

APLICAÇÃO DE DRONES NA CAPTURA DE IMAGENS PARA SUPORTE À MODELAGEM BIM DE EDIFICAÇÕES EXISTENTES NO CONTEXTO DE CIDADES INTELIGENTES

Julia Helena Zimmerman¹, Yuri Becker¹, Lais Lima Neuenhaus Hostins¹, Vitor Fernandes de Mello¹, Aron Yalex Keller da Costa¹, Profa. Dra. Luciana Rosa Leite¹ e Profa. Dra. Vanessa Nappi^{1*}

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

1. Introdução

O avanço das áreas urbanas nas últimas décadas tem intensificado a necessidade de soluções tecnológicas para a gestão das cidades. Nesse contexto, o conceito de Cidades Inteligentes (*Smart Cities*) propõe a integração de tecnologias digitais, como sensores distribuídos e drones para apoiara gestão de infraestrutura e a tomada de decisão [1]. Em particular, os drones, também conhecidos como veículos aéreos não tripulados (VANTs) ou *unmanned aerial vehicles* (UAVs), são plataformas aéreas equipadas com sensores e sistemas de navegação autônomos que permitem a captura e o processamento de dados geoespaciais com alto grau de precisão [2].

Os drones destacam-se pela capacidade de capturar imagens aéreas de edificações, fachadas e infraestrutura urbana, fornecendo informações relevantes para o desenvolvimento de *Building Information Modeling* (BIM) de edificações existentes e para apoiar sua gestão e operação no contexto de cidades inteligentes [3][4]. Diante disso, o objetivo deste trabalho é analisar a aplicação de drones na captura de imagens de uma edificação educacional, visando apoiar o desenvolvimento de modelos BIM para a gestão de operação e manutenção de edifícios existentes.

2. Método de Pesquisa

Este trabalho integra uma pesquisa mais ampla que adota a abordagem *Design Science Research* (DSR) para analisar a transformação digital por meio da aplicação do BIM no apoio à operação e manutenção de edificações existentes [5]. A aplicação do drone insere-se na etapa de projeto e desenvolvimento do artefato voltado à modelagem da edificação. Como unidade de análise, selecionou-se intencionalmente uma edificação existente localizada em um campus universitário de uma instituição pública, onde a pesquisa é conduzida. A edificação analisada corresponde ao Bloco K do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), localizado em Joinville/SC.

O experimento utilizou um drone modelo DJI Mavic 3T, equipado com câmera embarcada, para aquisição de imagens da cobertura e do entorno da edificação (Fig. 1). O planejamento da missão de voo foi realizado em 14 de março de 2026, considerando as condições climáticas, e incluiu a definição do trajeto que foi realizada no rádio controle do drone criando vértices de um polígono ao redor do Bloco K mantendo uma margem de cerca de 5 metros. O próprio aplicativo no sistema do rádio controle permite delimitar a área de varredura utilizando imagens de satélite do *Google Maps* e calcula automaticamente a trajetória da aeronave. Esta foi configurada a altitude de vôo para cerca de 12 metros a partir do solo e o sistema calculou o intervalo de captura de cada imagem a partir de um parâmetro de sobreposição de imagens (Fig. 2).

Fig. 1 - Modelo drone DJI Mavic 3T.



Fonte: <https://enterprise.dji.com/pt-br/mavic-3-enterprise/specs>.

Fig. 2 - Imagens no campus da UDESC/CCT: (a) drone em voo; (b) controle do drone; (c) drone sobrevoando a edificação.



Fonte: Os autores (2026).

3. Resultados e Discussão

O voo com o drone DJI Mavic 3T foi realizado em trajetória em zigue-zague, visando garantir uma sobreposição de aproximadamente 60% entre as imagens capturadas. Essa configuração foi definida com base em levantamentos prévios conduzidos pelo Laboratório de Ciência das Águas – LaCiA da UDESC, voltados ao mapeamento de cursos d’água. Tal sobreposição é necessária para assegurar a qualidade da reconstrução fotogramétrica, permitindo maior precisão na geração de modelos tridimensionais e na extração de informações espaciais. As imagens capturadas foram processadas em ambiente computacional utilizando contêineres via *software* Docker, executado no *Windows Subsystem for Linux* com distribuição Ubuntu (Fig. 3 e Fig. 4).

Fig. 3 - Vista 1 do modelo do Bloco K gerado a partir da nuvem de pontos.



Fonte: Os autores (2026).

Fig. 4 - Vista 2 do modelo do Bloco K gerado a partir da nuvem de pontos.



Fonte: Os autores (2026).

Os resultados mostram que o uso do DJI Mavic 3T, com processamento via Docker no WSL e Ubuntu, permite a geração de modelos 3D da edificação. Esses modelos apoiam a digitalização pré-BIM. Futuramente, será analisada sua inserção no Autodesk Revit.

4. Referências

- [1] Al-Dosari, K.; Fetais, N. A New Shift in Implementing Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in the Safety and Security of Smart Cities: A Systematic Literature Review. *Safety*, v. 9, n. 3, 2023. Disponível em <https://www.mdpi.com/2313-576X/9/3/64>.
- [2] Nex, F., Remondino, F. UAV for 3D mapping applications: A review. In *Applied Geomatics*, v.6, n.1, Springer Verlag. 2014. <https://doi.org/10.1007/s12518-013-0120-x>
- [3] Duan, Z; Lu, K; Wang, Z; Li, M; Zhang, S; Lin, B. Automating exterior BIM for existing buildings using GIS data and UAV-based 3D modeling. *Automation in Construction*, v. 135, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.104147>.
- [4] Sena, R. O., Souza Silva, A., Sávio Sampaio De Melo, R., Bastos Costa, D. (2024). Proposal for integrating drone images and BIM in educational public buildings to support maintenance management. *Revista Ingenieria de Construccion*, v.39, n.3. 2024. <https://doi.org/10.7764/RIC.00115.21>
- [5] Underwood, D. (2015). Design Science: Choosing an appropriate methodology for research in BIM. *CITA BIM Gathering*. 2015. <https://doi.org/10.21427/fde9-tj97>.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), por meio do Programa de Iniciação à Pesquisa (PIPES), e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo financiamento da pesquisa (edital nº 2025TR001479).