

ECOMINDS – MONITORAMENTO E CONTROLE

ECOMINDS – MONITORING AND CONTROL

Alana de França silva^{1, i}
Beatriz Poças Piassa^{2, ii}
Cauã Victor de Moura^{3, III}
Daniel Filipe Vieira ^{4, iv}
Giovanna Da Silva Moreira^{5, v}

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do aplicativo EcoMinds, voltado para a agricultura de precisão, integrando monitoramento ambiental e automação para otimização das atividades agrícolas. O sistema utiliza sensores conectados ao microcontrolador ESP32 para coleta de dados ambientais, como temperatura, umidade e intensidade luminosa. A interface do aplicativo foi prototipada com as ferramentas Figma e Canva e implementada utilizando o framework Flutter, possibilitando o desenvolvimento multiplataforma. Para facilitar a interação com o usuário, foi incorporado um chatbot baseado em modelos de linguagem natural das plataformas Langflow, Hugging Face e Groq. A infraestrutura em nuvem, provida pela Amazon Web Services (AWS), assegura o armazenamento seguro dos dados e o acesso em tempo real. O projeto contribui para o aumento da produtividade agrícola, redução de desperdícios e gestão sustentável dos recursos naturais por meio da aplicação de tecnologias da Internet das Coisas (IoT) e inteligência artificial.

Palavras-chave: agricultura de precisão; IoT; ESP32; Flutter; chatbot; AWS; sustentabilidade.

ABSTRACT

This paper presents the development of the EcoMinds application, aimed at precision agriculture, integrating environmental monitoring and automation to optimize agricultural activities. The system uses sensors connected to the ESP32 microcontroller to collect environmental data, such as temperature, humidity, and light intensity. The application interface was prototyped with Figma and Canva tools and innovatively using the Flutter framework, enabling multiplatform development. To facilitate user interaction, a chatbot based on natural language models from the Langflow, Hugging Face, and Groq platforms was incorporated. The cloud infrastructure, provided by Amazon Web Services (AWS), ensures secure data storage and real-time access. The project contributes to increasing agricultural productivity, reducing waste, and sustainable management of natural resources through the application of Internet of Things (IoT) and artificial intelligence resources.

Keywords: precision agriculture; IoT; ESP32; Vibration; chatbot; AWS; sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura de precisão configura-se como um tema em constante expansão no âmbito da pesquisa agropecuária. Consiste na integração de diferentes fontes de informação com o objetivo de automatizar o processo agrícola, proporcionando ao agricultor dados precisos e maior controle sobre as operações realizadas em campo (FARIA et al., 2021).

Tal abordagem visa não apenas ao aumento da produtividade, mas também à promoção de uma gestão mais sustentável dos recursos naturais. Os avanços tecnológicos têm se manifestado de forma significativa em etapas como o preparo do solo, a sementeira, a pulverização e a colheita

Nesse contexto, sistemas de monitoramento do plantio tornam-se fundamentais para evitar falhas na sementeira. Esses sistemas utilizam sensores estrategicamente posicionados em campo, com a finalidade de coletar apenas os dados essenciais. As informações obtidas são empregadas no acionamento automatizado de bombas de irrigação e na otimização do consumo de energia elétrica, reduzindo desperdícios. Ademais, os dados são disponibilizados em tempo real ao agricultor por meio do aplicativo EcoMinds, acessível em dispositivos móveis. Ressalta-se que todas as informações coletadas serão armazenadas em infraestrutura na nuvem, utilizando os serviços da Amazon Web Services (AWS) (BLYNK, 2023; ESPRESSIF, 2023).

1.1 Problema de pesquisa

A ausência de monitoramento ambiental automatizado em pequenas e médias propriedades agrícolas dificulta a otimização dos recursos e aumenta o risco de desperdícios.

1.2 Objetivo(s)

Desenvolver e validar um aplicativo de monitoramento ambiental integrado a sensores e automação para apoio à tomada de decisão na agricultura de precisão.

1.3 Justificativa

A adoção de tecnologias de monitoramento e automação agrícola pode aumentar a produtividade, reduzir custos operacionais e contribuir para a sustentabilidade no uso dos recursos naturais

2 REVISÃO DE LITERATURA

A agricultura de precisão integra tecnologias como IoT, automação e análise de dados para aumentar a eficiência e a sustentabilidade das operações agrícolas. Estudos destacam que o uso de sensores conectados, aplicativos móveis e armazenamento em nuvem possibilita decisões mais assertivas e econômicas.

3 METODOLOGIA

O aplicativo EcoMinds foi prototipado no Figma e Canva e implementado no Flutter, integrando-se a sensores ESP32 simulados via Wokwi e conectados à nuvem AWS por protocolo MQTT. Foi incorporado um chatbot com Langflow, Hugging Face e Groq, integrado via API REST ao aplicativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A comunicação entre os sensores e o aplicativo foi testada com sucesso usando dispositivos simulados no Wokwi e o ESP32 via protocolo MQTT e nuvem Qubitro. Para testes sem hardware físico, uma API hospedada na Railway gerou dados ambientais aleatórios, permitindo validar interface, lógica e resiliência do sistema. O EcoMinds também integra um chatbot inteligente (Langflow, Hugging Face e Groq), oferecendo suporte interativo, orientações técnicas e recomendações de boas práticas aos usuários.

Figura 1 – Tela inicial e de login



Figura 2 – Tela Home e Coleta de dados

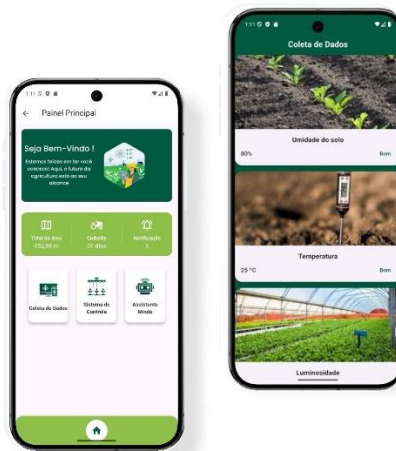
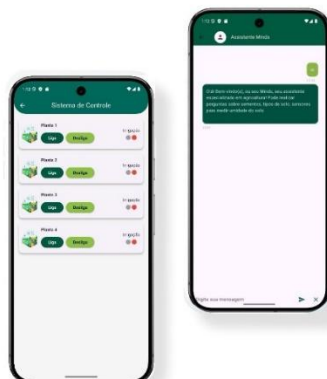


Figura 3 – Sistema de controle e ChatBot



5 CONCLUSÃO

O aplicativo EcoMinds atingiu seu objetivo de integrar sensores e automação para o monitoramento ambiental na agricultura de precisão, proporcionando ao usuário uma interface intuitiva e acesso em tempo real às informações relevantes da plantação. A comunicação entre os sensores simulados e o aplicativo, aliada ao uso da nuvem e de inteligência artificial, demonstrou-se eficiente e funcional nos testes realizados, validando a viabilidade da solução tanto do ponto de vista técnico quanto prático.

Além de oferecer uma experiência de uso acessível e confiável, o EcoMinds representa um avanço significativo no apoio à tomada de decisões no campo, ao permitir o acompanhamento detalhado das condições ambientais. Sua estrutura modular e escalável possibilita futuras expansões e adaptações conforme as demandas dos produtores rurais.

REFERÊNCIAS

- FARIA, J. P. de; et al. Agricultura de precisão: tecnologias e perspectivas no Brasil. Revista Brasileira de Agricultura de Precisão, 2021.
- VIEIRA, C. A. M. Sensoriamento remoto aplicado à agricultura de precisão. Caderno de Ciências Agrárias, 2022.
- ESPRESSIF. ESP32 Technical Reference Manual. 2023. Disponível em: <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- BLYNK. Blynk IoT Platform. 2023. Disponível em: <https://blynk.io>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- CATANÉO, J. V.; CAVICHIOLI, F. A. Agricultura de precisão: o uso da agricultura digital no campo. Revista Interface Tecnológica, 20(1), 435–446, 2023.
- SANTIAGO, H. A. Sistema de monitoramento IoT para cultivos de plantas. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/34681>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- TORRES, J. A.; CABRAL, D. C.; SILVEIRA JUNIOR, C. R. Monitoramento de longa distância utilizando ESP32 LoRa. 2023. Disponível em: https://www.peteletricaufu.com.br/static/ceel/artigos/artigo_796.pdf. Acesso em: 15 ago. 2025.
- LANGFLOW. Plataforma para construção e implantação de agentes de IA. 2025. Disponível em: <https://www.langflow.org>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- HUGGING FACE. Groq - Hugging Face. 2025. Disponível em: <https://huggingface.co/Groq>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- PASULA. Groq Fastest Chatbot. 2025. Disponível em: <https://huggingface.co/spaces/Pasula/groq-fastest-chatbot>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- ARAÚJO SILVA, A. G. Uma aplicação para o monitoramento de vacinas utilizando Flutter e IoT. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – IFPB, João Pessoa, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/3991/1/TCC%20Antonio%20Gabriel%20Ara%C3%BAjo%20Silva.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- GURGEL, R.; PRUDÊNCIO, W. Modelagem e Arquitetura de um Sistema de Irrigação Automática com ESP32, TypeScript e React. CyberData, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uniateneu.edu.br/index.php/CyberData/article/download/694/444/>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- BAZZOLI, G.; SOUZA, F. M. de; SILVA, R. R. Monitoramento ambiental baseado em IoT para agricultura de precisão. Revista de Tecnologia e Inovação Agrícola, 12(2), 101–115, 2022.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao SENAI, ao Professor Daniel Vieira e colegas que contribuíram para o desenvolvimento do projeto.

SOBRE O(S)AUTOR(ES)

Sobre os autores:

i Alana de França Silva



Formada em Eletromecânica pelo SENAI e cursando Análise Desenvolvimento de Sistemas pela mesma instituição no qual atualmente é bolsista pelo SESI, onde tem desenvolvido várias experiências tanto na área corporativa como também atuando dentro do FabLab da escola.

ii Beatriz Poças Piassa



Atualmente cursa Análise e Desenvolvimento de Sistemas no SENAI e trabalha como Analista de Programação Júnior na Simple Dealers, empresa de tecnologia onde tem a oportunidade de aprofundar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Profissional dedicada, proativa e em constante desenvolvimento, está em preparação para atuar futuramente como Gerente de Projetos, com foco em metodologias ágeis.

iii Cauã Victor de Moura



Profissional com experiência sólida na área de usinagem, atuando na Tornieri Usinagem Mecânica por mais de um ano e meio. Durante esse tempo, aprendi uma variedade de habilidades, desde a medição precisa até a garantia da qualidade das peças. No momento, estou cursando Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Com minha formação técnica em mecatrônica, estou ansioso para aplicar minha experiência e aprender ainda mais na área de tecnologia da informação.

iv Daniel Filipe Vieira



Doutorando e Mestre em Engenharia Elétrica pela Unicamp, Engenheiro Eletricista pelo Centro Universitário Unimetrocamp Wyden. Atualmente é Professor de Educação Superior na Faculdade de Tecnologia Senai Roberto Mange ministrando disciplinas de Inteligência Artificial e Big Data, Desenvolvimento de aplicativo Mobile, Cybersegurança, Computação em Nuvem e Desenvolvimento Backend. Experiência no desenvolvimento de hardware, firmware, software, protocolos de comunicação e análise de dados.

▼ Giovanna Da Silva Moreira

Graduei-me em Técnica de Automação pelo Senai Zerbini, adquirindo uma especialização em análise e desenvolvimento de sistema. Ao longo dos anos, acumulei especialização em técnicas de automação, aproveitando minha formação no Senai Zerbini e minha experiência como técnica de automação para contribuir de forma significativa no campo da tecnologia.