



## GLOBAL SOLUTIONS 2 - RecomendalAgro

---

| 1TSCOB - 2025/1                 |          |
|---------------------------------|----------|
| Carlos Vinícius Rodrigues Silva | RM564607 |
| Gabriela Sena da Silva          | RM565118 |
| Gustavo Almeira Scardini        | RM565374 |
| Tatiana Espinola                | RM564907 |
| Vitor Fernandes Antunes         | RM563053 |

## SUMÁRIO

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | Cenário atual e problema a ser resolvido.....           | 3  |
| 2.   | Descrição da proposta de solução.....                   | 5  |
| 3.   | Impactos da solução .....                               | 8  |
| 4.   | Benefícios esperados .....                              | 9  |
| 5.   | Público-alvo .....                                      | 10 |
| 6.   | Arquitetura da solução .....                            | 11 |
| 6.1. | Data Lake (Amazon S3) .....                             | 11 |
| 6.2. | Glue / PySpark – Processamento de Dados.....            | 12 |
| 6.3. | Governança e Catálogo de Dados – Glue Data Catalog..... | 12 |
| 6.4. | Query Engines – Amazon Athena.....                      | 12 |
| 6.5. | APIs / Lambda – Disponibilização de Recomendações.....  | 13 |
| 6.6. | Painel Web – Interface para Vendedores.....             | 13 |
| 6.7. | Segurança e Monitoramento.....                          | 13 |
| 7.   | Protótipo .....   | 14 |
| 8.   | Conclusão.....  | 17 |
| 9.   | Vídeo Pitch e MVP .....                                 | 18 |
| 10.  | Referências.....  | 19 |

# **RECOMENDAAGRO: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO PARCEIRA NO RELACIONAMENTO COM O CLIENTE NO AGRONEGÓCIO**

O RecomendalAgro é uma solução de inteligência artificial desenvolvida para apoiar equipes comerciais e de pós-venda no setor do agronegócio. Sua missão é **centralizar informações**, identificar padrões de compra e gerar **recomendações inteligentes de produtos**, tornando o relacionamento entre empresas e produtores **mais humano, estratégico e assertivo**.

A solução reduz o uso de interações automatizadas e fortalece o contato direto entre vendedor e cliente, oferecendo dados relevantes para conversas mais qualificadas.

O projeto combina dois pilares principais:

- **Sistema de Recomendação Inteligente** baseado no algoritmo *Apriori*.
- **Painel Unificado para Vendedores**, reunindo todos os dados do cliente em uma visão 360°.

## **1. Cenário atual e problema a ser resolvido**

O agronegócio é um dos pilares da economia brasileira, movimentando bilhões e impulsionando cadeias produtivas em todo o país. Apesar de sua relevância, uma parte significativa das decisões comerciais ainda é guiada por experiência empírica, percepção individual ou histórico informal — sem apoio consistente de dados estruturados.

Com o avanço da tecnologia e da inteligência artificial em diversos setores (AGROPLANNING, 2024), cresce a necessidade de modernização também no agro. No entanto, o ambiente atual apresenta desafios importantes:

### **Ausência de integração entre dados essenciais**

As informações relevantes para o processo comercial encontram-se dispersas em diferentes sistemas, como:

- histórico de compras,
- comportamento e frequência de consumo,
- dados cadastrais e informações agronômicas.

### **Consequências dessa fragmentação**

A falta de uma visão centralizada do cliente resulta em:

- **Perda de oportunidades de venda** devido à falta de contexto na abordagem.
- **Ofertas desalinhadas** ao perfil e ao momento do produtor.
- **Baixa fidelização**, já que o cliente não se sente compreendido.
- **Excesso de trabalho manual**, com vendedores gastando tempo em busca de dados espalhados.

Esses fatores comprometem a eficiência das equipes comerciais e dificultam uma atuação mais consultiva e personalizada — exatamente o que o RecomendalAgro se propõe a transformar.

## 2. Descrição da proposta de solução

O RecomendalAgro foi concebido como um **parceiro digital inteligente**, atuando ao lado, e não no lugar, dos vendedores. Seu papel é fornecer análises, insights e recomendações que apoiam a tomada de decisão humana, tornando o atendimento mais estratégico, personalizado e eficiente (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2024).

A solução é composta por um **painel integrado**, que organiza e centraliza todas as informações essenciais sobre cada cliente em um ambiente único.

### Painel Integrado para Vendedores

O painel foi projetado para **fortalecer o papel humano no relacionamento comercial**, eliminando o uso excessivo de bots e garantindo que o vendedor tenha todo o contexto necessário para uma abordagem assertiva.

#### Painel Completo – Visão 360º do Cliente

Todas as informações que o vendedor precisa, em um único lugar.

**(1) Informações do Cliente**

Fazenda São João  
João Silva Santos  
12.345.678/0001-90  
CNPJ  
Sorriso, MT  
Centro-Oeste  
Soja / Milho  
Culturas principais  
**DIAMOND**  
Cliente Premium

**Contatos**  
(65) 99999-8888  
joao@fazendaojoao.com.br

**(2) Perfil Comercial**

Valor Potencial **R\$ 2.8M**  
Ticket Médio **R\$ 185K**  
Frequência **Trimestral**  
**Produtos Mais Comprados**  
Herbicidas 85%  
Fungicidas 70%  
Inseticidas 45%  
**Curva ABC**  
A - Cliente A - Alto valor, alta frequência

**(3) Histórico de Compras**

| Produto              | Preço    | Quantidade |
|----------------------|----------|------------|
| Glyphosate Premium   | R\$ 245K | 2.500L     |
| Fungicida Sistêmico  | R\$ 180K | 1.200L     |
| Inseticida Biológico | R\$ 95K  | 800L       |
| Adjuvante Especial   | R\$ 35K  | 500L       |

Total Últimos 6 meses: **R\$ 555K**

**(4) Comportamento Agronômico**

| Área Total | Tipo de Solo |
|------------|--------------|
| 8.500 ha   | Latossolo    |
| Ferrugem   | Set-Fev      |

**(5) Recomendações IA**

Algoritmo Apriori - Produtos com alta correlação de compra

| Produto           | Categoria  |
|-------------------|------------|
| FungMax Pro       | Fungicida  |
| Biodefense Ultra  | Inseticida |
| AgroBoost Premium | Adjuvante  |

Lift: 3.2x - Clientes que compraram Glyphosate Premium também compram este produto

Lift: 2.8x - Padrão sazonal: ideal para aplicação em março

Lift: 2.5x - Complementa produtos já adquiridos pelo cliente

**Próximas Ações**

**Ligar Agora** **WhatsApp** **Agendar Visita**

Dica: Mencione as recomendações da IA durante o contato para aumentar as chances de conversão

Ele consolida:

- (1) dados cadastrais e informações gerais do cliente;
- (2) identificação de oportunidades comerciais;
- (3) histórico detalhado de compras;
- (4) perfil regional, agronômico e comportamental;
- (5) recomendações inteligentes de produtos.

Para a construção deste painel, dois componentes principais estruturam o funcionamento da solução: o **Painel Cliente 360°** e o **Sistema de Recomendação baseado no algoritmo Apriori**.

#### **a. Painel Cliente 360°**

O Painel 360° reúne todas as informações relevantes do cliente em um único ambiente, facilitando a consulta rápida e a tomada de decisão.

Informações contempladas:

- dados cadastrais (CNPJ, e-mail, endereço, região);
- histórico de compras consolidado;
- valor potencial de compra;
- produtos mais consumidos;
- canais e preferências de contato;
- comportamento e frequência de compra;
- indicadores de satisfação e relacionamento.

O objetivo é fornecer uma visão completa e intuitiva, permitindo que o vendedor encontre tudo o que precisa em poucos cliques.

#### **b. Sistema de Recomendação com Apriori**

O sistema de recomendação utiliza o algoritmo **Apriori** (KHAN, 2014) para identificar padrões reais nas transações do agronegócio, analisando associações entre produtos e comportamentos de compra.

As principais métricas utilizadas são:

- **Supor te:** frequência com que um produto ou conjunto de produtos aparece na base;
- **Confiança:** probabilidade de compra de um produto B quando o cliente compra o produto A;
- **Lift:** força da relação entre dois produtos, indicando se a combinação é realmente significativa.

**Tabelas essenciais para o modelo:**

- Tabela de **cestas de compra**;
- Tabela de **regras de associação**;
- Tabela de **clientes**.

O sistema cruza o histórico individual de cada cliente com as regras geradas pelo Apriori, resultando em:

*Cliente X → Recomendações personalizadas de produtos Y.*

### **3. Impactos da solução**

A implementação do RecomendalAgro gera efeitos diretos e relevantes nos processos comerciais:

- **Transforma o trabalho comercial**, reduzindo tarefas operacionais e ampliando a atuação estratégica.
- **Aumenta a assertividade da comunicação**, com recomendações alinhadas ao perfil e ao momento de cada cliente.
- **Reduz desperdícios e ofertas inadequadas**, ao evitar campanhas genéricas ou produtos sem aderência.
- **Fortalece as relações entre empresas e produtores**, tornando as interações mais relevantes e consultivas.
- **Acelera a digitalização e a inovação no agronegócio**, aproximando o setor das práticas modernas baseadas em dados e IA.

#### **4. Benefícios esperados**

A adoção da solução promove ganhos significativos:

- **Maior satisfação e fidelização**, pela personalização da experiência do cliente.
- **Crescimento das vendas**, impulsionado por recomendações mais precisas.
- **Decisões embasadas em dados reais**, substituindo a prática empírica.
- **Otimização do tempo dos times comerciais**, com menos retrabalho e mais foco no relacionamento.
- **Comunicação mais inteligente e humana**, mantendo o vendedor no centro da interação.

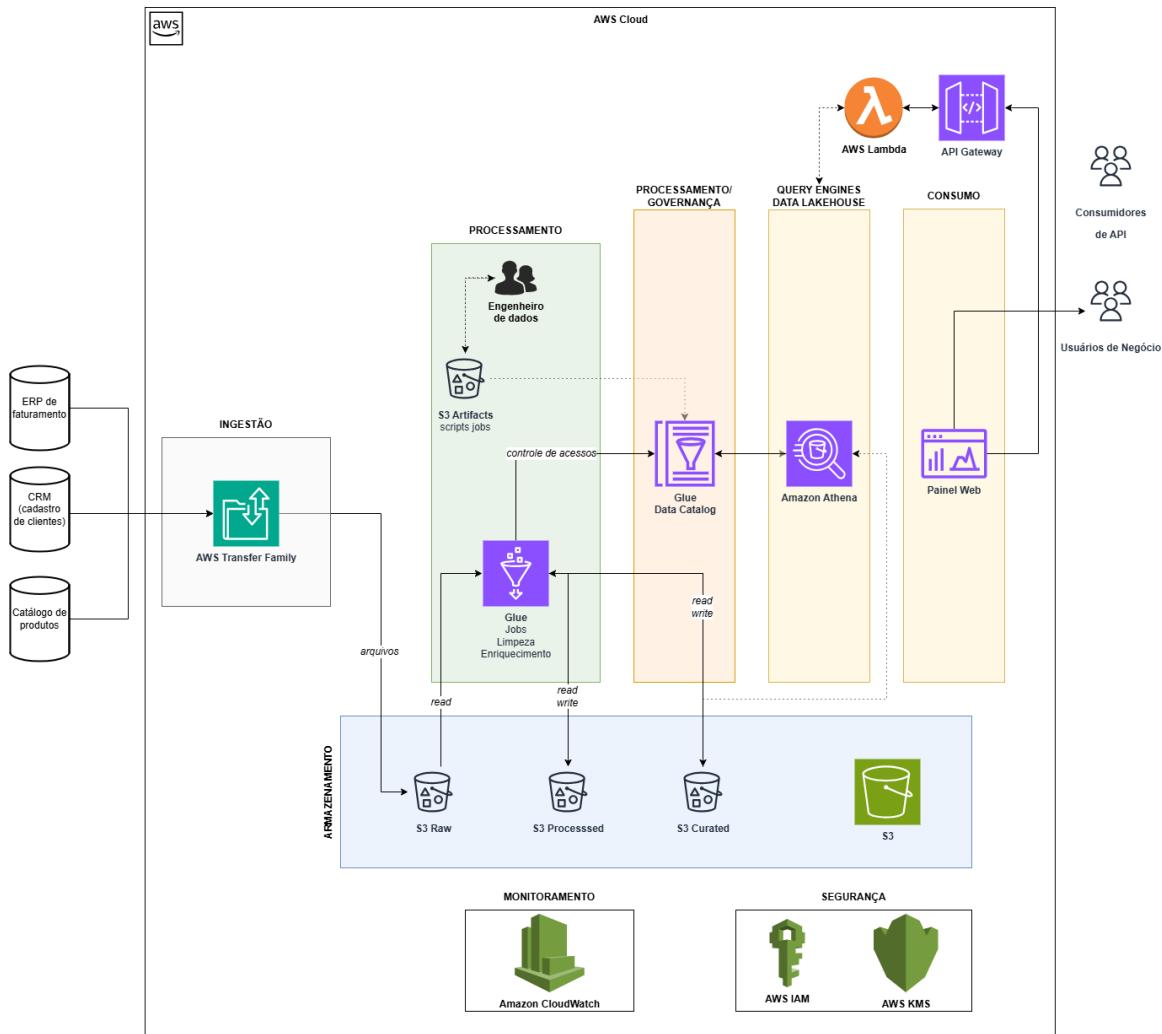
## **5. PÚBLICO-ALVO**

A solução atende diretamente:

- **Equipes comerciais e de atendimento** de empresas do agronegócio;
- **Produtores rurais**, que recebem orientações mais alinhadas às suas necessidades reais.

## 6. Arquitetura da solução

A arquitetura do **RecomendalAgro** foi projetada para ser escalável, segura e orientada a dados, utilizando serviços nativos da AWS para garantir performance, governança e integração simples com o painel de consumo. O fluxo se estrutura em quatro grandes etapas: **ingestão, processamento, governança, consumo e segurança & monitoramento**.



A seguir, descrevemos os principais componentes da arquitetura.

### 6.1. Data Lake (Amazon S3)

O Amazon S3 funciona como o núcleo de armazenamento da solução, onde são mantidos:

- arquivos de **faturamento**,
- dados de **clientes** (CRM),
- **catálogo de produtos**,
- tabelas intermediárias e processadas,

- dados finais preparados para análises.

O Data Lake é organizado em camadas:

- **S3 Raw:** dados brutos recebidos dos sistemas de origem;
- **S3 Processed:** dados limpos e padronizados;
- **S3 Curated:** dados enriquecidos e estruturados para análises e geração das regras Apriori.

## 6.2. Glue / PySpark – Processamento de Dados

O processamento é realizado pelo **AWS Glue**, utilizando PySpark para:

- limpeza e padronização dos dados;
- enriquecimento das tabelas;
- construção das **cestas de compra**;
- execução do algoritmo **Apriori**, responsável por identificar associações entre produtos e gerar:
  - regras de suporte
  - confiança
  - lift

Essas regras são gravadas no Data Lake e disponibilizadas para consulta.

## 6.3. Governança e Catálogo de Dados – Glue Data Catalog

O **Glue Data Catalog** organiza todas as tabelas do Data Lake, facilitando:

- indexação e catalogação dos dados;
- controle de acesso;
- governança;
- integração com serviços como Athena e API Gateway.

É o componente que transforma o Data Lake em um **Data Lakehouse**, habilitando consultas estruturadas.

## 6.4. Query Engines – Amazon Athena

O **Amazon Athena** permite realizar consultas SQL diretamente sobre as tabelas do Data Lake, sem necessidade de servidores.

O Athena é utilizado para:

- alimentar o Painel Web com dados atualizados;
- realizar análises rápidas sobre comportamento de compra;
- consultar as regras Apriori;

- suportar dashboards e camadas analíticas.

## 6.5. APIs / Lambda – Disponibilização de Recomendações

As recomendações e dados do Painel 360° são disponibilizados via:

- **AWS Lambda:** funções serverless que processam as requisições;
- **API Gateway:** expõe endpoints para uso do Painel Web ou de outros consumidores.

Esse conjunto garante respostas rápidas e escaláveis, conectando os dados preparados no Data Lake ao consumo final no front-end.

## 6.6. Painel Web – Interface para Vendedores

O Painel Web é o ponto final de uso da solução. Ele consolida:

- informações do cliente (Visão 360°);
- histórico de compras e perfil comercial;
- comportamento agronômico;
- recomendações inteligentes geradas pelo Apriori;
- próximos passos (ligar, WhatsApp, agendar visita).

O painel traduz toda a complexidade analítica em uma **experiência simples, visual e prática**, ideal para uso no dia a dia do vendedor.

## 6.7. Segurança e Monitoramento

Para garantir confiabilidade e controle:

- **AWS IAM** define permissões e autenticação;
- **AWS KMS** protege os dados por criptografia;
- **Amazon CloudWatch** monitora logs, falhas e performance dos serviços.

## 7. Protótipo

The screenshot shows the main dashboard of the RecomendalAgro application. On the left, there's a sidebar with a logo of a person in a field, a dropdown menu for selecting a client ('Selecionar o Cliente'), and a summary section ('Resumo Rápido') showing a ticket médio of R\$ 726.54, 3 purchases in the last 6 months, and a total invested of R\$ 2,179.63. The main area is titled 'Informações do Cliente' and displays details for 'Agropecuária Boa Vista da Lima', including contact information (phone number (15) 65524-5576, email agropecuariabovistadalam@ruraltec.com.br), a 'SILVER Cliente' badge, and a 'SILVER' classification as a 'Cliente Premium'. Below this, there's a 'Perfil Comercial' section with metrics like Valor Potencial (R\$ 2,179.63), Ticket Médio (R\$ 726.54), Frequency (3 purchases in the last 6 months), and Category Top (Fungicida). At the bottom, there are tabs for 'Evolução de Compras (6 meses)', 'Curva ABC - Categorias', and 'Comportamento Agronômico'.

A tela apresentada é o painel principal do **RecomendalAgro**, onde o vendedor visualiza de forma clara e integrada todas as informações essenciais sobre um cliente específico. À esquerda, há um menu lateral com a seleção do cliente e um resumo rápido de seus principais indicadores, como ticket médio, quantidade de compras e total investido. No centro, a seção “Informações do Cliente” reúne dados cadastrais, contato, localização e categoria do cliente, enquanto à direita aparece sua classificação (ex.: Silver). Abaixo, o “Perfil Comercial” complementa a visão com métricas financeiras e comportamento de compra, permitindo que o vendedor tenha um entendimento completo e imediato para uma abordagem comercial mais estratégica e personalizada.

This screenshot shows the 'Perfil Comercial' (Commercial Profile) page. It features a summary section with ticket médio (R\$ 726.54), frequency (3 purchases), and category top (Fungicida). Below this are two main sections: 'Evolução de Compras (6 meses)' (Purchase Evolution over 6 months) showing a line graph of purchase value from Oct 31, 2025, to Nov 1, 2025; and 'Curva ABC - Categorias' (ABC Curve - Categories) showing a bar chart of product categories (Fungicida, Herbicida) with their respective values. At the bottom, there are tabs for 'Comportamento Agronômico' (Agronomic Behavior) and other related metrics like Área Total, Tipo de Solo, Pragas Comuns, and Safra Principal.

Esta tela apresenta o **Perfil Comercial** do cliente, reunindo indicadores que ajudam o vendedor a entender rapidamente o comportamento de compra e o

potencial de negócios. No topo, são exibidos o **valor potencial**, **ticket médio**, **frequência de compras** e a **categoria de produtos mais consumida**, oferecendo um diagnóstico financeiro direto. Ao centro, o gráfico de **Evolução de Compras (6 meses)** mostra a variação do valor comprado ao longo do tempo, enquanto o gráfico de **Curva ABC por Categoria** evidencia quais tipos de produtos têm maior relevância para o cliente. Esses elementos juntos fornecem uma visão analítica que apoia decisões mais assertivas, identificação de oportunidades e personalização do atendimento.

The screenshot shows a Streamlit application interface for agricultural recommendations. On the left, there's a sidebar with a client selection dropdown set to 'Agropecuária Boa Vista...', a summary section with a 'Resumo Rápido' card showing a ticket average of R\$ 726.54, and a total investment of R\$ 2,179.63. The main content area is titled 'Comportamento Agronômico' and displays four cards: 'Área Total' (2,200 hectares), 'Tipo de Solo' (Latossolo Amarelo), 'Pragas Comuns' (Cigarrinha / Nematoides), and 'Safra Principal' (Set-Fev). Below this, a section titled 'Recomendações da IA (Algoritmo Apriori)' shows a recommendation for 'Buprofezina' (Inseticida) with a 'Lift Score' of 3.45x, based on 648 similar clients. An insight message states: 'Insight: Produtos com alta correlação de compra identificados pelo algoritmo Apriori. O Lift indica quantas vezes mais provável o cliente comprará o produto recomendado.' There are also 'Ver Detalhes' buttons for each recommendation.

Esta parte da interface apresenta o **Comportamento Agronômico** e as **Recomendações da IA**, oferecendo ao vendedor informações essenciais para entender o contexto produtivo do cliente e orientar sugestões de produtos de forma mais estratégica. No topo, cards exibem dados agronômicos como **área total cultivada**, **tipo de solo**, **pragas mais comuns** e **janela de safra**, ajudando a alinhar as recomendações ao cenário real da fazenda. Logo abaixo, a seção de **Recomendações da IA (Algoritmo Apriori)** destaca produtos com alta probabilidade de compra, acompanhados de insights explicativos como o **Lift Score**, que indica o quanto aquele item é relevante para clientes com perfil semelhante. Cada recomendação vem organizada de forma visual, permitindo ao vendedor acessar rapidamente detalhes e usar essas informações para uma abordagem consultiva e personalizada.

The screenshot shows a Streamlit application interface for agricultural recommendations. On the left, there's a sidebar with a logo of a person in a field, a dropdown menu for 'Selecionar o Cliente' (Client Selection) set to 'Agropecuária Boa Vista...', and summary statistics: 'Ticket Médio' (Average Ticket) at R\$ 726.54, 'Compras (6 meses)' (Purchases (6 months)) at 3, and 'Total Investido' (Total Invested) at R\$ 2,179.63. The main area displays two product recommendations in cards:

- Tiodicarbe** (Herbicida): Correlação Apriori real (1.2x) com base em frozenset(['Item\_1']). Lift Score: 1.19x. Based on 38 similar clients.
- Spiromesifen** (Fungicida): Correlação Apriori real (1.2x) com base em frozenset(['Item\_1']). Lift Score: 1.16x. Based on 31 similar clients.

Below the cards is a button to 'Ver Histórico Completo de Compras' (View Complete Purchase History). At the bottom, there's a section titled 'Próximas Ações' (Next Actions) with three buttons: 'Ligar Agora' (Call Now), 'WhatsApp', and 'Agendar Visita' (Schedule Visit).

Nesta parte final da tela, o sistema apresenta as **últimas recomendações da IA**, acompanhadas do **Lift Score**, que indica o quanto cada produto tem alta probabilidade de ser adquirido por clientes com padrões semelhantes. Cada card permite acessar mais detalhes, tornando a análise mais completa e orientada. Logo abaixo, o botão para **ver o histórico completo de compras** oferece ao vendedor uma visão aprofundada do comportamento do cliente. Por fim, a seção **Próximas Ações** funciona como um painel de execução rápida, permitindo ao vendedor **ligar, enviar mensagem pelo WhatsApp ou agendar uma visita** diretamente pela interface — facilitando a tomada de ação imediata e tornando a operação comercial mais ágil e eficiente.

## **8. Conclusão**

O RecomendalAgro integra inteligência artificial e inteligência humana para transformar o processo comercial no agronegócio. Mais do que automatizar tarefas, a solução **potencializa o trabalho dos profissionais**, oferecendo informações estruturadas e recomendações que ampliam a eficiência, a precisão e a qualidade do relacionamento com o cliente.

Ao promover decisões mais embasadas, comunicação personalizada e uma experiência mais consultiva, o RecomendalAgro contribui diretamente para o avanço do setor e para sua modernização.

A proposta também se conecta aos **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, reforçando sua relevância social e econômica:

- **ODS 8 — Trabalho decente e crescimento econômico**
- **ODS 9 — Indústria, inovação e infraestrutura**
- **ODS 10 — Redução das desigualdades**

O futuro do agronegócio será cada vez mais **digital, colaborativo e orientado a dados**, sem perder o foco nas relações humanas. O RecomendalAgro representa um passo decisivo nesse caminho, aproximando tecnologia, estratégia e pessoas em uma solução única e transformadora.

## **9. Vídeo Pitch e MVP**

Você pode acessar nosso pitch em formato de vídeo no seguinte link:

<https://youtu.be/QuCStWIEagc?si=6t8a8sL8tF7RmISN>

Também pode acessar nosso dashboard MVP no seguinte link:

<https://recomendaiagro.streamlit.app/>

## **10. Referências**

AGROPLANNING. *Inteligência artificial é tendência nas vendas do agronegócio e alavanca setor brasileiro.* Diário Agrícola | AgroPlanning, 7 out. 2024. Disponível em: [https://www.agroplanning.com.br/2024/10/07/inteligencia-artificial-e-tendencia-nas-vendas-do-agronegocio-e-alavanca-setor-brasileiro/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.agroplanning.com.br/2024/10/07/inteligencia-artificial-e-tendencia-nas-vendas-do-agronegocio-e-alavanca-setor-brasileiro/?utm_source=chatgpt.com). Acesso em: 13 nov. 2025.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. *CRM Agro: atendendo às novas exigências do campo,* 03 jun. 2024. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/tecnologia/conectividade-e-digital/noticias/crm-agro-atendendo-as-novas-exigencias-do-campo>. Acesso em: 13 nov. 2025.

KHAN, Farah; SINGH, Divakar. Association rule mining in the field of agriculture: a survey. *International Journal of Scientific and Research Publications*, v. 329, 2014.