

Arcan: Proposta de um sistema para monitoramento de solo agrícola

Ana Júlia Silva de Jesus

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Rua Ananias Martins de Souza, 861 - CEP: 78721-520 – Rondonópolis – MT – Brasil

anajulias.acad@gmail.com

Abstract: Soil analysis is essential for achieving high agricultural productivity, and the agritech market is currently in full development. In this context, this study aims to develop Arcan, a system that integrates hardware and software to enable fast soil and climate data collection and analysis, thereby supporting the improvement of agricultural production. The proposed solution is expected to assist farmers and agribusinesses in accessing essential data more efficiently.

Resumo: *A análise de solo é importante para uma boa produção agrícola, e atualmente o mercado de tecnologia agropecuária está em desenvolvimento. Diante disso, este estudo tem o objetivo de desenvolver o Arcan, um sistema que alia hardware e software para uma ágil coleta e análise de dados do solo e clima de maneira rápida, auxiliando o desenvolvimento de uma melhor produção. Espera-se que a solução proposta apoie agricultores e empresas a obter dados necessários de uma forma mais célere.*

1 Introdução

A análise do solo é fundamental para o diagnóstico e a recomendação de práticas agrícolas sustentáveis, como o uso racional de fertilizantes, corretivos e irrigação (MELÉM JÚNIOR; BATISTA, 2012). Entretanto, os métodos convencionais são caros e demorados, pois demandam coleta manual, envio a laboratórios e ensaios complexos, além de não considerarem a variabilidade espacial e temporal do solo.

O agronegócio exerce papel estratégico no enfrentamento de desafios globais, como segurança alimentar, sustentabilidade produtiva e redução da desigualdade (LEIVA, 2020). No Brasil, o setor corresponde a aproximadamente 25% do PIB e tem sua competitividade fortemente associada à inovação tecnológica (LEO, 2021). No estado do Mato Grosso, sua relevância é ainda maior, sendo responsável por mais de 50% da geração de renda, impostos e empregos, com produtividade superior à média nacional (RODRIGUES LEAL, 2023). Assim, há necessidade de desenvolver soluções tecnológicas que promovam a modernização e a sustentabilidade do setor.

O projeto tem como objetivo desenvolver o sistema Arcan, capaz de realizar análises de solo de forma ágil e fornecer dados ambientais essenciais à produção agrícola. O hardware será implementado com Arduino, enquanto o software será desenvolvido em PHP e o front-end em JavaScript, HTML e CSS (AHN, 2014; SILVA, 2008). A integração dessas tecnologias permitirá a comunicação com sensores e atuadores, apresentando os dados coletados em gráficos e indicadores para auxiliar o produtor na tomada de decisão.

2. Metodologia

2.1 Pesquisa

O desenvolvimento do projeto iniciou-se com uma ampla pesquisa bibliográfica e de mercado. Foi realizado um mapeamento sistemático com o objetivo de identificar softwares semelhantes no setor do agronegócio, avaliando suas funcionalidades, vantagens e limitações. Essa análise permitiu compreender as soluções tecnológicas existentes e identificar oportunidades de inovação e diferenciação.

2.2 Desenvolvimento

Com base nas informações coletadas durante a pesquisa, foram definidos os requisitos de *software*, detalhando as funcionalidades do softwares e configurações de rede necessárias para o funcionamento ideal do sistema. Além da definição dos requisitos, esta etapa também contemplou a prototipação da interface utilizando a plataforma Figma e que permitiu a validação preliminar do fluxo de uso e da experiência do usuário. A partir do protótipo, foi iniciada a fase de programação, na qual os módulos do sistema estão sendo desenvolvidos conforme a arquitetura planejada. Dessa forma, o desenvolvimento técnico está estruturado de maneira lógica e progressiva, garantindo que os componentes implementados estejam alinhados aos objetivos estabelecidos para o projeto.

3. Revisão de Literatura

O agronegócio exige soluções tecnológicas que aliem baixo custo e sustentabilidade. Nesse cenário, o Arduino torna-se uma alternativa viável para monitoramento ambiental devido à sua flexibilidade e integração com sistemas web. Embora existam outros projetos institucionais voltados ao monitoramento de solo agrícola com princípios semelhantes, o Arcan busca se diferenciar ao priorizar o equilíbrio entre custo-benefício e rapidez na análise dos dados coletados. Sua proposta concentra-se em oferecer uma solução acessível, de fácil implementação e manutenção, sem comprometer a precisão das medições. Dessa forma, o sistema pretende ampliar o acesso à tecnologia no campo, contribuindo para práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis.

3.1 Sensoriamento do Solo

Sensores de umidade e espectrômetros permitem medir disponibilidade hídrica e nutrientes essenciais no solo, com o Arduino atuando como intermediador na coleta de dados.

3.2 Hardware, Software e Integração Tecnológica

A integração entre o Arduino e linguagens como PHP, HTML, CSS e JavaScript possibilita o desenvolvimento de sistemas escaláveis e acessíveis, definidos a partir de pesquisa empírica e aplicados ao contexto do agronegócio. No hardware, serão utilizados sensores de umidade e sensores destinados à leitura dos nutrientes presentes no solo, a fim de coletar dados essenciais para a análise das condições ambientais. A escolha desses componentes justifica-se pela necessidade de obter medições precisas e contínuas, permitindo que o sistema forneça informações de maneira célere que auxiliem na tomada de decisões agrícolas e na gestão sustentável dos recursos naturais. O uso conjunto de PHP, MySQL, Git e AWS garante robustez, desempenho e segurança na comunicação entre back-end e front-end.

4 - Prototipação e Interface do Sistema

O software tem como objetivo fornecer soluções tecnológicas para auxiliar produtores, começando com uma análise de requisitos. O protótipo desenvolvido permite visualizar o fluxo de navegação do usuário, entradas e saídas de dados e possíveis erros, o que facilita a comunicação entre desenvolvedores, clientes e usuários. Este artigo apresenta o protótipo desenvolvido utilizando a ferramenta de prototipagem Figma.

A Figura 1 ilustra o protótipo do sistema Arcan.



Figura 1. Protótipo de uso do software voltado ao agronegócio

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Nos protótipos, pode se observar os seguintes elementos:

- Tela de login Figura 1 (a): é a tela que permite ao usuário cadastrar os dados do código geral dos hardwares e o código de registro.

- Tela inicial Figura 1 (b): é a tela que o usuário vê ao acessar o sistema. Ela contém o logotipo do software, um menu com as opções de funções, áreas de pesquisa e um botão para sair do sistema.

A Figura 2 mostra o protótipo do sistema Arcan.

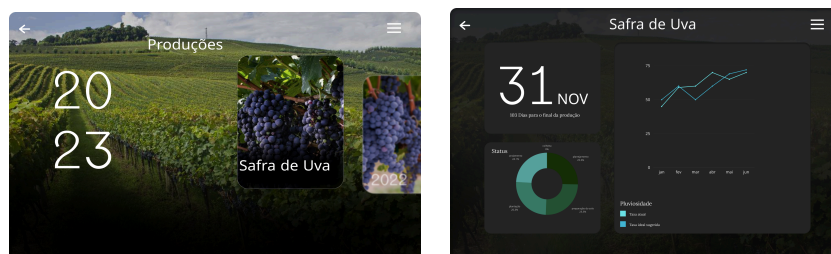


Figura 2. Protótipo de uso do software voltado ao agronegócio

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

É possível observar:

- Tela de acesso Figura 2 (a): é a tela que permite ao usuário consultar as informações sobre cada plantio.
- Exibição dos dados Figura 2 (b): É a tela onde será possível visualizar os dados coletados.

4 - Resultados preliminares

O teste do protótipo foi realizado por três stakeholders diretamente envolvidos no setor agropecuário. Durante a avaliação, os participantes apresentaram uma reação favorável ao sistema, destacando sua interface intuitiva e a facilidade de uso. A usabilidade do Arcan foi considerada um ponto positivo, contribuindo para a eficiência das operações e demonstrando o potencial de aplicação prática do sistema no ambiente real de trabalho.

Considerações Finais

O solo e o clima são fatores determinantes para a produtividade agrícola, e por isso foi proposto o desenvolvimento de um sistema de monitoramento voltado ao agronegócio. Para avaliar sua execução, foi realizada uma análise de viabilidade técnica, econômica, operacional e legal. O estudo demonstrou que o projeto Arcan apresenta alto potencial de mercado, contribui para a sustentabilidade no campo e supre uma lacuna existente no setor.

O projeto Arcan evidenciou sua contribuição para a inovação tecnológica no mercado agropecuário. Foram verificados os recursos disponíveis para o desenvolvimento do *software* e *hardware*, bem como a capacidade técnica da desenvolvedora, respaldada pela formação em Informática no IFMT e pelo interesse de potenciais *stakeholders*. Com base nesses fatores, confirmou-se a viabilidade técnica e financeira do projeto, reforçando sua perspectiva de execução e seu potencial de impacto no setor.

REFERÊNCIAS

- AHN, Wonsun et al. **Improving JavaScript performance by deconstructing the type system**. ACM SIGPLAN Notices, v. 49, n. 6, p. 496-507, 2014.
- DUCKETT, J. **HTML and CSS: design and build websites**. John Wiley & Sons, 2011.
- FLANAGAN, David. **JavaScript: the definitive guide (ed.)**. Flanagan–O’Reilly Media, 2011.
- KELLERMANN, Ana Clara Hackenhaar; KIPPER, Liane Mählmann; MORAES, Eduardo Baldo; LEIVAS, Pedro. **Tecnologias habilitadoras para a agricultura 4.0 na cadeia de suprimentos visando a redução de desperdícios**. *Exacta*, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 668–696, 2022. DOI: 10.5585/exactaep.2022.21415. Disponível em: <https://uninove.emnuvens.com.br/exacta/article/view/21415>.
- LEO, R. M. et al. **Innovation capabilities in agribusiness: evidence from Brazil**. RAUSP Management Journal, v. 57, n. 1, p. 65–84, 25 set. 2021.
- MASSIMO, Banzi; SHILOH, Michael. **Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform**. Maker Media, p. 15-23, 2014.
- MARGOLIS, Michael; JEPSON, Brian; WELDIN, Nicholas Robert. **Arduino cookbook: recipes to begin, expand, and enhance your projects**. O’Reilly Media, 2020.
- MELÉM JÚNIOR, N.J.; BATISTA, E.M. **Coleta de solo para análise: orientações**. Embrapa, 2012.
- REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Uma visão sobre qualidade do solo**. 2009.
- RODRIGUES LEAL, L. et al. **Sizing Of The Agribusiness Of The State Of Mato Grosso And The Rest Of Brazil**. IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS), v. 28, n. 9, p. 53–61, 2023.
- SILVA, Maurício Samy. **Criando sites com HTML: sites de alta qualidade com HTML e CSS**. Novatec Editora, 2008.