

Atividade 02

Planejamento Estratégico de Integração Industrial

Simulação: Indústria de Proteínas “AgroTech S.A.”

Disciplina: Integração Vertical e Horizontal

Professor: Me. Deivison S. Takatu

Data: Fevereiro de 2026

Aluno: Felipe Marques

Curso: Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Instituição: SENAI

Sumário

1	Introdução	3
2	Integração Vertical: Coluna Digital	3
2.1	Nível Operacional — Chão de Fábrica	3
2.1.1	Tecnologia Proposta	3
2.1.2	Funcionamento	4
2.1.3	Benefícios	4
2.2	Nível de Controle — SCADA/MES	4
2.2.1	Tecnologia Proposta	4
2.2.2	Funcionamento	4
2.2.3	Benefícios	5
2.3	Nível Estratégico — ERP/BI	5
2.3.1	Tecnologia Proposta	5
2.3.2	Funcionamento	5
2.3.3	Impacto na Decisão	5
3	Integração Horizontal: Cadeia de Valor Conectada	6
3.1	Suprimentos e Fornecedores — Pecuária 4.0	6
3.1.1	Tecnologia Proposta	6
3.1.2	Funcionamento	6
3.1.3	Benefícios	6
3.2	Logística e Distribuição — Smart Logistics	6
3.2.1	Tecnologia Proposta	7
3.2.2	Funcionamento	7
3.2.3	Benefícios	7
3.3	Vendas e Clientes — Integração B2B	7
3.3.1	Tecnologia Proposta	7
3.3.2	Funcionamento	8
3.3.3	Benefícios	8
4	Arquitetura de Integração	8
4.1	Arquitetura em Camadas	8
4.2	Fluxo de Dados	8
5	Benefícios Esperados	9
5.1	Benefícios Operacionais	9
5.2	Benefícios Financeiros	9
5.3	Benefícios Estratégicos	9

5.4	Benefícios de Qualidade e Segurança	9
6	Conclusão	10
7	Referências Bibliográficas	10

1 Introdução

O presente trabalho consiste em um planejamento estratégico simulado para uma indústria de processamento de proteína animal, abordando tanto a **integração vertical** (níveis hierárquicos) quanto a **integração horizontal** (processos e áreas), com propostas de Tecnologia da Informação para aumentar a integração na cadeia de valor.

O setor de processamento de proteína animal foi escolhido por ser um ambiente complexo, altamente regulado e com múltiplas interfaces (fornecedores, produção, logística, clientes), ideal para aplicar os conceitos de automação e TI da disciplina.

A empresa simulada, denominada **AgroTech S.A.**, busca transformar seu ambiente produtivo de um sistema serial e isolado para um ecossistema conectado, alinhado aos princípios da Indústria 4.0.

2 Integração Vertical: Coluna Digital

A integração vertical na AgroTech S.A. tem como objetivo criar uma “Coluna Digital” que conecte os sensores nas plantas industriais (frigoríficos) à diretoria executiva, garantindo que a eficiência operacional do chão de fábrica se traduza em lucro financeiro imediato e previsível.

2.1 Nível Operacional — Chão de Fábrica

No nível operacional, a proposta é implementar **IoT Industrial** (Internet das Coisas Industrial) nas linhas de processamento.

2.1.1 Tecnologia Proposta

Implementação de uma rede de sensores e atuadores inteligentes distribuídos ao longo da linha de produção:

- **Sensores de Temperatura e Umidade:** Instalados em câmaras frias e ao longo da linha de processamento para monitoramento contínuo das condições de armazenamento.
- **Sensores RFID:** Para rastreamento individual de carcaças e cortes, garantindo rastreabilidade completa.
- **Câmeras de Visão Computacional:** Para classificação automática da carne por grau de acabamento, presença de defeitos e conformidade com padrões de qualidade.

- **Balanças Inteligentes:** Conectadas à rede para pesagem automática e cálculo de rendimento em tempo real.

2.1.2 Funcionamento

Os sensores coletam dados continuamente e os transmitem via rede industrial (padrão Ethernet/IP ou PROFINET) para um sistema de edge computing, onde são pré-processados antes do envio aos níveis superiores.

2.1.3 Benefícios

- Garantia de segurança dos alimentos através de monitoramento constante de condições críticas (temperatura).
- Conformidade com normas sanitárias locais e internacionais (MAPA, USDA, ISO 22000).
- Detecção precoce de variações no processo produtivo que possam afetar a qualidade.

2.2 Nível de Controle — SCADA/MES

No nível de controle, a proposta é implementar um **Sistema de Execução de Manufatura (MES)** integrado.

2.2.1 Tecnologia Proposta

Implementação de um MES (Manufacturing Execution System) com as seguintes funcionalidades:

- **Rastreamento de Produção:** Monitoramento em tempo real do status de cada ordem de produção.
- **Gestão de Qualidade:** Registro automático de resultados de inspeção e testes de qualidade.
- **Análise de Rendimento:** Cálculo automático de rendimento por animal, por lote e por linha de produção.
- **Genealogia do Produto:** Registro completo do histórico de produção para cada unidade produzida.

2.2.2 Funcionamento

O MES coleta os dados dos sensores (rendimento por animal, peso, classificação de corte) e os padroniza em um formato estruturado. O sistema realiza validações, alertas e tomadas de decisão automatizadas baseadas em regras de negócio configuráveis.

2.2.3 Benefícios

- Eliminação da necessidade de digitação manual de dados de produção, reduzindo erros humanos.
- Visibilidade em tempo real do status da produção para supervisores e gerentes.
- Base de dados estruturada para análise histórica e melhoria contínua.

2.3 Nível Estratégico — ERP/BI

No nível estratégico, a proposta é integrar os dados operacionais aos sistemas de gestão empresarial.

2.3.1 Tecnologia Proposta

- **Integração via API com ERP:** Conexão do MES ao sistema ERP (SAP, Totvs, etc.) para automação dos processos financeiros e de estoque.
- **Painéis de Business Intelligence (BI):** Implementação de dashboards executivos para visualização de KPIs em tempo real.
- **Data Warehouse Industrial:** Repositório centralizado para análise histórica de dados de produção.

2.3.2 Funcionamento

Os dados de rendimento do chão de fábrica alimentam automaticamente o módulo financeiro e de estoque do ERP. Diretores visualizam o custo de produção por unidade em tempo real via BI. Alertas são gerados automaticamente quando indicadores saem da faixa esperada.

2.3.3 Impacto na Decisão

- Se o custo de produção subir na Unidade A em tempo real, o gestor pode ajustar preços de venda instantaneamente antes que o dia acabe.
- Previsão mais precisa de custos e margens baseada em dados reais, não em estimativas.
- Simulação de cenários “what-if” para suporte à tomada de decisão estratégica.

3 Integração Horizontal: Cadeia de Valor Conectada

A integração horizontal na AgroTech S.A. tem como objetivo conectar o **Fornecedor (Pecuarista)**, a **Produção**, a **Logística** e o **Cliente (Varejista)**, eliminando silos de informação e garantindo que o produto certo chegue ao lugar certo no tempo exato.

3.1 Suprimentos e Fornecedores — Pecuária 4.0

A integração com fornecedores de gado é crítica para garantir qualidade e segurança.

3.1.1 Tecnologia Proposta

Implementação de uma **Plataforma Digital de Integração com Fornecedores**, composta por:

- **Portal Web e App Mobile:** Interface para pecuaristas cadastrarem e gerenciarem seu gado.
- **Sistema de Rastreamento via Blockchain:** Para garantir a origem e a procedência do gado.
- **Módulo de Gestão de Pagamentos:** Para transparência financeira e fidelização do produtor.

3.1.2 Funcionamento

Os pecuaristas cadastram seu gado na plataforma, incluindo informações sanitárias, alimentares e de origem. A AgroTech utiliza rastreamento via blockchain para garantir a rastreabilidade completa. O sistema permite que o fornecedor acompanhe o status do pagamento em tempo real.

3.1.3 Benefícios

- Transparência na cadeia de suprimentos, aumentando a confiança dos fornecedores.
- Fidelização do produtor rural através de relacionamento mais transparente.
- Garantia de procedência e qualidade do insumo (gado).

3.2 Logística e Distribuição — Smart Logistics

A logística de produtos perecíveis requer controle preciso de temperatura e prazos.

3.2.1 Tecnologia Proposta

Implementação de um **Sistema de Gerenciamento de Transporte (TMS)** integrado a:

- **Rastreamento Satelital:** GPS em toda a frota (própria ou terceirizada).
- **Sensores de Temperatura:** Monitoramento da temperatura dos caminhões em tempo real.
- **Algoritmos de Roteirização:** Otimização automática de rotas baseada em trânsito, janela de entrega e requisitos de temperatura.

3.2.2 Funcionamento

O sistema aloca automaticamente os caminhões da frota baseando-se na rota mais eficiente e temperatura exigida pelo produto. O cliente final (supermercado) recebe um link para rastrear a carga e monitorar a temperatura durante o transporte. Alertas são gerados automaticamente caso haja quebra da cadeia de frio.

3.2.3 Benefícios

- Redução de perdas de carga por quebra de cadeia de frio.
- Melhoria na experiência do cliente através de transparência e previsibilidade.
- Otimização da utilização da frota, reduzindo custos de transporte.

3.3 Vendas e Clientes — Integração B2B

A integração com grandes varejistas é essencial para escala e eficiência.

3.3.1 Tecnologia Proposta

Implementação de um **Portal de Pedidos EDI (Electronic Data Interchange)**, composto por:

- **Integração EDI:** Comunicação direta entre os sistemas da AgroTech e dos grandes varejistas (Carrefour, Walmart, etc.).
- **API REST:** Interface moderna para integração com varejistas digitais.
- **Catálogo Eletrônico de Produtos:** Mantido sincronizado automaticamente.

3.3.2 Funcionamento

Quando o estoque no varejo baixa, o pedido é gerado automaticamente na AgroTech através do EDI. O sistema valida automaticamente crédito, estoque e condições de entrega. O processo é totalmente automatizado, sem intervenção manual.

3.3.3 Benefícios

- Resposta rápida à demanda de mercado.
- Redução do “Bullwhip Effect” (efeito chicote na cadeia de suprimentos).
- Eliminação de erros de processamento de pedidos manuais.
- Melhoria no nível de serviço ao cliente.

4 Arquitetura de Integração

A arquitetura tecnológica proposta para a AgroTech S.A. segue uma abordagem em camadas, conforme ilustrado na Figura 1.

4.1 Arquitetura em Camadas

Camada	Componentes
Apresentação	Dashboards BI, Portal Web, App Mobile, Relatórios Gerenciais
Processos	ERP, CRM, TMS, Sistema de Qualidade, Sistema Financeiro
Controle	MES, SCADA, PLCs, Controladores de Processo
Sensoriamento	IoT, Sensores, Atuadores, RFID, Visão Computacional
Integração	API Gateway, ESB, EDI, Blockchain

Tabela 1: Arquitetura tecnológica proposta para AgroTech S.A.

4.2 Fluxo de Dados

O fluxo de dados proposto segue o sentido vertical (do chão de fábrica à estratégia) e horizontal (ao longo da cadeia de valor):

1. **Coleta:** Sensores IoT coletam dados do processo produtivo.
2. **Padronização:** MES padroniza e valida os dados coletados.
3. **Integração:** API Gateway integra dados ao ERP e sistemas externos.

4. **Análise:** BI e Data Analytics geram insights e alertas.
5. **Ação:** Tomada de decisão automatizada ou suportada por dados.

5 Benefícios Esperados

A implementação do planejamento proposto deve gerar benefícios significativos para a AgroTech S.A.:

5.1 Benefícios Operacionais

- Aumento da eficiência produtiva através de monitoramento em tempo real.
- Redução de desperdícios e refugo através de detecção precoce de problemas.
- Melhoria na utilização dos ativos produtivos.
- Redução do tempo de setup entre trocas de produção.

5.2 Benefícios Financeiros

- Redução de custos de produção através de otimização de processos.
- Redução de perdas de carga e quebra de cadeia de frio.
- Melhoria de margens através de especificação dinâmica baseada em custos reais.
- Redução de custos administrativos através de automação de processos.

5.3 Benefícios Estratégicos

- Diferenciação competitiva através de rastreabilidade completa.
- Fortalecimento da marca através de transparência e sustentabilidade.
- Maior agilidade na resposta a mudanças de mercado.
- Base para inovações futuras (IA, Machine Learning, Gêmeos Digitais).

5.4 Benefícios de Qualidade e Segurança

- Garantia de conformidade com normas sanitárias e internacionais.
- Rastreabilidade completa “do campo ao prato”.
- Resposta mais rápida a eventuais recalls ou problemas de qualidade.
- Melhoria contínua baseada em dados históricos.

6 Conclusão

O planejamento estratégico de integração industrial apresentado para a AgroTech S.A. demonstra como a aplicação sistemática de tecnologias da informação e automação pode transformar uma indústria de processamento de proteína animal.

A **Integração Vertical** proposta — conectando sensores no chão de fábrica aos sistemas de gestão estratégica — garante que a eficiência operacional se traduza em resultados financeiros imediatos e previsíveis. Já a **Integração Horizontal** — conectando fornecedores, produção, logística e clientes — elimina silos de informação e garante que o produto certo chegue ao lugar certo no tempo exato.

A implementação deste planejamento transformaria o ambiente produtivo da empresa de um sistema serial e isolado para um ecossistema conectado, alinhado aos princípios da Indústria 4.0 e posicionando a empresa para competir efetivamente em um mercado global cada vez mais exigente.

Os benefícios esperados — operacionais, financeiros, estratégicos e de qualidade — demonstram que o investimento em integração vertical e horizontal não é apenas uma questão tecnológica, mas uma necessidade estratégica para qualquer indústria que aspire à liderança em seu setor.

7 Referências Bibliográficas

1. **TAKATU, Deivison S.** Aula 02 — Integração Vertical e Horizontal nas Empresas. Apresentação, 2024.
2. **KAGERMANN, Henning et al.** Recommendations for Implementing Strategic Initiative Industrie 4.0: Securing the Future of German Manufacturing Industry. Final Report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013.
3. **LEE, Jay et al.** Industrial Artificial Intelligence: A Literature Review and Future Research Directions. In: *Journal of Intelligent Manufacturing*, 2021.
4. **MONOSTORI, László et al.** Cyber-Physical Systems in Manufacturing. In: *CIRP Annals*, 2016.
5. **ZHONG, Ray Y. et al.** Robotics in Manufacturing: A Review. In: *International Journal of Production Research*, 2017.
6. **LARA, Carla Eduarda Orlando de Moraes de.** Automação e controle industrial. Curitiba: Contentus, 2021.

7. CAIÇARA JÚNIOR, Cícero. Sistemas integrados de gestão: ERP – uma abordagem gerencial. Curitiba: Intersaber, 2015.