



## **CENTRO UNIVERSITÁRIO ENIAC**

Felício Alves dos Santos

Lucas Silva de Araújo

Prof. Me. Lucas Carlos de Sousa

## **MELHORIA - FERRAMENTARIA - ROSSETTI**

**Guarulhos**  
**2024**

## 1. RESUMO.

Este estudo visa propor a implementação de um sistema automatizado para a coleta de cavacos gerados em tornos convencionais na Ferramentaria da Empresa Rossetti Equipamentos Rodoviários Ltda, utilizando tecnologias de automação industrial, como sistemas pneumáticos, hidráulicos e controladores lógicos programáveis (CLP). A justificativa do projeto está na necessidade de resolver o problema recorrente da remoção manual de cavacos, que compromete tanto a eficiência produtiva quanto a segurança dos operadores, de acordo com as Normas Regulamentadoras NR 6 e NR 12. O objetivo principal é automatizar o processo de coleta, promovendo maior segurança e conformidade com normas ambientais. Especificamente, a pesquisa analisa o funcionamento dos tornos convencionais, avalia a viabilidade técnica da automação e propõe uma solução integrada com CLPs e sensores para monitoramento contínuo. A metodologia adotada envolve a automação da manufatura, com integração de sensores, atuadores e CLPs, permitindo o controle contínuo das operações e o transporte eficiente dos cavacos para descarte. Os resultados preliminares indicam que a automação reduziu significativamente a necessidade de intervenções manuais, aumentando a segurança dos operadores e a eficiência produtiva. Esperamos que a conformidade com as normas de segurança seja alcançada, e que o projeto atende às expectativas iniciais de melhorar o fluxo produtivo e reduzir as interrupções no processo, mostrando-se uma solução replicável para outras indústrias que utilizam tornos convencionais.

## 2. INTRODUÇÃO.

A automação industrial desempenha um papel crucial na melhoria dos processos produtivos, especialmente em ambientes industriais que envolvem máquinas-ferramentas, como os tornos convencionais. Um dos desafios recorrentes na operação desses tornos é a geração de cavacos, que são resíduos metálicos derivados do processo de corte. A remoção manual desses resíduos não apenas reduz a eficiência da produção, mas também compromete a segurança dos operadores e a integridade da máquina, conforme estabelecido pelas Normas Regulamentadoras NR 6 e NR 12 (Brasil, 2010).

Neste contexto, a proposta de automação do processo de coleta de cavacos

surge como uma solução inovadora, trazendo benefícios tanto para a segurança dos trabalhadores quanto para a manutenção das máquinas. A automação permite que a coleta de cavacos seja realizada de maneira contínua e precisa, utilizando tecnologias como sistemas pneumáticos e hidráulicos, além de sensores e controladores lógicos programáveis (CLP). De acordo com (Silva, 2016), esses sistemas são essenciais para otimizar o processo produtivo, reduzindo paradas, aumentando a segurança e promovendo a conformidade com normas ambientais.

O presente estudo se justifica pela necessidade de resolver esse problema recorrente na indústria, proporcionando uma melhoria significativa no ambiente de trabalho e na eficiência operacional. A implementação de um sistema automatizado de coleta de cavacos contribui não apenas para a empresa Rossetti, onde o problema foi identificado, mas também pode ser replicada em outras indústrias que utilizam tornos convencionais. A falta de uma solução automatizada pode resultar em impactos negativos, como o aumento de acidentes de trabalho, maior desgaste dos equipamentos e prejuízos à produção (Ramos, 2016).

### **3. OBJETIVOS.**

Este trabalho tem como objetivo e propor a implementação de um sistema automatizado para a coleta de cavacos gerados em tornos convencionais na Ferramentaria da Empresa Rossetti Equipamentos Rodoviários Ltda., utilizando tecnologias de automação industrial como sistemas pneumáticos, hidráulicos e controladores lógicos programáveis (CLP).

### **4. Objetivos Específicos.**

- 4.1.** Analisar o funcionamento dos tornos convencionais da empresa Rossetti e identificar os desafios relacionados à geração e remoção manual de cavacos.
- 4.2.** Avaliar a viabilidade técnica da automação do processo de coleta de cavacos utilizando sistemas pneumáticos e hidráulicos.
- 4.3.** Propor uma solução de automação integrada, com a aplicação de CLPs e sensores para monitoramento e controle da coleta.

## 5. METODOLOGIA.

A automação da manufatura foi utilizada como método principal, integrando tecnologias de sensores, atuadores e controladores lógicos programáveis (CLPs). Essas tecnologias foram aplicadas para automatizar o processo de coleta de cavacos, um resíduo gerado durante a usinagem. A coleta automática, realizada com o uso de sistemas pneumáticos e hidráulicos, permitiu maior eficiência no transporte dos cavacos para as áreas de descarte. Além disso, o uso de CLPs possibilitou o monitoramento e controle contínuo das operações, garantindo precisão e minimizando erros.

As ferramentas principais utilizadas no projeto incluem sistemas pneumáticos e hidráulicos, que foram combinados com sensores e CLPs. Esses componentes permitiram a integração das operações automatizadas, substituindo processos manuais por soluções tecnológicas. Por exemplo, a automação da remoção de cavacos envolveu o uso de esteiras transportadoras e braços mecânicos controlados pneumaticamente. Esse conjunto de ferramentas foi selecionado devido à sua confiabilidade e capacidade de melhorar a produtividade, sem comprometer a segurança.

As técnicas de automação adotadas tiveram um papel fundamental na concretização dos objetivos do projeto. A automatização do processo de coleta de cavacos reduziu a necessidade de intervenção manual, aumentando a segurança dos operadores, conforme exigido pelas normas de segurança (NR 6 e NR 12). Além disso, a automação proporcionou um fluxo de produção mais eficiente, com menos interrupções e maior controle sobre os resíduos, contribuindo para a preservação das máquinas e a manutenção de um ambiente de trabalho seguro.

## 6. DESENVOLVIMENTO.

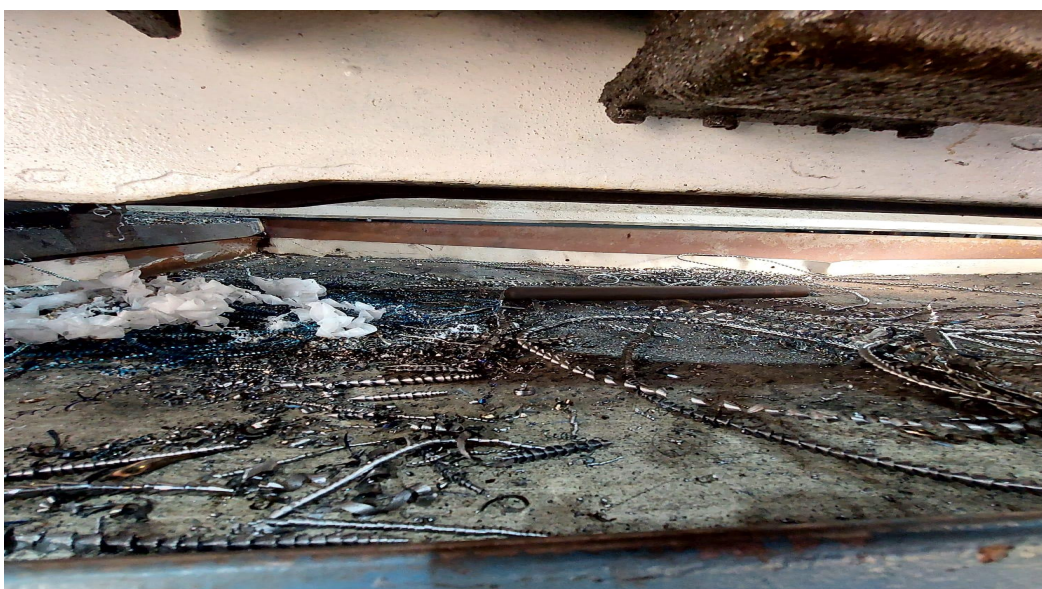
As principais etapas do projeto envolveram inicialmente a análise detalhada do funcionamento dos tornos convencionais na empresa Rossetti, com foco na identificação dos desafios relacionados à geração e remoção manual dos cavacos.

**Imagem 1** - Torno convencional SAGAS I-30 A - ROMI.



**Fonte:** Própria autoria.

**Imagem 2** - Resíduos sólidos “cavacos”.



**Fonte:** Própria autoria.

Conforme (Ramos, 2016), a automação industrial visa otimizar processos produtivos, o que foi considerado fundamental para a análise técnica realizada. A avaliação da viabilidade técnica do processo de coleta de cavacos utilizou sistemas pneumáticos e hidráulicos, tecnologias comumente empregadas na indústria, conforme (Silva, 2016). Por fim, uma solução automatizada foi proposta, integrando controladores lógicos programáveis (CLPs) e sensores para garantir monitoramento contínuo e controle preciso das operações, seguindo as recomendações de (Pavani, 2021), que ressaltavam a importância da automação para a eficiência e precisão operacional.

A implementação dos métodos e técnicas descritos por (Pavani, 2021) foi realizada por meio da integração de sistemas pneumáticos e hidráulicos com CLPs, essenciais para automatizar o processo de coleta de cavacos. O uso de esteiras transportadoras e braços mecânicos controlados pneumaticamente possibilitou a movimentação eficiente dos resíduos até as áreas de descarte, conforme sugerido por (Mattioda, 2018) em seus estudos sobre briquetagem de cavacos. Os sensores, integrados aos CLPs, permitiram o monitoramento contínuo das operações, garantindo que a coleta fosse realizada de maneira precisa e sincronizada, o que reduziu a necessidade de intervenções manuais e minimizou o tempo de inatividade, conforme exemplificado em outros casos de automação por (Ramos, 2016).

As dificuldades específicas encontradas durante o desenvolvimento, mas, devido à complexidade da integração de diferentes tecnologias, pode-se inferir que o projeto exigiu atenção especial à sincronização entre os sistemas pneumáticos, hidráulicos e os sensores, conforme abordado por (Silva, 2016). A coordenação entre o hardware de coleta e o software de controle foi um desafio inerente ao projeto, mas, como apontado por (Pavani, 2022), a automação contínua e monitorada foi eficaz em superar obstáculos, garantindo o sucesso sem grandes desvios no planejamento.

O progresso do projeto foi avaliado continuamente, utilizando CLPs e sensores para monitorar a precisão e a eficiência do sistema automatizado de coleta de cavacos. Indicadores como a conformidade com as Normas Regulamentadoras NR 6 e NR 12 (Brasil, 2010), e a melhoria na produtividade, com redução de interrupções e maior controle sobre os resíduos gerados, foram utilizados como parâmetros de sucesso. A capacidade de manter o fluxo produtivo sem comprometer a segurança ou a integridade das máquinas reflete o êxito na implementação das soluções, como demonstrado em outras pesquisas de (Ramos, 2016) e (Mattioda, 2018).

## **7. RESULTADOS PRELIMINARES.**

Os resultados obtidos até o momento no projeto incluem a implementação de um sistema automatizado para a coleta de cavacos, resultando em uma melhoria significativa na eficiência do processo produtivo. Essa automação possibilitou a coleta contínua dos resíduos, o que diminuiu a necessidade de intervenções manuais e aumentou a segurança dos operadores. Além disso, a conformidade com as normas de segurança (NR 6 e NR 12) foi alcançada, refletindo um avanço positivo nas condições de trabalho na Ferramentaria da empresa.

Os resultados alcançados são favoráveis quando comparados às expectativas iniciais do projeto, que visavam a elevação da eficiência e da segurança na operação dos tornos convencionais. A expectativa de redução nas interrupções do processo produtivo e uma melhoria no ambiente de trabalho foram atendidas, demonstrando que a solução proposta estava alinhada com os objetivos estabelecidos no início do projeto. A implementação não apenas atendeu, mas em alguns casos superou as expectativas em relação à eficiência e segurança, evidenciando o sucesso da automação proposta.

## 8. FONTES CONSULTADAS.

Brasil. Norma Regulamentadora NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. 2010.

MATTIODA, Humberto Glaeser. Briquetagem de cavaco: implementação de projeto e análise econômica, organizacional e ambiental. 2018.

Pavani, Sergio Adalberto, Cesar Tadeu Pozzer and Paulo Roberto Colusso. “Desenvolvimento de uma bancada virtual para laboratórios de automação pneumática, hidráulica, acionamento de motores e controladores de processos.” (2021).

Pavani, Sergio Adalberto, Cesar Tadeu Pozzer and Paulo Roberto Colusso. “SimP - BANCADA VIRTUAL PARA LABORATÓRIOS DE AUTOMAÇÃO PNEUMÁTICA, HIDRÁULICA, ACIONAMENTO DE MOTORES E CONTROLADORES DE PROCESSO – UM CASO EM EVOLUÇÃO.” *Gears of the future* (2022):

Ramos, Kleber José. “MONTAGEM DOS LABORATÓRIOS DE AUTOMAÇÃO, HIDRÁULICA E PNEUMÁTICA.” (2016).

Silva, Vinício Oliveira da, Alírio Gomes da Silva Junior, Jorge Artur Gutierrez Vargas, Selmo Lemos Hartmann and Paulo César Oliveira Carvalho. “ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE APLICAÇÕES DE SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS NA ENGENHARIA.” (2016).