



Relatório Final / Plano de Sustentação e Continuidade



2026

PROJETO: IAGRO - Sistema Integrado e Inteligente de Gestão de Misturas de Caldas e de Estoque de Insumos Agrícolas
Empresa Parceira: SORIANO GESTÃO E PROJETOS LTDA.
Financiamento: Embrapii
Coordenador: Mauro Borges França
Período: 15/07/2025 a 30/04/2025

EQUIPE TÉCNICA

Mauro Borges França
Pesquisador Líder do Projeto
Engenharia de Software

Lidia Bononi Paiva Tomaz
Pesquisador de Software
Engenharia de Software

Breno Alves Moreira
Pesquisador Programação

Gustavo Martins Diogo
Pesquisador Automação

Artur Campos Miranda
Bolsista Graduação

Bruno Hiago Xavier
Bolsista Graduação

Luan Flor Gustavo
Bolsista Graduação

Patrick Machado Cardoso
Bolsista Graduação

EMPRESAS PARCEIRAS

Rafel Soriano
Soriano Gestão e Projetos
Ltda.

Rodolfo Cezar de Oliveira
Francisco Luiz Gallo
João Augusto Ancheschi Filho
Usina da Pedra

EQUIPE POLO

Fernanda Barbosa Borges
Jardim
Diretora Geral do Polo de
Inovação/ Unidade Embrapii

Hamilton César de Oliveira
Charlo
Coordenação de Projetos e
Portifólio

Geovana Dagrava
Coordenação de Formação de
Recursos Humanos

Andréa Bernadelli Garcia
Coordenação de Gestão
Administrativa e Financeira

SUMÁRIO

1. Objetivo do Documento	4
2. Contextualização do Projeto	4
3. Situação Atual do Projeto	5
3.1 Itens Validados Durante o Projeto	5
3.2 Limitações Encontradas no Projeto	5
a) Testes em Ambiente Real de Produção	5
b) Integração com PIMS	5
c) Integração com SAP	6
d) Rastreamento de Caminhões	6
4. Entregáveis Disponibilizados	6
4.1 Documentações Técnicas	7
4.2 Código-Fonte	7
4.3 Estrutura de Infraestrutura	7
5. Plano de Continuidade e Sustentação	7
6. Recomendações para Implantação	7
6.1 Implantação Gradual	7
Fase 1 — Homologação Interna	7
Fase 2 — Projeto Piloto	8
Fase 3 — Expansão Operacional	8
7. Estrutura Recomendada de Sustentação	8
8. Sustentação Técnica Recomendada	8
8.1 Infraestrutura	8
8.2 Controle de Código	8
8.3 Banco de Dados	9
8.4 Segurança	9
9. Evoluções Recomendadas Pós-Projeto	9
Prioridade Alta	9
Prioridade Média	9
Prioridade Baixa	9
10. Riscos da Continuidade	10
11. Considerações Finais	10

1. Objetivo do Documento

O presente Plano de Sustentação tem como objetivo orientar a continuidade operacional, técnica e evolutiva do projeto IAGRO após o encerramento formal do ciclo de desenvolvimento executado em parceria entre o IFTM, EMBRAPA e a empresa parceira.

Este documento busca fornecer diretrizes para que a empresa possa:

- Realizar a implantação gradual do sistema em ambiente produtivo;
- Dar continuidade às integrações e validações pendentes;
- Estruturar equipe técnica e operacional de sustentação;
- Garantir manutenção, evolução e suporte do software;
- Minimizar riscos associados à transição entre fase de desenvolvimento e operação real.

2. Contextualização do Projeto

O projeto IAGRO foi concebido como uma solução para gestão operacional de misturas de caldas agrícolas, integrando software supervisor, gestão de estoque e automação industrial por meio do equipamento SmartCalda.

Durante o desenvolvimento foram entregues módulos relacionados a:

- Gestão de usuários e permissões;
- Cadastro de unidades;
- Cadastro de fazendas e talhões;
- Cadastro de insumos agrícolas;
- Controle de estoque segmentado;
- Gestão de ordens de serviço;
- Supervisor operacional;
- Dashboards e relatórios gerenciais;
- Integração inicial com CLP (siemens)/SmartCalda;
- Estrutura base para integrações futuras.

O sistema foi estruturado para permitir expansão futura, interoperabilidade com sistemas corporativos e evolução contínua da solução.

3. Situação Atual do Projeto

Ao término do projeto, o sistema encontra-se em estágio funcional de demonstração operacional e validação técnica parcial, possuindo funcionalidades implementadas e arquitetura preparada para evolução.

Entretanto, algumas frentes previstas inicialmente não puderam ser integralmente validadas durante a execução do projeto, principalmente por limitações operacionais, indisponibilidade de ambientes externos ou ausência de infraestrutura complementar necessária.

3.1 Itens Validados Durante o Projeto

Foram realizados:

- Testes de integração entre sistema supervisório e SmartCalda;
- Simulações operacionais em ambiente controlado;
- Testes de fluxo de ordens de serviço;
- Simulações de movimentação e controle de estoque;
- Validação de comunicação com CLP(siemens);
- Testes funcionais do supervisório;
- Estruturação de dashboards e relatórios.

Os testes ocorreram em ambiente controlado disponibilizado pela empresa parceira (galpão/laboratório operacional), permitindo validações técnicas e funcionais em cenário simulado.

3.2 Limitações Encontradas no Projeto

Algumas frentes permaneceram pendentes de validação operacional completa:

a) Testes em Ambiente Real de Produção

Os testes realizados ocorreram em ambiente simulado/controlado, não sendo possível validar o sistema em operação agrícola real em usina/fazenda.

Assim, permanecem pendentes:

- Validação operacional contínua;
- Testes sob carga operacional real;
- Validação de processos com operadores finais;
- Ajustes decorrentes do uso em campo.

b) Integração com PIMS

Embora a arquitetura tenha sido preparada para integração externa e a documentação técnica de APIs tenha sido produzida, não foi possível realizar testes

efetivos de integração com sistemas PIMS devido à ausência de ambiente disponível para homologação conjunta.

Permanece como etapa futura:

- Mapeamento definitivo das APIs;
- Validação de regras de negócio;
- Integração bidirecional;
- Homologação conjunta.

c) Integração com SAP

A integração com SAP permaneceu em nível conceitual/arquitetural, sem execução prática durante o projeto.

A continuidade exigirá:

- Definição de escopo funcional;
- Mapeamento de entidades;
- Estratégia de integração;
- Desenvolvimento de conectores;
- Homologação corporativa.

d) Rastreamento de Caminhões

Não foi possível implementar ou validar rastreamento de caminhões devido à ausência de infraestrutura, fornecedores ou ambiente de telemetria disponível para simulação.

O sistema, entretanto, possui estrutura lógica preparada para futura expansão.

Essa frente exigirá futuramente:

- Escolha de fornecedor de telemetria;
- Definição de protocolo/API;
- Estratégia de coleta de coordenadas;
- Regras de atualização;
- Camada de monitoramento logístico.

4. Entregáveis Disponibilizados

Ao encerramento do projeto serão disponibilizados à empresa:

4.1 Documentações Técnicas

- Arquitetura do sistema;
- Estrutura dos ambientes;
- Guia de deploy;
- Estrutura de banco de dados;
- Documentação de APIs;
- Fluxos operacionais;
- Estrutura de integração;
- Procedimentos de configuração;
- Manual técnico do sistema.

4.2 Código-Fonte

Será disponibilizado o código-fonte referente aos módulos desenvolvidos no projeto, conforme acordos previamente estabelecidos entre as partes.

4.3 Estrutura de Infraestrutura

Também serão repassadas informações referentes aos ambientes utilizados:

- Estrutura de servidores;
- Configurações de proxy/rede;
- Configuração de banco de dados;
- Estratégias de hospedagem;
- Estrutura de autenticação;
- Configuração de integrações existentes.

5. Plano de Continuidade e Sustentação

Recomenda-se que a empresa estabeleça uma estratégia gradual de implantação e sustentação do IAGRO.

6. Recomendações para Implantação

6.1 Implantação Gradual

Sugere-se iniciar a implantação em etapas:

Fase 1 — Homologação Interna

- Instalação em ambiente controlado;

- Capacitação da equipe;
- Revisão de fluxos operacionais;
- Simulação de ordens de serviço.

Fase 2 — Projeto Piloto

- Implantação em unidade piloto;
- Operação supervisionada;
- Ajustes operacionais;
- Validação de processos reais.

Fase 3 — Expansão Operacional

- Expansão para demais unidades;
- Integrações corporativas;
- Escalabilidade da infraestrutura;
- Consolidação operacional.

7. Estrutura Recomendada de Sustentação

Recomenda-se que a empresa possua minimamente:

Perfil	Responsabilidade
Coordenador do Sistema	Gestão funcional e priorização
Analista de Negócio	Levantamento de ajustes e melhorias
Desenvolvedor Backend	APIs, integrações e regras
Desenvolvedor Frontend	Interface e experiência
Analista de Infraestrutura	Deploy, servidores e segurança
Suporte Operacional	Atendimento aos usuários

8. Sustentação Técnica Recomendada

8.1 Infraestrutura

Manter ambientes separados:

- Desenvolvimento;
- Homologação;
- Produção.

8.2 Controle de Código

Manter:

- Repositório Git;
- Versionamento;
- Estratégia de branches;
- Controle de releases.

8.3 Banco de Dados

Recomenda-se:

- Rotina de backup;
- Monitoramento;
- Controle de acesso;
- Plano de recuperação.

8.4 Segurança

Manter:

- Controle de permissões;
- Atualizações periódicas;
- Rotina de auditoria;
- Controle de acessos externos.

9. Evoluções Recomendadas Pós-Projeto

As seguintes frentes são recomendadas como prioridade futura:

Prioridade Alta

- Implantação piloto em ambiente real;
- Integração PIMS;
- Integração SAP;
- Estabilização operacional;
- Ajustes pós-implantação.

Prioridade Média

- Rastreamento logístico;
- Dashboards avançados;
- Aplicativo mobile operacional;
- Relatórios estratégicos ampliados.

Prioridade Baixa

- Inteligência artificial;

- Análises preditivas;
- Integrações avançadas;
- Telemetria expandida.

10. Riscos da Continuidade

Risco	Impacto
Ausência de equipe técnica dedicada	Paralisação evolutiva
Não realização de implantação piloto	Riscos operacionais elevados
Falta de integração com sistemas corporativos	Retrabalho operacional
Ausência de infraestrutura adequada	Instabilidade
Não realização de manutenção contínua	Degradação do sistema

11. Considerações Finais

O projeto IAGRO atingiu importante nível de maturidade técnica e estrutural, consolidando uma arquitetura preparada para evolução e implantação operacional futura.

Embora algumas validações tenham permanecido pendentes devido a fatores externos ao escopo técnico executado, o projeto estabeleceu bases sólidas para continuidade, expansão e adoção operacional pela empresa parceira.

A continuidade do sucesso do sistema dependerá diretamente de:

- Estruturação da equipe de sustentação;
- Implantação gradual e supervisionada;
- Evolução contínua das integrações;
- Aproximação entre áreas técnicas e operacionais;
- Consolidação das validações em ambiente real.

O presente plano busca servir como documento norteador para a transição entre a fase de desenvolvimento e a fase de operação sustentada do IAGRO.