

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 Oracle³ 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 Oracle³ análise preditiva de produtividade e alertas de irrigação.

Arquitetura

Adotamos a Clean Architecture com quatro camadas principais:

Apresentação (Controllers, DTOs)	Aplicação (Services, Use Cases)
• Responsável pela exposição dos endpoints REST (ex.: UserController). • Define contratos de entrada e saída da aplicação.	• Contém a lógica de negócio da aplicação (ex.: UserService). • Coordena chamadas entre o domínio e a infraestrutura.

Domínio (Entities, Enums)	Infraestrutura (Repositories, Configurations)
---------------------------	---

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	Solo
Monitoramento constante da temperatura e umidade atmosférica para otimizar o ambiente de crescimento.	Avaliação precisa da umidade do solo, crucial para um manejo hídrico eficiente e a saúde das raízes.

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	Analisa produtividade e prevê irrigação
Oracle Cloud Infrastructure (OCI)	Hospedagem e Orquestração	Integração total com os módulos Java e C#

Aplicação de IoT e IA

Coleta IoT	Ingeniería Artificial	Visualización de Datos
Sensores enviam dados ambientais em tempo real para análise centralizada.	Algoritmos da Oracle AI identificam padrões de crescimento, estimam produtividade e geram alertas de irrigação.	Dashboards Oracle APEX e Power BI (via API .NET) mostram métricas de desempenho da lavoura.

Requisitos Funcionais

Gestão de Usuários	Cadastro de Propriedades	Monitoramento IoT
Controle de acesso seguro para diferentes perfis de usuários do sistema.	Organização territorial para o registro detalhado de propriedades, campos e safras.	Coleta integrada de dados dos sensores em tempo real para análises precisas.
Relatórios Inteligentes	Alertas Preditivos	Mobile em Tempo Real
Visualização de relatórios de produtividade para insights e tomadas de decisão.	Alertas automáticos via IA para prevenção de problemas e otimização da safra.	Acompanhamento direto do campo por meio de aplicativo móvel para produtores e técnicos.

Requisitos Não Funcionais

Arquitetura Robusta	Alta Disponibilidade	Segurança Avançada
Design modular e manutenível, garantindo a escalabilidade e facilidade de manutenção do sistema.	Confiabilidade 24/7, assegurando que o sistema esteja sempre acessível e operacional, com disponibilidade mínima de 99,5% em nuvem.	Proteção de dados e autenticação rigorosa, utilizando JWT e criptografia AES-256 para garantir a integridade e confidencialidade.

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	Usuários Finais
Cooperativas agrícolas, agrônomos e fazendeiros de médio e grande porte que buscam otimizar suas operações.	Produtores e técnicos de campo que realizam o acompanhamento diário das lavouras e necessitam de dados em tempo real.
Expectativas do MVP	Adoção Nacional das propriedades agrícolas brasileiras nos próximos 5 anos

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.

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	Dashboard Online
Coleta de dados em tempo real e análise precisa para insights agrícolas.	Visualização intuitiva e acessível dos dados de monitoramento da lavoura.

Tecnologias Principais

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