Atraso*. Rio de Janeiro: Estação Brasil, 2017, 272 p.
- TRAMONTINA, J.; COSTA, C.C.; CORREA, A.N.; PEGORARO, A.J. *Análise de Usabilidade da Plataforma Fotogramétrica Educacional E-Foto para o Ensino da Fotogrametria Digital*. Revista Brasileira de Cartografia, Uberlândia.v.69, n.6, p. 1029-1040, 2017.
- VAINER, C.; OTÍLIA, A.; MARICATO, C. *A Cidade do Pensamento Único: Desmanchando Consensos*. Petrópolis: Vozes, 2000, 192 p.
- VILLAÇA, F. *Espaço intra-urbano no Brasil*. São Paulo: Studio Nobel, 2001, 323 p.
- WYNGAARD, J.; BARBIERI, L.; THOMAR, A.; ADAMS, J.; SULLIVAN, D.; CROSBY, C.; PARR, C.; KLUMP, J.; SHERESTHA, S.R.; BELL, T. *Emergent challenges for science sUAS data management: Fairness through community engagement and best practices development*. Remote Sensing, Basel. v.11, n.15, p. 1797-1816, 2019.