

**ESCOLA TECNICA ESTADUAL CENTRO PAULA SOUZA CORONEL  
FERNANDO FEBELIANO DA COSTA**

**Técnico em mecânica**

**ELDO PIEDADE**

**FABIO ARAÚJO DE ALENCAR**

**JOSUÉ COELHO DE SOUZA**

**LUÍZ CORTINOVÍ**

**PAULO AUGUSTO NARDELLI**

**SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO E LUBRIFICAÇÃO DO TORNO MECÂNICO**

Trabalho de conclusão de curso para obtenção  
do certificado do Curso Técnico em Mecânica  
da ETEC CEL FERNANDO DA COSTA, sob  
orientação do professor Antônio Frederico Simioni

**PIRACICABA/SP**

**2025**

## **AGRADECIMENTOS**

A conclusão deste trabalho encerra um ciclo de aprendizado onde tivemos uma troca de conhecimentos, onde pudemos vivenciar novos desafios. A Deus por nos proporcionar tamanha oportunidade de desenvolvimento, pela saúde e força para ultrapassar obstáculos encontrados durante o curso.

Aos nossos familiares pelo incentivo nos momentos de fraqueza e compreensão na minha ausência.

Aos professores pela dedicação, ensinamentos e por nos capacitar nos preparando para o processo de formação profissional.

## **DEDICATÓRIA**

O trabalho veio por meio da comunicação do grupo e dos professores, com a experiência individual de cada um dentro e fora do curso. Fazendo com que contribuíssemos no desenvolvimento do projeto e nos dedicando ao processo de formação pessoal e profissional.

## **RESUMO**

Durante o período deste curso, foi feita inspeções e constatado que na oficina da escola não possuía um sistema de refrigeração e lubrificação no torno mecânico, sendo assim, vimos a necessidade de um projeto de instalação desse sistema nos tornos mecânicos da escola, esse sistema visa uma melhora contínua nos processos de utilização dos tornos, nas peças usinadas, aumentando a vida útil dos equipamentos. Esse sistema é fundamental para um bom funcionamento dos tornos, permitindo precisão, durabilidade das peças produzidas e evitando ou diminuindo falhas durante a produção.

## **ABSTRACT**

During the course, inspections were carried out and it was found that the school workshop did not have a cooling and lubrication system for the mechanical lathe. Therefore, we saw the need for a project to install this system on the school's mechanical lathes. This system aims to continuously improve the processes of using the lathes, machined parts and increasing the useful life of the equipment. This system is essential for the proper functioning of the lathes, allowing precision, durability of the parts produced and avoiding or reducing failures during production.

## Sumário

1.INTRODUÇÃO.....	7
2.CRONOGRAMAS DE ATIVIDADES .....	8
3.COMPONENTES DA MÁQUINA.....	9
3.1. Estrutura da máquina .....	9
3.2. Caixa de contenção do líquido.....	9
4. NR12, MANUTENÇÃO, LIMPEZA E DURABILIDADE DO ÓLEO .....	11
4.1 Manutenção e limpeza no torno mecânico.....	13
4.2 Armazenamento e durabilidade do óleo solúvel .....	14
5.CUSTOS DE FABRICAÇÃO.....	15
6.CONDIÇÃO ATUAL DO LOCAL.....	16
7.CONDIÇÃO DEPOIS DO LOCAL .....	17
8.SEGURANÇA.....	18
9.CONCLUSÃO.....	19
10.BIBLIOGRAFIA.....	20

## **1.INTRODUÇÃO**

O sistema de refrigeração e lubrificação é muito usado nos centros de usinagem. Sua função é resfriar a máquina e seus componentes de cortes permitindo sua vida útil e evitando o superaquecimento dos equipamentos.

O resfriamento é essencial para controlar o aquecimento na região do corte permitindo uma boa qualidade na usinagem, além de permitir o aumento da velocidade de corte.

Esse sistema de refrigeração evita o desgaste dos equipamentos, diminuindo a degradação das engrenagens, devido ao calor durante o processo de produção. O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é a realização de um sistema de refrigeração automático, por finalidade na melhoria continua no processo de usinagem da oficina da escola, promovendo um aprendizado, mais complexo, permitindo uma longa duração nos equipamentos da oficina, prolongando manutenções preventivas



### **3.COMONENTES DA MÁQUINA**

#### **3.1. Estrutura da máquina**

O torno mecânico é formado por uma unidade em forma de caixa que sustenta a estrutura que chamamos de cabeçote fixo. Na composição da ferramenta, encontramos também duas superfícies orientadoras chamadas barramentos. O barramento é, então, a base do torno. Dessa forma, ele sustenta os acessórios acoplados à ferramenta.

A ferramenta possibilita, assim, o acoplamento dos mais diversos acessórios, fazendo com que o torno desempenhe uma ampla gama de funções. Esses acessórios, por sua vez, podem ser lunetas, cabeçotes fixos e móveis, entre outros. De modo que o torno pode assim exercer funções de outras máquinas ferramentas, como fresadora, plaina, retífica ou furadeira.

A máquina-ferramenta do Torno mecânico faz com que seja necessário utilizar placas de fixação para as peças que serão trabalhadas, promovendo melhor estabilidade. Essas placas podem ser de três castanhas, para peças cilíndricas, ou de quatro castanhas, para peças de perfil retangular.

#### **3.2. Caixa de contenção do líquido**

A caixa de contenção de líquido em um torno mecânico é uma bandeja ou bacia posicionada abaixo da máquina para coletar fluidos como óleos de corte e refrigerantes que possam vazar durante a usinagem. Sua principal função é evitar a contaminação do chão e do ambiente de trabalho, já que esses líquidos podem ser tóxicos, inflamáveis ou corrosivos, apresentando riscos à saúde e ao meio ambiente.

Feita de materiais como polietileno ou aço, a caixa deve ter capacidade suficiente para reter os vazamentos. Após o uso, o líquido coletado precisa ser descartado de acordo com as normas ambientais e de

segurança. A utilização dessa caixa é essencial para garantir a segurança e a proteção no local de trabalho, minimizando acidentes e danos ambientais.

#### 4. NR12, MANUTENÇÃO, LIMPEZA E DURABILIDADE DO ÓLEO

A NR-12 estabelece diretrizes obrigatórias para a segurança no trabalho com máquinas e equipamentos. Ela tem como finalidade garantir a proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores, prevenindo acidentes e doenças ocupacionais. Suas exigências abrangem todo o ciclo de vida da máquina: desde o projeto, fabricação, importação e comercialização, até a instalação, operação, manutenção e descarte.

Aspectos principais da NR-12

- **Medidas de proteção:**

- Coletivas: enclausuramento de partes móveis, sensores de presença, barreiras físicas, cortinas de luz, grades de proteção.
- Administrativas: capacitação e treinamento contínuo dos operadores, elaboração de procedimentos operacionais padrão (POPs), sinalizações de segurança.
- Individuais: uso obrigatório de EPIs (óculos de proteção, protetor auricular, luvas específicas, calçados de segurança, protetores faciais).

- **Ciclo de vida da máquina:**

Aplica-se desde o planejamento e concepção do projeto até a manutenção preventiva, corretiva e descarte final, incluindo adequações necessárias durante modernizações ou reformas.

- **Prevenção de acidentes:**

A norma impõe requisitos técnicos como:

- Proteção contra partes móveis acessíveis.
- Sistemas de parada de emergência.
- Dispositivos de bloqueio e travamento durante manutenção.
- Distâncias mínimas de segurança em zonas de risco.

- **Análise de Risco (AR):**

Obrigatória para todas as máquinas e equipamentos. Deve identificar perigos (mecânicos, elétricos, térmicos, químicos e ergonômicos), avaliar os riscos e propor medidas de controle, priorizando sempre a eliminação ou redução na fonte.

## Análise Preliminar de Risco (APR)

Cargo / Função: Torneiro Mecânico

Objetivo: Identificar perigos associados às atividades do torneiro mecânico e propor medidas de controle.

Local / Setor: Oficina Mecânica / Usinagem

Principais atividades: - Preparação e fixação de peças - Operação do torno - Troca de ferramentas - Medição - Limpeza – Acabamento

Perigos identificados: - Contato com partes móveis - Projeção de cavacos - Ruído - Exposição a produtos químicos - Poeira metálica - Vibração - Ergonomia inadequada - Falha elétrica Queimaduras - Iluminação insuficiente - Falta de LOTO

Medidas de controle: - Proteções físicas - Exaustão - Procedimentos operacionais - Treinamentos EPIs - Sinalização - Manutenção preventiva

Atividade	Perigo	Consequência	Prob.	Risco	Controle	Responsável
Preparação	Partes móveis	Amputações	Mod.	Alto	Proteções, POP, EPI	Operador
Operação	Cavacos	Lesões oculares	Alta	Alto	Óculos, proteção	Operador
Troca	Cortes	Ferimentos	Mod.	Mod.	Luvras, desligamento	Operador
Medição	Ergonomia	Lesões	Alta	Alto	Ajustes, pausas	Operador/SESMT
Limpeza	Partículas	Lesões	Mod.	Mod.	Escova, óculos	Operador
Manutenção	Energização	Choque	Baixa	Alto	LOTO	Técnico
Químicos	Dermatites	Reações	Mod.	Mod.	Luvras, FISPQ	Operador
Ruído	Perda auditiva	Danos	Alta	Alto	Protetor auricular	Operador

## 4.1 Manutenção e limpeza no torno mecânico

- **Lubrificação:**
  - Verificar periodicamente o nível e a pressão do óleo.
  - Trocar o óleo em intervalos definidos pelo fabricante ou conforme análise da qualidade.
  - Observar possíveis vazamentos e aquecimento excessivo de componentes.
- **Filtro e sistema de refrigeração:**
  - Limpar ou substituir filtros saturados.
  - Conferir as condições do líquido refrigerante (transparência, odor, presença de espuma).
  - Manter a proporção correta de óleo solúvel e água.
- **Caixa de contenção e bomba:**
  - Para limpeza completa, realizar a desenergização elétrica total do torno.
  - Utilizar o bloqueio e etiquetagem (LOTO – *Lockout/Tagout*) antes de remover a bomba.
  - Retirar cavacos acumulados e resíduos de óleo, evitando contaminações.
- **Inspeção diária (checklist):**
  - Conferir proteções físicas (carenagens, grades e sensores).
  - Testar o botão de emergência.
  - Verificar fixação de peças, condições de correias e integridade dos comandos.
  - Confirmar se não há ferramentas soltas na área de trabalho.

## 4.2 Armazenamento e durabilidade do óleo solúvel

- **Óleo solúvel concentrado (puro):**

- Duração: de 1 a 2 anos, se armazenado corretamente.
- Condições: recipientes plásticos ou metálicos bem vedados, ambiente seco, fresco, longe da luz solar e fontes de calor.
- Após aberto: idealmente utilizado em até 6 meses para evitar oxidação.

**Óleo solúvel diluído em água:**

- Duração: 1 a 3 semanas, variando conforme a qualidade da água, concentração, temperatura do ambiente e higiene do reservatório.

- **Recomenda-se:**

- Monitoramento do pH (deve ficar entre 8,5 e 9,5).
- Medição da concentração com refratômetro, ajustando quando necessário.
- Remoção de cavacos e detritos para evitar proliferação de bactérias e mau cheiro.
- Renovação periódica para garantir eficiência no resfriamento e lubrificação.

## 5.CUSTOS DE FABRICAÇÃO

PRODUTO	QUANTIDADE	PREÇO	TOTAL
Bomba elétrica	1	R\$ 350,00	R\$ 350,00
Caixa de contenção	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Tubo de ferro 1/2"	1	R\$ 16,00	R\$ 16,00
Luva 1/2"	1	R\$ 6,00	R\$ 6,00
Niple duplo 1/2"	1	R\$ 6,00	R\$ 6,00
Espigão 1/2"	1	R\$ 5,90	R\$ 5,90
Válvula esférica 1/2"	1	R\$ 12,90	R\$ 12,90
Flexível de aço 1/2"	1	R\$ 51,78	R\$ 51,78
Redução 1" x 1/2"	1	R\$ 17,90	R\$ 17,90
Óleo solúvel	1		
Mangueira 1/2"	1	R\$ 15,00	R\$ 15,00
Cantoneira 1/8"	1	R\$ 46,00	R\$ 46,00
Eletrodo 500g	1	R\$ 19,90	R\$ 19,90
Abraçadeira 1/2"	1	R\$ 7,00	R\$ 7,00
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 654,38</b>

## 6.CONDIÇÃO ATUAL DO LOCAL

**Fig. 1 - Cabeçote Móvel**



**Fig. 2 - Estrutura Lateral**



**Fig. 3 - Castanha**



**Fig. 4 - Bandeja**



## 7.CONDIÇÃO DEPOIS DO LOCAL

**Fig.1 – Botoeira de Acionamento**



**Fig.2 – Sistema de refrigeração**



## 8.SEGURANÇA

Os EPIs essenciais para torneiro mecânico incluem óculos de segurança com proteção lateral, protetor auricular (tipo plug ou concha), e calçado de segurança com bico de aço, preferencialmente bota de cano longo para proteger contra cavacos. Recomenda-se o uso de luvas apenas em situações específicas e após avaliar o risco, pois podem se prender no torno. Também são importantes aventais de segurança, máscara de proteção/respirador para partículas e, dependendo do trabalho, creme de proteção para as mãos e proteção para o cabelo, como uma touca.

Manter o ambiente de trabalho limpo e organizado.

Evitar o contato do líquido solúvel com a pele e olhos.

Em caso de contato, lavar imediatamente com água corrente e abundante.

Em caso de derramamento, limpar imediatamente com material absorvente.



## **9.CONCLUSÃO**

O presente Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo principal a criação e o desenvolvimento de um sistema de lubrificação eficiente para um torno, visando reduzir os problemas de desgaste prematuro das ferramentas e do torno, falhas operacionais e alta demanda de manutenção identificados no sistema sem a lubrificação adequada.

Os testes realizados comprovam que uma lubrificação constante e uniforme proporciona não apenas um funcionamento mais eficiente, mas também contribui para a segurança operacional e a diminuição de custos a longo prazo. Além disso, a proposta atende a requisitos de sustentabilidade, uma vez que promove o uso racional de óleo lubrificante e minimiza desperdícios.

Portanto, pode-se dizer que o objetivo inicial foi alcançado com sucesso, validando a viabilidade técnica e prática do sistema de lubrificação desenvolvida, apresentando um resultado significativo para o torno.

## 10.BIBLIOGRÁFIA

Vídeo do sistema de lubrificação e refrigeração:

<https://ferrainet.com.br>

NR 12 – Segurança em máquinas e equipamentos

<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-12-atualizada-2022-1.pdf>

FISPQ (Atual FDS) – Óleo de corte solúvel:

<https://www.vonder.com.br/estatico/vonder/documentos/5129025000/FISPQ.pdf>