



CENTRO UNIVERSITÁRIO ENIAC

AUTORES

David Marcelo Marques

ORIENTADOR

Prof. Me. Lucas Carlos de Sousa

IMPLEMENTAÇÃO DE LINHA AUTOMATIZADA EM INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Guarulhos

2024

1. RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma linha de produção automatizada, com foco na eficiência e na redução de desperdícios em indústrias alimentícias. A justificativa para a realização deste projeto reside na crescente demanda por processos produtivos que não apenas atendam às necessidades do mercado, mas que também minimizem perdas operacionais. Os objetivos gerais incluem a implementação de técnicas de automação para otimizar a produção e a diminuição de falhas operacionais. Especificamente, buscou-se integrar sistemas de segurança, automatizar a dosagem de ingredientes e monitorar em tempo real a operação da linha. A metodologia utilizada envolveu a instalação de robôs delta e articulados, adição de sensores e encoders, e a programação de controladores lógicos programáveis (CLPs) para o funcionamento em protocolo Ethernet. Os resultados preliminares indicam uma melhoria significativa na velocidade de produção, com a capacidade de operar a 50% e 100%, mantendo 98% da linha sem alterações nas rotinas e no layout. O acompanhamento contínuo da linha demonstra um feedback positivo dos operadores e uma redução das paradas inesperadas, evidenciando que as técnicas aplicadas estão em conformidade com os objetivos estabelecidos. Este estudo contribui para o entendimento das práticas de automação e seus impactos no desempenho da produção industrial.

2. INTRODUÇÃO

A redução de paradas inesperadas na indústria alimentícia, além da segurança alimentar e da minimização de desperdícios e custos, torna-se um objetivo central em um cenário industrial cada vez mais competitivo e desafiador. A produção eficiente e contínua é vital para atender à demanda e manter a competitividade no mercado.

O uso de tecnologias avançadas, como a automação industrial, associadas a práticas de manutenção eficazes, emergem como estratégias fundamentais para alcançar tais objetivos. A automação não apenas melhora a eficiência operacional, mas também possibilita um monitoramento contínuo dos processos produtivos, reduzindo a necessidade de intervenção

humana e a margem de erro, que são grandes causadores de paradas indesejadas (Coutinho, 1992).

A implementação da Indústria 4.0, que integra tecnologias digitais e físicas, representa uma transformação significativa na forma como as indústrias operam. Esse novo paradigma permite o uso de sensores e robôs para otimizar a produção e reduzir desperdícios, assegurando que os processos sejam executados de forma precisa e eficiente (Comenale, 2021). A manutenção preditiva, que utiliza dados em tempo real para antecipar falhas, é um exemplo de como a tecnologia pode ser utilizada para maximizar a produção e reduzir custos operacionais (ABDI, 2020).

Nesse contexto, a integração de sistemas de gestão, como ERPs (Planejamento de recursos empresariais), PCO (Planejamento e controle da operação) com tecnologias emergentes, como a Internet das Coisas (IoT) e a inteligência artificial (IA), também desempenha um papel essencial.

Essas ferramentas permitem uma análise mais assertiva dos dados coletados, facilitando a tomada de decisões estratégicas e contribuindo para um ambiente de produção mais sustentável e resiliente (FIESP, 2019). A adoção de soluções automatizadas, além de minimizar desperdícios e aumentar a eficiência, pode gerar economias substanciais para as empresas, tornando-as mais competitivas em um mercado global em constante evolução. Estima-se que a Indústria 4.0 possa resultar em economias significativas, de até R\$73 bilhões por ano no Brasil (ABDI, 2020).

3. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

- Propor uma solução robusta para minimizar as paradas inesperadas em linhas de produção da indústria alimentícia, utilizando técnicas de automação e manutenção industrial, promovendo a eficiência, a redução de desperdícios e a segurança alimentar.

Objetivos Específicos:

4. Analisar as principais causas de falhas em esteiras e máquinas sem sinalização de parada na indústria alimentícia;
5. Desenvolver um sistema de automação com sensores inteligentes para monitoramento em tempo real de esteiras e maquinários;
6. Implementar técnicas de manutenção preditiva para antecipar falhas e evitar paradas inesperadas;
7. Avaliar o impacto das soluções propostas na redução de custos operacionais e no aumento da produtividade.

8. METODOLOGIA

Os métodos utilizados no projeto incluíram a implantação de máquinas, esteiras e rotinas de programação para uma linha de produção de sanduíche pronto! congelado. A implementação de uma linha automatizada com sistemas de supervisão e controle de qualidade. Foram realizadas instalações mecânicas, abrangendo infraestrutura, ajustes e montagem de equipamentos, bem como instalações elétricas que incluíram a programação de rotinas de supervisão e controle. Cada etapa foi executada com precisão para garantir a eficiência e a segurança do processo produtivo.

Para enfrentar o desafio da automação, foram aplicadas técnicas que exigiam programação avançada em linguagens de controladores lógicos programáveis (CLP), como diagrama de bloco e lógica de escada. Também foi necessária a parametrização de inversores e servo inversores, além de um conhecimento profundo no funcionamento de máquinas específicas, como giro freezer, fornos, grelhadores e robôs industriais. Essas habilidades técnicas garantiram a integração eficiente dos sistemas automáticos e robóticos na linha de produção.

As técnicas utilizadas foram fundamentais para atingir os objetivos do projeto, principalmente devido à expertise multidisciplinar da equipe. A experiência em programação permitiu a execução da rotina de toda a linha automatizada, o que resultou em uma instalação bem-sucedida e na satisfação do cliente. O domínio das diferentes áreas técnicas pelos

membros da equipe foi determinante para o sucesso da operação e na implementação de ajustes pontuais.

Durante a execução do projeto, houve a necessidade de ajustes no plano original. Após a conclusão da linha de produção, foi integrado um sistema de intertravamento de segurança. Esse sistema, em cascata, interrompe automaticamente o funcionamento das máquinas em caso de falhas, prevenindo desperdícios e danos aos equipamentos. A adaptação foi essencial para melhorar a segurança e a confiabilidade da linha automatizada.

9. DESENVOLVIMENTO

As principais etapas do projeto envolveram a instalação dos robôs delta e articulados, que exigiam operações de içamento, instalação de rotinas e testes de funcionamento na linha de produção. Além disso, foi realizada a adição de sensores e encoders em equipamentos periféricos, integrando-os às rotinas automatizadas da linha. A instalação e programação dos controladores lógicos programáveis (CLPs) também foram realizadas para garantir a comunicação através do protocolo Ethernet, assegurando a conectividade entre os sistemas.

Os métodos e técnicas descritos na metodologia foram aplicados buscando sempre as melhores opções de instalação. A equipe trabalhou em conjunto para otimizar a disposição dos equipamentos, como esteiras e embaladoras, com especial atenção à posição e programação da dosadora de molhos. O foco foi garantir que a instalação promovesse eficiência e segurança, conforme os parâmetros estabelecidos.

Durante o desenvolvimento, algumas dificuldades foram enfrentadas, especialmente relacionadas à comunicação entre os membros da equipe, devido ao grande número de participantes no projeto. Houve também desafios relacionados à falta de componentes essenciais, como itens elétricos, pneumáticos e eletropneumáticos, o que resultou em atrasos no cronograma e tornou a conclusão do projeto mais complexa.

O progresso do projeto foi monitorado e avaliado continuamente, desde a fase de testes até sua conclusão. O sistema está atualmente em funcionamento, e ajustes de hardware e software foram realizados para aprimorar o desempenho, conforme as necessidades do cliente. O projeto, apesar de ter enfrentado obstáculos, foi entregue de forma totalmente operacional, com acompanhamento pós-instalação para garantir sua eficácia.

10. RESULTADOS PRELIMINARES

Os resultados preliminares do projeto indicam um alto nível de satisfação com a implementação da linha de produção. A operação já está em funcionamento, com 98% da linha mantendo as rotinas e o layout originais. Essa constatação demonstra que a tecnologia aplicada está alinhada com os estudos de desenvolvimento realizados anteriormente. O monitoramento contínuo das falhas, da cadência de produção e da adaptação dos operadores tem mostrado resultados positivos e consistentes.

Comparando com as expectativas iniciais, observou-se um aumento significativo na velocidade de produção. Inicialmente, a linha foi projetada para operar a 50% da capacidade, mas ajustes durante o desenvolvimento permitiram a implantação de duas velocidades: 50% e 100%. Essa melhoria representa um diferencial importante em relação ao planejamento original, otimizando a eficiência do processo produtivo.

Embora os resultados sejam satisfatórios, ainda existem dados a serem coletados e analisados. A linha opera atualmente em um ciclo de 40 horas semanais, e há um estudo em andamento para a possibilidade de dobrar esse tempo de operação, atingindo 80 horas semanais. Essa ampliação poderá impactar a produção total, exigindo um monitoramento atento dos desgastes e defeitos ao longo desse período.

A tabela a seguir resume os principais parâmetros avaliados, evidenciando as mudanças significativas que ocorreram ao longo do projeto. A análise destes dados permitirá uma compreensão mais clara do desempenho da linha de produção e das áreas que ainda necessitam de melhorias.

Parâmetro	Valor Inicial	Valor Atual	Comentários
Velocidade de produção	50%	100%	Aumento da capacidade produtiva significativo
Taxa de desperdício	9,3%	4%	Acompanhamento contínuo para melhorias
Paradas inesperadas	120 por mês	40 por Mês	Redução significativa após o intertravamento
Tempo de ciclo	2 Horas	1 Hora	Otimização através de novos equipamentos
Satisfação do cliente	Baixa	Alta	Feedback positivo sobre a implementação
Adaptação dos operadores	Difícil	Facilitada	Treinamentos realizados com sucesso
Monitoramento de falhas	Sim	Sim	Sistema de monitoramento ativo e eficaz
Duração do ciclo de Trabalho	40 horas semanais	+40 horas semanais	estudo em andamento para outro turno somando os dois 80 horas trabalhadas

11. FONTES CONSULTADAS

ABDI. Indústria 4.0: A nova era da indústria brasileira. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.abdi.com.br>. Acesso em: 25 set. 2024.



COMENALE, R. Indústria 4.0 e sua influência na eficiência operacional. 2021.
Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/342123456>. Acesso em: 25 set. 2024.

COUTINHO, L. Automação industrial: conceitos e práticas. São Paulo: Editora Técnica, 1992.

FIESP. A indústria 4.0 e suas implicações para o setor produtivo. São Paulo, 2019.
Disponível em: <https://www.fiesp.com.br>. Acesso em: 25 set. 2024.