

AgroTech

Solução Integrada de Gestão Agrícola Inteligente

O AgroTech é uma plataforma revolucionária que conecta o campo à gestão através de sensores IoT, análise de dados ambientais em tempo real, automação de irrigação e controle de produtividade. Desenvolvida com arquitetura robusta e escalável, a solução integra Java Spring Boot, .NET Core, Oracle Cloud e inteligência artificial para capacitar produtores rurais com decisões baseadas em dados precisos e inovadores.



Visão Geral da Arquitetura

O AgroTech foi construído seguindo os princípios da Clean Architecture, garantindo modularidade, manutenibilidade e independência tecnológica. A solução integra múltiplas camadas de tecnologia: backend Java com Spring Boot 3 para gerenciamento agrícola e usuários, módulo .NET em C# para integração com dispositivos e dashboards corporativos, e banco de dados Oracle Cloud para persistência escalável.

A camada IoT utiliza microcontroladores ESP32 para coleta de dados ambientais em tempo real, transmitidos via MQTT ou HTTP REST. O aplicativo mobile desenvolvido em TypeScript e Ionic oferece interface intuitiva para produtores e técnicos de campo. O módulo Oracle AI Services fornece análise preditiva e alertas inteligentes, enquanto o Oracle APEX funciona como dashboard analítico centralizado.

Backend Java

Spring Boot 3 para gerenciamento de entidades, usuários e sensores com arquitetura em camadas

Módulo .NET

C# para integração com dispositivos, segurança, autenticação e dashboards corporativos

Banco de Dados

Oracle Cloud com Entity Framework Core para mapeamento e migrações de dados

Camada IoT

ESP32 para coleta de dados ambientais via MQTT e HTTP REST

Escopo Completo do Sistema

O escopo do AgroTech abrange uma solução end-to-end que conecta sensores no campo até dashboards de gestão. O backend Java gerencia entidades agrícolas, usuários e dados de sensores através de uma API RESTful robusta. O módulo .NET integra dispositivos IoT, implementa controle de segurança avançado e fornece dashboards corporativos para análise estratégica.

O banco de dados Oracle Cloud persiste todos os dados com alta disponibilidade e escalabilidade. A camada IoT com ESP32 coleta dados ambientais críticos como temperatura, umidade, pH do solo, luminosidade e meteorologia. O aplicativo mobile em TypeScript e Ionic oferece interface para produtores e técnicos acompanharem as lavouras em tempo real. O módulo Oracle AI Services realiza análise preditiva de produtividade e gera alertas automáticos de irrigação. A integração com Oracle APEX amplia a capacidade de visualização e análise dos dados coletados no campo.

Componentes Principais

- Backend Java com Spring Boot 3
- Módulo .NET em C# para integração
- Oracle Database Cloud
- Sensores ESP32 com MQTT
- App Mobile Ionic
- Oracle AI Services
- Oracle APEX Dashboard

Tecnologias Suportadas

- Java 21+ com Spring Boot 3
- C# .NET 8
- TypeScript + Ionic
- Swagger/OpenAPI 3.0
- Docker e OCI
- PostgreSQL e Oracle
- Node-RED para automação

Integração IoT e Coleta de Dados

O coração do AgroTech reside em seu robusto módulo IoT, que utiliza microcontroladores ESP32 para coleta abrangente de dados ambientais em tempo real. Os sensores são estrategicamente posicionados no campo para capturar informações vitais transmitidas eficientemente via MQTT ou HTTP REST ao backend Java, sendo posteriormente persistidas no Oracle Database Cloud para análises aprofundadas.

O sistema coleta dados críticos em quatro dimensões: **Clima** com monitoramento constante de temperatura e umidade atmosférica para otimizar o ambiente de crescimento; **Solo** com avaliação precisa de umidade crucial para manejo hídrico eficiente e saúde das raízes; **Qualidade** através de análise de luminosidade e pH do solo, parâmetros essenciais que influenciam diretamente o crescimento das culturas; **Meteorologia** com registro de volume de chuva e velocidade do vento, fornecendo dados vitais para prevenção de perdas e planejamento agrícola.

Clima

Temperatura e umidade atmosférica para otimização do ambiente de crescimento

Meteorologia

Chuva e velocidade do vento para planejamento agrícola preciso



Solo

Umidade do solo para manejo hídrico eficiente e saúde das raízes

Qualidade

Luminosidade e pH do solo para crescimento otimizado das culturas

Inteligência Artificial e Análise Preditiva

O módulo Oracle AI Services do AgroTech aplica algoritmos avançados para transformar dados brutos em inteligência acionável. Os modelos preditivos identificam padrões de crescimento, estimam produtividade com precisão e geram alertas automáticos de irrigação baseados em análise contínua dos dados ambientais coletados pelos sensores.

A integração com Oracle APEX cria um fluxo completo: sensores enviam dados ambientais em tempo real para análise centralizada, algoritmos da Oracle AI identificam padrões e anomalias, dashboards APEX visualizam métricas de desempenho da lavoura, e alertas inteligentes são disparados automaticamente para otimização da safra. Este ciclo contínuo de coleta, análise e ação permite que produtores tomem decisões fundamentadas em dados, reduzindo desperdícios e maximizando produtividade.

01

Coleta IoT

Sensores ESP32 enviam dados ambientais em tempo real para o backend

02

Análise IA

Algoritmos Oracle AI identificam padrões de crescimento e estimam produtividade

03

Visualização

Dashboards Oracle APEX e Power BI mostram métricas de desempenho da lavoura

04

Alertas

Sistema gera alertas automáticos para otimização de irrigação e prevenção de problemas

Modelo de Dados Relacional

O modelo relacional do AgroTech foi desenvolvido seguindo rigorosamente os princípios da terceira forma normal (3FN), garantindo eliminação de redundâncias, clareza nos relacionamentos e facilidade de manutenção. A estrutura organiza-se em dois grupos funcionais: entidades principais (TB_USERS, TB_PROPERTIES, TB_FIELDS, TB_HARVESTS) representando elementos centrais do domínio, e entidades auxiliares (TB_SENSORS, TB_SENSOR_READINGS) armazenando dados de monitoramento operacional.

A lógica dos relacionamentos segue um fluxo hierárquico natural: usuários possuem múltiplas propriedades, propriedades contêm vários campos de cultivo, campos abrigam diversas safras ao longo do tempo, campos possuem sensores instalados, e sensores geram leituras periódicas. Todas as tabelas utilizam chaves primárias baseadas em VARCHAR2(40) com UUIDs, facilitando integração com aplicações distribuídas e evitando conflitos em ambientes multiusuário. As chaves estrangeiras garantem integridade referencial, impossibilitando cadastros órfãos e mantendo consistência dos dados.

Entidade	Função	Relacionamentos
TB_USERS	Usuários do sistema	1:N com TB_PROPERTIES
TB_PROPERTIES	Propriedades rurais	1:N com TB_FIELDS
TB_FIELDS	Campos de cultivo	1:N com TB_HARVESTS e TB_SENSORS
TB_HARVESTS	Safras e produção	N:1 com TB_FIELDS
TB_SENSORS	Sensores IoT	1:N com TB_SENSOR_READINGS
TB_SENSOR_READINGS	Leituras de sensores	N:1 com TB_SENSORS

Requisitos Funcionais e Não-Funcionais

Os requisitos funcionais do AgroTech abrangem gestão completa de usuários com controle de acesso seguro para diferentes perfis, cadastro detalhado de propriedades organizando territorialmente as áreas agrícolas, monitoramento IoT integrado coletando dados dos sensores em tempo real, relatórios inteligentes visualizando produtividade para insights decisórios, alertas preditivos automáticos via IA para prevenção de problemas, acompanhamento mobile em tempo real do campo, e controle granular de acesso por perfil para máxima segurança.

Os requisitos não-funcionais garantem arquitetura robusta e modular com escalabilidade e manutenibilidade, alta disponibilidade 24/7 com mínimo de 99,5% em nuvem, segurança avançada com JWT e criptografia AES-256, performance otimizada com tempo de resposta da API abaixo de 300ms, e integração completa entre tecnologias Java, .NET e Oracle. Estes requisitos estabelecem o padrão de qualidade esperado para uma solução corporativa de nível enterprise.

Gestão de Usuários

Controle de acesso seguro para diferentes perfis

Monitoramento IoT

Coleta integrada de dados em tempo real

Relatórios Inteligentes

Visualização de produtividade para decisões

Alertas Preditivos

Automação via IA para otimização da safra

Alta Disponibilidade

99,5% uptime em ambiente cloud

Segurança Avançada

JWT e criptografia AES-256

Performance Otimizada

Resposta da API abaixo de 300ms

Integração Completa

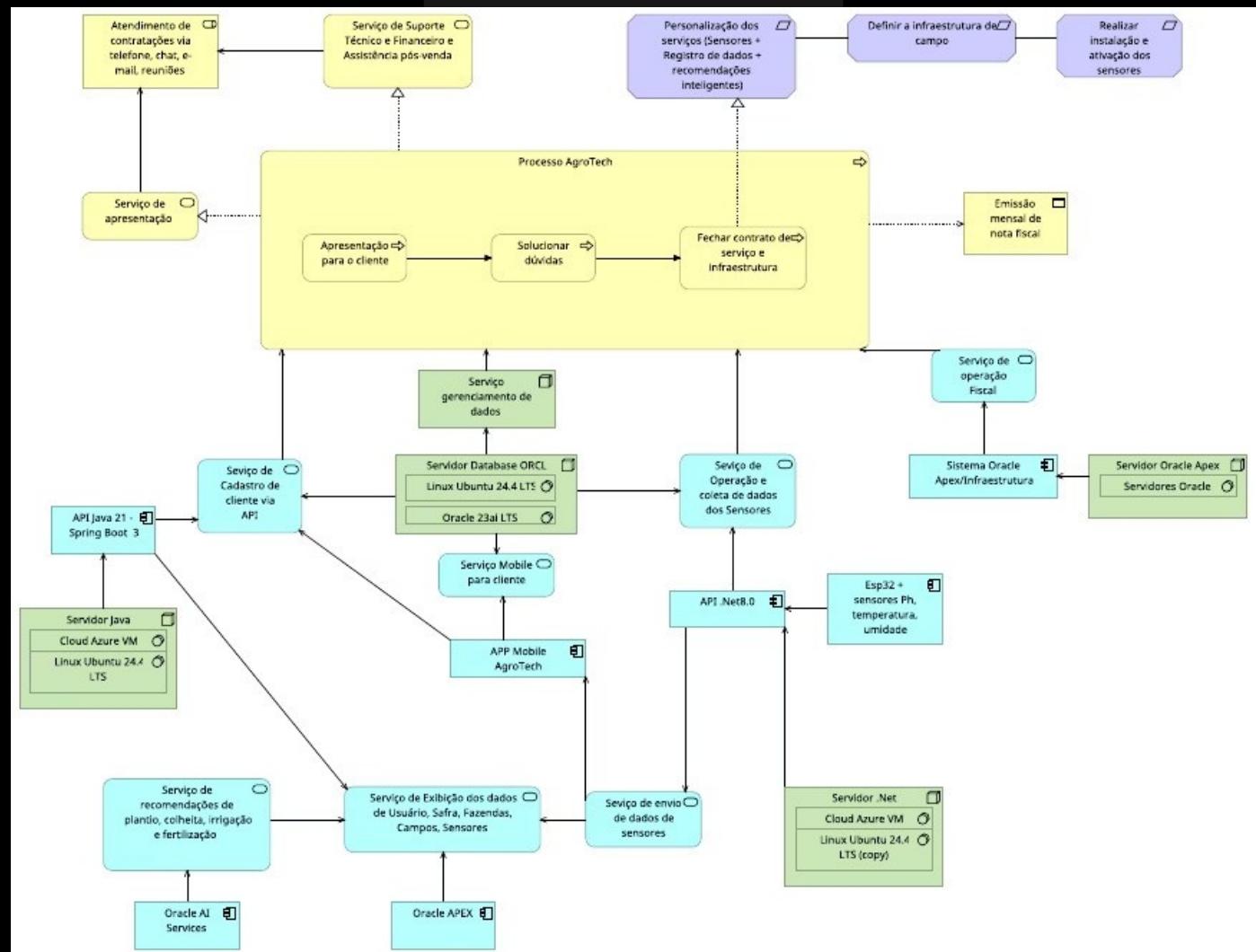
Interoperabilidade entre Java, .NET e Oracle

Visão Geral da Arquitetura Agrotech

Apresentamos um fluxograma detalhado que ilustra a arquitetura e os principais processos do sistema AgroTech. O diagrama inicia com o atendimento ao cliente, incluindo etapas de suporte técnico, financeiro e contratação, evoluindo para a personalização dos serviços conforme as características do campo e a definição da infraestrutura necessária. Em seguida, são detalhados os processos de instalação, ativação dos sensores e emissão fiscal.

O fluxo central foca na interação com o cliente, incluindo apresentação, esclarecimento de dúvidas e fechamento do contrato de serviço e infraestrutura. Após a contratação, o processo ramifica-se para diversos serviços tecnológicos: gerenciamento de dados, operações fiscais, integração IoT, cadastro de clientes via API Java com Spring Boot, operação e coleta de dados dos sensores (por API .Net e dispositivos ESP32), e serviços de exibição e recomendação agrícola utilizando IA e Oracle APEX como plataforma analítica.

Além disso, destaca-se a utilização de múltiplos servidores em nuvem, integração entre diferentes plataformas (Java, .NET, Oracle e Azure), pipelines de dados e dashboards, demonstrando uma solução robusta, escalável e altamente conectada, orientada tanto à eficiência operacional quanto à tomada de decisão baseada em dados.



Potencial de Mercado e PÚblico-Alvo

O AgroTech posiciona-se em um mercado global de agricultura digital avaliado em US\$ 55 bilhões até 2030, com expectativas de adoção nacional de 12% das propriedades agrícolas brasileiras nos próximos 5 anos. O público-alvo estratégico compreende cooperativas agrícolas, agrônomos e fazendeiros de médio e grande porte que buscam otimizar suas operações através de tecnologia integrada.

Os usuários finais são produtores e técnicos de campo que realizam acompanhamento diário das lavouras e necessitam de dados em tempo real para tomada de decisão. Comparado aos concorrentes como Solinftec e Agrotools, o AgroTech diferencia-se por sua solução modular, integrável com IoT e acessível a produtores de médio porte, em contraste com soluções fechadas e caras focadas em grandes corporações. Esta posição estratégica no mercado oferece oportunidade significativa de crescimento e impacto na agricultura digitalizada brasileira.

\$55B

Mercado Global

Mercado de agricultura digital até 2030

12%

Adoção Nacional

Propriedades agrícolas brasileiras em 5 anos

3

Competidores

Principais players no mercado de agritech

Melhorias Recentes e Funcionalidades Inovadoras

O AgroTech implementou recentemente integração IoT via Oracle APEX, criando um fluxo robusto para captura de dados ambientais provenientes de sensores ESP32 utilizando protocolos MQTT e HTTP REST. Os dados são recebidos e armazenados no Oracle APEX, que agora funciona também como dashboard e ferramenta analítica interativa para dados coletados no campo, ampliando significativamente a capacidade de visualização e análise.

Foram desenvolvidos fluxos Node-RED para automação, simulação e captura real dos sensores, facilitando testes, monitoramento e integração contínua com a plataforma backend. A conectividade IoT robusta e escalável utiliza MQTT integrado para comunicação em tempo real entre sensores e backend, garantindo alta disponibilidade e confiabilidade dos dados ambientais. Os dashboards APEX e analytics foram aprimorados com implementação de dashboards dinâmicos e alertas baseados em dados coletados, com aplicação prática de modelos preditivos com Oracle AI Services. A documentação foi atualizada e consolidada para melhor compreensão, instalação, configuração e uso do sistema, incluindo Swagger/OpenAPI, Docker e instruções de deploy.

Integração Oracle APEX

Fluxo de captura de dados ambientais via MQTT e HTTP REST

Automação Node-RED

Fluxos para simulação e captura real de sensores

Conectividade Robusta

MQTT integrado para comunicação em tempo real

Dashboards Dinâmicos

Analytics aprimorados com alertas baseados em IA

Documentação Completa

Swagger/OpenAPI, Docker e instruções de deploy

Vídeo de Apresentação e Demonstração



Descrição:

Projeto desenvolvido em parceira FIAP + Oracle promovendo uma solução tecnológica para pequenos agricultores brasileiros, com sensores IOT e um sistema de registro e cadastro de usuários, campos, fazendas e uma exibição interativa de dados coletados em campo por um dashboard no Oracle Apex.

Link completo:

<https://www.youtube.com/watch?v=YdZeIElCnHE>

Conclusão e Impacto Estratégico

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

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 produtividade e sustentabilidade do setor. Dessa forma, o AgroTech se posiciona como solução tecnológica diferenciada, preparada para atender às demandas do mercado e contribuir de forma relevante para a agricultura digitalizada e orientada à inovação, estabelecendo novo padrão de excelência na gestão agrícola inteligente.

Transformação Digital

Modernização completa da gestão agrícola com tecnologia integrada

Eficiência Operacional

Redução de desperdícios e maximização de produtividade

Sustentabilidade

Otimização de recursos e práticas agrícolas responsáveis

Inovação Contínua

Plataforma escalável preparada para futuras evoluções

DEV TEAM



**Fernando Nachtigall
Tessmann**

RM: 559617

Turma: 2TDSPR



Ruan Nunes Gaspar

RM: 559567

Turma: 2TDSPA



Rodrigo Paes Morales

RM: 560209

Turma: 2TDSPA

Somos estudantes do segundo ano do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na FIAP, apaixonados por tecnologia e seu potencial de transformação. Motivados pelo desejo de aplicar nossos conhecimentos em soluções que façam a diferença na agricultura, criamos o AgroTech para unir inovação e sustentabilidade. Nosso objetivo é desenvolver uma plataforma que facilite o monitoramento e a gestão agrícola, tornando o trabalho no campo mais eficiente, conectado e inteligente. Essa jornada representa não só um desafio acadêmico, mas também uma oportunidade de contribuir para o futuro da agricultura brasileira através da tecnologia.