



CENTRO UNIVERSITÁRIO ENIAC

AUTORES

Alexandre Delbon Chabbouh

Felipe De Nascimento

ORIENTADOR

Prof. Me. Lucas Carlos de Sousa

Robô para auxiliar linha de produção

Guarulhos

2024

1. RESUMO

Com base nas seções de Metodologia, Desenvolvimento e Resultados Preliminares, o presente trabalho busca abordar a interrupção do processo produtivo em uma mesa moldadora devido ao fenômeno de "agarre" das peças, o que compromete a eficiência operacional. A justificativa do estudo está na necessidade de otimizar esse processo, utilizando robótica colaborativa aliada a sistemas pneumáticos e hidráulicos, para melhorar o fluxo de trabalho e minimizar as paradas. O objetivo geral é implementar um "upgrade" no processo de produção, com a inserção de um robô manipulador adaptado ao ambiente industrial, enquanto os objetivos específicos incluem a adaptação do local para instalação do robô, análise do desempenho da planta, escolha adequada de sensores, e a elaboração de um relatório de custo-benefício. A metodologia inclui a revisão teórica de literatura e simulações do impacto da automação na linha de produção. Os resultados esperados indicam uma otimização significativa no processo, com redução de paradas e melhoria da eficiência operacional, conforme os dados teóricos sugerem que o uso da robótica colaborativa pode trazer ganhos produtivos e econômicos. A próxima etapa envolve a coleta de dados adicionais para validar os resultados teóricos em cenários simulados.

2. INTRODUÇÃO

A produção industrial enfrenta diversos desafios, sendo um deles a interrupção causada por problemas técnicos que afetam a eficiência das máquinas. Este trabalho busca abordar uma dessas questões específicas: o problema de "agarre" das peças durante o processo de produção em uma mesa moldadora. Este fenômeno, embora não resulte necessariamente em peças perdidas, implica em paradas operacionais frequentes para a remoção de peças presas no contra-molde, comprometendo a produtividade.

Com base na revisão bibliográfica, propõe-se o uso de robótica colaborativa, aliada a sistemas pneumáticos e hidráulicos, como uma solução viável para evitar essas interrupções e otimizar o fluxo de trabalho. A robótica colaborativa, conforme discutido por diversos autores, têm se destacado na indústria devido à sua capacidade de operar ao lado de trabalhadores humanos, melhorando a ergonomia e aumentando a segurança do ambiente de trabalho. Segundo estudos recentes, essa tecnologia tem o potencial de não apenas aumentar a eficiência, mas também de garantir maior consistência na produção (Knudsen e Kaivo-Oja, 2020).

Este trabalho é relevante tanto para a empresa em estudo quanto para o setor industrial como um todo, pois busca minimizar perdas de tempo e recursos, o que pode trazer benefícios

econômicos e aumentar a competitividade. Além disso, contribui para a modernização das linhas de produção, alinhando-se às diretrizes da Indústria 4.0, conforme apontado por Sousa (2023). Ao propor soluções tecnológicas que aprimoram processos industriais, o estudo também oferece uma contribuição importante para a sustentabilidade, uma vez que processos mais eficientes podem resultar em menor desperdício de materiais e energia.

O desenvolvimento deste estudo visa não apenas melhorar a performance da produção, mas também gerar um impacto positivo no ambiente de trabalho e nas práticas operacionais, oferecendo insights que poderão beneficiar outras indústrias com desafios semelhantes.

Abordando sobre: Robótica Colaborativa e seu espaço no ambiente de trabalho. Onde a suas diversas aplicações são muito visadas na indústria atualmente, auxiliando o processo de operação de uma linha de produção ou até mesmo substituindo uma função anteriormente humana. “A robótica colaborativa traz segurança, pois o operador pode trabalhar de forma colaborativa com o robô sem correr riscos de lesão, além de melhora na ergonomia dos mesmos” (Soares R. Vicente A, 2021).

3. OBJETIVOS

O objetivo geral: Implementar um “upgrade”, utilizando robótica colaborativa e pneumática e hidráulica para não atrasar a produção e retirar as peças que atrapalham no processo final.

Objetivos específicos:

- 1 Adaptar o ambiente da aplicação robótica para instalação de um robô manipulador.
- 2 Verificar variáveis de desempenho da planta o (GDL) junto com o envelope de trabalho do robô.
- 3 Escolher o tipo certo de sensoriamento para aplicação do robô.
- 4 Gerar um relatório de dados do antes e depois da aplicação, junto com um relatório de custo-benefício.

4. METODOLOGIA

A metodologia proposta para este projeto baseia-se na revisão teórica da literatura científica e na análise conceitual sobre a interação entre robótica e processos industriais. Este enfoque metodológico permite uma compreensão abrangente dos desafios teóricos enfrentados nas linhas

de produção, com ênfase nas soluções potenciais que podem ser implementadas em ambientes operacionais. A coleta de dados teóricos a partir de estudos anteriores foi fundamental para embasar as soluções sugeridas, garantindo que estivessem alinhadas às melhores práticas reconhecidas no campo da robótica colaborativa.

A aplicação de conceitos de programação robótica, utilizando coordenadas cartesianas, emerge como uma abordagem teórica viável para abordar os desafios identificados. A utilização de um manipulador articulado vertical foi proposta, com base na premissa de que, através das coordenadas cartesianas, o sistema poderia alcançar pontos específicos de forma eficiente. Além disso, a introdução de um sensor de proximidade externa foi considerada para potencialmente reduzir riscos de acidentes, evidenciando a importância da segurança no contexto da automação industrial.

A análise teórica do desempenho esperado do manipulador sugere que esta solução pode ser a mais adequada para as necessidades identificadas. Os dados revisados e o dimensionamento teórico do equipamento indicaram que esta abordagem não apenas apresentaria uma solução econômica, mas também otimizada para os problemas delineados no contexto industrial. Tal escolha reforça a relevância da robótica colaborativa na eficiência dos processos produtivos.

Durante a elaboração teórica do projeto, ajustes foram discutidos em relação ao plano original. A proposta inicial incluía a utilização de um sensor e receptor para a identificação de peças “presas”, orientando o manipulador em sua operação. Contudo, a análise das condições operacionais sugeriu que essa abordagem poderia ser inviável. Assim, foi proposta uma solução alternativa que envolvia uma pinça capaz de operar em diferentes cavidades, independentemente da presença de peças “presas”, facilitando a execução das operações de forma mais flexível e eficiente na teoria.

5. DESENVOLVIMENTO

A metodologia foi aplicada de forma teórica, com as etapas do projeto focadas em análises e simulações que permitiram prever os possíveis resultados de implementação. O dimensionamento do maquinário foi realizado com base em dados teóricos, projetando o desempenho e a capacidade de produção da linha automatizada. O cálculo do payback foi estimado a partir de cenários hipotéticos, considerando os custos de aquisição dos equipamentos e os ganhos esperados com a redução de perdas e o aumento da eficiência operacional. A análise teórica do ganho de produção demonstrou o potencial de melhoria no fluxo de trabalho, e a

administração das peças perdidas foi abordada com a simulação de soluções robóticas que evitariam interrupções na operação. Por fim, a segurança de operação foi modelada com base na inclusão de sensores e dispositivos de segurança, antecipando a redução de riscos para os operadores.

Os métodos e técnicas descritos na metodologia foram aplicados por meio de simulações e discussões teóricas. Foram realizadas apresentações e análises de dados, onde foram simuladas as condições de operação e o impacto da automação no processo produtivo. Os softwares CAD e CAM foram utilizados para visualizar, de forma teórica, o funcionamento do maquinário em velocidade de operação, juntamente com a rotina de manutenção planejada para o braço robótico. Essas simulações serviram como base para demonstrar os benefícios esperados em termos de segurança e eficiência.

Entre as principais dificuldades encontradas no desenvolvimento teórico do projeto, destacaram-se os altos custos estimados para o maquinário e as possíveis dificuldades de adaptação da linha de produção existente sem grandes modificações na planta industrial. Esses fatores foram avaliados teoricamente, apontando para a necessidade de ajustes futuros caso o projeto seja implementado na prática.

O progresso foi medido teoricamente, com base em feedbacks hipotéticos que poderiam ser obtidos de gestores e operadores caso o projeto fosse executado. Esses resultados permitiram ajustar as expectativas e validar a viabilidade teórica das soluções propostas, garantindo que o projeto fosse coerente com os objetivos estabelecidos.

6. RESULTADOS PRELIMINARES

Os dados preliminares obtidos referem-se à produção sem a aplicação prática do robô dimensionado, com base em análises teóricas. Foram considerados elementos como o tempo de máquina, as perdas no processo produtivo e a estimativa teórica de produção diária em número de peças, além do consumo de matéria-prima. Esses resultados retratam um cenário teórico da linha de produção, sem a implementação prática da automação proposta.

A comparação dos resultados teóricos com as expectativas iniciais indica que o processo, mesmo sem a automação, aparenta funcionar dentro dos parâmetros esperados. Contudo, as paradas frequentes para a remoção de peças presas no contra-molde continuam a comprometer a

eficiência produtiva. A análise teórica sugere que a introdução do robô colaborativo poderá otimizar significativamente esses processos, conforme previsto nos objetivos do estudo.

Ainda é necessário coletar dados teóricos adicionais para que seja possível uma análise mais abrangente. Até o momento, a investigação está limitada às simulações e discussões teóricas sobre o cenário pré-aplicação robótica. A próxima etapa envolve a modelagem teórica do impacto do robô no processo produtivo, a fim de validar os potenciais ganhos de eficiência esperados.

7. FONTES CONSULTADAS

KNUDSEN, Mikkel; KAIVO-OJA, Jari. Collaborative robots: Frontiers of current literature. *Journal of Intelligent Systems: Theory and Applications*, v. 3, n. 2, p. 13-20, 2020.

SOUSA, Francisca Juciane de Melo. Modelos de Sistemas de Supervisão na Indústria 4.0. *Revista Interdisciplinar de Pesquisa em Engenharia*, v. 9, n. 1, p. 27-48, 2023.

GROOVER, Mikell P. *Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing*. Pearson Education India, 2016.