

RAÍZES SEGURAS: SISTEMA DE MONITORAMENTO DE SOLO PARA PREVENÇÃO DE DESASTRES E FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR

Autora: Julia Lidoni - Orientadora: Aira Beatriz Cardoso

PROBLEMA

Como desenvolver um sistema inteligente, acessível e de baixo custo, para detecção antecipada de movimentos anormais do solo em áreas de agricultura familiar?



Lavouras embaixo d'água outra vez no RS: agricultores relatam destruição e morte de peixes, colmeias e gado

Enchente matou animais, destruiu o solo para plantação e fêz casas. Agricultor relata que, se não conseguir financiamento, não poderá voltar a plantar

Por **Valden Souza**

24/06/2024 (20h) - Atualizado há 3 meses

Fonte: G1, 2025

Levantamento identifica quase 2 mil áreas de risco de deslizamentos e inundações em 95 cidades do RS, onde vivem 564 mil pessoas

Pesquisa foi realizada ao longo de um ano por mais de 40 pesquisadores, como parte de ação emergencial financiada pelo governo federal após as enchentes de 2024. Caxias do Sul é a cidade com maior número de áreas de risco identificadas, sendo 145.

Fonte: G1, 2025

“Sou a terceira geração a ver o solo mudar sob nossos pés, não por castigo da natureza, mas por falta de atenção aos seus sinais. Quando iremos aprender com ela?” **Julia Lidoni**

JUSTIFICATIVA

A agricultura familiar é importante para a produção de alimentos e a economia no Brasil, especialmente em Caxias do Sul (RS), onde muitas famílias dependem do solo. No entanto, a região enfrenta riscos elevados de desastres naturais, como deslizamentos e enchentes por chuvas extremas (INPE, 2024). A instabilidade do solo na topografia acidentada aumenta o risco geológico, ameaçando a produção agrícola e a segurança das famílias (DIAS, 2010) . Para mitigar esses impactos, é necessário um sistema inteligente de monitoramento do solo, que permita acompanhamento em tempo real e antecipação de riscos, protegendo as propriedades agrícolas e a vida das pessoas.

OBJETIVOS

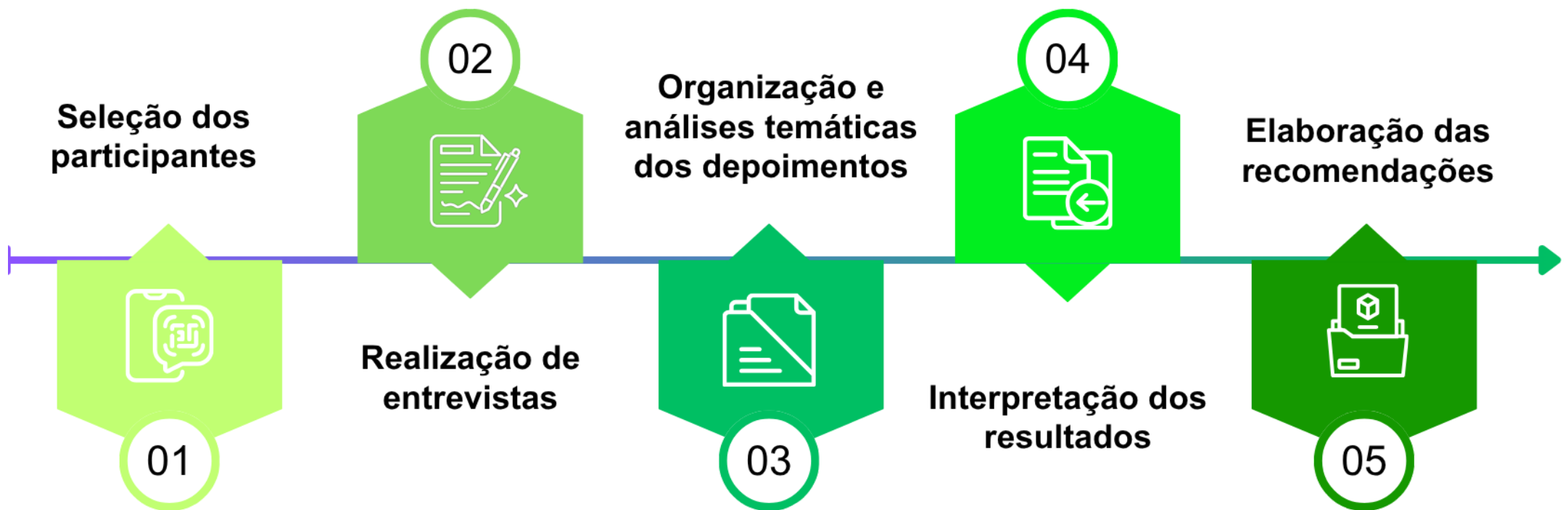
Geral: Desenvolver um sistema inteligente e acessível de monitoramento do solo para detecção de movimentos anormais em áreas de agricultura familiar.

Específicos:

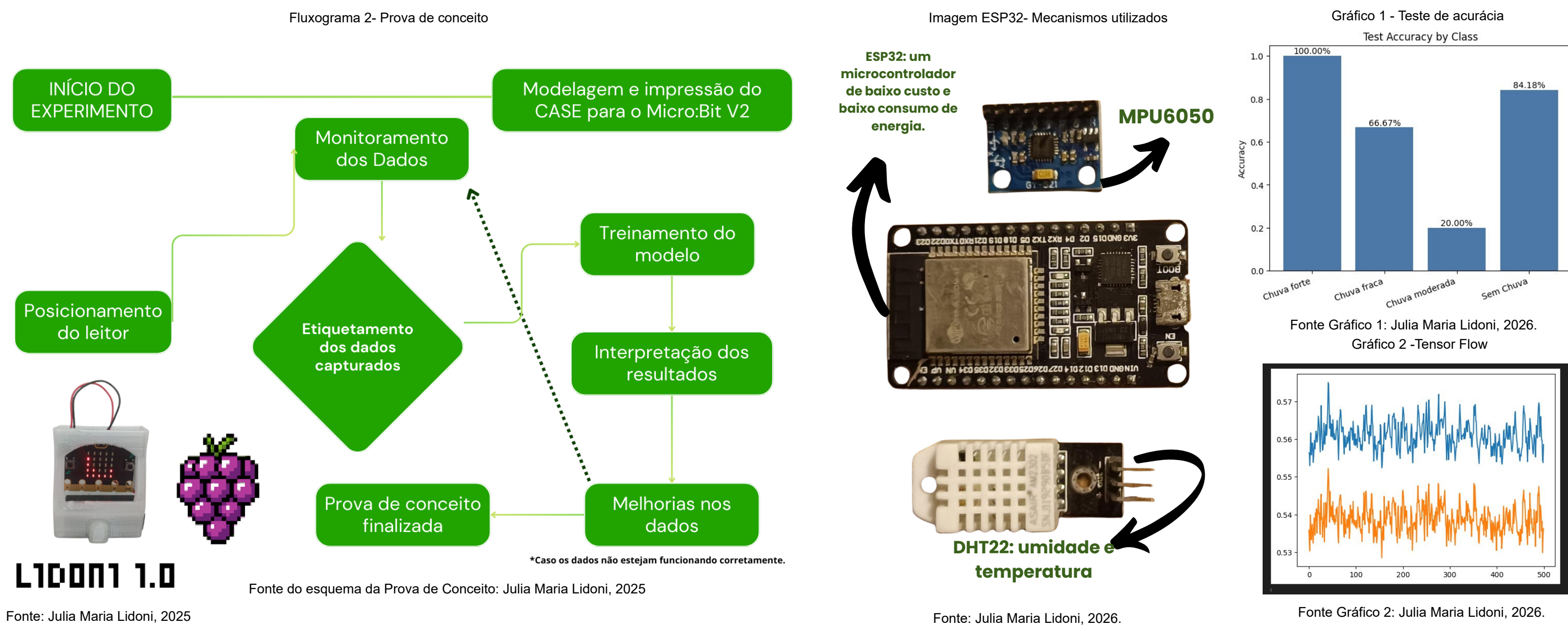
- Selecionar sensores adequados para monitorar os movimentos do solo em três dimensões (x, y, z).
- Projetar e montar o protótipo do sistema de monitoramento, incluindo datalogger e interface de comunicação;
- Instalar o sistema em uma área própria ao tipo de monitoramento previsto;
- Coletar e analisar dados em tempo real para identificar padrões relacionados a deslizamentos e enchentes.
- Desenvolver um protocolo de alerta precoce para as comunidades agrícolas.
- Avaliar o impacto do sistema na redução de perdas agrícolas e na segurança das famílias.

METODOLOGIA

A metodologia abordou com linha qualitativa e fase experimental para validar um sistema inteligente de monitoramento de solo voltado à agricultura familiar em áreas de risco. Na parte qualitativa, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com quatro atores-chave (lideranças sindicais e três gerações da família Lidoni), seguindo etapas de seleção dos participantes, gravação, transcrição integral, leitura flutuante, categorização temática e análise de conteúdo, respeitando consentimento livre e esclarecido e sigilo ético.



Fluxograma 1: Abordagem qualitativa



Na parte experimental, o estudo desenvolveu uma prova de conceito usando o micro:bit V2 como sensor de movimentos, rotulando exemplos de “normal” e “tremor” na plataforma CreateAI e treinando um modelo simples de IA embarcada para detectar anomalias em tempo quase real. Em seguida, houve um upgrade com uma rede neural e um protótipo baseado em ESP32 e sensores para registrar condições adversas como umidade e pressão.

RESULTADOS

Contexto Agrícola:

- Impactos climáticos: Secas, geadas e enchentes causam perdas econômicas e emocionais desde os anos 1980;
- Desafios socioeconômicos: Êxodo rural provocado por burocracia, envelhecimento dos produtores e desinteresse geracional.

Solução Tecnológica:

- Tecnologia utilizada: Placa micro:bit + inteligência artificial (CreateAI);
- Funcionalidade: Detecta tremores e distingue movimentação de cenários estáticos;
- Resultado: 80% de confiança na classificação de eventos;
- Aplicação: Monitoramento de vibração e identificação de anomalias relacionadas a desastres naturais.

Linha do Tempo - Fonte: Julia Maria Lidoni, 2025.

CONCLUSÕES

As conclusões indicam que a integração entre tecnologia acessível e escuta ativa das comunidades é uma estratégia eficaz para enfrentar os impactos crescentes das mudanças climáticas sobre a agricultura familiar. O protótipo com micro:bit e IA mostrou-se tecnicamente viável em desempenho e custo. Além disso, o estudo reforça que políticas públicas, capacitação contínua e democratização do acesso à inovação são essenciais para reduzir perdas econômicas, preservar a identidade rural, proteger famílias agricultoras e avançar nos ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável e 15 - Vida Terrestre.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). As enchentes no Rio Grande do Sul: lições, desafios e caminhos para um futuro resiliente. Brasília: ANA, 2025.

DIAS, M. A. F. S. Diversidade e heterogeneidade da agricultura familiar. 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127344/1/Diversidade-e-heterogeneidade.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2025.

FOSSÁ, J. L.; RENK, A. A. O conceito de agricultura familiar: retrocessos do presente. Grifos – Unochapecó, Chapecó, v. 30, n. 54, p. 74-93, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v30i54.5919>. Acesso em: 04 jun. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. Evento extremo no Rio Grande do Sul entre final de abril e início de maio de 2024. São José dos Campos, 2024.