

BIOGUARDIAN: MONITORAMENTO INTELIGENTE CONTRA A CAÇA ILEGAL USANDO DRONES E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Leandro Perius Heck¹

Iara Denise Endruweit Battisti²

Gerson Battisti³

Palabras clave: Conservação Ambiental; Veículos Aéreos Não Tripulados; Monitoramento Ambiental; Fiscalização Ambiental; Patrimônio Natural.

INTRODUÇÃO

A caça ilegal é uma ameaça para a biodiversidade, especialmente nas Unidades de Conservação Ambiental no Brasil, onde os métodos tradicionais de fiscalização são ineficientes devido as extensas áreas de difícil acesso e pelo número limitado de fiscais. Em resposta a esse desafio, o projeto BioGuardian propõe um sistema inovador integrando Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), conhecidos como drones e Inteligência Artificial (IA) para detectar e prevenir a caça ilegal de maneira autônoma e eficiente.

O BioGuardian não é apenas uma ferramenta para a vigilância, mas um sistema proativo que visa melhorar e aprimorar a eficácia na fiscalização e proteção da fauna em risco. A união dessas tecnologias representa um avanço na conservação da vida selvagem, oferecendo uma resposta escalável e adaptável aos desafios no combate a caça ilegal.

O desenvolvimento do BioGuardian adere às tendências de pesquisas em monitoramento ambiental. Estudos vêm explorando a utilização de drones para a estimativa populacional de animais e vigilância de atividades ilegais em áreas protegidas (UFRGS, 2023; USC, 2021). A IA, tem sido amplamente utilizada na análise

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul, leandroph1992@hotmail.com

² Universidade Federal da Fronteira Sul, iara.battisti@uffs.edu.br

³ Universidade Regional do Noroeste do Estado do RS, geron.battisti@gmail.com

de imagens de sensoriamento remoto, reconhecimento de padrões e automação nas tarefas de conservação (VisionPlatform.ai, 2024). Dessa maneira, o BioGuardian, sintetiza e aplica essas tecnologias para enfrentar um problema que é urgente na área ambiental.

OBJETIVOS

O objetivo do projeto BioGuardian é desenvolver e implementar um sistema de monitoramento inteligente capaz de identificar, em tempo real, a presença de caçadores e atividades suspeitas dentro das áreas de conservação ambiental. Essa abordagem visa otimizar, agilizar e auxiliar no trabalho das equipes de fiscalização, permitindo uma resposta mais rápida e eficiente diante das ameaças à fauna (dos Santos & dos Santos Junior, 2023).

METODOLOGIA

O projeto BioGuardian possui uma abordagem que combina hardware avançado com software inteligente, estruturada em quatro etapas principais:

1. Monitoramento Aéreo: onde drones serão programados para realizar missões de patrulhamento autônomo em áreas pré-definidas. A coleta de dados será feita por câmeras de alta resolução com auxílio de sensores térmicos e infravermelhos para operações noturnas, assim, permitindo a detecção do calor corporal em total escuridão, essencial para flagrar atividades criminosas a noite (Geosemfronteiras, 2022).
2. Detecção e Análise: com auxílio de Aprendizagem de Máquina e Visão Computacional, o sistema será treinado com um vasto conjunto de dados de imagens e vídeos de referência. Este conjunto incluirá exemplos de acampamentos de caçadores, armadilhas, entre outros. Será utilizado algoritmos de Redes Neurais Convolucionais (CNNs) e modelos como YOLO (You Only Look Once) para processarem os dados em tempo real, identificando padrões e objetos de interesse com alta precisão e velocidade (Even3 Publicações, 2023).
3. Geração de Alertas em Tempo Real e a Resposta: ao identificar uma atividade suspeita, o sistema irá gerar um alerta automático contendo a

localização exata por GPS com as evidências visuais. Esse alerta será transmitido imediatamente para uma central de monitoramento, que ficará responsável em acionar as equipes de fiscalização em solo. Essa comunicação sendo direta e precisa, auxilia e otimiza o tempo de resposta, assim, aumentando a probabilidade de intervenção eficaz.

4. Implementação Gradual e Escalável: o projeto será iniciado como um piloto em uma área de conservação ainda a ser definida, para que seja possível refinar o modelo de IA, testar e validar a eficácia do sistema. A homologação dos drones junto a órgãos reguladores, como a ANAC no Brasil, será uma etapa crítica para que seja possível garantir a legalidade e segurança das operações (Confap News, 2025). Após o sucesso do piloto, o sistema pode e será replicado e adaptados para outras áreas, assim, fortalecendo a rede de proteção ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A implementação do BioGuardian, embora conceitual, promete resultado e vantagens. O sistema proporcionará melhoria na eficiência e cobertura do monitoramento, uma vez que os drones irão patrulhar áreas extensas e de difícil acesso mais rapidamente e com um menor custo operacional do que as patrulhas humanas, dessa forma, garantindo uma vigilância contínua e abrangente (Geosemfronteiras, 2022).

Outro benefício deste sistema é a discrição e segurança nas operações. Diferente das patrulhas terrestres, os drones operam de maneira mais silenciosa e em altitudes que diminuem a detecção, assim, aumentando a possibilidade de flagrar as atividades ilegais (AmbScience, 2023). Dessa maneira, além de aumentar a taxa de sucesso da fiscalização, também protege as equipes em campo, que são direcionadas com as informações precisas de onde estão os caçadores ou o acampamento ilegal.

A integração com a IA é o ponto chave para a identificação de ameaças, pois o sistema de IA do BioGuardian processa as imagens em tempo real, assim, alertando a equipe de monitoramento apenas quando for detectado algo suspeito. Dessa maneira, minimizando o erro humano, o que reduz o tempo de resposta e permite que as equipes se concentrem apenas em realizar a intervenção, quando algo anormal for detectado. A

precisão na identificação de objetos e padrões com auxílio da IA é um diferencial competitivo (VisionPlatform.ai, 2024).

CONCLUSÃO

Uma proposta tecnológica e avançada para o combate contra a caça ilegal e a proteção da biodiversidade foi apresentada nesse manuscrito. Ao combinar o patrulhamento discreto e abrangente dos drones com o poder analítico e de automação da IA, chega-se a uma solução robusta para os desafios encontrados da conservação ambiental. As vantagens apresentadas, como precisão e a segurança, acabam com as limitações dos métodos tradicionais, dessa forma, abrindo um novo horizonte para a fiscalização das áreas protegidas. O BioGuardian mostra que a tecnologia é uma poderosa aliada na proteção do patrimônio natural.

REFERENCIAS

AGUILAR, J. J. R. **Sistema de IA baseado em drones para monitoramento e previsão de risco de incêndios florestais**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2025.

AMBSCIENCE. **Drones no monitoramento ambiental: benefícios e aplicações**. Disponível em: <https://ambscience.com/drones-no-monitoramento-ambiental-beneficios-e-aplicacoes/>. Acesso em: 03 ago. 2025.

CONFAP NEWS. **Tecnologia combina drones e inteligência artificial para mapear Aedes Aegypti no DF**. Disponível em: <https://news.confap.org.br/tecnologia-combina-drones-e-inteligencia-artificial-para-mapear-aedes-aegypti-no-df/>. Acesso em: 03 ago. 2025.

DOS SANTOS, P. D.; DOS SANTOS JUNIOR, D. A. A importância do uso de drones no patrulhamento ambiental. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 6, p. 20964–20976, 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n6-145.

EVEN3 PUBLICAÇÕES. **O uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) e da Inteligência Artificial no apoio ao Monitoramento Ambiental de áreas de encostas e de difícil acesso**. Disponível em: <https://publicacoes.even3.com.br/book/o-uso-de-veiculos-aereos-nao-tripulados-vants-e-da-inteligencia-artificial-no-apoio-ao-monitoramento-ambiental-de-areas-de-encostas-e-de-dificil-acesso-2715745>. Acesso em: 03 ago. 2025.

GEOSEMFROTEIRAS. Monitoramento Ambiental com Drones. Como é feito?. Disponível em: <https://geosemfronteiras.org/blog/monitoramento-ambiental-com-drones/>. Acesso em: 03 ago. 2025.

UFRGS. Drones podem auxiliar na estimativa populacional e no monitoramento de animais ameaçados de extinção. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/ciencia/drones-podem-auxiliar-na-estimativa-populacional-e-no-monitoramento-de-animais-ameacados-de-extincao/>. Acesso em: 03 ago. 2025.

UCS. O uso da tecnologia de drones na proteção do meio ambiente. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/10368>. Acesso em: 03 ago. 2025.

VISIONPLATFORM.AI. IA e Drones: Avanços e Aplicações em Veículos Aéreos Não Tripulados. Disponível em: <https://visionplatform.ai/pt/ia-e-drones-avancos-e-aplicacoes-em-veiculos-aereos-nao-tripulados/>. Acesso em: 03 ago. 2025.