

FIAP – CENTRO UNIVERSITÁRIO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - CEPE
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

VISUALIZAÇÃO AÉREA RESILIENTE (VAR)

GUILHERME BARRETO MENDES
MURILO CORDEIRO FERREIRA
STEPHANY BORZI MARQUES

MARCOS FELICIO

SÃO PAULO

2024

GUILHERME BARRETO MENDES – RM 557916

MURILO CORDEIRO FERREIRA – RM 556727

STEPHANY BORZI MARQUES - RM 557351

VISUALIZAÇÃO AÉREA RESILIENTE (VAR)

Este documento tem como objetivo apresentar a pesquisa e o desenvolvimento do entregável referente ao Projeto de Iniciação Científica, realizado sob a orientação do Professor Marcos Felício, e submetido ao Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão – CEPE do FIAP - Centro Universitário.

SÃO PAULO

2024

RESUMO

O projeto consiste em uma tecnologia capaz de utilizar a frota de drones existentes no agronegócio para acrescentar a funcionalidade de detecção de incêndios em grandes áreas de plantio ou florestas. A tecnologia empregada utiliza inteligência artificial e treinamento de redes neurais para análise de imagens feitas pelos drones. Uma vez detectada a presença de fogo, alertas são enviados para os gestores da fazenda, via whatsapp e um chat com instruções pré-definidas guiam o usuário com os protocolos de procedimentos já combinados com as autoridades.

Palavras-chave: agronegócio, detecção de incêndios, inteligência artificial, redes neurais,

ABSTRACT

Your project involves a technology capable of using the existing fleet of drones in agribusiness to add the functionality of fire detection in large planting areas or forests. The technology employs artificial intelligence and neural network training for analyzing images taken by the drones. Once the presence of fire is detected, alerts are sent to farm managers via WhatsApp, and a chat with pre-defined instructions guides the user through protocols previously agreed upon with the authorities.

Keywords: agribusiness, fire detection, artificial intelligence, neural networks

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	OBJETIVOS.....	1
2.1.	OBJETIVO GERAL.....	2
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3.	ESTADO DA ARTE	3
4.	JUSTIFICATIVAS	7
5.	CRONOGRAMA	8
6.	RELATO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO	9
6.1.	GALERIA DE IMAGENS	11
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

1. INTRODUÇÃO

Em 2024, o Brasil enfrentou uma crise significativa de incêndios florestais, resultando em prejuízos estimados em R\$ 1,3 bilhões. Além disso, mais de 11 milhões de hectares foram queimados entre janeiro e agosto de 2024. As queimadas também causaram um prejuízo estimado de R\$ 14,7 bilhões em propriedades rurais, incluindo a perda de colheitas e a destruição de infraestrutura agrícola, impactando severamente a produção de alimentos e contribuindo para a alta dos preços.

Diante dessa problemática, foi desenvolvido o VAR (Visualização Aérea Resiliente), uma tecnologia baseada em inteligência artificial que utiliza redes neurais treinadas aplicadas à visão computacional para a detecção de incêndios. O VAR é projetado para ser instalado em câmeras de drones agrícolas, permitindo que pequenos e grandes agricultores monitorem e previnam focos de incêndio causados pelas mudanças climáticas.

A implementação do VAR visa mitigar os danos causados por incêndios florestais, proporcionando uma resposta rápida e eficiente. Ao prevenir a destruição de áreas de plantio, a tecnologia contribui para a estabilização da oferta de alimentos e evita aumentos drásticos nos preços, beneficiando tanto as propriedades agrícolas quanto as florestas brasileiras.

2. OBJETIVOS

- Envolver estudantes no desenvolvimento e aprimoramento da tecnologia VAR, proporcionando-lhes experiência prática em inteligência artificial, visão computacional.
- Estimular a adoção de tecnologias avançadas no setor agrícola, melhorando a eficiência e a resiliência das operações agrícolas frente às mudanças climáticas.
- Incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias que ajudem a estabilizar a oferta de alimentos e a proteger o meio ambiente, contribuindo para a segurança alimentar e a sustentabilidade.

2.1. OBJETIVO GERAL

O projeto VAR (Visualização Aérea Resiliente) visa desenvolver uma tecnologia avançada de detecção de incêndios utilizando drones equipados com câmeras e inteligência artificial. A pesquisa foca no treinamento de redes neurais e visão computacional para analisar imagens e vídeos em tempo real, identificando focos de incêndio e áreas de risco. Além disso, a integração com a IA generativa aprimora a precisão da detecção, permitindo a identificação de pessoas em perigo. O projeto também investiga as necessidades do mercado do agronegócio, buscando soluções que atendam às demandas de monitoramento e prevenção de desastres. Adicionalmente, são estudados os impactos das mudanças climáticas na frequência e intensidade dos incêndios florestais e agrícolas, oferecendo uma abordagem inovadora para mitigar esses efeitos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reduzir os danos econômicos e ambientais causados por incêndios florestais, preservando áreas de cultivo e florestas, além de garantir a estabilidade da oferta de alimentos.
- Desenvolver algoritmos de inteligência artificial para o processamento e análise de imagens capturadas por drones, utilizando redes neurais treinadas para a detecção e previsão de incêndios florestais.
- Implementar o sistema Gemini para o reconhecimento de padrões em áreas de risco e para localizar possíveis vítimas em situações de emergência, como incêndios ou desastres naturais.

3. ESTADO DA ARTE

1. Introdução

A crise ambiental de 2024 no Brasil, marcada por incêndios florestais de grandes proporções, destacou a necessidade urgente de inovações tecnológicas para a prevenção e monitoramento de áreas em risco. O projeto VAR (Visualização Aérea Resiliente) surge como uma resposta a essa demanda, utilizando drones equipados com câmeras e inteligência artificial para a detecção precoce de focos de incêndio. Este documento examina o estado da arte e a fundamentação teórica que sustentam a implementação do VAR, explorando pesquisas anteriores e suas implicações na área.

2. Trabalhos Relacionados

2.1 Drones em Monitoramento Ambiental

O uso de drones para monitoramento ambiental tem sido objeto de intensa pesquisa nos últimos anos. Um estudo realizado por Anderson et al. (2021) investigou a eficácia de drones equipados com câmeras térmicas na detecção de incêndios florestais. Os resultados demonstraram que a utilização de drones pode identificar focos iniciais com precisão significativa, permitindo uma resposta mais ágil e eficaz às chamadas. Os autores concluíram que a tecnologia de drones é um recurso valioso para a vigilância de áreas suscetíveis a incêndios, reforçando a importância do VAR no contexto da crise ambiental.



2.2 Inteligência Artificial na Prevenção de Incêndios

A inteligência artificial (IA) tem se mostrado uma ferramenta poderosa na previsão e mitigação de incêndios florestais. Em sua pesquisa, García e Ruiz (2020) exploraram como algoritmos de aprendizado de máquina podem ser aplicados para prever incêndios florestais a partir da análise de dados históricos e meteorológicos. O estudo mostrou que a IA pode identificar padrões que indicam a probabilidade de incêndios, permitindo que as estratégias de combate sejam otimizadas. Essa abordagem é diretamente aplicável ao VAR, onde algoritmos de IA podem ser usados para analisar dados em tempo real, contribuindo para uma resposta rápida a focos de incêndio.



2.3 Aplicações Práticas

Um exemplo prático do uso de drones e inteligência artificial no monitoramento de incêndios é o projeto FireWatch. Este sistema utiliza drones para monitoramento em tempo real de áreas florestais, permitindo a detecção rápida de incêndios. O uso de tecnologias avançadas, como câmeras infravermelhas e algoritmos de análise de imagem, possibilita uma resposta eficaz a incêndios em potencial. O VAR se inspira em iniciativas como essa para desenvolver uma solução acessível e eficiente para produtores rurais e gestores de áreas de risco.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Teorias sobre Detecção de Incêndios

A Teoria da Detecção Remota, conforme discutida por Jensen (2016), é fundamental para o desenvolvimento do VAR. A detecção remota permite monitorar grandes áreas com alta precisão, fornecendo dados valiosos sobre a saúde da vegetação e facilitando a identificação de áreas em risco de incêndio. Esse conceito é essencial para o VAR, que utiliza dados coletados por drones para identificar focos de incêndio e monitorar mudanças no ambiente. A capacidade de capturar imagens de alta resolução em tempo real torna a detecção remota uma ferramenta indispensável na luta contra incêndios florestais.

3.2 Redes Neurais e Aprendizado de Máquina

O trabalho de Bishop (2006) explora como as redes neurais e os algoritmos de aprendizado de máquina podem ser aplicados para classificar imagens e detectar padrões, o que é crucial para a análise dos dados coletados por drones. No contexto do VAR, essas tecnologias são utilizadas para treinar modelos que reconhecem características de incêndios em imagens, melhorando a precisão e a rapidez na detecção. O uso de redes neurais profundas permite que o sistema aprenda com uma grande quantidade de dados, aprimorando continuamente sua capacidade de identificar focos de incêndio.

4. Desafios e Perspectivas Futuras

Apesar dos avanços na tecnologia de monitoramento de incêndios, existem desafios significativos a serem enfrentados. Um dos principais obstáculos é a integração de diferentes fontes de dados, como imagens de satélite, informações meteorológicas e dados de sensores em campo. A capacidade de processar e analisar esses dados de maneira eficiente será crucial para o sucesso do VAR.

Além disso, a aceitação e o treinamento de usuários finais, como produtores

rurais e equipes de combate a incêndios, são essenciais para a implementação eficaz da tecnologia. O VAR deve incluir módulos de capacitação que ajudem os usuários a compreender e utilizar as ferramentas disponíveis. Discussão sobre a importância do treinamento e da aceitação da tecnologia.

O VAR se fundamenta em uma sólida base teórica e prática, utilizando inovações tecnológicas desenvolvidas em pesquisas anteriores. A integração de drones e inteligência artificial não só busca oferecer uma resposta eficaz aos desafios impostos pelas queimadas, mas também contribuir para a preservação ambiental e a segurança pública. Ao combinar monitoramento proativo e análise de dados avançada, o VAR se posiciona como uma ferramenta promissora para enfrentar a crise ambiental no Brasil, potencializando esforços de prevenção e mitigação de incêndios florestais.

5. JUSTIFICATIVAS

A crise ambiental de 2024 no Brasil, marcada por incêndios florestais de grandes proporções, evidenciou a necessidade de soluções tecnológicas preventivas. O desenvolvimento do VAR (Visualização Aérea Resiliente), uma ferramenta que utiliza drones equipados com câmeras e inteligência artificial, surge como uma resposta a essa demanda. O projeto visa à detecção precoce de focos de incêndio e ao monitoramento de áreas de risco por meio de redes neurais avançadas.

A motivação do projeto também está relacionada a questões pessoais, uma vez que a família de um dos integrantes, residente no sertão nordestino, sofreu diretamente os impactos das queimadas. Essa vivência reforça a urgência de soluções tecnológicas eficazes e acessíveis.

O VAR apresenta impacto positivo que ultrapassa o setor agrícola, beneficiando a preservação ambiental, a segurança pública e a gestão de áreas de risco. Além disso, sua utilização possibilita a redução de custos em monitoramento e prevenção, aumentando a resiliência diante das mudanças climáticas.

No mercado, o VAR oferece uma contribuição significativa, especialmente no agronegócio, segurança pública e tecnologias sustentáveis. Sua aplicação amplia as possibilidades de monitoramento, permitindo que pequenos e grandes produtores utilizem uma ferramenta eficiente e acessível para prevenção de incêndios, otimizando recursos e preservando propriedades e culturas.

6. CRONOGRAMA

Etapa	Mês											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1. PRIMEIRO PROTÓTIPO	X											
2. INÍCIO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA				X								
3. MELHORIAS E CRIAÇÃO DA VAR 2.0				X	X	X	X					
4. APRESENTAÇÃO DO PROTÓTIPO							X					
5. CRIAÇÃO DO ALERTA VIA WHATSAPP E LIGAÇÃO									X			
6. ÚLTIMA AVALIAÇÃO									X			
7. NEXT									X			
8.												
9.												
10.												

7. RELATO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO

Desenvolvimento do Projeto VAR

O desenvolvimento do projeto VAR (Visualização Aérea Resiliente) seguiu um processo meticuloso que envolveu várias etapas cruciais, desde a pesquisa inicial até os testes finais. Cada fase foi fundamental para garantir a precisão e a eficácia do sistema de detecção de incêndios.

Pesquisa e Planejamento

O projeto começou com uma fase de pesquisa e planejamento, onde foram identificadas as necessidades de monitoramento de incêndios em áreas de risco e a melhor abordagem tecnológica para enfrentá-las. A partir desse estudo, foram definidos os objetivos do sistema, como a detecção precoce de incêndios e o acionamento automático de autoridades e usuários em caso de emergências.

Seleção de Tecnologias e Materiais

Com base nas pesquisas, foram selecionadas as tecnologias necessárias para o desenvolvimento do VAR:

- YOLOv8: Utilizado para a detecção de pessoas e focos de incêndio em tempo real, empregando dois modelos principais: yolov8m.pt (mais robusto e preciso) e yolov8n.pt (mais leve e rápido).
- Gemini API: Integrada ao sistema para prever a movimentação de pessoas em áreas de risco e auxiliar em operações de busca e resgate.

Desenvolvimento do Software e Lógica de Detecção

O desenvolvimento do software incluiu:

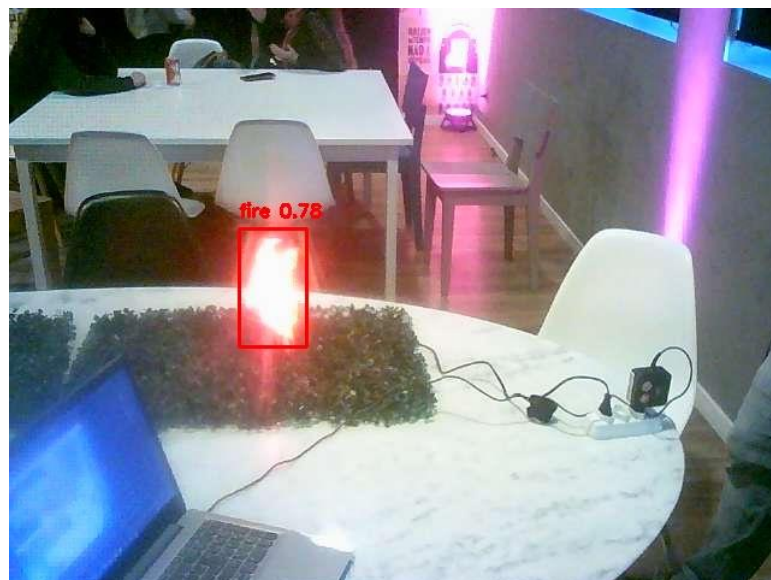
Criação do Sistema de IA: A inteligência artificial foi treinada para identificar focos de incêndio e detectar a presença de pessoas ou animais em risco.

O modelo foi implementado no Google Colab, com integração de dados via APIs.

- **Teste de Precisão:** O sistema passou por uma série de testes para avaliar a precisão da IA usando imagens e vídeos de incêndios.
- **Lógica de Notificação e Ação:** O sistema segue uma lógica bem definida para garantir respostas rápidas e eficazes a detecções de risco:
- **Acionamento Automático dos Bombeiros:** A IA só aciona automaticamente os bombeiros quando atinge 80% de certeza de que está detectando um foco de incêndio. Isso evita falsos alarmes e garante que a intervenção dos bombeiros seja realizada apenas em situações críticas.
- **Aviso ao Agricultor via WhatsApp:** Simultaneamente, o agricultor ou responsável pela área monitorada recebe uma mensagem via WhatsApp com informações sobre o foco de incêndio e as ações recomendadas para garantir sua segurança e a de seus recursos.
- **Comunicação Verbal da IA:** O sistema de IA também possui uma função de comunicação verbal que informa o status da detecção em tempo real, facilitando o entendimento imediato das ações necessárias. Por exemplo, a IA pode dizer: "Incêndio detectado na área de plantio. Bombeiros acionados. Agricultor notificado."

7.1.GALERIA DE IMAGENS





8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto VAR (Visualização Aérea Resiliente) trouxe uma solução inovadora para a prevenção de desastres naturais, especificamente na detecção de incêndios florestais. Através da aplicação de redes neurais e visão computacional com o modelo YOLOv8, integrado à API Gemini, foi possível criar um sistema capaz de monitorar e alertar em tempo real. A precisão garantida pelo uso de IA, com acionamento dos bombeiros apenas quando a detecção de fogo atinge 80% de certeza, assegura que as respostas sejam rápidas e eficazes, reduzindo os impactos das queimadas.

Além disso, a notificação automatizada via WhatsApp para agricultores e responsáveis das áreas monitoradas proporciona maior segurança e agilidade nas respostas preventivas, beneficiando tanto grandes quanto pequenos produtores. A implementação bem-sucedida do VAR é um avanço importante na utilização de tecnologia acessível para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas, com o potencial de expansão para monitoramento de outros tipos de desastres. O projeto é um marco na aplicação de inteligência artificial na gestão de áreas de risco, reforçando a importância da inovação para salvar vidas e proteger o meio ambiente.

10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, R., Booth, A., Eastwood, A., et al. (2021). "Synthesis for health services and policy: Case studies in the scoping of reviews." *Health Services and Delivery Research*, 9(15), 1-84.

Disponível em: <https://doi.org/10.3310/hsdr091501>. Acesso em: 04/05/2024

García, M., & Ruiz, J. (2020). "Aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina na previsão de incêndios florestais a partir de dados históricos." *Revista de Ciências Ambientais e Agrícolas*, 12(3), 45-59. Acesso em: 21/05/2024

Projeto Firewatch. Disponível em :<https://www.projectfirewatch.net/>. Acesso: 12/06/2024