

ANÁLISE DE IMAGENS AÉREAS CAPTURADAS POR DRONES

Nicole Monteiro Silva¹ (IC), Alexandre Carlos Brandão Ramos (PQ)²^{1,2}Universidade Federal de Itajubá.**Palavras-chave:** Autonomia. Busca e resgate. Inteligência artificial. Processamento de imagens. VANTs.**Introdução**

O uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), mais conhecidos como drones, tem crescido significativamente, especialmente em áreas como inspeção de infraestruturas e missões de busca e resgate (BARBOSA; RAMOS, 2023). Isso se deve à sua capacidade de cobrir grandes áreas com rapidez, precisão e sem a necessidade de intervenção humana direta. Este trabalho tem como objetivo explorar a utilização de drones para coleta e análise de imagens aéreas, aplicando técnicas avançadas de processamento de imagens e algoritmos de inteligência artificial (IA), como o YOLOv8, para o reconhecimento de padrões em tempo real (MARTINS et al., 2023). Além disso, o projeto envolveu a montagem de drones customizados, como os modelos Q250, F450 e Crazyflie Bolt, a utilização de plataformas ROS2 e RVIZ para simulações de voos autônomos (MACENSKI et al., 2022), e a coleta de dados em ambientes controlados e reais.

Figura 1 – Os drones utilizados na pesquisa



Fonte: Autor.

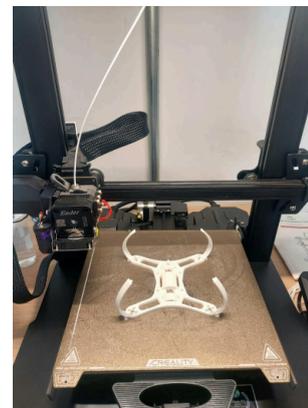
Metodologia

A metodologia adotada neste projeto envolveu diversas etapas:

Montagem de drones customizados: Os drones

Q250, F450 e Crazyflie Bolt foram montados utilizando peças fabricadas em impressoras 3D, um método que possibilita a personalização de componentes, como frames, proteções e trem de pouso, e oferece leveza e durabilidade (RAMOS, 2018). Materiais como PLA, PETG e TPU foram selecionados com base nas propriedades específicas de resistência e durabilidade para cada aplicação. A montagem eletrônica incluiu o uso de controladoras de voo, motores brushless e baterias LiPo, todos configurados para otimizar a eficiência energética e garantir desempenho adequado durante os voos, essencial para missões críticas de busca e salvamento (BARBOSA; RAMOS, 2023).

Figura 2 – Impressora 3D Ender S1 Pro imprimindo o frame do drone Bolt.



Fonte: Autor.

Coleta de imagens aéreas: A coleta de dados foi realizada com drones comerciais, como o DJI Mavic e o Tello, que foram operados tanto em voos manuais quanto autônomos. Esses drones permitem capturar imagens aéreas de cenários variados, incluindo inspeções de infraestruturas e simulações para missões de busca e resgate, oferecendo versatilidade em diferentes tipos de operações (CHOI; KIM, 2015).

Figura 3 – Imagem aérea capturada pelo drone Mavic durante voo autônomo.



Fonte: Autor.

Processamento de imagens com IA: As imagens coletadas foram processadas utilizando o algoritmo YOLOv8, que foi treinado para reconhecimento e identificação de padrões em tempo real. A anotação das imagens foi realizada manualmente na plataforma Roboflow, onde elementos de interesse, como pessoas, objetos e estruturas, foram rotulados. O YOLOv8 foi escolhido por sua capacidade de realizar detecções rápidas e precisas, uma característica especialmente relevante para cenários de busca e salvamento (MARTINS, 2024).

Simulação de voos autônomos: Utilizando as plataformas ROS2 e RVIZ, foram realizadas simulações de voos autônomos, tanto em missões individuais quanto em formação de enxame. Essas simulações permitiram validar algoritmos de controle e planejar estratégias de voo para otimizar a cobertura das áreas monitoradas. O principal objetivo das simulações foi avaliar a eficácia dos drones em missões críticas, como a detecção de pessoas em áreas de difícil acesso (MACENSKI et al., 2022; RAMOS; SILVA; MORA-CAMINO, 2024).

Resultados e discussão

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa demonstraram a viabilidade do uso de drones customizados e de baixo custo em operações de busca e resgate, além da eficácia da aplicação de algoritmos de IA para processamento de imagens aéreas. O algoritmo YOLOv8 mostrou-se capaz de identificar, com alta precisão, pessoas e objetos de interesse, mesmo em cenários complexos e sob condições variáveis de iluminação.

Figura 4 – Reconhecimento de pessoas com o uso da YOLOv8.



Fonte: Autor.

As simulações de voo autônomo realizadas com ROS2 e RVIZ forneceram uma base sólida para o desenvolvimento de estratégias de controle para drones em missões de resgate. A integração entre os drones e os sistemas de IA permitiu uma coleta de dados mais eficiente, automatizando a identificação de padrões e reduzindo a necessidade de intervenção humana. A montagem dos drones com componentes impressos em 3D também se mostrou eficiente, contribuindo para a leveza e durabilidade dos dispositivos, otimizando o tempo de voo e a capacidade de carga.

Entretanto, foram identificados alguns desafios, especialmente relacionados à coordenação entre drones em operações de voo enxame. A comunicação entre as aeronaves e a sincronização das rotas de voo ainda precisam de aprimoramentos para garantir uma operação mais eficiente em missões de busca e resgate que demandem o uso de múltiplos drones.

Conclusões

O trabalho realizado demonstrou que é possível utilizar drones de baixo custo em missões autônomas, integrando tecnologias de inteligência artificial para processamento de imagens aéreas. A combinação de IA com a montagem de drones personalizados, utilizando componentes impressos em 3D, mostrou-se eficaz na otimização da performance e na durabilidade dos dispositivos, permitindo sua aplicação em operações críticas de busca e salvamento.

Os resultados com o algoritmo YOLOv8 foram

promissores, principalmente na detecção de pessoas e estruturas em tempo real, mostrando-se uma ferramenta valiosa para operações de resgate. As simulações de voo autônomo com ROS2 e RVIZ também forneceram uma visão clara das capacidades dos drones em missões futuras, embora a operação em enxame ainda apresente desafios.

Para futuros trabalhos, pretende-se aprofundar o estudo sobre a coordenação de voos em enxame e aprimorar os algoritmos de comunicação e controle entre os drones. Além disso, o aumento da base de dados de imagens anotadas deverá contribuir para uma maior precisão nos treinamentos de IA, permitindo a aplicação em cenários ainda mais complexos.

Referências

- BARBOSA, Bruno Pereira; RAMOS, Alexandre Carlos Brandão. Sistema de baixo custo para inspeção aérea e previsão de desastres. *Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica*, 2023.
- RAMOS, A. C. B.; SILVA, R. C.; MORA-CAMINO, F. Collision avoidance based on Reynolds Rules: a case study using quadrotors. In: 14th International Conference on Information Technology: New Generations. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-54978-196>. Acesso em: 18 set. 2024.
- RAMOS, A. C. B. Drone development and applications: a research study at UNIFEI. LAP Lambert Academic Publishing, Inglaterra, dez. 2018. 144 p.
- CHOI, S. S.; KIM, E. K. Building crack inspection using small UAV. In: 17th International Conference on Advanced Communication Technology - ICACT 2015, 235-238 pp. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICACT.2015.7224792>. Acesso em: 18 set. 2024.
- MACENSKI, S.; FOOTE, T.; GERKEY, B.; LALANCETTE, C.; WOODALL, W. Robot Operating System 2: Design, architecture, and uses in the wild. *Science Robotics*, v. 7, 2022.
- MARTINS, Wander Mendes et al. Study of artificial intelligence and computer vision methods for tracking transmission lines with the aid of UAVs. 2023.
- MARTINS, Wander. An UAV formation approach to SAR applications. *Drones International Open Access Journal*, Suíça, set. 2024.