

Trabalho de Graduação

Curso de Graduação em Geografia

A UTILIZAÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS COLETADAS POR DRONE COMO
RECURSO DE GEOVISUALIZAÇÃO PARA A REPRESENTAÇÃO DOS RELEVOS
PAULISTAS

Samantha Oliveira Cimarello Claudino da Silva

Prof. Dr. Danilo Marques de Magalhães

Rio Claro (SP)

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

SAMANTHA OLIVEIRA CIMARELLO CLAUDINO DA SILVA

A UTILIZAÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS
COLETADAS POR DRONE COMO RECURSO DE
GEOVISUALIZAÇÃO PARA A REPRESENTAÇÃO DOS
RELEVOS PAULISTAS

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas - Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Bacharel e Licenciatura em Geografia.

Rio Claro - SP

2025

S586u

Silva, Samantha Oliveira Cimorello Claudino da

A utilização de fotografias aéreas coletadas por drone como recurso de geovisualização para a representação dos relevos paulistas /

Samantha Oliveira Cimorello Claudino da Silva. -- Rio Claro, 2025

33 p. : tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura - Geografia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro

Orientador: Danilo Marques de Magalhães

1. Geovisualização. 2. Drone. 3. Geomorfologia. 4. Relevo Paulista.
I. Título.

SAMANTHA OLIVEIRA CIMARELLO CLAUDINO DA SILVA

A UTILIZAÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS
COLETADAS POR DRONE COMO RECURSO DE
GEOVISUALIZAÇÃO PARA A REPRESENTAÇÃO DOS
RELEVOS PAULISTAS

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas - Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Bacharel e Licenciatura em Geografia.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Danilo Marques de Magalhães

Profa. Dra. Andreia Medinilha Pancher

Prof. Dr. Rodrigo Silva Lemos

Rio Claro, 03 de dezembro de 2025.

Assinatura do(a) aluno(a)

Samantha O. C. C. da Silva

assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente
gov.br **DANILO MARQUES DE MAGALHAES**
Data: 20/01/2026 10:07:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao Programa de Auxílio de Permanência Estudantil e à Moradia Estudantil, que foram fundamentais para que eu pudesse permanecer na universidade e concluir minha formação.

Sou profundamente grata ao meu orientador, Professor, Doutor e amigo Danilo Marques de Magalhães, pela paciência, compreensão e confiança depositada em mim ao longo deste trabalho.

Agradeço também aos amigos que a Geografia me presenteou, pela companhia e apoio proporcionados em todos os momentos, especialmente nos mais difíceis.

Por fim, agradeço a minha família, por todo o amor, incentivo e motivação constantes.

RESUMO

Este trabalho explora o conceito da geovisualização, entendida como a representação visual de informações espaciais, com a finalidade de criar representações dos relevos do estado de São Paulo. O objetivo central foi avaliar o potencial das imagens aéreas obtidas por drone para a representação das formas de relevo do estado de São Paulo. Acredita-se que tais representações visuais podem contribuir para a compreensão dos aspectos paisagísticos e fisiográficos, bem como de fenômenos geomorfológicos associados, para os estudantes e professores do ramo das geociências e o público geral. A metodologia incluiu três etapas principais, começando pela etapa de definição da área de estudo, que abordou os critérios de seleção e as áreas que foram selecionadas. Na sequência, a etapa de coleta das fotografias, realizada com o drone, que contemplou a descrição técnica do equipamento, o cronograma das viagens de campo e os parâmetros de voo adotados. Posteriormente, a etapa de tratamento dos dados, que consistiu na organização e seleção das fotografias mais representativas para análise geomorfológica. Por fim, o conjunto de dados foi analisado com base na proposta elaborada por Almeida (1964) a fim de se discutir a aplicação dessas imagens como ferramentas de apoio à geovisualização de feições geomorfológicas. Acredita-se que os resultados possam colaborar para melhorar os processos de comunicação da informação espacial, apoiando ações de ensino e pesquisa em geociências, fornecendo uma abordagem mais acessível e prática ao público especialista e leigo nessa área.

Palavras-chave: Geovisualização, Drone, Geomorfologia; Relevo Paulista.

ABSTRACT

This study explores the concept of geovisualization, understood as the visual representation of spatial information, with the aim of generating representations of the landforms in the state of São Paulo, Brazil. The central objective was to assess the potential of drone-acquired aerial imagery for representing the relief features of São Paulo. It is assumed that such visual representations can contribute to the understanding of landscape and physiographic aspects, as well as associated geomorphological phenomena, by students and educators in geosciences, as well as by the public. The methodology is structured into three main stages, beginning with the definition of the study area, which addresses the selection criteria and the chosen locations. This is followed by the image acquisition stage, conducted manually using a drone, including the technical specifications of the equipment, the fieldwork schedule, and the adopted flight parameters. The third stage involves data processing, which consists of organizing and selecting the most representative photographs for geomorphological analysis. Finally, the dataset is analyzed based on the geomorphological framework proposed by Almeida (1964), to discuss the applicability of such images as tools to support the geovisualization of landforms. It is believed that the results may enhance the communication of spatial information, supporting teaching and research activities in geosciences, and providing a more accessible and practical approach for both expert and non-expert audiences in the field.

Keywords: Geovisualization; Drone; Geomorphology; São Paulo State Relief.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 Geovisualização.....	9
2.2 Drones na Geografia.....	10
2.3 Geomorfologia do Estado de São Paulo	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 Área de estudo	18
3.1.1 Critérios de seleção.....	18
3.1.2 Áreas selecionadas.....	19
3.2 Coleta das imagens	19
3.2.1 Dados técnicos do drone.....	19
3.2.2 Cronograma	20
3.2.3 Dados técnicos do levantamento	20
3.3 Tratamento dos dados	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 Análise visual e comparativa	22
4.1.1 Depressão Periférica (Rio Claro).....	22
4.1.2 Cuestas Basálticas (São Pedro).....	24
4.1.3 Planalto Ocidental (Monte Alto)	26
4.2 A contribuição das imagens aéreas na geovisualização do relevo	28
5. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

A Cartografia, ao longo de sua trajetória, passou por transformações conceituais e técnicas. Inicialmente definida apenas como a arte de representar a superfície terrestre, ela evoluiu para uma ciência baseada em métodos e tecnologias capazes de transformar a realidade espacial em representações visuais precisas e interpretativas. A partir da segunda metade do século XX, com o avanço da informática e o surgimento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a Cartografia se expandiu incorporando novos instrumentos e linguagens para análise e comunicação relativos à informação geográfica. Nesse contexto, a geovisualização emerge como um conceito que trata da maneira como o espaço geográfico é percebido, representado e analisado (ZACHARIAS; MARTINS, 2018).

A geovisualização, além de atuar no modo como representações espaciais são elaboradas, contribui também para uma leitura dinâmica e interativa do território, articulando dados espaciais, técnicas cartográficas e recursos visuais para favorecer a compreensão espacial, a análise e a comunicação de fenômenos geográficos (ICA, 2012). Essa abordagem visa ampliar a comunicação tradicional da Cartografia, feita essencialmente por meio de mapas, e busca contribuir para que o usuário estabeleça um elo entre a realidade e sua representação simbólica, transformando dados em informação compreensível por meio de diferentes formas de expressão gráfica (MAGALHÃES, 2021). Nesse sentido, pode-se afirmar que a geovisualização, além de representar o espaço, também colabora para democratizar o acesso ao conhecimento geográfico, favorecendo o aprendizado e a percepção crítica do ambiente. De acordo com MacEachren e Kraak (2001), a geovisualização possui um conjunto de técnicas que permitem explorar, analisar e comunicar as informações espaciais de forma visual e interativa, abrangendo desde as representações cartográficas tradicionais até as tridimensionais e interativas. Dessa forma, ferramentas como mapas temáticos, modelos tridimensionais, imagens de satélite e fotografias aéreas podem ser utilizadas de forma que complemente a representação das feições da paisagem.

Dentre as ferramentas descritas, destaca-se as imagens aéreas tomadas em perspectiva oblíqua, por proporcionar uma visualização da paisagem mais próxima da realidade pela percepção humana, tornando a leitura do espaço mais intuitiva. Essa característica torna o método relevante em processos de ensino e de divulgação científica, pois favorece a compreensão do espaço geográfico a partir de uma linguagem visual acessível (MAGALHÃES, 2021).

O relevo é um dos principais elementos estruturadores da paisagem, influenciando tanto os processos naturais quanto as formas de ocupação do território. No Estado de São Paulo, a diversidade morfológica reflete a interação entre fatores geológicos, climáticos e antrópicos (ALMEIDA, 1964). Nesse sentido, as ferramentas de geovisualização têm se mostrado relevantes para representar e interpretar essas feições morfológicas de maneira clara e acessível a diversos públicos, favorecendo o diálogo entre ciência e sociedade. Entre elas, o uso de drones destaca-se por possibilitar a obtenção de imagens aéreas de alta resolução e em diferentes ângulos, o que amplia a compreensão visual das formas de relevo e aproxima o olhar técnico da percepção cotidiana da paisagem (MAGALHÃES, 2021).

Apesar do avanço tecnológico no campo do SIG e áreas afins, ainda são limitadas as iniciativas que propõem a utilização de imagens aéreas em perspectiva oblíqua para fins de representação de feições geomorfológicas. Nesse sentido, este trabalho visa colaborar para o preenchimento dessa lacuna, pois nota-se o potencial dessas imagens para representar de forma prática e didática as diferentes estruturas da paisagem.

Diante do exposto, o trabalho foi realizado com o objetivo central de avaliar o potencial das imagens aéreas obtidas por drone para a representação das formas de relevo do estado de São Paulo. Deste modo, o trabalho buscou apresentar uma metodologia para o registro visual das feições geomorfológicas características das províncias organizadas por Almeida (1964) e discutir o potencial das imagens aéreas oblíquas como recurso complementar de geovisualização e apoio ao ensino de geomorfologia.

Foram realizados levantamentos com drone em diferentes compartimentos geomorfológicos do Estado de São Paulo, conforme a classificação de Almeida (1964), a partir dos quais os resultados evidenciam o potencial das imagens aéreas como recurso complementar ao mapeamento tradicional e ao ensino da geomorfologia. O estudo contribui para a discussão sobre o uso das geotecnologias na representação e comunicação do território, ao integrar cartografia, tecnologia e percepção espacial.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este tópico apresenta os principais conceitos e abordagens que fundamentam o desenvolvimento deste trabalho, com ênfase na geovisualização, nas formas de representação do relevo e no uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (drones) na produção e comunicação da informação espacial. São discutidas as bases teóricas da compartimentação geomorfológica proposta por Almeida (1964), que orienta a análise das províncias geomorfológicas do estado de São Paulo.

2.1 *Geovisualização*

De acordo com a International Cartographic Association (ICA, 2012), a geovisualização é um ramo das ciências geográficas que se dedica ao estudo dos processos de visualização dos dados espaciais, envolvendo tanto a elaboração de representações cartográficas quanto os modelos de exploração e interação com elas, tendo como objetivo facilitar a compreensão, a análise e a comunicação de fenômenos geográficos.

A geovisualização deriva da evolução da Cartografia tradicional, visto que historicamente os mapas sempre foram ferramentas de visualização de informações espaciais em perspectiva zenital (MACEACHREN; GANTER, 1990). Entretanto, MacEachren (1995) destaca que é um processo que vai além de somente elaborar mapas, englobando também a análise, a interpretação e a comunicação de fenômenos espaciais por meio de representações visuais dinâmicas, interativas e tridimensionais. De forma complementar, Martins (2022) propõe entender a geovisualização como um paradigma de representação cartográfica presente em diferentes etapas da análise espacial, desde a produção do mapa, como técnica e processo, até a exibição e análise de suas informações.

Enquanto a visualização cartográfica tradicional se concentra na comunicação de informações já consolidadas, a geovisualização enfatiza o caráter exploratório e analítico dos dados espaciais, permitindo novas descobertas a partir da interação com o mapa (MacEachren, 1998). Nesse processo, o usuário deixa de ser apenas leitor do mapa e passa a atuar como coautor da análise, manipulando e interpretando à sua maneira as informações espaciais apresentadas, como defende Dykes, MacEachren e Kraak (2005).

Ainda de acordo com estes autores, a geovisualização evolui apoiada nos avanços da ciência da computação e computação gráfica. Ferramentas como softwares de modelagem tridimensional e programas de mapeamento interativo tornaram possível a integração de múltiplos dados espaciais em ambientes gráficos dinâmicos proporcionando uma maior

liberdade na representação visual do espaço geográfico (WOOD et al., 2005). Nesse processo, a visualização da informação espacial permite que o usuário crie um elo entre a realidade e a sua ideia sobre ela por meio da expressão gráfica (MAGALHÃES, 2021). Essa perspectiva é reforçada por Andrienko et al. (2014) ao destacarem que a geovisualização ocupa o centro do processamento da informação visual, contribuindo para o pensamento crítico, a resolução de tarefas complexas e a tomada de decisão em investigações científicas. Assim, a geovisualização pode ser compreendida como um sistema técnico e cognitivo que integra análise espacial, tecnologia e percepção visual.

Segundo Martins (2022), a geovisualização se consolidou como campo teórico e aplicado da Cartografia, resultado de um processo histórico orientado pela ICA. O autor ressalta que, nos chamados “processos exploratórios”, a geovisualização desempenha papel fundamental na construção do conhecimento, permitindo que o usuário explore os dados espacialmente, temporalmente e por atributos, de forma combinada e interativa, como também discutido por MacEachren (2004).

Magalhães (2021) assume que a geovisualização pode ser compreendida não só como uma técnica, mas como um processo de mediação entre os dados e a cognição humana, favorecendo o raciocínio espacial e geográfico por meio da linguagem visual. Neste caso, a comunicação visual interativa pode colaborar para a exploração, análise e simulação de diferentes cenários vinculados ao espaço tridimensional, instigando os usuários à elaboração de um pensamento crítico acerca da realidade. Então, para o autor, a geovisualização vai além de um simples processo de comunicação visual da informação espacial, pois é um elemento chave para a construção do conhecimento geográfico durante processos analíticos.

As ferramentas mais comumente utilizadas na geovisualização para as representações visuais são os mapas temáticos, imagens de satélite, modelos tridimensionais, perfis topográficos, maquetes físicas ou virtuais, além das fotografias aéreas (tanto as verticais quanto as oblíquas). Estas são utilizadas no processo de análise e comunicação do espaço geográfico, também presentes no contexto da educação e da divulgação científica (MAGALHÃES, 2021). Compreende-se então, que a geovisualização não apenas traduz a informação geográfica, mas também a transforma em conhecimento, ao articular a dimensão técnica do mapeamento com a dimensão cognitiva da interpretação. Ao integrar diferentes recursos, tanto a Cartografia interativa quanto as imagens aéreas e modelagens tridimensionais, a geovisualização se torna uma área estratégica para subsidiar a análise espacial, bem como para o ensino de Geografia, democratizando o acesso à informação sobre o espaço geográfico representado e,

consequentemente, favorecendo a reflexão crítica sobre o território (MARTINS, 2022; ANDRIENKO et al., 2014; MACEACHREN, 2004).

2.2 Drones na Geografia

Com o avanço das geotecnologias, as Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), popularmente conhecidas como drones, transformaram a maneira como representamos o espaço geográfico, pois possibilitou aos pesquisadores uma maior autonomia para coleta de dados em campo. Isso fez com que o seu uso em pesquisas geográficas aumentasse significativamente devido à obtenção de imagens de alta resolução, que permitem a observação de detalhes e que podem ser tomadas de modo ágil e de acordo com a demanda da pessoa pesquisadora (MAGALHÃES, 2021).

O termo “drone”, originado do inglês zangão, faz referência ao som produzido durante o voo do equipamento e é utilizado de forma geral para designar objetos voadores não tripulados, como também conhecidos como ARP, RPA (*Remotely Piloted Aircraft*), VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) ou UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*), dependendo do contexto técnico (BERNARDO, 2021).

No Brasil, o uso de drones é regulamentado por um conjunto de agências que definem as condições de operação para fins civis, comerciais e científicos, contando com os registros na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e na Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), além de leis que visam garantir a segurança e evitar danos materiais ou à vida humana (ANAC, 2022).

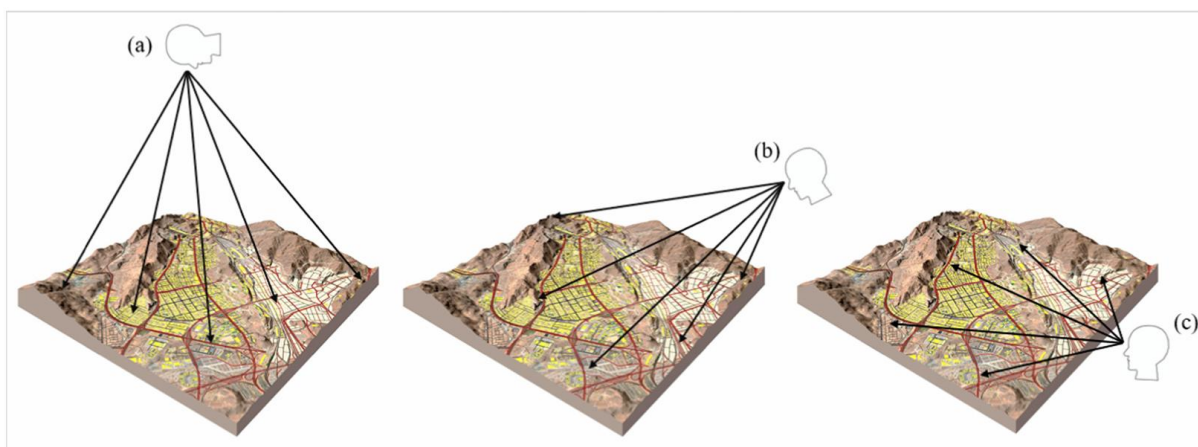
Os drones, inicialmente, tinham fins militares e, a miniaturização de componentes eletrônicos, passaram a ser aplicados em diferentes áreas do conhecimento, sendo atualmente reconhecidas como tecnologias acessíveis e em expansão no meio científico (BERNARDO, 2021). Essa popularização também é observada no campo da Geografia, onde os drones vêm ganhando espaço pela sua capacidade de captar dados espaciais de alta resolução, de modo ágil e com custo inferior ao dos métodos aerofotogramétricos tradicionais (ALVES, 2023).

O uso de drones torna-se relevante especialmente na representação de áreas de difícil acesso, como locais com relevos íngremes e/ou irregulares, onde a observação direta pode ser difícil ou limitada. Colomina e Molina (2014) ressaltam sobre o uso de drones para fins de levantamentos aerofotogramétricos e de sensoriamento remoto, explicando como isso mudou a forma de se coletar dados espaciais devido à sua alta resolução, flexibilidade e baixo custo,

auxiliando na construção de mapas, Modelos Digitais de Superfície (MDS), Modelos Digitais de Terreno (MDT), ortomosaicos e outras formas de representação cartográfica.

Dentre as aplicações postas anteriormente, destaca-se a captura de imagens aéreas, que podem ser realizadas em diferentes ângulos. A fotografia em perspectiva zenital, com a câmera perpendicular ao solo, é frequentemente utilizada para a elaboração de ortofotos e mapas. Já a fotografia oblíqua, com a câmera inclinada, oferece uma visão mais intuitiva e que permite uma noção tridimensional da paisagem, fornecendo uma percepção visual das formas da superfície terrestre, aproximando-se da maneira como o olhar humano compreende o espaço (MAGALHAES, 2021). Essa diferença pode ser observada na Figura 1, que ilustra as variações de perspectiva zenital, oblíqua e azimutal, e suas relações com a percepção técnica e humana da paisagem.

Figura 1: Perspectivas. (a) Perspectiva Zenital: visão técnica, sensoriamento remoto; (b) Perspectiva Oblíqua: visão técnica e visão humana, captura de dados por meios tecnológicos e compreensão humana; (c) Perspectiva Azimutal: visão humana, imersiva.



Fonte: Magalhães e Moura (2020).

Moura (2003, p. 245) enfatiza que “o uso da fotografia, para situações em que é importante a comunicação entre usuários para processo de decisão, é superior ao uso da Cartografia, porque a dimensão cartográfica é um filtro, uma decodificação para uma linguagem que nem sempre é de domínio de todos”. Ou seja, enquanto os mapas oferecem uma visão mais generalizada e abstrata do território, as fotografias aéreas mostram um retrato da realidade, o que facilita a compreensão, especialmente para quem não é especialista da área.

A perspectiva oblíqua é particularmente relevante para a geovisualização dos relevos, pois favorece a percepção visual das formas da superfície terrestre. Os registros obtidos por

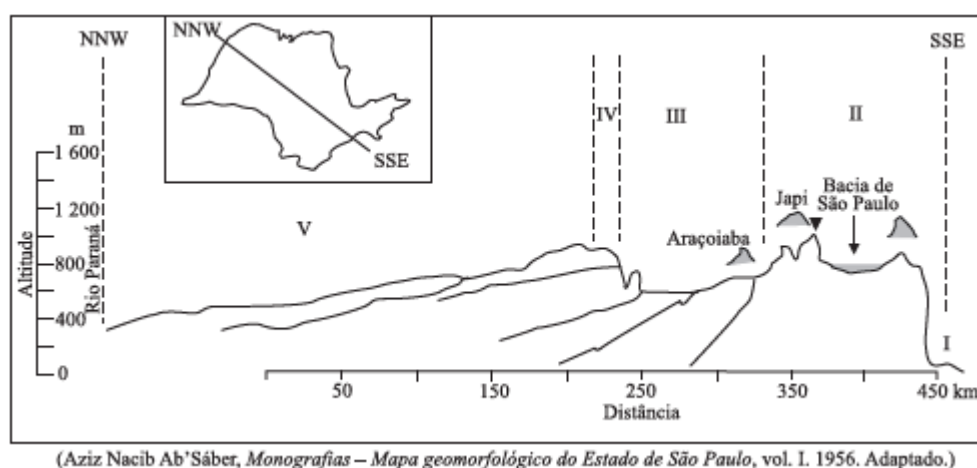
drones com a câmera posicionada em posição oblíqua, oferecem uma forma de mediação visual que aproxima os leitores da imagem da paisagem real, estabelecendo conexões entre o que se vê na imagem com o que existe no espaço físico (MAGALHÃES, 2021).

Acredita-se que a utilização de fotografias aéreas coletadas por drones como recurso de geovisualização possa contribuir para democratizar o acesso à informação espacial, pois permite que diferentes públicos visualizem e interpretem o território a partir de representações realistas. Ao sobrevoar e registrar imagens das feições naturais, a fotografia aérea não apenas produz dados, mas também possibilita uma experiência sensível e interpretativa dos espaços geográficos. Isso possibilita uma representação realista da morfologia de terrenos e de fácil compreensão para o público em geral – sobretudo para os não especialistas – reforçando o papel dos drones como instrumentos de geovisualização e de suporte ao ensino de Geomorfologia.

2.3 Geomorfologia do Estado de São Paulo

O estado de São Paulo possui uma diversidade geomorfológica em sua extensão, resultado de diferentes ações e processos geológicos e climáticos ao longo do tempo. Segundo Almeida (1964), sua posição geotectônica que se estende “sobre um escudo cristalino pré-cambriano, banhado pelo oceano, para o interior da grande bacia sedimentar paleozóica do Paraná”, fornecendo uma paisagem composta por uma sequência de compartimentos de relevo, organizadas de sudeste para noroeste, refletindo diferentes formas de relevo, como planaltos, depressões, cuestas e áreas costeiras, como ilustra a Figura 2.

Figura 2: Perfil Topográfico do Estado de São Paulo. I) Província Costeira, II) Planalto Atlântico, III) Depressão Periférica, IV) Cuestas Basálticas, V) Planalto Ocidental.



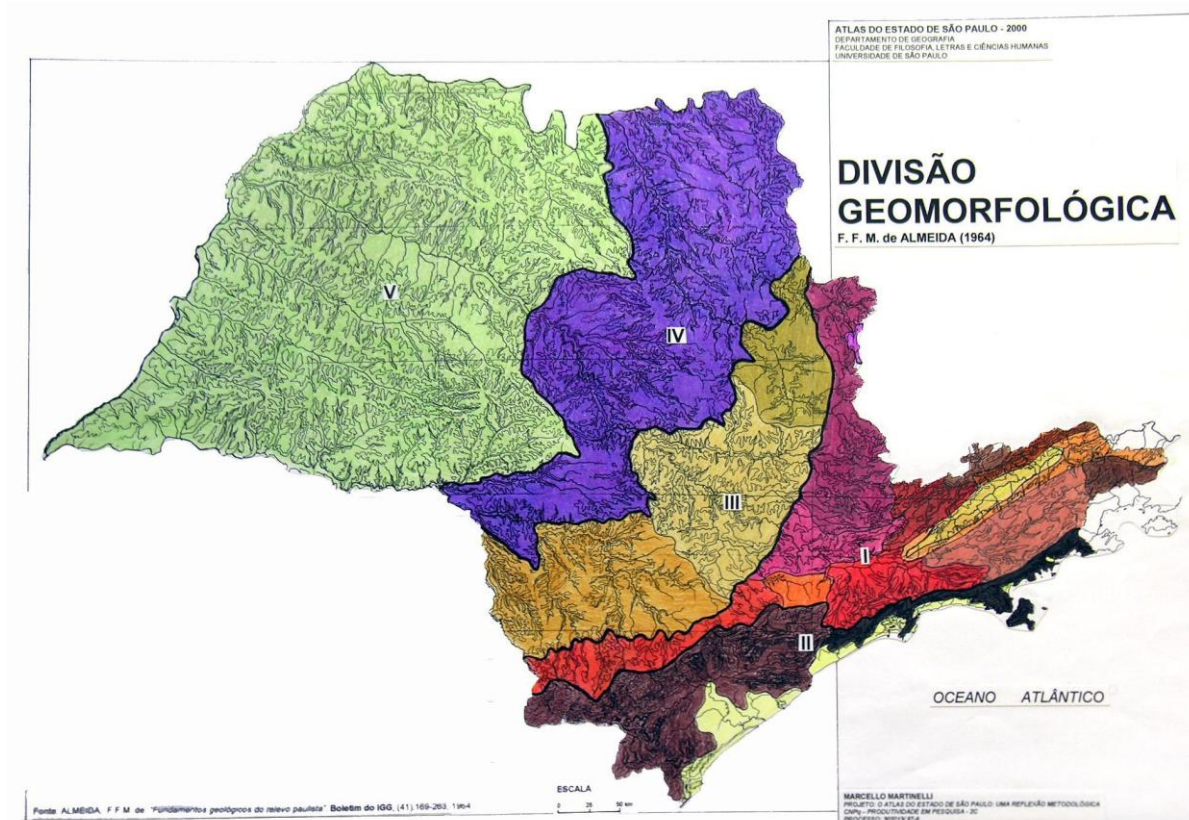
Fonte: Ab'Sáber (1956).

Essa variedade fornece um campo de estudo grande e com potencial de se explorar e aplicar a geovisualização, tornando o espaço propício para análises paisagísticas, físicas e geográficas.

No contexto deste trabalho, o relevo paulista é abordado a partir da classificação proposta por Fernando Flávio Marques de Almeida que, em sua obra denominada “Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista”, publicada em 1964, organiza o relevo paulista em vários níveis, ou “táxons”, baseados nos conceitos de província, zona e subzona geomorfológica, todas como entidades com manifestação em área (MARTINELLI, 2009).

Essa organização nos permite entender as transições morfológicas da área e auxiliou na escolha dos pontos representativos selecionados para capturas de imagens aéreas deste trabalho. Conforme as Figura 3 e 4, é possível visualizar as cinco províncias geomorfológicas principais do estado, sendo elas: I) Planalto Atlântico, II) Província Costeira, III) Depressão Periférica, IV) Cuestas Basálticas e V) Planalto Ocidental.

Figura 3: Divisão Geomorfológica do estado de São Paulo (1964).



Fonte: Almeida (1964).

Figura 4: Legenda do mapa da divisão geomorfológica do estado de São Paulo (1964).

PROVÍNCIAS	ZONAS	SUBZONAS
I - Planalto Atlântico	1 - Planalto Paulistano 2 - Planalto da Paraitinga 3 - Planalto da Bocaina 4 - Médio Vale do Paraíba 5 - Serra da Mantiqueira 6 - Planalto de Campos do Jordão 7 - Serrania de São Roque 8 - Zona Cristalina do Norte 9 - Planalto de Poços de Caldas 10 - Planalto de Ibiúna 11 - Planalto Cristalino Ocidental	4a - Morros Cristalinos 4b - Bacia de Taubaté 5a - Oriental 5b - Ocidental
II - Província Costeira	1 - Serrania Costeira 2 - Baixadas Litorâneas	1a - Serra do Mar 1b - Serra do Paranapanema
III - Depressão Periférica	1 - Zona do Médio Tietê 2 - Zona do Paranapanema 3 - Zona de Moji-Guaçu	
IV - Cuestas Basálticas		
V - Planalto Ocidental		

Fonte: Almeida (1964).

A Província Costeira, uma área do Estado que drena diretamente para o mar, ocupa a faixa litorânea do estado de São Paulo, constituindo o rebordo oriental do Planalto Atlântico (Almeida, 1964). É composta em maior parte por serra contínua que, à beira-mar cede lugar a uma sequência de planícies, baixadas e áreas sujeitas à influência marinha (ibid.). Em um contraste natural, pode ser dividida em duas zonas: a Serrania Costeira, marcada por elevações cristalinas, abruptas e cobertas por vegetação densa; e as Baixadas Litorâneas, formadas por terrenos planos, com trechos alagadiços e dominados pela ação marinha.

Logo acima da faixa litorânea ergue-se o Planalto Atlântico, uma estrutura heterogênea da qual resulta grande diversidade de formas topográficas onde se conservaram indícios de antigas superfícies de aplainamento (ALMEIDA, 1964). Pode-se dizer também que o Planalto Atlântico apresenta, em geral, altitudes médias superiores a 800 metros e é marcado por forte dissecação, resultando em cristas, vales profundos e colinas residuais.

Por apresentar uma diversidade estrutural e morfológica, o Planalto Atlântico é subdividido nas seguintes zonas: Planalto Paulistano, Planalto do Paraitinga, Planalto da Bocaina, Médio vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira, Planalto de Campos do Jordão, Serrania de São Roque, zona Cristalina do Norte, Planalto de Poços de Caldas, Planalto de Ibiúna e Planalto Cristalino Ocidental.

A zona do Planalto Paulistano foi motivo de muitos estudos geomorfológicos por sua expressão geográfica, abrigando a totalidade da cidade de São Paulo e a maioria de suas cidades vizinhas. Ela ocupa uma área de cerca de 5.000 km² do Planalto Atlântico, com altitudes que variam de 715 a 900 m. É uma zona de relevo suave e de morros que drenam o rio Tietê e seus afluentes (ALMEIDA, 1964).

Já a província denominada Depressão Periférica, segundo Almeida (1964), trata-se de uma área sensivelmente rebaixada pela erosão, entre as terras altas do Planalto Atlântico e as cristas, igualmente elevadas, das cuestas basálticas. É uma província de altitudes moderadas, geralmente entre 500 e 700 metros, onde predominam rochas sedimentares da Bacia do Paraná e coberturas arenosas recentes, formando um relevo mais suave e ondulado em relação às áreas vizinhas. É subdividida em três zonas, que são: Médio Tietê, Paranapanema e Mogi-Guaçu.

A zona do Médio Tietê abarca cerca de 15.200 km² e apresenta áreas de intrusões e derrames de basalto, que fazem sua topografia ser pouco acidentada, apresentando desníveis locais de 200 metros e predominando colinas baixas de declives suaves (ALMEIDA, 1964).

As Cuestas Basálticas, de acordo com o Almeida (1964), são faixas montanhosas que separam a Depressão Periférica Paulista do Planalto Ocidental. O autor as descreve como tendo suas escarpas festonadas, por vales que avançam sobre os basaltos, e o reverso das cuestas como tendo sucessão de amplos campos suavemente ondulosos, decorrente da alternância de derrames basálticos e camadas areníticas da Formação Serra Geral.

O autor também descreve que os planaltos do reverso da Cuesta Basáltica se estendem de forma contínua pelo estado, abrigando as maiores áreas de terra roxa, embora ainda existam muitos trechos de cobertura arenosa cretácea, originada dos derrames primitivos. Já o *front* festonado da Cuesta realiza grandes recuos significativos, ao ponto de diminuir sua altitude em pontos que dão passagem aos grandes rios que conseguem vencê-la, como o Tietê (420 m), o Paranapanema (540 m) e o rio Grande (520 m). Em contraste, as cristas da cuesta atingem altitudes muito mais elevadas, variando de 1.000 e 1.200 metros.

Por fim, o Planalto Ocidental ocupa a porção mais extensa e suavemente ondulada do estado. Está localizado nas regiões que se estendem para noroeste das cuestas basálticas e são descritas por Almeida (1964) como uma sucessão de campos ondulosos, de relevo extremamente suavizado, que favorece às atividades agrícolas e ao traçado das vias de comunicação.

Suas maiores altitudes atingem cerca de 740 metros e, embora sua região ocupe uma área de 100.000 km², cerca de 2/5 da área total do estado de São Paulo, o Planalto Ocidental foi muito pouco estudado na época, a respeito de sua Geologia e Geomorfologia.

De acordo com Almeida (1964), na maior parte do Planalto Ocidental seu conjunto de formações sedimentares se encontra desfeito em um relevo uniforme e monótono, com extensos espigões de perfis convexos e topos ondulados, logo, seus acabamentos laterais arredondados configuram baixas e amplas colinas que avançam em direção aos vales dos principais rios que vertem para o Paraná, separando seus afluentes.

A maior parte desse relevo está abaixo de 600 metros de altitude e seus desníveis locais raramente se aproximam de uma centena de metros, compondo uma paisagem de aparência contínua e sem constantes topográficos, onde o olhar percorre grandes extensões sem encontrar grandes irregularidades (ALMEIDA, 1964).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste tópico são apresentados os materiais e métodos empregados para a realização desta pesquisa. Inicialmente, são apresentadas as áreas de estudo, seus critérios de seleção e os pontos de coleta de imagens aéreas. Na sequência, são detalhados os procedimentos para a coleta das fotografias, os dados técnicos do drone, o cronograma da viagem de campo e os dados técnicos do levantamento aéreo. Por fim, as imagens coletadas foram analisadas com base na caracterização proposta por Almeida (1964).

3.1 *Área de estudo*

3.1.1 *Critérios de seleção*

Esta etapa corresponde ao planejamento inicial das atividades práticas e à preparação dos recursos necessários para a execução do trabalho de campo nos locais de estudo. Para a seleção das áreas, foram considerados aspectos como a diversidade dos compartimentos de relevo, a viabilidade logística dos deslocamentos e as condições meteorológicas esperadas para os períodos de visita, uma vez que isso implica na viabilidade ou não de voar o drone.

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica e cartográfica com o objetivo de compreender os diferentes compartimentos de relevo presentes no estado de São Paulo, com base na classificação proposta por Almeida (1964). A partir dessa base teórica, buscou-se identificar áreas que representassem adequadamente as principais unidades geomorfológicas do estado.

Depois de escolher a área no mapa, foram consultadas plataformas digitais de visualização de dados espaciais, como o Google Earth e o Google Maps, que permitiram a avaliação visual das formas do relevo e do uso da terra nos locais dos pontos escolhidos para a decolagem e para a direção de tomada das fotografias aéreas. Essa etapa possibilitou também verificar a viabilidade técnica e logística da realização dos voos com o drone, com a intenção de descartar locais próximos a aeródromos (aeroportos e helipontos), minimizando os riscos nas coletas dos dados.

Em seguida, foi elaborado um roteiro de visitas de campo, considerando a distribuição geográfica dos locais selecionados, as condições de acesso terrestre, a infraestrutura disponível (hospedagem e alimentação), o tempo disponível e, principalmente, as condições meteorológicas. O planejamento também abarcou as exigências legais para a realização de voo em áreas urbanas, de interesse ambiental ou com restrições específicas.

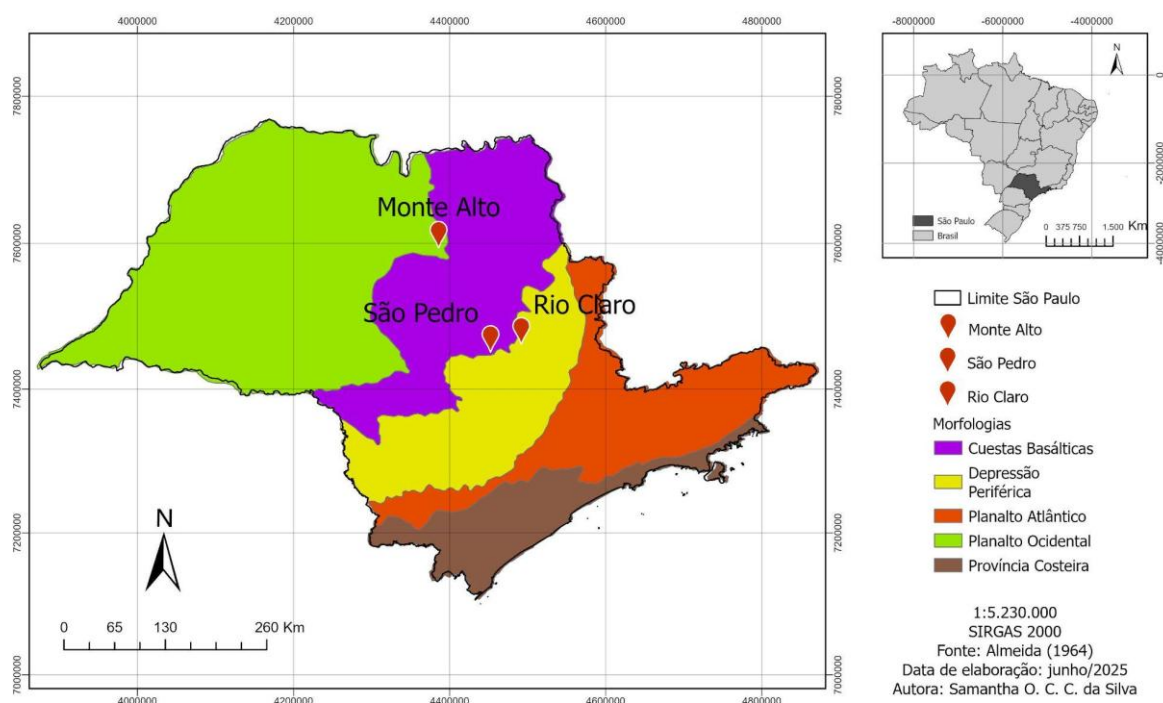
3.1.2 Áreas selecionadas

A proposta metodológica incluiu a seleção de ao menos um ponto representativo por província geomorfológica, com o objetivo de representar, por meio da fotografia aérea, as variações morfológicas percebidas nesses locais. Contudo, em função de limitações logísticas impostas pela falta de recursos para realização desta pesquisa, foram realizados trabalhos de campo em apenas três províncias geomorfológicas: o Planalto Ocidental, as Cuestas Basálticas e a Depressão Periférica.

As áreas selecionadas estão distribuídas entre as províncias e incluem municípios com relevância para o entendimento das formas de relevo. Os pontos foram mapeados e georreferenciados com base no sistema SIRGAS 2000, conforme ilustrado na Figura 5.

Figura 5: Municípios representantes das províncias geomorfológicas do estado de São Paulo

MUNICÍPIOS REPRESENTANTES DAS PROVÍNCIAS GEOMORFOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO



Fontes: IBGE (2022); Almeida (1964). Elaborado pela autora (2025).

3.2 Coleta das imagens

3.2.1 Dados técnicos do drone

O levantamento foi realizado com o drone DJI Mini 3, um equipamento de pequeno porte (249 g) que possui autonomia de voo de até 38 minutos, proporcionando uma alta

mobilidade nos transportes e voos em diferentes áreas de estudo. As imagens foram gravadas nos formatos JPEG e DNG (RAW), com a câmera sendo equipada com o sensor CMOS de 1/1,3” com resolução efetiva de 48 MP, lente de 24 mm (FOV 82,1° e abertura f/1,7), e capacidade de registro em diferentes modos fotográficos, incluindo disparo único (12MP e 48MP) e panorâmicas (esfera, 180° e grande-angular), proporcionando a obtenção de imagens em alta resolução.

3.2.2 Cronograma

As visitas de campo foram realizadas entre os meses de junho e setembro de 2025, conforme a viabilidade logística e financeira para visita às áreas selecionadas. A partir da cidade de Rio Claro, ponto de apoio da pesquisa, os deslocamentos foram organizados conforme o cronograma evidenciado na Tabela 1:

Tabela 1: Cronograma das atividades de campo

Data	Município	Compartimento de Relevo
07/06/2025	Rio Claro	Depressão Periférica
23/08/2025	Monte Alto	Planalto Ocidental
23/09/2025	São Pedro	Cuestas Basálticas

Elaborado pela autora (2025).

3.2.3 Dados técnicos do levantamento

Os voos foram realizados de forma manual, com altura média entre 70 e 120m, respeitando os limites estabelecidos no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil RBAC-E 94 definidos pela ANAC. As fotografias foram capturadas em ângulo oblíquo, pois essa perspectiva permite uma melhor representação das feições do relevo, sem uma padronização rígida de quantidade de registros por área, permitindo assim uma flexibilidade na escolha das imagens que melhor representassem as características mais relevantes das feições. Os levantamentos foram planejados de acordo com as condições de iluminação, sendo preferencialmente executados por volta do meio-dia, quando a posição solar reduz a formação de sombras que poderiam comprometer a visualização.

3.3 Tratamento dos dados

A seleção das fotografias foi baseada nas descrições morfológicas de cada província geomorfológica do estado de São Paulo propostas por Almeida (1964). As imagens foram

escolhidas de modo que representassem visualmente as características mais marcantes dos compartimentos, visando reforçar a correspondência entre o registro fotográfico e as feições descritas pelo autor.

Para cada província, foram priorizadas fotografias com boa iluminação natural, ausência de sombras excessivas e enquadramento que mostrasse as formas do relevo desejadas e que favorecem a percepção tridimensional da paisagem. Com esse critério, esperou-se garantir que as imagens selecionadas cumprissem tanto um papel ilustrativo quanto analítico, servindo como recurso de geovisualização capaz de aproximar a interpretação visual das observações teóricas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados e analisados os resultados obtidos a partir da aplicação das técnicas de geovisualização e do uso de imagens aéreas capturadas por drones. A discussão busca relacionar os produtos gerados com o referencial teórico adotado, destacando o potencial das imagens oblíquas na representação e interpretação das formas de relevo das províncias geomorfológicas do estado de São Paulo, conforme a compartimentação proposta por Almeida (1964).

4.1 *Análise visual e comparativa*

Os resultados apresentados permitiram descrever e comparar as fotografias coletadas nas três províncias geomorfológicas paulista indicadas e com base na caracterização feita por Almeida (1964).

4.1.1 *Depressão Periférica (Rio Claro)*

A coleta das imagens aéreas da província de Depressão Periférica ocorreu às margens da urbanização da cidade de Rio Claro. Conforme descrito por Almeida (1964), o relevo apresenta uma forma levemente ondulada, marcada por superfícies modeladas em colinas amplas de vertentes longas, topos convexos e vales abertos. Observa-se tais características na Figura 6.

Figura 6: Depressão Periférica com relevo suavemente ondulado, com colinas amplas e vales largos.



Foto da autora, Rio Claro (SP), 2025.

As fotografias tiradas com o drone sobrevoando à altitude que varia de 70 a 120 metros, torna um pouco limitada a identificação das formas de relevo da Depressão Periférica, pois restringe o campo de visão e dificulta a percepção das variações altimétricas mais sutis. Assim, o relevo se mostra mais plano, conforme as Figuras 7 e 8.

Figura 7: Relevo aplainado e o predomínio agropecuário na Depressão Periférica.



Foto da autora, Rio Claro (SP), 2025.

Figura 8: A dissecação da superfície da Depressão Periférica.



Foto da autora, Rio Claro (SP), 2025.

Apesar da limitação do voo, foi possível reconhecer paisagens que apresentam o predomínio de áreas de cultivo e pastagem, o que reforça a vocação agrícola da região, conforme descrito por Almeida (1964), explicado que ocorre tanto pela morfologia mais plana do local, quanto pelos tipos de solos desenvolvidos nessa área. A paisagem também contrasta o uso intensivo do solo com a falta de cobertura vegetal nativa, que se faz presente apenas em pequenos locais próximos aos cursos d'água.

4.1.2 Cuestas Basálticas (São Pedro)

As imagens coletadas que representam as Cuestas Basálticas foram capturadas na região de São Pedro, descrita por Almeida (1964) como possuinte de escarpas abruptas recobertas por vegetação mais densa, evidenciando o desnível típico do relevo. É possível observar tais características nas Figuras 9 a 11.

Figura 9: Escarpa das Cuestas de São Pedro, com vertente íngreme e vegetação densa.



Foto da autora, São Pedro (SP), 2025.

Figura 10: Vista lateral da cuesta, evidenciando o desnível entre topo e base.



Foto da autora, São Pedro (SP), 2025.

Figura 11: Panorama geral das Cuestas de São Pedro, mostrando a transição entre os compartimentos de relevo.



Foto da autora, São Pedro (SP), 2025.

As imagens de 9 a 11 demonstram que no topo predomina um relevo ondulado e com superfícies suavizadas, utilizadas preferencialmente para pastagem e cultivo. Já na base, nota-se uma área com presença de drenagens mais encaixadas, indicando que os processos de erosão ainda estão ativos.

Tais características citadas demonstram a diferença de resistência de cada camada do relevo e como elas controlam o formato e a declividade das vertentes, sintetizando bem a paisagem típica das Cuestas Basálticas descritas por Almeida (1964).

4.1.3 Planalto Ocidental (Monte Alto)

As imagens coletadas na região do município de Monte Alto, ocorreram em áreas afastadas da urbanização, onde predomina o cultivo canavieiro. Tais fotografias, nos permitem observar a paisagem suavemente ondulada do Planalto Ocidental, compartimento que ocupa a porção mais extensa do estado de São Paulo.

De acordo com Almeida (1964), o Planalto Ocidental é uma superfície amplamente aplainada, onde predomina o relevo de colinas amplas e com baixas declividades. Observa-se com nitidez, nas Figuras 12 a 14, a suavidade do relevo, geralmente ocupado por atividades agropecuárias:

Figura 12: Relevo suavemente ondulado do Planalto Atlântico.



Foto da autora, Monte Alto (SP), 2025.

Figura 13: Uniformidade do relevo e a intensa ocupação agrícola no Planalto Atlântico.



Foto da autora, Monte Alto (SP), 2025.

Figura 14: Uniformidade do relevo e a intensa ocupação agrícola no Planalto Atlântico.



Foto da autora, Monte Alto (SP), 2025.

Nesta província, a ausência de grandes desníveis no relevo e a presença de áreas amplas e abertas favorecem o cultivo agrícola intensivo e mecanizado, o que também evidencia o alto grau de transformação desse compartimento pela ação humana, similar ao que ocorre na província da Depressão Periférica.

A visualização e a extensão do horizonte e as baixas variações de altitude e declividade do terreno reforçam o caráter monótono da província, descrito anteriormente por Almeida (1964). Já o padrão de drenagem pouco encaixado indica um estágio de dissecação avançado, mas ainda com processos erosivos moderados.

4.2 *A contribuição das imagens aéreas na geovisualização do relevo*

As fotografias oblíquas possibilitaram visualizar características relevantes dos relevos das províncias geomorfológicas paulistas. Sua principal contribuição está na capacidade de traduzir tridimensionalmente as feições e as características descritas pelo Almeida (1964), transformando o leitor também em observador da paisagem.

A comparação entre as imagens de drone e modelos topográficos utilizados no ensino revelou que as fotografias oblíquas podem atuar como ferramentas complementares à representação gráfica convencional, ampliando o entendimento espacial da morfologia. Ao associar os registros reais às figuras de perfis e blocos diagramas, torna-se possível reconhecer as formas do relevo e sua relação com os processos geomorfológicos da área.

Com isto, as imagens aéreas demonstraram um potencial como instrumentos de geovisualização aplicada à leitura e interpretação do relevo, auxiliando tanto na identificação das unidades geomorfológicas quanto na interpretação integrada dos elementos que compõem a paisagem. Assim, a utilização dos drones mostra-se ser uma ferramenta de apoio à observação de campo e à representação cartográfica, favorecendo a articulação entre a experiência visual e o conhecimento técnico da Geografia, contribuindo para análises científicas e para fins didáticos.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste estudo, permitiu alcançar o objetivo principal, que foi analisar de que maneira as imagens obtidas por drone podem contribuir para a representação das formas de relevo do estado de São Paulo, com base na análise e comparação de três províncias geomorfológicas descritas por Almeida (1964). As imagens coletadas nos voos, mesmo com a limitação de altitude (até 120 metros), oferecem uma perspectiva que permite uma leitura intuitiva e próxima da experiência real de observação da paisagem, tornando possível identificar características compatíveis com as descrições técnicas do autor.

Nas áreas do Planalto Ocidental, a topografia suavemente ondulada e de baixa declividade se mostrou coerente frente às referências, mesmo que sua representação visual seja menos expressiva em escalas locais. Como também a Depressão Periférica, que por sua vez, apresentou ondulações mais marcadas e um modelado de colinas amplas. Já nas Cuestas Basálticas, as imagens se destacaram pela clareza na representação do desnível topográfico entre a escarpa e o reverso, confirmando o potencial do registro aéreo para visualizar contatos estruturais e rupturas de relevo.

De modo geral, a comparação entre as imagens aéreas e as representações cartográficas e topográficas demonstrou que o uso de drones favorece a melhoria das condições de observação e interpretação da paisagem. Essas fotografias não anulam o uso e a leitura de modelos cartográficos tradicionais, mas, sim, complementam a forma de representação, oferecendo uma percepção mais próxima da realidade observada em campo. Acredita-se que esse recurso pode contribuir para que leitores da imagem, sobretudo leigos, possam compreender mais facilmente as características do relevo, se comparado aos métodos cartográficos e descritivos tradicionais.

Assim sendo, o drone não apenas se mostra como uma ferramenta tecnológica, mas também como um recurso didático e científico, podendo contribuir para novas pesquisas voltadas à modelos tridimensionais, monitoramento ambiental e ensino de Geomorfologia, tanto em escolas quanto em ambientes acadêmicos, aumentando as possibilidades de representação e interpretação do espaço geográfico e possibilitando a continuidade de futuras pesquisas que integrem geotecnologias, educação e análise da paisagem.

Em função das limitações logísticas, este trabalho realizou apenas uma amostragem das feições geomorfológicas presentes no estado de São Paulo. Acredita-se que a metodologia apresentada possa ser replicada para a representação de todas as províncias do estado e que tal material pode contribuir significativamente para o ensino de Geografia.

REFERÊNCIAS

- AB’SÁBER, Aziz Nacib. **Monografias – Mapas geomorfológicos do Estado de São Paulo: vol. I.** São Paulo: [s.n.], 1956.
- ALMEIDA, F. F. M. **Fundamentos geológicos do relevo paulista.** São Paulo, 1964.
- ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial.** Brasília.2022.
- ANDRIENKO, G; et al. Geoviz: Interactive Maps that Help People Think. **International Journal of Geographical Information Science**, 28(10), 2014.
- CAMARGO, D. C. S.. **Aplicabilidade do uso de Veículos Aéreos Não Tripulados no monitoramento e gestão de unidades de conservação:** Estudo de caso da estação ecológica do Taim – RS. 62 Porto Alegre, 2018. 132 p Dissertação (Sensoriamento Remoto) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- CARDOSO, J. S., Queiroz, W. S. **A utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) como ferramenta na conservação e no monitoramento ambiental da Amazônia Brasileira.** In: XV encontro nacional de engenharia e desenvolvimento social, Bahia, 2018.
- COLOMINA, I.; MOLINA, P. **Unmanned aerial system for photogrammetry and remote sensing: a review.** **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, vol. 92, n. 1, 2014.
- GUIMARÃES, N. et al. **Forestry Remote Sensing from Unmanned Aerial Vehicles: A Review Focusing on the Data, Processing and Potentialities.** **Remote Sensing**.12(6):1046. 2020.
- MACEACHREN, Alan M. **Moving geovisualization toward support for group work.** In: DYKES, Jason; MACEACHREN, Alan M.; KRAAK, Menno-Jan (Orgs.). **Exploring geovisualization.** International Cartographic Association. Elsevier: Amsterdam, 2005. 710 p.
- MACEACHREN, Alan M.; GAHEGAN, Mark; PIKE, William; BREWER, Isaac; CAI, Guoray; LINGERICH, Eugene. **Geovisualization for Knowledge Construction and Decision Support.** **IEEE Computer Graphics and Applications**, v. 24, n. 1, p. 13–17, fev. 2004.
- MACEACHREN, Alan M. **How Maps Work: Representation, Visualization, and Design.** 1. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1995.
- MAGALHÃES, Danilo Marques de; MOURA, Ana Clara Mourão; CONTI, Alfio; SENA, Ítalo Sousa de; ROCHA, Nicole Andrade; MARTINEZ, Gustavo Adolfo Tinoco. **Geovisualization and Geodesign in a Framework for the Evaluation of Landscape Units as a Basis for the Sustainable Planning of the Quadrilátero Ferrífero, Brazil.** In: INPUT 2023, LNCE 467, pp. 68–79, 2024. Springer Nature Switzerland AG. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-54118-6_7.
- MAGALHÃES, Danilo Marques de. 1. **Uso de drones como suporte ao planejamento territorial: da coleta de dados à geovisualização – 2021.**
- MAGALHÃES, Danilo Marques de; MOURA, Ana Clara Mourão. **Aerial Images and Three-Dimensional Models Generated by RPA to Support Geovisualization in Geodesign**

Workshops. In: Gervasi, O., et al. (Eds.). ICCSA 2020, LNCS 12252, pp. 296–309, 2020. Springer Nature Switzerland AG. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-58811-3_21.

MARTINS, Tadeu Jussani. **A geovisualização no ensino de geografia.** Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2022.

MASALA, Elena; PENSA, Stefano. **O papel da visualização no planejamento urbano: uma abordagem a partir dos conceitos por trás da imagem espacial.** In: MOURA, Ana Clara Mourão (Org.). Tecnologias de geoinformação para representar e planejar o território urbano. Rio de Janeiro: Interciência, 2016. cap. 3, p. 35-60.

MCCORMICK, B.; DEFANTI, T.; BROWN, M. 1987. **Definition of Visualization.** Computer Graphics, vol. 21, n. 6, p. 681–684. 1987.

MONMONIER, Mark S. **How to Lie with Maps.** 2. ed. Chicago; Londres: The University of Chicago Press, 1996.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano.** 1. ed. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2003. 294 p.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano.** 2. ed. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2005.

MOURA, Ana Clara Mourão; MARINO, Tiago B.; BALLAL, Hrishikesh; RIBEIRO, Suellen R.; MOTTA, Silvio R. F. **Interoperability and visualization as a support for mental maps to face differences in scale in Brazilian Geodesign processes.** Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna, vol. 35, p. 89-102, 2016.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Escolhas Conscientes em Tecnologias de Geoinformação para Representação, Análise, Simulação e Proposição para um Território: Suporte ao Geodesign.** In.: SUTIL, Thaise; PEREIRA, Jori Ramos; LADWIG, Nilzo Ivo; ZOCCH, Jairo José; PEREIRA, Jader Lima. Geoprocessamento na análise ambiental. Criciúma: EdiUnesc, 2020. pp. 11-68.

MOURA, Ana Clara Mourão; FREITAS, Christian Rezende; CONTI, Alfio; SENA, Ítalo Sousa de; ROCHA, Nicole Andrade; MARTINEZ, Gustavo Adolfo Tinoco. **Geodesign na Definição de Unidades de Paisagem no Quadrilátero Ferrífero: Base para um Plano da Paisagem.** In: MOURA, Ana Clara Mourão (Org.). Unidades de Paisagem e Geodesign no Quadrilátero Ferrífero. 2022. cap. 11.

ROSALEN, D., Amazonas, D. M. **Mapeamento com aeronave remotamente pilotada de navegação precisa em tempo real.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 19, 2019, Santos. Anais. São José dos Campos: INPE. 2019.

THROWER, N. J. W. **Maps & civilization.** Chicago, The University of Chicago Press, 1996.

ZACHARIASs, Andréa Aparecida; MARTINS, Tadeu Jussani. **O paradigma da geovisualização e a cartografia multimídia interativa em mapas para escolares: novas possibilidades de compreensão da realidade espacial?** Estudos Geográficos, v. 17, n. 2, 2020.

ZYNGIER, Camila Marques. **Paisagens urbanas possíveis**: códigos compartilhados na construção coletiva de cenários. In: MOURA, Ana Clara Mourão (Org.). Tecnologias de geoinformação para representar e planejar o território urbano. Rio de Janeiro: Interciência, 2016a. cap. 4, p. 61-88.