

OTIMIZAÇÃO PRODUTIVA ATRAVÉS DA AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS DE GRAVAÇÃO E INSPEÇÃO DE DEFLETORES TÉRMICOS

CLAVIJO, Julio;
MAGALHÃES MARTINS, Hugo¹

RESUMO

Este estudo apresenta o desenvolvimento e implementação de um sistema automatizado de alimentação de esteiras com capacidade de identificar diferentes modelos de peças e rejeitar automaticamente itens que estejam fora de especificação. O principal objetivo era aumentar a produtividade, reduzir a necessidade de mão de obra direta e otimizar a precisão e a eficiência dos processos industriais. O projeto foi implementado na Metalúrgica Befran LTDA, onde foram realizados testes práticos para validar a eficácia da solução proposta. Os resultados confirmaram a viabilidade técnica e econômica do sistema, demonstrando melhorias na qualidade do processo, redução de custos operacionais e aumento da eficiência produtiva.

Palavras-chave: Automação Industrial, Produtividade, Processo Industrial, Controle de Qualidade.

INTRODUÇÃO

Na indústria automotiva, qualidade e segurança são essenciais para garantir a entrega técnica dos produtos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2008). Para se manterem competitivas em um cenário em constante mudança, as empresas devem adotar tecnologias inovadoras que reduzam erros e aumentem a qualidade (PORTER, 2011). A área produtiva, embora central, é vulnerável à morosidade e falhas (WHEEL WRIGHT, 1984), o que exige maior flexibilidade e agilidade nos processos (LOCKSTRÖM et al., 2010). Em São Paulo, 7,4% do PIB industrial está ligado ao setor automotivo (CNI, 2025), reforçando a importância da eficiência nessa área. Este projeto contribui com a otimização dos processos da empresa Metalúrgica Befran LTDA, promovendo aumento da produtividade e da qualidade por meio da aplicação de ferramentas tecnológicas, alinhadas às exigências do atual ambiente VUCA (OLIVEIRA, 2018).

OBJETIVOS

Devido à alta demanda da empresa Befran, o processo manual de inspeção das peças gravadas gerava um gargalo que comprometia os prazos de entrega. O operador precisava posicionar as peças manualmente na esteira, que as levava à gravação a jato de tinta, e depois validava cada uma com uma leitora de código. Este projeto propõe automatizar essa etapa, eliminando a intervenção manual para aumentar a produtividade, padronizar a qualidade e reduzir erros operacionais.

Para atingir esse objetivo, a automação deve abranger todo o processo, desde o posicionamento da peça na esteira até seu depósito no recipiente ao final da linha. Foram definidos os seguintes objetivos específicos:

¹ Professor Orientador

- Implementar a alimentação automática da esteira;
- Validar automaticamente se o modelo da peça está correto antes da gravação;
- Realizar a leitura automática das informações gravadas;
- Expulsar peças de modelo ou gravação incorretos.

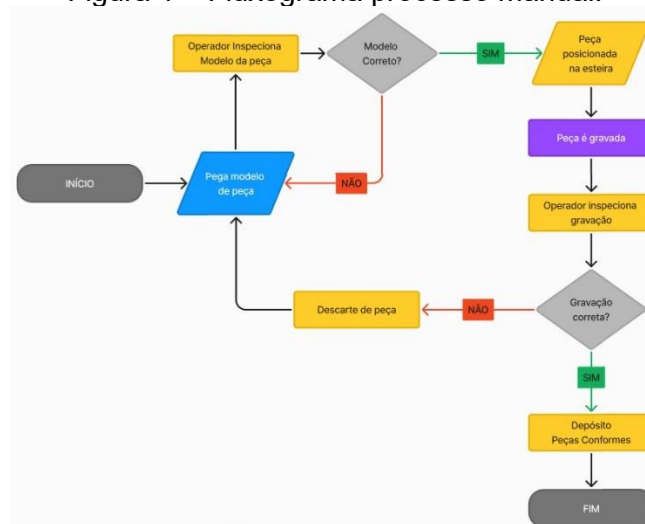
METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho foi a pesquisa-ação, escolhida por permitir intervir diretamente em um processo real com o objetivo de solucioná-lo e gerar conhecimento. A pesquisa seguiu etapas de diagnóstico, planejamento, ação, observação e reflexão. Após identificar gargalos na inspeção manual de peças na empresa Metalúrgica Befran LTDA localizada em São Paulo/SP, foram implementadas soluções como sistemas automatizados de alimentação, leitura e verificação, tendo início em agosto de 2023 e concluído em abril de 2024. As melhorias foram aplicadas diretamente no ambiente produtivo, com participação dos operadores, e os resultados mostraram ganhos significativos em produtividade, qualidade e redução de erros.

DISCUSSÕES

A necessidade de automatização e inovação se deu devido à falta de balanceamento entre a quantidade de peças validadas e a demanda necessária para a produção. A mão de obra dedicada à gravação e inspeção dessas peças era mal aproveitada, assim como as fases intermediárias de produção não eram monitoradas, refletindo uma fragilidade no processo. Tudo isso, gerava impacto em outros setores subjacentes que poderiam fazer uso dessa mão de obra para outros fins; era necessário uma atualização no fluxo de trabalho.

Figura 1 – Fluxograma processo manual.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

O processo de produção de peças realizado na máquina ilustrada na Figura 2, exigia a presença constante de um operador para posicionar as peças de determinado modelo sob a esteira, que seria transportada para uma máquina de marcação a jato de tinta. Na sequência, eram depositados numa caixa ao final da esteira, apanhados pelo operador que então validava a gravação com um leitor de códigos individualmente.

Figura 2 – Estação de trabalho anterior.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2023)

Para cada modelo de peça (oito modelos no total), é necessário um setup de máquina, que consiste em ajustar altura da gravadora e a guia lateral da esteira.

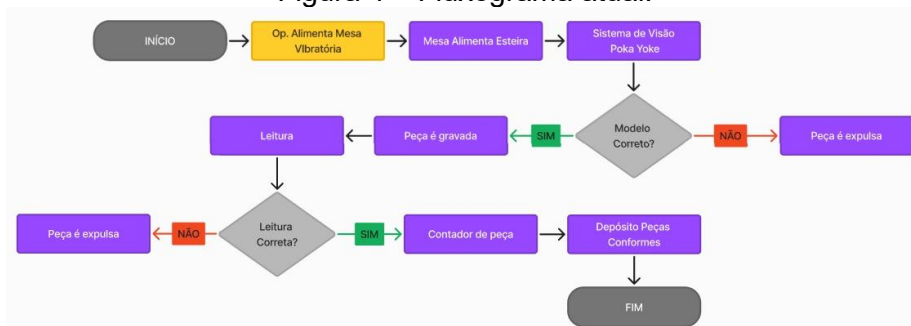
Figura 3 – Modelos de defletores térmicos.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

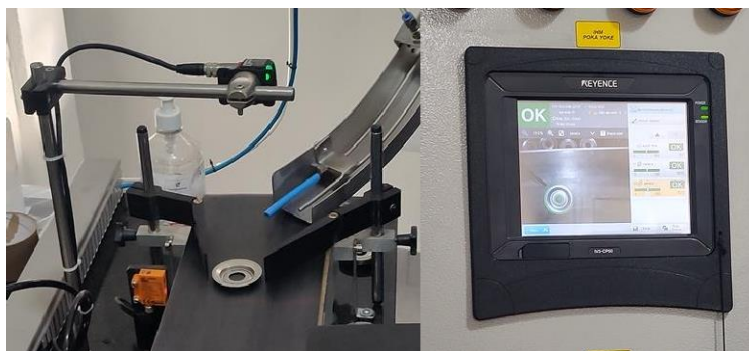
Após o estudo realizado, foi elaborado um novo fluxo de trabalho [Figura 4], com foco na automação de etapas críticas. As prioridades definidas incluíram a instalação de um sistema Poka Yoke com visão 2D [Figura 5] para identificar corretamente o modelo da peça antes da gravação, evitando erros. Um alimentador vibratório com capacidade de 1.800 peças por hora para abastecer automaticamente a esteira [Figura 6]. Foi integrado um leitor fixo para leitura automática dos códigos após a gravação, eliminando a necessidade de verificação manual [Figura 7]. Além disso, implementado atuadores pneumáticos para expulsão das peças “não conformes” [Figura 8]

Figura 4 – Fluxograma atual.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

Figura 5 – Sistema de visão atuando como Poka Yoke.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

Figura 6 – Panela vibratória para alimentação.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

Figura 7 – Leitora de código automática.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

Figura 8 – Atuador pneumático de expulsão.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

Figura 9 – Estação de trabalho final.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

Desta forma, foi possível ganhar um aumento significativo na eficiência, elevando a produção de 20 peças por minuto para 50 peças por minuto, sendo muito bem validada positivamente tanto pela equipe operacional quanto pela gestão, garantindo mais qualidade e agilidade à produção

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo otimizar um processo lento e suscetível a erros na empresa Befran LTDA, promovendo inovação e maior competitividade. Foram abordados o propósito do projeto, sua relevância, e os detalhes da implementação. O investimento inicial foi de R\$91.423,17, com retorno estimado em 2,27 anos, graças ao aumento de 15% na produtividade e redução de 30% nos custos de inspeção, resultando em um ganho anual de R\$40.260,40. Todos os objetivos propostos foram plenamente alcançados, comprovando a eficácia da solução na melhoria da qualidade, no aumento da produção e na redução de custos operacionais.

REFERÊNCIAS

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

OLIVEIRA, A. W. C. de. **Gestão em tempos de incerteza: como liderar no mundo VUCA**. São Paulo: DVS Editora, 2018.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

WHEEL WRIGHT, Steven C. Manufacturing strategy: defining the missing link. **Strategic management journal**, v. 5, n. 1, p. 77-91, 1984.

LOCKSTRÖM, Martin et al. Antecedents to supplier integration in the automotive industry: a multiple-case study of foreign subsidiaries in China. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 3, p. 240-256, 2010.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. Perfil da Indústria no Estado de São Paulo. Brasília: CNI, 2025. Disponível em: <<https://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/sp>>. Acesso em: 13 abr. 2025.