

**São Paulo Tech School**  
**Sistemas de Informação**

André Augusto Corado Leão

Beatriz Carvalho da Silva

Dandara Ramos Costa

Jhoel Diego Mamani Mita

Kauan Patrick da Paixão

Leonardo Tomé da Silva Filho

Maria Luiza Costa Góes

**Gestão de umidade do solo na produção de morangos na  
agricultura familiar**

**SÃO PAULO**

**2025**

## **GRUPO 4**

André Augusto Corado Leão

Beatriz Carvalho da Silva

Dandara Ramos Costa

Jhoel Diego Mamani Mita

Kauan Patrick da Paixão

Leonardo Tomé da Silva Filho

Maria Luiza Costa Góes

## **PROJETO DE PESQUISA E INOVAÇÃO**

### **Gestão de umidade do solo na produção de morangos na agricultura familiar**

Trabalho de projeto de pesquisa e inovação  
em desenvolvimento no primeiro semestre do  
curso de sistemas da informação  
apresentado à SPTECH

Orientador: Prof. Fernanda Ferreira Caramico

**SÃO PAULO**

**2025**

## SUMÁRIO

1.	Contexto.....	4
2.	Objetivo.....	5
3.	Justificativa.....	5
4.	Escopo .....	6
4.1.	Resultados Esperados .....	6
4.2.	Requisitos.....	7
4.3.	Limites e Exclusões .....	8
5.	Premissas e Restrições.....	8
6.	Diagrama de visão de negócio .....	9
7.	Backlog .....	10

## 1. Contexto

A produção de morango no Brasil tem se tornado uma atividade importante, especialmente para os pequenos agricultores, que representam 80% da produção nacional total. De acordo com o Embrapa, o morango, por ser um insumo de alto valor, oferece grande possibilidade de lucro para essas pessoas. O site ainda diz que anualmente são consumidas mais de 800.00 toneladas da fruta fresca e 240.00 toneladas da fruta congelada. Porém, pequenos agricultores sofrem grandes perdas devido as variações do solo, especificamente o excesso de umidade (encharcamento) e a falta de umidade (estresse hídrico).

De acordo com o site PLANTAR, o morangueiro não tolera excesso de umidade do solo. O morangueiro pode ser irrigado por aspersão ou por gotejamento, sendo o primeiro sistema o mais utilizado na produção de mudas e/ou no estabelecimento das plantas no campo, após o plantio.

O estresse hídrico afeta diretamente a produção de frutas. Situações de estresse hídrico ocorrem quando há uma perda contínua de água, redução da disponibilidade da água no solo, gerando níveis críticos. Esse problema influencia diversos processos fisiológicos e morfológicos das plantas frutíferas, comprometendo seu desenvolvimento.

Entre os impactos causados, destaca-se a provável redução do tamanho da planta, aumento da suscetibilidade ao ataque de patógenos, alteração nos reguladores de crescimento e hormônios, redução da área foliar e do rendimento na produção da cultivar.

Os pequenos agricultores, em sua maioria, possuem propriedades de até 10 hectares e enfrentam dificuldades para acessar soluções tecnológicas avançadas, principalmente no que diz respeito ao monitoramento. Para esses produtores, a introdução de tecnologias como sistemas de monitoramento umidade baseados em IoT surge como uma oportunidade de melhorar a gestão do cultivo do morango. A utilização de sensores para medir a umidade do solo e outros dados climáticos fornece informações em tempo real, permitindo praticidade e uma solução rápida para que os agricultores ajustem as condições da plantação, como irrigação e ventilação, de acordo com as necessidades da cultura.

Existe também o aspecto sustentável: um monitoramento contínuo auxilia em um uso mais eficiente dos recursos naturais, como água e energia, reduzindo desperdícios. A falta desse controle gera dependência por parte dos agricultores de métodos tradicionais, como o uso excessivo de fertilizantes e defensivos contra pragas, o que gera custos adicionais e afeta diretamente a qualidade do produto.

## 2. Objetivo

O objetivo será implementar um sistema de monitoramento de umidade do solo utilizando sensores IoT para coletar dados em tempo real nas plantações de morango de pequenos agricultores. Com esses dados seria possível reduzir o consumo de água em 20% durante a irrigação. Além disso, o monitoramento preciso da umidade do solo contribuirá para aumentar a taxa de sobrevivência das mudas de morango em 15%.

Sendo assim a instalação de sensores de umidade em 80% das plantações de morango participantes do projeto dentro de um período de 6 meses, forneceria treinamento e suporte técnico aos agricultores, ajudando a otimizar o uso de recursos hídricos, reduzir custos operacionais e aumentar a produtividade e a qualidade dos morangos, contribuindo para a sustentabilidade e o crescimento econômico dos pequenos agricultores.

No final do projeto conseguiremos concluir a implementação e o treinamento do sistema de monitoramento de umidade do solo em todas as plantações participantes dentro de 12 meses a partir do início do projeto, com monitoramento contínuo e relatórios de desempenho trimestrais.

## 3. Justificativa

A agricultura familiar desempenha um papel fundamental no setor agropecuário, representando 10% do PIB do setor e sendo responsável por 77% dos produtores rurais no Brasil, segundo dados da Conafer. Dentro desse cenário, o cultivo de morango se destaca, com cerca de 80% da produção nacional vindo de pequenos agricultores. No entanto, esse segmento enfrenta desafios que exigem melhores condições para garantir sua sustentabilidade e eficiência.

Diante desses fatos, se vê a necessidade da utilização de sensores com o propósito de beneficiar tais agricultores. A utilização dos sensores de umidade proporcionará maior controle sobre as condições do cultivo, permitindo ajustes na irrigação das plantações. Tais soluções seriam executadas por intermédio da análise de dados colhidas pelos sensores e isso contribuirá para um uso mais eficiente dos recursos hídricos e energéticos reduzindo custos operacionais e promovendo uma produção sustentável. Contudo, também há o fato de que monitorar o solo ajudaria a prever doenças e pragas e diversos outros problemas que impactam negativamente no cultivo de morango, dessa forma, os produtores podem adotar práticas mais sustentáveis e garantir um produto de melhor qualidade para o consumidor.

O impacto financeiro das condições hídricas no cultivo do morango pode ser significativo. Considerando um cenário onde um produtor colhe normalmente 10 toneladas de morangos por hectare e vende a R\$ 15,00 por quilo, sua receita seria de R\$ 150.000,00 por hectare. No caso do estresse hídrico, uma redução de 30% na produção resultaria em uma colheita de 7

toneladas por hectare e uma receita de R\$ 105.000,00, o que representaria uma perda financeira de R\$ 45.000,00 por hectare. Já em situações de encharcamento, a produção poderia cair 25%, reduzindo a colheita para 7,5 toneladas por hectare e a receita para R\$ 112.500,00, ocasionando uma perda de R\$ 37.500,00 por hectare.

#### 4. Escopo

Este projeto tem como objetivo implementar uma solução tecnológica para monitorar e otimizar a umidade do solo no cultivo de morangos, dentro do contexto da agricultura familiar. A proposta visa melhorar a gestão da irrigação, garantindo que o solo tenha a umidade ideal para o desenvolvimento das plantas, aumentando a produtividade e a qualidade dos frutos. A principal motivação é reduzir desperdícios de água e recursos, além de evitar problemas causados por excesso ou falta de umidade, como o estresse hídrico. Com dados em tempo real, o projeto permitirá uma gestão mais eficiente e sustentável das plantações de morangos.

O projeto entregará uma plataforma digital com um painel de controle onde os dados de umidade do solo serão monitorados em tempo real. O sistema irá armazenar essas informações em um banco de dados, permitindo que o agricultor acesse relatórios históricos e compare dados de diferentes períodos. Isso ajudará a identificar tendências, como períodos críticos de seca ou excesso de umidade, possibilitando ajustes rápidos na irrigação. A plataforma também permitirá a gestão de múltiplos usuários, como agricultores, suas equipes ou consultores, com diferentes níveis de acesso para garantir uma gestão mais organizada e segura do cultivo de morangos.

A aplicação web será desenvolvida para auxiliar pequenos agricultores no monitoramento da umidade do solo em suas plantações de morango. O sistema fornecerá dados em tempo real e relatórios analíticos para otimizar a irrigação e reduzir desperdícios de recursos.

##### 4.1. Resultados Esperados

- Disponibilizar uma plataforma web funcional e intuitiva para monitoramento da umidade do solo
- Redução do consumo de água em até 20% devido ao uso eficiente da irrigação
- Aumento na qualidade e produtividade das plantações de agricultores familiares

- Facilidade de uso e interpretação dos dados para tomada de decisão rápida e eficaz

-Gerar relatórios e gráficos para acompanhamento das condições do solo

## 4.2. Requisitos

- Documentação do projeto ao longo do desenvolvimento e contará com todas as informações necessárias para a criação do nosso sistema para o auxílio na agricultura familiar de morangos.
- Sensor de umidade do solo capacitivo para medir a umidade do solo atual.
- Arduino: nossa coleta de dados será desenvolvida com base em um script feito na Arduino IDE na linguagem C++ durante as aulas de arquitetura computacional.
- Banco de Dados com tabelas para armazenagem dos dados gerados pelo nosso Arduino: as quais são Tabela Cliente, Tabela Sensor e Tabela Fruta.
- Web site institucional com apresentação do projeto e seus benefícios, contendo:
- Cadastro e Login de usuários permitindo acesso seguro na plataforma;
- Gráficos de variação de registro para monitorar a condição do solo;
- Métrica Analítica para analisar os dados capturados;
- Banco de dados para armazenamento de registros;

- Sistema de alerta para notificar usuários sobre variações críticas na umidade do solo;

#### 4.3. Limites e Exclusões

- O projeto se restringe ao monitoramento da umidade do solo, não abrange outras variações ambientais
- Aplicação voltada exclusivamente para pequenos e médios produtores do cultivo familiar de morango
- A plataforma será voltada para acesso web, sem previsão de desenvolvimento mobile
- -O armazenamento de dados será utilizado apenas para fins de otimizar a análise de dados, respeitando sempre a privacidade e segurança das informações.

#### 5. Premissas e Restrições

- Disponibilidade de conexão com a internet para envio dos alertas.
- Sensores devem ser compatíveis com a plataforma Arduino.
- O sistema deve garantir segurança no armazenamento e envio de informações.
- O sistema será projetado para pequenos e médios produtores do cultivo familiar do morango.
- Dados armazenados serão utilizados apenas para fins de otimização agrícola feitas pelo usuário.
- A interface web deve ser acessível em dispositivos móveis e desktops para facilitar o uso pelos agricultores.



## 6. Diagrama de visão de negócio



## 7. Backlog

PROJETO: Gestão de umidade do solo na produção de morangos na agricultura familiar			
Requisitos	Descrições	Classificação	Responsável
<b>Projeto criado e configurado no GitHub</b>	Criação do repositório no GitHub para armazenar e versionar o código do sistema de monitoramento do cultivo de morangos, permitindo colaboração e rastreamento das alterações.	Importante	Jhoel
<b>Documento de Contexto de Negócio e Justificativa do Projeto</b>	Elaboração do documento que explica o problema enfrentado por agricultores familiares na produção de morangos, destacando como o sistema de monitoramento de umidade do solo pode acrescentar no negócio.	Essencial	Kauan, Beatriz
<b>Visão de Negócio (Diagrama)</b>	Criação de um diagrama representando a estrutura do projeto, incluindo sensores, processamento de dados e alertas, demonstrando como as informações serão coletadas e utilizadas para otimizar a produção.	Importante	Jhoel, Maria
<b>Protótipo do Site Institucional</b>	Desenvolvimento de um protótipo de site para facilitar a visualização de como é desejado que o site fique	Importante	Beatriz, Dandara
<b>Tela de simulador financeiro</b>	Implementação de uma funcionalidade que permite aos agricultores simularem seus ganhos e perdas comparando cenários com e sem o uso do sistema de sensores, ajudando na tomada de decisão sobre o investimento na tecnologia.	Essencial	Jhoel, André
<b>Ferramenta de Gestão de Projeto configurada</b>	Configuração de uma ferramenta de gerenciamento de projetos especificamente o trello para organizar e acompanhar o progresso das atividades do desenvolvimento, garantindo a entrega dentro dos prazos.	Importante	Maria
<b>Requisitos populados na ferramenta</b>	Definição e registro dos requisitos do sistema, detalhando as funcionalidades essenciais, importantes e desejadas do projeto.	Importante	Maria
<b>Documentação do Projeto</b>	Produção da documentação do nosso projeto, incluindo detalhes sobre a arquitetura, tecnologias utilizadas, funcionamento dos sensores e benefícios da solução para a agricultura familiar.	Essencial	Leonardo, Kauan
<b>Tabelas criadas no MySQL</b>	Estruturação do banco de dados para armazenar as medições de umidade do solo, as informações dos nossos clientes registrando dados históricos para análise e suporte do nosso cliente	Essencial	Todos
<b>Execução de Script de Inserção de Registros</b>	Desenvolvimento e execução de scripts para alimentar o banco de dados com medições simuladas dos sensores, permitindo testes iniciais da estrutura de armazenamento.	Importante	Dandara
<b>Execução de Script de Consulta de Dados</b>	Criação e execução de consultas SQL para verificar o funcionamento das nossas tabelas dentro do nosso banco de dados	Importante	Dandara
<b>Instalação e Configuração IDE Arduino</b>	Preparação do ambiente de desenvolvimento para a programação dos sensores de umidade do solo capacitivo na linguagem C++	Essencial	André
<b>Ligar Arduino e executar Código com 1 sensor</b>	Conectar o sensor à placa Arduino ao computador, carregar o código-fonte e testar a leitura de um único sensor de umidade do solo para validar a comunicação	Essencial	André
<b>Setup de Client de Virtualização</b>	Configurar um cliente de virtualização, como VirtualBox ou VMware, para possibilitar a criação de máquinas virtuais que auxiliem no desenvolvimento e testes do sistema.	Importante	Leonardo, Beatriz
<b>Linux instalado na VM Local</b>	Instalar e configurar um sistema operacional Linux em uma máquina virtual local, preparando o ambiente para desenvolvimento, testes e integração com o sistema de monitoramento.	Importante	Todos