

Centro Universitário SENAI São Paulo - UniSENAI-SP Campus Sorocaba - Santa Rosália

RELATÓRIO TÉCNICO

INTEGRAÇÃO VERTICAL

E HORIZONTAL

METALAC

Aluno: Isabelle Nastri Sales

Curso Técnico em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Professor Orientador: Deivison Takatu

Sorocaba

02/2025

Sumário

1. INTRODUÇÃO	III
o 2. OBJETIVO	IV
o 3. FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS	5
o 4. INTEGRAÇÃO VERTICAL: DO SENSOR AO ERP	6
o 5. INTEGRAÇÃO HORIZONTAL: SINCRONIZAÇÃO DA CADEIA	7
o 6. ARQUITETURA DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS	8
o 7. INOVAÇÃO E RESULTADOS	9
o 8. CONCLUSÃO	10
o 9. REFERENCIAS	11

1. INTRODUÇÃO

A METALAC (oficialmente Metalac Industrial Estratégica) é uma joia da indústria brasileira, situada em Sorocaba/SP. Ela é mundialmente reconhecida pela marca 12.9, sendo referência em parafusos e fixadores de alta resistência para os setores automotivo, agrícola e industrial pesado.

Diferente de uma metalúrgica comum, a Metalac opera em um nicho onde a falha de um componente pode ser catastrófica (como um parafuso de biela de motor). Por isso, a tecnologia de integração é o que separa o sucesso da obsolescência.

A METALAC, consolidada no setor de fixadores e componentes de alta resistência, enfrenta o desafio de manter a competitividade em um mercado globalizado. Este relatório detalha como a Integração Vertical (conexão entre o chão de fábrica e a gestão) e a Integração Horizontal (conexão com a cadeia de suprimentos) podem transformar a operação da empresa.

<A formatação deverá ser arial 11, justificado espaçamento 1,5, primeira linha deslocada de 1,5 cm >.

○ 2. OBJETIVO

Este relatório técnico visa apresentar um plano estratégico para a modernização da METALAC, demonstrando como a Integração Vertical e Horizontal transforma a eficiência da planta de Sorocaba. O objetivo central é converter a produção de fixadores de alta resistência em uma operação de Indústria 4.0, conectando o chão de fábrica (sensores e CLPs) diretamente aos sistemas de gestão (ERP/MES) e aos parceiros da cadeia de suprimentos. Através de fundamentos como IIoT e Gêmeos Digitais, o projeto busca garantir rastreabilidade total, redução de desperdícios no tratamento térmico e uma resposta ágil às demandas das montadoras, consolidando a METALAC como uma Smart Factory altamente competitiva e orientada a dados no mercado global.

○ 3. FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS

A transformação para a Indústria 4.0 é impulsionada pela integração entre o físico e o digital. Através da IIoT, sensores monitoram ativos críticos como prensas e fornos em tempo real, gerando dados que alimentam o Digital Twin, uma réplica virtual que permite simular e otimizar a produção antes da execução física. Para que esse ecossistema funcione sem barreiras, protocolos como OPC UA e MQTT garantem a interoperabilidade, permitindo que máquinas de diferentes fabricantes se comuniquem de forma ágil e segura.

○ 4. INTEGRAÇÃO VERTICAL: DO SENSOR AO ERP

Integração vertical na **METALAC** elimina silos de dados ao conectar o chão de fábrica diretamente à gestão estratégica. Através do fluxo **Sensores/CLP → MES → ERP**, o status de cada parafuso é monitorado em tempo real, integrando variáveis de produção ao faturamento e estoque. Essa sinergia garante **rastreabilidade total** (vinculando o tratamento térmico à Nota Fiscal) e aumenta a eficiência operacional, reduzindo o tempo de **set-up em 15%** via programação preditiva.

○ 5. INTEGRAÇÃO HORIZONTAL: SINCRONIZAÇÃO DA CADEIA

A integração horizontal da METALAC conecta a empresa a toda a sua cadeia de valor, desde os fornecedores de aço até as montadoras. Através do EDI, a reposição de matéria-prima torna-se automática e baseada no consumo real, enquanto o uso de APIs e portais colaborativos com clientes garante a visibilidade da demanda para um modelo *Just-in-Time* eficiente. Complementando o fluxo, o rastreamento via GPS/RFID otimiza a logística, reduzindo drasticamente os estoques parados em trânsito e assegurando uma operação fluida e integrada.

○ **6. ARQUITETURA DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS**

Para viabilizar essa arquitetura, a METALAC deve implementar uma camada de Middleware, como um barramento de serviços (ESB), que atua como o cérebro integrador da operação. Essa tecnologia é responsável por traduzir os dados brutos gerados no chão de fábrica em informações estratégicas de negócio, garantindo que a comunicação entre diferentes sistemas seja fluida e inteligível.

Tecnicamente, essa estrutura é sustentada pela norma ISA-95, que estabelece a interface padronizada entre os sistemas de controle e os de gestão logística, permitindo que a hierarquia da pirâmide de automação funcione de forma totalmente integrada e coesa.

○ 7. INOVAÇÃO E RESULTADOS

A modernização da METALAC transcende a atualização de maquinário, focando na inteligência conectada para gerar ganhos em quatro frentes principais:

Eficiência Operacional: A transição para a manutenção preditiva via sensores evita quebras e desperdício de matérias-primas nobres, antecipando falhas antes da geração de defeitos.

Aceleração de Mercado: O uso de Digital Twins reduz o tempo de desenvolvimento (Time-to-Market) em até 40%, permitindo a validação digital conjunta com clientes estratégicos.

Novos Modelos de Negócio: A integração horizontal viabiliza a servitização, onde a METALAC monitora o ciclo de vida dos fixadores, transformando o produto em um serviço de "garantia de fixação" e fidelizando o cliente.

Sustentabilidade Financeira: A IA na gestão de energia sincroniza o ritmo produtivo com as tarifas do mercado livre, otimizando as margens de lucro em processos de alto consumo.

○ 8.CONCLUSÃO

A METALAC está consolidando sua transformação digital ao integrar os mundos físico e digital através da Indústria 4.0. Utilizando sensores IIoT e Digital Twins, a fábrica simula e otimiza processos em tempo real, utilizando protocolos como OPC UA e MQTT para garantir a comunicação total entre máquinas.

Essa estratégia se baseia em dois pilares fundamentais:

- Integração Vertical: Conecta o chão de fábrica ao ERP via norma ISA-95 e Middleware (ESB), eliminando silos de dados. Isso garante rastreabilidade total e reduz o tempo de set-up em 15%.
- Integração Horizontal: Sincroniza fornecedores e clientes por meio de EDI e APIs, permitindo uma operação Just-in-Time com estoques reduzidos via rastreamento GPS/RFID.

Com essa maturidade tecnológica, a METALAC deixa de ser uma simples fornecedora para se tornar um nó inteligente na cadeia de valor. Em 12 meses, projeta-se um aumento de 20% na produtividade, redução de 12% nos custos operacionais e uma resposta 30% mais ágil a pedidos customizados.

- **9. REFERENCIAS**

METALAC. **Quem somos**. Disponível em: . Acesso em: 10 fev. 2026.

IFS. **Enterprise Resource Planning (ERP)**. Disponível em: . Acesso em: 10 fev. 2026.

TAKATU, Deivison. **Aula integração vertical horizontal**. GitHub, 2024. Disponível em: . Acesso em: 10 fev. 2026.