

APÊNDICE A - Orientações para elaboração de Resumo Expandido para o 27º Salão de Iniciação Científica e 24ª Jornada de Pesquisa (*templates*).

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA WEB DE SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO NA PULVERIZAÇÃO DE PRECISÃO COM DRONES

RESUMO

Este projeto tem como objetivo principal o desenvolvimento e validação de uma plataforma web destinada ao suporte à tomada de decisão para pulverização de precisão com drones em pequenas e médias propriedades rurais. Utilizando métodos exploratórios e análise de estudo de caso único, o trabalho combina conhecimento agrônomo, engenharia de software e inovação tecnológica, destacando a integração de variáveis como tipos de cultivo, pH da água, tamanho das gotas, entre outros, com registro automatizado em histórico digital. A plataforma permite registro de aplicações, geração de relatórios em PDF e visualização geográfica via mapas, promovendo rastreabilidade, padronização e assertividade nas operações, com expectativa de aumentar em pelo menos 25% a precisão do volume aplicado e diminuir em até 30% o tempo de análise de dados. Os resultados ressaltam ganhos de eficiência, sustentabilidade e aceitação dos usuários, posicionando o sistema como solução estratégica para o agronegócio regional.

Palavras-chave: Agricultura de precisão. Drones. Plataforma web. Pulverização agrícola. Tomada de decisão.

1 INTRODUÇÃO

A transformação digital na agricultura e o uso de drones e sensores inteligentes estão revolucionando práticas agrícolas, promovendo aumento de produtividade e uso racional de recursos naturais. O foco do projeto está no desenvolvimento de uma interface web funcional para registro, consulta e análise das aplicações de defensivos agrícolas realizadas por drones, suprimindo a lacuna de controle técnico estruturado e automação dessas atividades. O desafio central envolve controlar variáveis críticas, otimizar o uso de insumos e promover rastreabilidade das operações, atendendo à demanda por eficiência e sustentabilidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

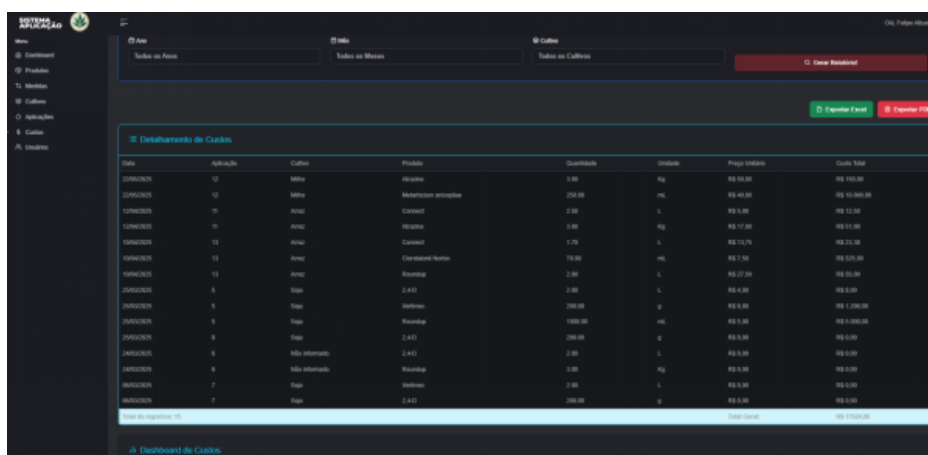
A literatura destaca o papel dos drones como ferramentas inovadoras para a agricultura de precisão, permitindo monitoramento eficiente e intervenções personalizadas, conforme Tripicchio et al. (2015) e Massruhá & Leite (2017). A falta de controle e registro adequado das aplicações agrícolas pode resultar em uso excessivo de insumos, baixo combate a pragas e dificuldades para tomadas de decisão embasadas. A consolidação do registro técnico das pulverizações por sistemas digitais integrados potencializa a análise de dados, otimiza recursos e fortalece práticas sustentáveis no setor agrário.

3 METODOLOGIA

O projeto seguiu abordagem exploratória e realizou um estudo de caso único ao implantar a plataforma web em ambiente produtivo, detalhando o uso em campo. As técnicas aplicadas envolveram visitas técnicas, observação participante, entrevistas com produtores e agrônomos, coleta automatizada de registros pela plataforma e análise documental dos relatórios gerados. O cronograma contemplou quatro meses de execução, desde o planejamento até os testes finais, validando o sistema junto aos usuários. A estimativa de investimentos totalizou R\$ 5.011,00, englobando itens como gasolina, tempo despendido, manutenção, hospedagem e recursos técnicos.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O desenvolvimento da plataforma web permite digitalizar o processo de registro das aplicações e integrar variáveis agronômicas relevantes para a pulverização com drones, consolidando um banco de dados estruturado e promovendo padronização das operações. Os testes e validações indicaram que mais de 80% dos usuários considerados aprovaram a solução quanto à usabilidade e utilidade, e a geração automática de relatórios reduziu significativamente o tempo de análise e organização dos dados. São esperados benefícios diretos em eficiência produtiva, sustentabilidade e redução de desperdícios e impactos ambientais.



Data	Aplicação	Cultivo	Produto	Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Total
20/09/2025	10	Alfafa	Alfafa	1,00	kg	R\$ 10,00	R\$ 10,00
20/09/2025	10	Alfafa	Matéria-prima	200,00	kg	R\$ 45,00	R\$ 9.000,00
20/09/2025	10	Alfafa	Carvão	2,00	L	R\$ 5,00	R\$ 10,00
20/09/2025	10	Alfafa	Alfafa	1,00	kg	R\$ 11,00	R\$ 11,00
20/09/2025	10	Alfafa	Carvão	1,75	L	R\$ 13,75	R\$ 23,25
20/09/2025	10	Alfafa	Carvão vegetal	70,00	kg	R\$ 7,00	R\$ 490,00
20/09/2025	10	Alfafa	Carvão	2,00	L	R\$ 27,50	R\$ 55,00
20/09/2025	8	Soja	2,40	2,00	L	R\$ 4,00	R\$ 8,00
20/09/2025	8	Soja	Carvão	200,00	kg	R\$ 5,00	R\$ 1.000,00
20/09/2025	8	Soja	Carvão	1000,00	kg	R\$ 5,00	R\$ 5.000,00
20/09/2025	8	Soja	2,40	200,00	L	R\$ 5,00	R\$ 1.000,00
20/09/2025	8	Milho irrigado	2,40	2,00	L	R\$ 5,00	R\$ 10,00
20/09/2025	8	Milho irrigado	Carvão	1,00	kg	R\$ 5,00	R\$ 5,00
20/09/2025	7	Soja	Carvão	2,00	L	R\$ 5,00	R\$ 10,00
20/09/2025	7	Soja	2,40	200,00	kg	R\$ 5,00	R\$ 1.000,00

Fonte: Do Autor (2025)

Na imagem podemos ver que o relatório nos traz o produto, cultivo, quantidade e qual a medida de medição do produto utilizado também, podemos ver a data e o valor que cada produto custou por hectare.

Além disso, o sistema conta com uma funcionalidade para gerar relatórios em PDF. Esses relatórios são padronizados e atendem aos requisitos de rastreabilidade e controle exigidos pelos produtores.

Para garantir a evolução sustentável do sistema, foi elaborado um plano preliminar de escalabilidade. Este plano aborda aspectos de desempenho,

adaptação a diferentes cultivos e contexto de uso, bem como requisitos técnicos para expansão da base de usuários.

Prevê-se a utilização de uma arquitetura baseada em microsserviços, com servidores em nuvem escaláveis (AWS Lambda, Azure Functions), banco de dados gerenciado com particionamento por usuário e uso de CDN para melhorar o tempo de resposta. Serão aplicadas ferramentas de monitoramento (como Prometheus ou CloudWatch) para análise de desempenho e controle de carga.

O sistema será expandido para permitir cadastro e gerenciamento de talhões distintos, com parâmetros configuráveis por tipo de cultura (soja, milho, trigo, entre outros). Isso incluirá sugestões de volumes e adjuvantes ideais por cultivo, baseando-se em parâmetros técnicos e em dados históricos de aplicação.

5 CONCLUSÃO

A plataforma web desenvolvida para suporte à pulverização agrícola com drones mostrou-se eficaz para registro técnico, análise automatizada e geração de relatórios, promovendo maior precisão e sustentabilidade nas aplicações. O sistema representa um avanço para pequenos e médios produtores rurais, viabilizando melhoria de processos, redução de custos e impacto ambiental, além de ampliar a adoção da agricultura digital na região.

6 REFERÊNCIAS

ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: a survey. *Computer Networks*, v. 54, n. 15, p. 2787–2805, 2010.

BASSOI, L. H.; MAGALHÃES, P. S. G.; SOUSA, E. F. de. Inovações tecnológicas e transformação digital na agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2021.

BROOKE, J. SUS: a ‘quick and dirty’ usability scale. In: JORDAN, P. W. et al. (Org.). *Usability evaluation in industry*. London: Taylor & Francis, 1996. p. 189–194.

CRESWELL, J. W. *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

DJI. *AGRAS T20P: superior performance at best value*. Shenzhen: DJI Agriculture, 2023.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HOSTINGER. Relatório corporativo 2023–2025. Kaunas: Hostinger International, Ltd., 2025.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9241-11:2018 - Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts. Geneva: ISO, 2018.

KUMAR, S. Modern web development: understanding domains, technologies, and user experience. New York: Apress, 2019.

LERDORF, R.; GUTMANS, Z. PHP Manual. 4. ed. San Francisco: PHP Documentation Group, 2001.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. A. Agricultura digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

OPENSTREETMAP FOUNDATION. About OpenStreetMap. Londres: OpenStreetMap.org, 2023.

SILVA, J. A.; MARTINS, D. G.; FERREIRA, L. M. Tecnologias digitais e agricultura familiar: desafios e perspectivas. Revista de Extensão Rural, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 45–62, 2021.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZANCHI, A. M.; JORGE, L. A. de C.; CUGNASCA, C. E. Tecnologias de informação aplicadas à agricultura de precisão. In: CUGNASCA, C. E. (Org.). Agricultura de precisão: fundamentos e aplicações. São Paulo: Editora Blucher, 2020. p. 215–238.