

USO DE DRONE NO FLUXO DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS

MAGNO SILVA DE JESUS¹, LUCAS RODRIGUES FONSECA PESSOA²

¹Engenheiro Civil, UFBA, Salvador-BA, magnosj10@gmail.com;

²Engenheiro Civil, UFBA, Salvador-BA, lucasrfp55@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
6 a 9 de outubro de 2025

RESUMO: A fiscalização de obras públicas é essencial para garantir a conformidade contratual e técnica durante a execução dos serviços. Com o aumento da complexidade da construção civil, tecnologias como drones têm sido adotadas para tornar as inspeções mais ágeis, precisas e seguras, além de reduzir custos e riscos. No entanto, sua simples incorporação não assegura a eficácia dos processos, especialmente diante da baixa maturidade digital e da falta de padronização em instituições públicas. Este estudo propõe um fluxo de trabalho estruturado para o uso de drones na fiscalização de obras, integrando-os aos métodos tradicionais. A pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de caso em uma autarquia federal, dividido em três etapas: diagnóstico da situação atual, desenvolvimento do novo fluxo e avaliação da proposta por questionários. Os resultados indicaram boa receptividade à tecnologia e seu potencial de integração com a fiscalização existente, embora mais testes sejam necessários para validar sua aplicação prática.

PALAVRAS-CHAVE: Inspeções; Processos; Padronização; Tecnologia; Instituições Públicas.

USE OF DRONES IN THE WORKFLOW OF PUBLIC WORKS INSPECTION

ABSTRACT: Public works inspection is essential to ensure contractual and technical compliance during project execution. With the increasing complexity of the construction industry, technologies such as drones have been adopted to make inspections faster, more accurate, and safer, while also reducing costs and risks. However, their mere incorporation does not guarantee process effectiveness, especially given the low digital maturity and lack of standardization in public institutions. This study proposes a structured workflow for the use of drones in public works inspections, integrating them with traditional methods. The research was conducted through a case study in a federal agency, divided into three stages: diagnosis of the current situation, development of the new workflow, and evaluation of the proposal through questionnaires. The results showed a positive reception of the technology and its potential integration with existing inspection practices, although further testing is needed to validate its practical application.

KEYWORDS: Inspecting; Processes; Standardization; Technology; Government Institutions.

INTRODUÇÃO

A fiscalização de obras públicas é crucial para assegurar a conformidade contratual e técnica, um processo contínuo que envolve monitoramento e validação de pagamentos. A crescente demanda na construção civil exige métodos eficientes de inspeção (Gracioso et al., 2024), e os drones têm se destacado por tornar as inspeções mais ágeis, precisas e seguras, além de reduzir riscos e custos em comparação com métodos tradicionais (Irizarry et al., 2012; Soares; Oliveira; Carneiro, 2022). Embora estudos como o de Agostinho, Hashizume e Olivieri (2022) demonstrem a eficácia dos drones na transmissão de informações, a integração prática com métodos de fiscalização tradicionais e a padronização de um fluxo de trabalho ainda são desafios (Silva et al., 2024; Sena et al., 2024).

Nesse sentido, a pesquisa propõe a padronização de processos e fluxos de acompanhamento com drones para o monitoramento de obras públicas, visando superar a baixa maturidade digital e a falta de capacitação em instituições públicas. A padronização permite inspeções detalhadas e a identificação

precoce de falhas, tornando o drone uma ferramenta estratégica (Sena et al., 2024). O objetivo é otimizar a fiscalização, garantindo que as informações coletadas sejam devidamente utilizadas e divulgadas, aprimorando a gestão e a tomada de decisões em obras públicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho tem como objeto de estudo uma superintendência da Universidade Federal da Bahia, com foco em obras contratadas por meio de licitação e fiscalizadas pela Coordenação de Obras, Reformas e Orçamentos da Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura (SUMAI). A necessidade do estudo surge do objetivo de aprimorar os métodos de acompanhamento, especialmente após a aquisição de um drone, o que demanda a padronização dos procedimentos de coleta e tratamento de dados nas inspeções. A SUMAI é responsável pelo planejamento, coordenação e supervisão de obras nos campi da Universidade, por meio do Núcleo de Fiscalização, abrangendo construções de edifícios educacionais, reformas, revitalizações de fachadas, coberturas, pavimentação, correção de patologias e ampliações.

O fluxo de trabalho atual de fiscalização de obras foi investigado por meio de observação direta e análise documental, incluindo editais, projetos e relatórios, revelando uma oportunidade de aprimoramento pela incorporação de drones para ampliar a qualidade e padronizar as inspeções, além de aumentar a precisão na avaliação de serviços de difícil acesso. Inspeções em diferentes escopos, desde o acompanhamento de obras até vistorias para processos jurídicos, foram realizadas, e seus resultados geraram relatórios técnicos e avaliações para planejamento e gestão de contratos, com o mapeamento do fluxo pós-drones baseado na análise de procedimentos de fiscalização em seis obras e nos dados de voos registrados.

Para mapear o fluxo de trabalho pós-utilização de drones, além da análise de processos e informações de voos em seis obras, um questionário diagnóstico foi aplicado a gestores e colaboradores essenciais para a fiscalização. O objetivo foi entender a percepção da equipe sobre a tecnologia, suas expectativas e os benefícios potenciais, com questões focadas na familiaridade com drones e formas de otimizar o procedimento de inspeção. A pesquisa foi caracterizada como avaliação institucional, sem coleta de dados sensíveis ou riscos éticos adicionais, garantindo a participação voluntária, anonimato e confidencialidade, em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. As respostas, tanto de múltipla escolha quanto abertas, buscaram identificar a percepção geral dos colaboradores, os desafios enfrentados na fiscalização e sugestões para aprimorar o fluxo de trabalho com drones.

Após identificar que a incorporação do uso de drones como uma etapa formal pode melhorar o processo de fiscalização, possibilitando o registro sistemático das inspeções e a divulgação de seus resultados, foi proposta a criação de um novo fluxo de trabalho que se integra à supervisão técnica já existente. Para a confecção de um fluxo de trabalho padronizado que integre o uso de drones no acompanhamento das obras fiscalização, foi buscado incluir desde a análise da demanda, com a identificação da origem e a validação da necessidade da inspeção, passando pelo planejamento das inspeções, com a definição dos objetivos, locais e parâmetros do voo, até a execução dos voos em si.

Em seguida, deve-se definir a forma de coleta e processamento dos dados, garantindo sua qualidade e relevância por meio de organização e análise adequadas. Depois, é preciso estabelecer como os resultados das inspeções serão utilizados, com apresentação clara, divulgação e revisão para assegurar sua precisão.

O novo fluxo também deve incluir pontos de decisão, permitindo revisões, aprovações ou rejeições, além de indicar quem inicia cada demanda e o motivo de cada etapa. Isso garante o uso estratégico dos dados, evitando que os voos se limitem à captura de imagens sem aplicação prática, e fortalecendo as decisões com base técnica mais sólida.

A proposta de fluxo apresentada à equipe visa desenvolver um novo processo de acompanhamento técnico, mais estruturado e eficiente que o anterior. Essa abordagem integra a aquisição de dados por meio de inspeções com drones às demandas da fiscalização, otimizando a

identificação da necessidade dessas inspeções e aprimorando a disponibilização das informações coletadas.

A proposta foi desenvolvida em um contexto real, mas, devido à complexidade do ambiente e às condições de trabalho, não foi possível testá-la integralmente em uma obra da SUMAI/UFBA até o fim da pesquisa. Como alternativa, o fluxo foi avaliado por engenheiros responsáveis pela fiscalização e por gestores da coordenação de obras e reformas.

A análise verificou a viabilidade do novo processo, considerando sua adequação às demandas dos fiscais e sua contribuição para o planejamento de ações corretivas e preventivas, com impacto direto na qualidade dos serviços. O estudo busca aumentar a eficiência, precisão e aplicabilidade da fiscalização por meio do uso de drones e fluxogramas de trabalho.

A proposta foi avaliada com base em dois critérios: eficiência, relacionada à melhoria na precisão das inspeções com drones, e padronização, que assegura a adoção de diretrizes uniformes no acompanhamento das obras. Para isso, foi aplicado um questionário (Quadro 01) com cinco questões voltadas à análise desses aspectos no novo fluxo de trabalho. O questionário contou com cinco afirmações avaliadas em escala Likert de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente), nas quais os participantes indicaram seu grau de concordância sobre a implementação do novo procedimento de inspeção com drones.

Quadro 01: Questionário aplicado para avaliação do método

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PROPOSTA DE FLUXO DE TRABALHO
Questões Propostas
1. Para melhorar a eficiência durante fiscalização de obras e a inspeção com drones, é essencial um fluxo de trabalho bem estruturado, contendo informações das etapas, detalhes do processo e resultados desejados.
2. A utilização de fluxogramas de trabalho auxiliam na identificação de oportunidades de melhoria na inspeção com drones na rotina de fiscalização
3. A integração de drones e fluxogramas de trabalho não aprimora a gestão da fiscalização de obras.
4. A implementação de um fluxograma de trabalho servirá como guia para atualização e padronização de procedimentos.
5. Como a proposta de fluxograma padronizado, a fiscalização de obras da superintendência não terá um processo de fiscalização de obras mais eficiente e padronizado.

Fonte: Autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da observação direta de documentos e dos procedimentos de acompanhamento técnico, verificou-se que cada edificação e demanda foi tratada, registrada e documentada de maneira distinta, sem uma diretriz geral do órgão, o que resultou na produção de documentos variados após as vistorias. Além disso, a ausência de um sistema padronizado dificultou a centralização das informações, mantendo-as fragmentadas e de acesso restrito a apenas alguns dos envolvidos nas vistorias, evidenciando as dificuldades causadas pela falta de transparência e padronização dentro de um escritório de supervisão de obras.

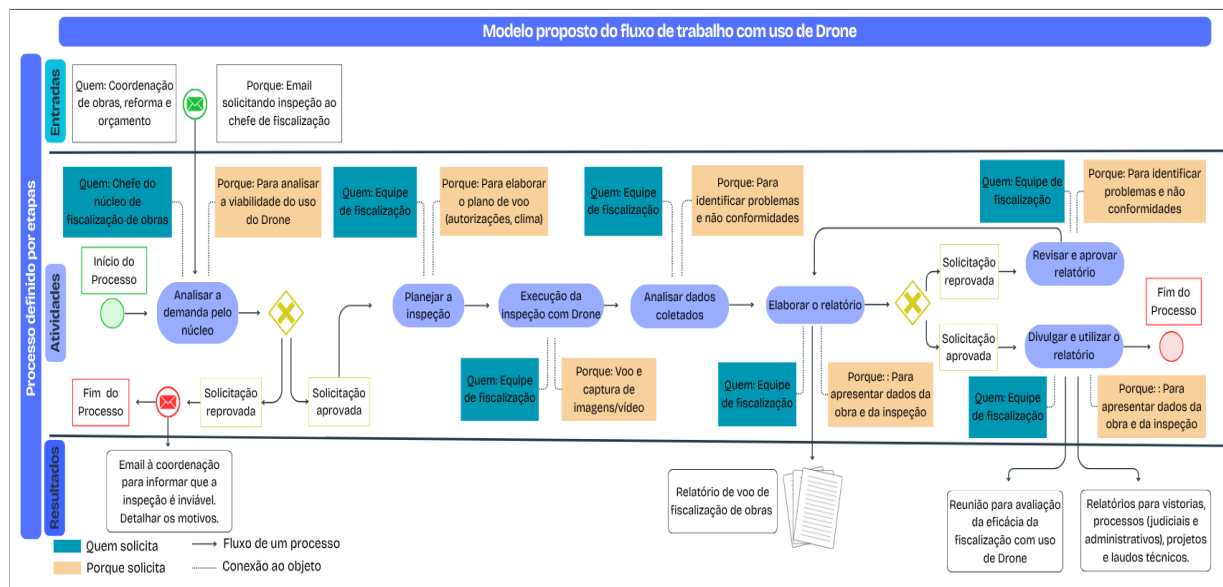
As informações foram processadas para permitir a formulação do modelo de diagnóstico, utilizando mapas de processos. Além disso, foi realizada uma análise do processo vigente no órgão, destacando seus principais aspectos e entraves. Com base nos resultados e nas observações realizadas, foi possível sintetizar o procedimento existente.

O processo atual de inspeção com o uso de drones foi identificado como pouco elaborado e, formalmente, inexistente. Como consequência, a inspeção é realizada sem um fluxo predeterminado, sendo adaptada às condições do momento e ficando a cargo da equipe responsável pelo voo. Diante disso, tornou-se necessário registrar os passos utilizados na prática para a realização de um voo. Assim, as atividades que compõem esse processo precisaram ser formalizadas, e os desafios inerentes à realidade foram levantados com base no diagnóstico realizado por meio de observação direta, análise de documentos e aplicação de questionários.

O diagnóstico do fluxo de trabalho atual da fiscalização de obras revelou a falta de padronização e colaboração, resultando em informações fragmentadas e dificultando a definição de prazos e resultados, com o processo frequentemente terminando no mero armazenamento de imagens, conforme ilustrado no fluxograma por cores que indicam o início (verde), término (vermelho), responsáveis (azul), motivos (laranja) e ações (cinza). Apesar disso, os colaboradores, incluindo engenheiros civis e eletricitas, demonstraram forte consenso sobre o potencial dos drones para avançar os processos, mas apontaram desafios significativos relacionados à falta de recursos e procedimentos, reforçando a crença na importância de um fluxo de trabalho bem definido e do uso de fluxogramas para melhorar a eficiência e a padronização da fiscalização, como evidenciado nos resultados.

Com base no diagnóstico do fluxo de trabalho atual, nas observações e nas dificuldades identificadas, foi proposto um novo fluxo de fiscalização de obras com drones (Figura 01), que inclui etapas de segurança formalizadas, como verificação climática e registro no DECEA, e a oficialização da demanda. Além disso, a estruturação da disponibilização de informações, por meio de relatórios e reuniões, é planejada para garantir o uso eficaz dos dados. O novo fluxograma incorpora pontos de decisão e a cor vermelha agora indica conclusões parciais, refletindo a natureza iterativa do processo. Essa integração tecnológica visa proporcionar um acompanhamento mais eficiente, transparente e padronizado, resultando em maior qualidade, redução de retrabalho e decisões assertivas (Falorca, Miraldes e Lanzinha, 2021; Sena et al., 2024), com 100% dos entrevistados confirmando a importância de um fluxo estruturado para otimizar a fiscalização.

Figura 01: Proposta de fluxo de trabalho



Fonte: Autores

Os principais desafios identificados pelos colaboradores na utilização de drones para fiscalização de obras incluem a falta de recursos (equipamentos e treinamento) e a ausência de procedimentos padronizados, o que sugere a necessidade de investimento em infraestrutura e uma

mudança cultural na organização. Apesar disso, há um otimismo generalizado sobre o potencial dos drones na fiscalização, alinhado com a proposta de Silva et al. (2024) para priorização de intervenções com dados qualitativos e quantitativos. No entanto, a eficácia dessa tecnologia depende da padronização e de protocolos claros, como proposto por Sena et al. (2024) para a gestão de edificações públicas, e da capacitação técnica, visando maximizar os benefícios de rapidez, segurança e custo-benefício apontados por Falorca, Miraldes e Lanzinha (2021). A urgência de um fluxo de trabalho padronizado e eficiente é reforçada pela prática atual de tratamento distinto de cada demanda e pela ausência de diretrizes gerais.

CONCLUSÃO

Este trabalho propôs um fluxo de trabalho padronizado para fiscalização de obras públicas com drones, dada a imaturidade dos procedimentos atuais. O diagnóstico, baseado em questionários, revelou o consenso sobre o potencial dos drones para aumentar a precisão e reduzir retrabalho, destacando a necessidade de procedimentos claros e colaboração eficiente para o sucesso da tecnologia. A integração dos drones a um fluxo bem estruturado, com relatórios e reuniões técnicas, visa otimizar a supervisão, embora a validação prática do fluxo seja necessária para consolidar sua aplicação e permitir sua extensão a outras instituições, apesar da limitação do estudo a uma única entidade.

REFERÊNCIAS

- GRACIOSO, Rafael de Oliveira et al. A revolução dos drones na construção civil: potencializando a segurança em inspeções de obra. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 3, p. 2204, 2024. DOI: 10.61164/rmm.v3i3.2204. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/2204/2490>. Acesso em: 17 mar. 2025.
- FALORCA, Jorge Gabriel Furtado; MIRALDES, João P. N. D.; LANZINHA, João Carlos Gonçalves. New trends in visual inspection of buildings and structures: Study for the use of drones. *Open Engineering*, v. 11, p. 734–743, 2021. DOI: 10.1515/eng-2021-0071. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351677237_New_trends_in_visual_inspection_of_buildings_and_structures_Study_for_the_use_of_drones. Acesso em: 26 mar. 2025.
- IRIZARRY, J.; GHEISARI, M.; WALKER, B. N. Usability assessment of drone technology as safety inspection tools. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, v. 17, 2012. Disponível em: https://www.itcon.org/papers/2012_12.content.09869.pdf. Acesso em: 25 mar. 2025.
- SENA, Rafael Oliveira et al. Proposta de integração de drone e BIM na gestão da manutenção de edificações públicas de ensino. In: *Actas del IX Congreso Iberoamericano de Gestión y Tecnología de la Construcción (IX ELAGEC2024)*. *Revista Ingeniería de Construcción*, [S. l.], v. 39, n. 3, 2024. DOI: 10.7764/RIC.00115.21. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/386454240_Proposta_de_integracao_de_drone_e_BIM_na_gestao_da_manutencao_de_edificacoes_publicas_de_ensino. Acesso em: 22 mar. 2025.
- SILVA, Alisson Souza et al. Inspeção com drone para o controle de qualidade durante a execução de fachadas. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES*, 2024, Fortaleza, CE. *Anais [...]*. Fortaleza: ALCONPAT Brasil, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/384188949_Inspecao_com_drone_para_o_controle_de_qualidade_durante_a_execucao_de_fachadas. Acesso em: 12 mar. 2025.
- SOARES, Renan Gustavo Pacheco; OLIVEIRA, Romilde Almeida de; CARNEIRO, Arnaldo Manoel Pereira. Use of Unmanned Aerial Vehicles for Inspection of Bridges and Viaducts in Northeast Brazil. In: *NINTH CONGRESS ON FORENSIC ENGINEERING*, 2022, Denver, CO, USA. *Proceedings...*. Reston, VA: American Society of Civil Engineers, 2022. p. 564–573. DOI: 10.1061/9780784484548.058. Disponível em: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/9780784484548.058>. Acesso em: 11 mar. 2025.