

Projeto AgroTech - Arquitetura e Solução

Objetivo do Projeto

O Agrotech é uma solução integrada de gestão agrícola inteligente, projetada para monitorar plantações e safras por meio de sensores IoT conectados, análise de dados ambientais, automação de irrigação e controle de produtividade. O projeto busca resolver o problema da falta de integração entre campo e gestão, permitindo que produtores rurais acompanhem indicadores em tempo real e tomem decisões baseadas em dados.

Escopo do Sistema

- Back-end Java (Spring Boot) ³ gerenciamento de entidades agrícolas, usuários e dados de sensores.
- Módulo .NET (C#) ³ integração com dispositivos, controle de segurança, autenticação e dashboards corporativos.
- Banco de Dados Oracle ³ persistência dos dados, com uso de Oracle Database Cloud.
- Camada IoT (ESP32) ³ coleta de dados ambientais (temperatura, umidade, ph, luz, etc.).
- App Mobile (TypeScript/Ionic) ³ interface para produtores e técnicos de campo.
- Módulo de IA Oracle ³ análise preditiva de produtividade e alertas de irrigação.

Arquitetura

Adotamos a Clean Architecture com quatro camadas principais:

Apresentação (Controllers, DTOs) <ul style="list-style-type: none">• Responsável pela exposição dos endpoints REST (ex.: UserController).• Define contratos de entrada e saída da aplicação.	Aplicação (Services, Use Cases) <ul style="list-style-type: none">• Contém a lógica de negócio da aplicação (ex.: UserService).• Coordena chamadas entre o domínio e a infraestrutura.
Domínio (Entities, Enums) <ul style="list-style-type: none">• Define o modelo de dados e as regras fundamentais do negócio (ex.: User, Field, Sensor).	Infraestrutura (Repositories, Configurations) <ul style="list-style-type: none">• Implementa persistência e integrações externas (ex.: UserRepository, OpenAPIConfiguration).

Justificativa

A Clean Architecture foi escolhida por permitir:

" Manutenção facilitada e testes isolados.

" Independência entre tecnologias (permite uso conjunto de Java e .NET).

" Substituição futura de frameworks sem afetar o domínio.

Problema a Resolver

Produtores rurais carecem de ferramentas integradas para monitorar a lavoura com base em dados precisos, resultando em desperdício de recursos e baixa produtividade.

Integração IoT e Inteligência Artificial

Descrição Conceitual

O coração do AgroTech reside em seu robusto módulo IoT, que utiliza microcontroladores ESP32 para uma coleta de dados ambientais abrangente e em tempo real. Esses sensores são estrategicamente posicionados no campo para capturar informações vitais que são transmitidas de forma eficiente via MQTT ou HTTP REST ao back-end Java, e então persistidas no Oracle Database Cloud para análises aprofundadas. Vejamos os principais dados coletados:



Clima

Monitoramento constante da temperatura e umidade atmosférica para otimizar o ambiente de crescimento.



Solo

Avaliação precisa da umidade do solo, crucial para um manejo hídrico eficiente e a saúde das raízes.



Qualidade

Análise da luminosidade e do pH do solo, parâmetros essenciais que influenciam diretamente o crescimento das culturas.



Meteorologia

Registro de volume de chuva e velocidade do vento, fornecendo dados vitais para a prevenção de perdas e planejamento agrícola.

Ferramentas e Serviços Oracle

Serviço	Função	Justificativa
Oracle Database Cloud Service	Armazenar dados de sensores e usuários	Alta disponibilidade e escalabilidade
Oracle APEX	Criação rápida de dashboards administrativos	Permite visualização ágil de dados IoT
Oracle AI Services	Aplicação de modelos preditivos	Analisar produtividade e prever irrigação
Oracle Cloud Infrastructure (OCI)	Hospedagem e Orquestração	Integração total com os módulos Java e C#

Aplicação de IoT e IA



Coleta IoT

Sensores enviam dados ambientais em tempo real para análise centralizada.



Inteligência Artificial

Algoritmos da Oracle AI identificam padrões de crescimento, estimam produtividade e geram alertas de irrigação.



Visualização de Dados

Dashboards Oracle APEX e Power BI (via API .NET) mostram métricas de desempenho da lavoura.

Requisitos Funcionais



Gestão de Usuários

Controle de acesso seguro para diferentes perfis de usuários do sistema.



Cadastro de Propriedades

Organização territorial para o registro detalhado de propriedades, campos e safras.



Monitoramento IoT

Coleta integrada de dados dos sensores em tempo real para análises precisas.



Relatórios Inteligentes

Visualização de relatórios de produtividade para insights e tomadas de decisão.



Alertas Preditivos

Alertas automáticos via IA para prevenção de problemas e otimização da safra.



Mobile em Tempo Real

Acompanhamento direto do campo por meio de aplicativo móvel para produtores e técnicos.



Controle de Acesso

Gerenciamento de permissões detalhado por perfil para maior segurança e governança.

Requisitos Não Funcionais



Arquitetura Robusta

Design modular e manutenível, garantindo a escalabilidade e facilidade de manutenção do sistema.



Alta Disponibilidade

Confiabilidade 24/7, assegurando que o sistema esteja sempre acessível e operacional, com disponibilidade mínima de 99,5% em nuvem.



Segurança Avançada

Proteção de dados e autenticação rigorosa, utilizando JWT e criptografia AES-256 para garantir a integridade e confidencialidade.



Performance Otimizada

Velocidade e eficiência, com tempo de resposta da API abaixo de 300 ms para uma experiência fluida do usuário.



Integração Completa

Interoperabilidade perfeita entre tecnologias, garantindo a comunicação fluida entre módulos Java, .NET e Oracle.

Objetivos da Solução

Fornecer uma plataforma completa de monitoramento agrícola inteligente, conectando sensores IoT, IA Oracle e aplicativos móveis em um ecossistema unificado.

Público-Alvo:



Clientes Estratégicos

Cooperativas agrícolas, agrônomos e fazendeiros de médio e grande porte que buscam otimizar suas operações.



Usuários Finais

Produtores e técnicos de campo que realizam o acompanhamento diário das lavouras e necessitam de dados em tempo real.

Estudo de Concorrência

Produto	Descrição	Diferença
Solinftec	Plataforma de automação agrícola	Solução fechada e cara
Agrotools	Solução modular, integrável e com IoT acessível	Foco em grandes corporações
Agrotech		Foco em produtores médios e integração

Potencial de Mercado

55B Mercado Global US\$ 55 bilhões até 2030	12% Adoção Nacional das propriedades agrícolas brasileiras nos próximos 5 anos
----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

Expectativas do MVP



Sensores IoT

Coleta de dados em tempo real e análise precisa para insights agrícolas.



Dashboard Online

Visualização intuitiva e acessível dos dados de monitoramento da lavoura.



Oracle Cloud

Integração robusta com a plataforma Oracle Cloud para escalabilidade e segurança.



Autenticação Segura

Controle de acesso seguro e eficiente para proteger as informações dos usuários.

Tecnologias Principais

- Java 21 + Spring Boot 3
- C# .NET 8
- Oracle Database Cloud / APEX / AI Services
- TypeScript + Ionic Mobile
- ESP32 (IoT)
- Swagger / OpenAPI 3.0
- Docker e Oracle Cloud Infrastructure (OCI)

Considerações Finais

A solução proposta pelo projeto AgroTech apresenta um avanço significativo no setor agrícola, ao integrar tecnologias modernas como IoT, inteligência artificial e computação em nuvem em uma arquitetura robusta e escalável. Com a combinação do Java Spring Boot, .NET Core e Oracle Cloud, o sistema assegura alta disponibilidade, segurança e desempenho, aspectos cruciais para ambientes corporativos. A utilização da Clean Architecture fortalece a modularidade e a manutenibilidade do software, facilitando a integração contínua e futuras evoluções da plataforma.

Além disso, o AgroTech oferece aos seus usuários uma plataforma completa para monitoramento em tempo real, análise preditiva e automação de processos, promovendo eficiência operacional e apoio decisório fundamentado em dados. Destinado a cooperativas, agrônomos e produtores rurais de médio e grande porte, o projeto demonstra seu potencial estratégico para transformar a gestão agrícola, impulsionando a produtividade e a sustentabilidade do setor.

Dessa forma, o AgroTech se posiciona como uma solução tecnológica diferenciada, preparada para atender às demandas do mercado e contribuir de forma relevante para a agricultura digitalizada e orientada à inovação.