

ETEC “PROF^ª. ANNA DE OLIVEIRA FERRAZ”

Técnico em Mecânica

Bruno Iani

Carlos Henrique Pio Dos Santos

Daniel Fernando Quintal

Joarez Pontes Da Cruz

João César De Oliveira

João Eduardo Nogueira

Pedro De Sá Marques

Thainá Policiano De Souza

**REFORMA E RESTAURAÇÃO DO TORNO OFICINA IMOR 420 DA
ETEC PROF^ª ANNA DE OLIVEIRA FERRAZ**

Araraquara-SP

2023

Bruno Iani
Carlos Henrique Pio Dos Santos
Daniel Fernando Quintal
Joarez Pontes Da Cruz
João César De Oliveira
João Eduardo Nogueira
Pedro De Sá Marques
Thainá Policiano De Souza

**REFORMA E RESTAURAÇÃO DO TORNO OFICINA IMOR 420 DA
ETEC PROF^a ANNA DE OLIVEIRA FERRAZ**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a ETEC "Prof.^a Anna de
Oliveira Ferraz", do Centro Estadual de
Educação Tecnológica Paula Souza,
como requisito para a obtenção do título
de Técnico em Mecânica sob a
orientação do Professor Edgar Bergo
Coroa

Araraquara-SP
2023

Bruno Iani
Carlos Henrique Pio Dos Santos
Daniel Fernando Quintal
Joarez Pontes Da Cruz
João César De Oliveira
João Eduardo Nogueira
Pedro De Sá Marques
Thainá Policiano De Souza

**REFORMA E RESTAURAÇÃO DO TORNO OFICINA IMOR 420 DA
ETEC PROF^a ANNA DE OLIVEIRA FERRAZ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec Profa. Anna de Oliveira Ferraz como exigência parcial para obtenção do título de **Técnico em Mecânica**.

Aprovado em 23 de junho de 2023.

Banca Examinadora:

Prof. Orientador: **Edgar Bergo Coroa**

Prof. Avaliador: **Flavio Lourencetti**

Prof. Avaliador: **Edson Mello**

Dedicamos aos nossos professores,
colegas de curso e familiares que nos
apoiaram.

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar agradecemos a Deus e aos nossos familiares que nos apoiaram durante mais uma etapa importante de nossas vidas, nos dando incentivo e apoio. Expressamos também gratidão a nossos colegas de curso e a todos nossos professores e orientadores que passaram seus conhecimentos e tanto nos ajudaram nessa jornada.

Quando um ciclo acaba, outro começa, e nesta nova etapa grande serão os desafios, mas imenso são os sonhos.

Cristiano Murcia.

RESUMO

A reforma de uma máquina operatriz pode ser considerada uma ótima opção para algumas empresas, pois a substituição do equipamento por muitas vezes traz um custo muito elevado, fazendo com que o remanejamento seja uma oportunidade mais em conta a qual promove um aumento produtivo significativo e qualidade final dos materiais processados, além de diminuir o risco de acidentes sendo aplicadas novas tecnologias de segurança, o que traz benefícios ao empreendimento. Esse trabalho de conclusão de curso surgiu a partir dessa primícia e da necessidade de mais tornos para o aprendizado dos alunos, os quais ficam de duas a quatro pessoas em cada máquina, o que dificulta o aprendizado e pode aumentar os riscos de acidente. Então, para esse ofício, realizou-se a troca de algumas peças desgastadas devido a seu longo tempo de utilização e falta de manutenção, foram eliminadas as folgas contidas nos carros do torno as quais dificultam o seu manejo, troca de óleo e restauração da pintura deixando-o com uma aparência agradável.

Palavras-chave: Restaurar. Produtividade. Segurança. Substituição. Pintura

ABSTRACT

The reform a machine tool can be considered a good option of some companies, because the because the replacement of equipment often brings a very high cost, making relocation a more affordable opportunity which promotes a significant increase in production and final quality of processed materials, in addition to reducing the risk of accidents when new technologies are applied security, which brings benefits to the enterprise. This course completion work arose from that. Principle and the need for more lathes for students to learn, who have two to four people on each machine, which makes learning difficult and can increase the risk of accidents. So, for this goal, some worn out parts were replaced due to their long use and lack of maintenance, the gaps contained in the lathe carriages which make handling difficult, oil change and paint restoration were eliminated, leaving it with a nice appearance.

Keywords: To restore. Productivity. Security. Replacement. Painting

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Torno de vara | 12 |
| Figura 2 -Torno horizontal | 15 |
| Figura 3 - Torno Revólver..... | 16 |
| Figura 4 - Torno de Vertical..... | 16 |
| Figura 5 - Torno Copiador | 17 |
| Figura 6 – Torno de Placa | 17 |
| Figura 7 - Torno CNC..... | 18 |
| Figura 8 - Partes do torno mecânico universal | 23 |
| Figura 9 - Barramento do torno | 24 |
| Figura 10 – Caixa Norton | 24 |
| Figura 11 – Placa universal de tres castanhas:..... | 25 |
| Figura 12 – Carro superior: | 25 |
| Figura 13 – Porta ferramentas..... | 26 |
| Figura 14 – Carro transversal..... | 26 |
| Figura 15 - Carro Principal | 27 |
| Figura 16 – Cabeçote móvel | 27 |
| Figura 17 - Carro Principal..... | 28 |
| Figura 18 - Caixa Nortón | 28 |
| Figura 19 - Carro Longitudinal | 28 |
| Figura 20 - Carro Longitudinal | 28 |
| Figura 21 - Suporte de Ferramentas | 29 |
| Figura 22 – Trava doSuporte de Ferramentas..... | 29 |
| Figura 23 - Barra de Ajuste..... | 29 |
| Figura 24 - Trava do Volante, Carro Longitudinal..... | 30 |
| Figura 25 - Rosca do Volante, Carro Longitudinal..... | 30 |
| Figura 26 - Carro Transversal..... | 30 |
| Figura 27 - Carro Transversal..... | 30 |
| Figura 28 - Engrenagens, Volante Carro Transversal | 31 |
| Figura 29 - Carro Transversal..... | 31 |
| Figura 30 – Fim de curso..... | 31 |
| Figura 31 - Carro Principal..... | 31 |
| Figura 32 - Caixa de engrenagem, Carro Principal | 32 |

| | |
|---|----|
| Figura 33 - Alavanca, Carro Principal..... | 32 |
| Figura 34 - Caixa de engrenagem, Carro Principal | 32 |
| Figura 35 - Engrenagem Cremalhera | 32 |
| Figura 36 - Envelopando Torno | 33 |
| Figura 37 - Fundo | 33 |
| Figura 38 - Azul | 34 |
| Figura 39 - Azul | 34 |
| Figura 40 - Cinza Rall..... | 34 |
| Figura 41 - Eixo da Cremalheira..... | 35 |
| Figura 42 - Cunha..... | 36 |
| Figura 43 - Bucha | 36 |
| Figura 44 - Correias..... | 37 |
| Figura 45 - Torno Frente, Velho. | 39 |
| Figura 46 - Torno Atrás, Velho. | 39 |
| Figura 47 - Torno Frente, Reformado..... | 40 |
| Figura 48 - Torno atrás, Reformado. | 40 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1. Justificativa..... | 13 |
| 1.2. Objetivos | 13 |
| 1.3. Objetivos Específicos | 13 |
| 1.4. Metodologia | 13 |
| 1.5. Estrutura do Trabalho | 14 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 15 |
| 2.1. Tornos Mecânico Horizontais ou Universais | 15 |
| 2.1.1. Torno Revólver | 16 |
| 2.1.2. Torno Vertical | 16 |
| 2.1.3. Torno Copiador | 17 |
| 2.1.4. Torno de Placa | 17 |
| 2.1.5. Torno CNC | 18 |
| 2.2. O Que é Pintura Industrial | 18 |
| 2.2.1. Contexto histórico..... | 19 |
| 2.2.2. Pigmento..... | 20 |
| 2.2.3. Resina | 20 |
| 2.2.4. Nrs para pintura industrial | 21 |
| 2.2.5. Pintura em estruturas metálicas | 21 |
| 2.2.6. Preparação da superfície..... | 22 |
| 3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO | 23 |
| CONCLUSÃO | 39 |
| REFERÊNCIAS..... | 41 |
| Anexo A – Termo de Autorização para Coleta de Dados..... | 43 |
| Anexo B – Termo de Autorização de Divulgação | 44 |
| Anexo C – Declaração de Autenticidade..... | 45 |

1. INTRODUÇÃO

O torno mecânico é uma máquina operatriz que vem sendo utilizado desde os primórdios da indústria, com seu primeiro modelo na Idade Média. O primeiro Torno conhecido se chamava Torno de Vara (Fig.01), século XIX, utilizado por artesãos. Se tratava de uma corda amarrada na ponta de um galho ou uma vara e a outra ponta enrolada na peça. O trabalho se realizava quando o galho subia e puxava a corda fazendo a peça girar. Apesar de ser o Torno mais antigo conhecido, alguns desenhos egípcios apontam que possam ter existido outros tipos de Tornos até cerca de 1300 a.C.

Com a evolução da tecnologia ao passar dos anos esse equipamento foi aprimorado, adequando-se melhor aos trabalhos que seria aplicado, surgindo novos modelos diversificados em dimensões e características para variadas atividades no ramo industrial como no âmbito artesanal, o que promoveu um aumento na produção e na qualidade final da mercadoria. Tais máquinas são empregadas na confecção ou acabamento de peças cilíndricas e em alguns trabalhos com peças retangulares, sendo classificadas da seguinte forma: Tornos horizontais ou universais, revólver, de placa, vertical, copiadores e tornos de Controle Numérico Computadorizado, que se refere ao controle de Máquinas Ferramentas por Computador (CNC).

Nos dias atuais o torno universal continua sendo muito utilizado em empresas onde requer manutenção de máquinas, como por exemplo: em usinas de cana e açúcar, papel e celulose e etc. Porém, dependendo do objetivo da empresa, o torno horizontal já não é unanimidade principalmente quando insinuado altas produções e trabalhos complexos de usinagem, optando-se pelas máquinas CNCs que são automatizados e entregam um serviço de maior qualidade, em grande escala de produtividade com menor tempo de produção.

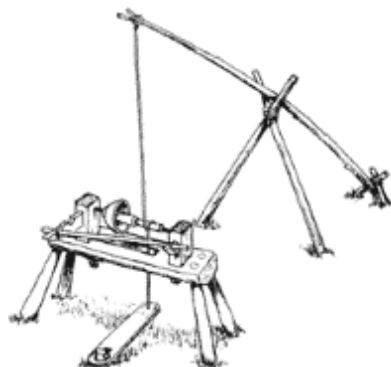


Figura 1 - Torno de vara

Fonte: <https://wg-industria.webnode.page/> (2010)

1.1. Justificativa

Os tornos horizontais utilizados pelos alunos na Etec Prof^o Anna de Oliveira Ferraz não estão em um bom estado de conservação, contém muitas folgas nos carros de avanço, muitos por sua vez não são utilizáveis pelas falhas ocorridas devido à falta de manutenção e zelo para com o equipamento. Por conta dessa série de fatores, dependendo da quantidade de aulas deve-se ficar de duas a quatro pessoas em cada máquina o que aumenta o risco de acidente como também dificulta o aprendizado discente.

1.2. Objetivos

Com o objetivo de proporcionar uma boa experiência aos alunos, foi elaborado esse projeto com a ideia de entregar uma máquina em bom funcionamento, sem folgas, com a tabela de velocidade e marchas visíveis, pintura nova e com todos os recursos que a máquina disponibilizar ao operador para que seja realizada a atividade.

1.3. Objetivos Específicos

- Diminuir o número de pessoas por máquina;
- Diminuir o risco de acidentes;
- Melhorar o aprendizado;
- Entregar uma máquina que disponibiliza todos seus mecanismos aos operadores.

1.4. Metodologia

Com a escolha do torno Oficina Imor 420 a ser utilizado para o Trabalho de Conclusão de Curso, foi realizado uma inspeção visual com objetivo de detectar suas incoerências e pontos de atenção.

Logo após, realizou-se um planejamento para sanar as anomalias

localizadas no equipamento, os materiais necessários para reforma foram orçados e o valor foi dividido igualmente entre os indivíduos do grupo.

1.5. Estrutura do Trabalho

Esse trabalho foi dividido em cinco capítulos específicos, sendo eles: O primeiro resumo, segundo fundamentação teórica do trabalho, no terceiro ilustra a desmontagem, quarto será mostrado a montagem e quais componentes precisaram de troca e quinto a conclusão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para realização desse trabalho de conclusão de curso, foram aplicadas pesquisas relacionadas ao projeto com intuito em adquirir melhor compreensão das necessidades da reforma do torno IMOR Oficina 420, os temas como torno e manutenção.

2.1. Tornos Mecânico Horizontais ou Universais

O torno mecânico é uma máquina operatriz, onde é possível fazer a usinagem, ou seja, modelar ou cortar materiais. Nesse equipamento em questão a peça é presa com o auxílio de castanhas em uma placa que gira em alta rotação, enquanto outra parte chamada de cabeçote, onde as ferramentas ficam fixadas se move retirando material da peça (Fig.2).



Figura 2 -Torno horizontal

Fonte: <https://www.totalmaquinas.com.br> (2021)

2.1.1.Torno Revólver

O torno revólver (Fig.3) é equipado com um cabeçote movel, por ter seu foco na usinagem de peças de pequeno porte, como por exemplo: buchas, parafusos, arruela entre outros.



Figura 3 - Torno Revólver
Fonte: <https://binhomaq.com.br> (2019)

2.1.2.Torno Vertical

O Torno vertical (Fig.4) é uma máquina-ferramenta utilizada para a usinagem de peças cilíndricas de grandes proporções. Permite que a peça seja fixada verticalmente e gire em torno do seu eixo enquanto a ferramenta de corte realiza o trabalho de usinagem. Esse tipo é frequentemente utilizado na fabricação de peças para a indústria de energia, como turbinas e geradores.



Figura 4 - Torno de Vertical
Fonte: <https://www.directindustry.com> (2023)

2.1.3.Torno Copiador

Um torno copiador (Fig.5) proporciona a fabricação de peças idênticas a uma peça modelo. Ele é equipado com uma ferramenta de corte que segue o perfil da peça modelo, permitindo que o material a ser usinado reproduza exatamente o mesmo. Ele é utilizado em diversas áreas, como na fabricação de peças para a indústria automobilística, maquinário industrial, entre outros.



Figura 5 - Torno Copiador
Fonte: <https://maqreal.com.br> (2023)

2.1.4.Torno de Placa

Torno de placa (Fig.6) é uma máquina-ferramenta utilizada para criar e moldar peças de metal ou madeira, que possuem um comprimento curto com um grande diâmetro, assim como por exemplo: As polias, volantes, rodas entre outros.



Figura 6 – Torno de Placa
Fonte: <http://www.reformag.com.br> (2015)

2.1.5. Torno CNC

O torno de Controle Numérico Computadorizado (CNC) é uma máquina que utiliza um sistema computadorizado para definir a posição e rotação do material a ser trabalhado, a velocidade de corte e a profundidade da ferramenta. O CNC é capaz de realizar uma variedade de operações, incluindo corte, perfuração e torneamento, tornando a produção mais precisa e eficiente (Fig.7).



Figura 7 - Torno CNC
Fonte: <https://www.hejausinagem.com.br> (2008)

2.2. O Que é Pintura Industrial

Pintura industrial é uma técnica de proteção fundamental para a manutenção, pois permite uma proteção anticorrosiva que protege o aço contra corrosão. O aço é o metal mais usado pela indústria e a pintura industrial trata principalmente da pintura de aço.

A pintura industrial apresenta diversas vantagens para a indústria. Abaixo seguem as mais importantes:

- Fácil aplicação;
- Fácil manutenção;
- Promove impermeabilização;
- Protege o aço da corrosão, com eficiência;
- Fornece capacidade de sinalização devido a possibilidade de variação de cores;
- Proporciona estética;
- Aplicando tintas especiais, fornece diversos outros benefícios como isolamento elétrico, redução acústica, tintas indicadoras de temperatura;
- Aplicando tintas de cores claras e refletivas, é possível além da proteção anticorrosiva, a redução de perda por evaporação de líquidos muito voláteis; e muitos outros benefícios podem ser obtidos com o uso da técnica de pintura industrial.

2.2.1.Contexto histórico

Acredita-se que as tintas começaram por meios de materiais como as plantas e argila em pó moído adicionados a água. As pessoas daquela época usavam seus dedos ou até mesmo pedras como ferramentas.

Tentar descobrir uma data específica do início da prática da pintura é praticamente impossível. Pois deste que os homens que viviam em cavernas a milhares de anos, começaram a se expressar em pensamentos e sentimentos gravando-os pelas paredes da caverna. Essas artes são chamadas de artes rupestre, e os materiais usados nesse primeiro momento era os pigmentos de ocre, hematita, oxido de manganês, carvão vegetal e até mesmo o próprio sangue.

Já os egípcios desenvolveram elementos que possuíam cores brilhantes e vivas mesmo sendo pintadas 2 000 anos atrás. Tinham seis cores que eles usavam: Branco, preto, vermelho, amarelo, azul e verde. A primeira camada era pintada de branco, depois desenhava o esboço com o preto. Para a cor vermelha eles usavam tetróxido de chumbo.

2.2.2.Pigmento

Os pigmentos são sólidos parecendo areia, que contribuem com a cor e até mesmo com textura para as tintas. Em algumas tintas são usados corantes para darem as cores.

Os pigmentos podem tanto ser naturais ou sintéticos. Os naturais são compostos por carbono de cálcio, mica, vários tipos de argilas, sílica e talcos. Já os pigmentos sintéticos possuem argilas calcinadas e sílicas sintéticas.

Alguns pigmentos podem ser tóxicos, pigmentos a base de chumbo ou a base de estanho, tais são proibidos nos dias de hoje.

2.2.3.Resina

A resina é uma grande influenciadora nas propriedades das tintas, pois ajuda com o brilho, durabilidade exterior, flexibilidade e tenacidade.

Assim como os pigmentos as resinas também podem ser sintéticas, como os acrílicos, vinílicos, poliuretanos, poliésteres, epóxis, melaminas ou naturais como os óleos. As resinas passam por um mecanismo de cura, meio que uma secagem. Essa cura tem quatro mecanismos, a evaporação de solventes, reticulação cruzada, polimerização e coalescência.

A secagem e o mecanismo de cura são processos diferentes, a secagem se refere à evaporação do solvente ou diluente, e o mecanismo de cura se refere a polimerização da resina.

Tintas que curam por evaporação do solvente são chamadas de esmaltes, e uma de sua vantagem é que possui uma ótima resistência a raios ultravioletas. Tintas que curam por reticulação oxidativa, que ao seu primeiro contato com o oxigênio do ar começa o processo que reticula e polimeriza o composto que nele consiste.

Alguns Requisitos ambientais, fazem restrições a utilização de compostos orgânicos voláteis (COV) por conta de sua característica que prejudica à saúde humana. Sendo assim outros meios de cura começaram a ser desenvolvidos para utilizações industriais. No caso das tintas em pó não existe solvente e a cura é

produzida por calor, através do aquecimento do substrato após a aplicação eletrostática.

2.2.4. Nrs para pintura industrial

Não a uma norma regulamentadora para pintura industrial. Mas pode-se encontrar diversas normas relevantes para a área, que tratam das medidas de segurança e saúde como um todo.

Uma das normas da ABNT sobre pintura industrial sugere cores específicas para identificações de tubulações.

Segundo a ABNT-NBR 6493, a cor amarela é direcionada ao gás, o azul direcionado ao ar comprimido, o verde à água, a cor cinza claro ao vácuo, branco ao vapor e a cor laranja aos produtos ácidos. Podemos destacar algumas normas da ABNT mais relevantes sobre conhecimento sobre pintura industrial, são elas:

- ABNT NBR 7348;
- ABNT NBR 10443;
- ABNT NBR 11003;
- ABNT NBR 14643;
- ABNT NBR 14951;
- ABNT NBR 15156;
- ABNT NBR 15185;
- ABNT NBR 15218;
- ABNT NBR 15442;
- ABNT NBR 15488;
- ABNT NBR 15877

2.2.5. Pintura em estruturas metálicas

Há diversos tipos de pinturas, pois elas precisam ser adequadas a exposição que o equipamento está exposto. A pintura industrial possui formulações

especiais para cada tipo de tinta. Algumas delas são mais resistentes a temperaturas elevadas e outras se destacam por serem atóxicas.

Os equipamentos que possuem estruturas metálicas precisam ser preparados antes de começarmos a pintar, pois uma superfície cheia de imperfeições podemos ter um resultado insatisfatório, além de outros problemas. Precisamos manter o equipamento limpo, removendo óleos, graxas e outras sujeiras relacionadas, usando solventes ou jatos de granalha por exemplo. E também precisamos lixar toda a peça a ser pintada para retirarmos os descascados, rachaduras e alguns outros problemas na superfície. Após a peça estiver limpa e lixada começamos a pintala, primeiro precisamos passar um Primer que possui uma ação anticorrosiva.

2.2.6. Preparação da superfície

a) Desengorduramento: Por meio do desengorduramento se remove todo óleo, graxa e outras sujidades que permanecem sobre a máquina a ser pintada. Usamos panos com solventes para fazer essa limpeza, e também podemos usar desengraxantes.

A limpeza para remoção das regiões oxidadas e tintas envelhecidas, pode tanto ser feita manualmente quanto por ferramentas.

- Limpezas manuais são feitas com as seguintes ferramentas: escovas de aço, lixas, espátula de raspagem;
- Limpeza com ferramentas mecânicas usa-se lixadeiras elétricas, pistoletes de agulha entre outras;
- Limpeza por jateamento é um dos métodos mais eficazes para limpar regiões oxidadas, pois usa-se micro esferas de vidro ou granalha, aplicadas sob alta pressão.

b) Fundo para metal: tem como função de barrar o oxigenio do ar, que por sua reação natural com o metal acaba causando a ferrugem. Alem de prevenir o avanço do processo de ferrugem, evita que o mesmo ocorra. Depois do fundo aplicado ja podemos partir para a pintura.

3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O Torno mecânico horizontal é constituído pelas seguintes partes: Barramento, Caixa de engrenagens (Caixa Nórton), Placa, Carro Superior, Carro Transversal, Carro Principal, Cabeçote Móvel e Torre Porta-ferramentas.

3.1. Principais Partes do Torno Mecânico IMOR 420

É de suma importância que o operador da máquina em questão saiba como está o estado dessas partes, para que sua proteção e a qualidade do produto não sejam comprometidos.



Figura 8 - Partes do torno mecânico universal
Fonte: Autores, (2023).

A) Barramento: O Barramento é um dos principais componentes do torno, sendo constituído de ferro fundido temperado e retificado para resistir ao atrito gerado pela sustentação e movimento do carro transversal e o cabeçote móvel sobre ele (Fig.09).



Figura 9 - Barramento do torno
Fonte: Autores, (2023).

B) Caixa Nórton: Na Caixa nórton (Fig.10) fica localizado todo o sistema de transmissão da maquina, onde a velocidade do motor é transferida atravez de correais para uma serie de engrenagens que em conjunto fazem o giro da placa diacordo com suas posições.



Figura 10 – Caixa Norton
Fonte: Autores, (2023).

C) Placa universal de tres castanhas: A placa é um componente de estrema importancia no torno mecânico, pois é utilizada para a fixação das peças que seram trabalhadas. Após serem fixadas a maquina é ligada, fazendo com que a placa gire em altas rotações (Fig.11).



Figura 11 – Placa universal de tres castanhas:
Fonte: Autores, (2023).

D) Carro superior: O carro superior é uma peça construida de ferro fundido é ele quem proporciona um dos movimentos necessarios para que a ferramenta realize a operação de tornemeamento. Essa parte desliza horizontalmente (Fig.12).



Figura 12 – Carro superior:
Fonte: Autores, (2023).

E) Porta ferramentas: Local onde são fixadas as ferramentas de corte que serão utilizadas no processo de usinagem (Fig.13).



Figura 13 – Porta ferramentas
Fonte: Autores, (2023).

F) Carro transversal: O carro transversal fica localizado sobre o carro principal, ele desliza de forma perpendicular a placa, sendo o principal responsável pelo dimensionamento do diâmetro da peça (Fig.14).



Figura 14 – Carro transversal
Fonte: Autores, (2023).

G)Carro principal: Essa é a parte do torno que fica apoiada sobre o barramento, ele desliza horizontalmente o que proporcional a ferramenta cortante movimentos necessarios na operação de torneamento (Fig.15).



Figura 15 - Carro Principal
Fonte: Autores, (2023).

H)Cabeçote movel: O cabeçote movel é a parte do torno mecânico, que fica apoiada sobre o barramento podendo deslizar sobre o mesmo. Durante o torneamento essa parte pode ser utilizada como suporte de contra-ponto ou até mesmo para realizar furos nas peças a serem trabalhadas (Fig.16).



Figura 16 – Cabeçote móvel
Fonte: Autores, (2023).

1° Passo: A desmontagem do torno mecânico foi iniciada com a drenagem do óleo hidráulico, presentes na Caixa Norton (Fig.17) e Carro Principal (Fig.18);



Figura 17 - Carro Principal
Fonte: Autores, (2022).



Figura 18 - Caixa Norton
Fonte: Autores, (2022).

2° Passo: Realizada retirada do carro longitudinal e desmontagem do mesmo (Fig.19,20);



Figura 19 - Carro Longitudinal
Fonte: Autores, (2022).



Figura 20 - Carro Longitudinal
Fonte: Autores, (2022).

3ºPasso: Desmontagem do porta ferramentas, retirado todos os parafusos e a trava (Fig.21,22);



Figura 21 - Suporte de Ferramentas
Fonte: Autores, (2022).



Figura 22 – Trava do Suporte de Ferramentas
Fonte: Autores, (2022).

4ºPasso: Remoção da barra que faz o ajuste do carro longitudinal (Fig.23);



Figura 23 - Barra de Ajuste
Fonte: Autores, (2022).

5°Passo: Desmontagem do volante do carro longitudinal (Fig.24,25);



Figura 24 - Trava do Volante, Carro Longitudinal
Fonte: Autores, (2022).



Figura 25 - Rosca do Volante, Carro Longitudinal
Fonte: Autores, (2022).

6°Passo: Iniciado desmontagem do carro transversal (Fig.26,27);



Figura 26 - Carro Transversal
Fonte: Autores, (2022).



Figura 27 - Carro Transversal
Fonte: Autores, (2022).

7ºPasso: Desmontagem do volante do carro transversal (Fig.28,29);



Figura 28 - Engrenagens, Volante
Carro Transversal

Fonte: Autores, (2022).



Figura 29 - Carro Transversal
Fonte: Autores, (2022).

8ºPasso: Retirando carro principal da maquina (Fig.30,31);



Figura 30 – Fim de curso
Fonte: Autores, (2022).



Figura 31 - Carro Principal
Fonte: Autores, (2022).

9ºPasso: Início da desmontagem da caixa de engrenagem do carro principal, retirado toda sua transmissão (Fig.32,33);



Figura 32 - Caixa de engrenagem, Carro Principal
Fonte: Autores, (2022).



Figura 33 - Alavanca, Carro Principal
Fonte: Autores, (2022).

10ºPasso: Retirando engrenagem cremalheira (Fig.34,35).



Figura 34 - Caixa de engrenagem, Carro Principal
Fonte: Autores, (2022).



Figura 35 - Engrenagem Cremalheira
Fonte: Autores, (2022).

3.2. Processo de Pintura

1° Passo: Lavar e desengordurar as peças retiradas;

2° Passo: Lixar para retirar as tintas envelhecidas e oxidações;

3° Passo: Envelopar as partes do torno que não sera pintada (Fig.36);



Figura 36 - Envelopando Torno
Fonte: Autores, (2023).

4° Passo: Passar fundo para metais (Fig.37);



Figura 37 - Fundo
Fonte: Autores, (2023).

5° Passo: Aplicar primeira demão de tintas nas peças que serão pintadas na cor azul, após secagem passado a segunda demão (Fig.38 e Fig.39);



Figura 38 - Azul
Fonte: Autores, (2023).



Figura 39 - Azul
Fonte: Autores, (2023).

6° Passo: Pintar as peças que são na cor cinza rall, após secagem passado a segunda demão (Fig.40);



Figura 40 - Cinza Rall
Fonte: Autores, (2023).

3.3. Pontos Críticos do Torno IMOR 420

Com a inspeção visual realizada no início projeto e durante a desmontagem do torno oficina IMOR 420 foi possível identificar alguns pontos extremamente críticos que podem comprometer o funcionamento e integridade da máquina em questão, sendo eles:

- Falta de óleo lubrificante no equipamento;
- Tubos de lubrificação entupidos;
- Correias de transmissão em falta;
- Todos os carros apresentando folga;
- Falta de limpeza;
- Falta de lubrificação nos barramentos.

3.4. Componentes Substituídos do Torno Mecânico

A) Eixo da cremalheira: O eixo da cremalheira (Fig.41) fica localizado no carro principal, tendo fundamental importância no movimento horizontal do carro. O desgaste identificado nessa peça foi gerado pela falta de lubrificação, atrito e tempo de utilização.

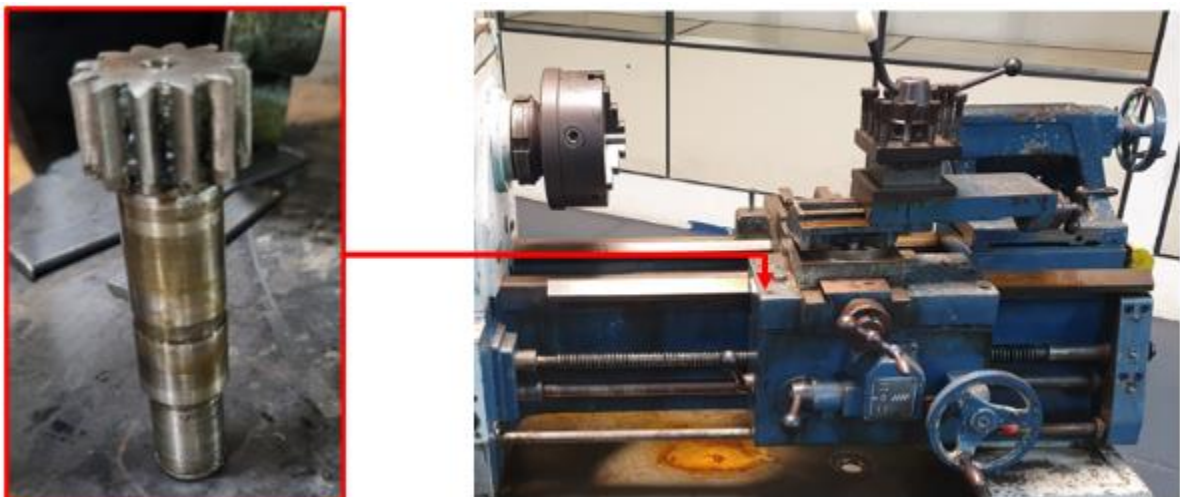


Figura 41 - Eixo da Cremalheira
Fonte: Autores, (2023).

B) Cunha: A cunha tem suma importância no ajuste dos carros superior e transversal, com seu desgaste que pode ocorrer devido a falta de lubrificação e atrito com a limalha de ferro os carros começam a conter folga gerando medidas sem precisão (Fig.42).

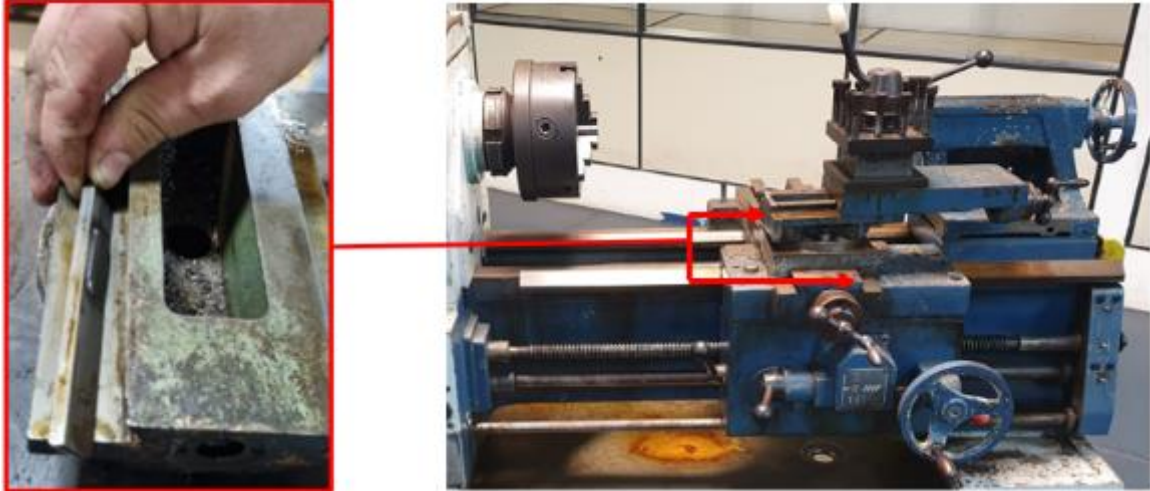


Figura 42 - Cunha
Fonte: Autores, (2023).

C) Bucha: A bucha de bronze fosforizado fica localizada no carro superior, sua principal funcionalidade é se desgastar com a utilização do eixo roscado do carro, para que o mesmo não fique avariado (Fig.43).



Figura 43 - Bucha
Fonte: Autores, (2023).

D) Correias: O torno estava apresentando apenas duas correias de transmissão o que podia estar impedindo que chegasse a altas rotações , já que elas fazem transmissão da velocidade do motor para a placa. Essa falta é proveniente do desgaste devido ao uso da maquina e falta de manutenções preventivas (Fig.44).

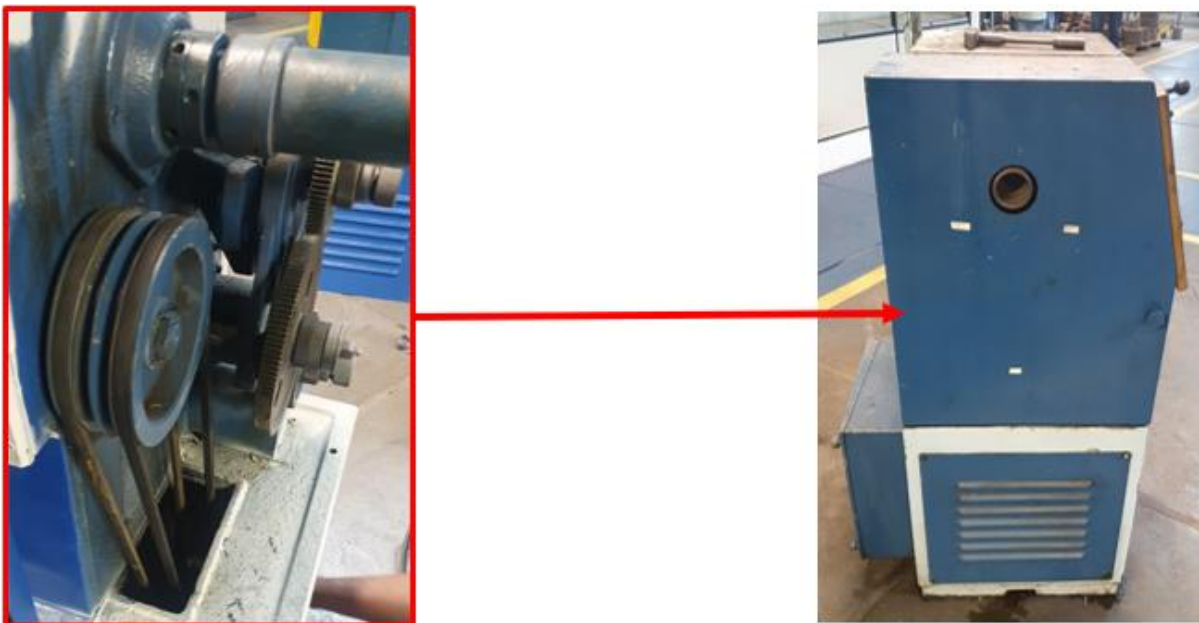


Figura 44 - Correias
Fonte: Autores, (2023).

3.5. Medidas Preventivas para Manutenção do Torno

Com intuito de conservar e zelar pelo estado da maquina desenvolvemos medidas a serem seguidas durante sua utilização, sendo ás seguintes:

- Verificar a lubrificação do barramento;
- Verificar o nível do óleo presentes na caixa nortón e carro principal;
- Verificar a qualidade do óleo (se esta contaminado ou não);
- Realizar limpeza e lubrificação após utilização da maquina;
- Sempre realizar uma inspeção visual antes da utilização da máquina.

3.6. Custos do Projeto da Reforma do Torno IMOR 420

A tabela 1 abaixo apresenta uma relação de todos os componentes que foram adquiridos pelo grupo (Tab.1)

Tabela 1 - Custos do projeto

| Item | Descrição da peça | Quantidade | Preço Estimado |
|--------------------|---|------------|---------------------|
| 1 | Parafuso allen 7/15 de 2" | 12 | R\$ 48,25 |
| 2 | Barra de bronze fosforizado 1" 1/4 X 150 mm | 1 | R\$ 59,00 |
| 3 | Óleo sae 90 | 5L | R\$ 125,00 |
| 4 | Correias | 4 | R\$ 100,00 |
| 5 | Engrenagem cremalheira | 1 | R\$ 270,00 |
| 6 | Bucha | 1 | R\$ 150,00 |
| 7 | Cunha | 2 | R\$ 150,00 |
| 8 | Aguarras Mineral | 5L | R\$ 21,00 |
| 9 | Tinta Azul | 1800L | R\$ 123,00 |
| 10 | Primer Universal Cinza | 900ml | R\$ 190,00 |
| 11 | Thinner 2750 | 900ml | R\$ 21,00 |
| 12 | Thinner 2900 | 1800L | R\$ 49,80 |
| 13 | Tinta Cinza Rall | 900ml | R\$ 48,90 |
| Total Gasto | | | R\$ 1.355,95 |

Fonte: Autores, (2023).

CONCLUSÃO

Com o término do projeto é possível concluir que foram cumpridos todos os objetivos, sendo entregue um torno mecânico em ótimas condições de utilização.

Parte da frente do Torno, antes da reforma;



Figura 45 - Torno Frente, Velho.
Fonte: Autores, (2023).

Parte de trás do Torno, antes da reforma;



Figura 46 - Torno Atrás, Velho.
Fonte: Autores, (2023).

Parte da frente do Torno, depois da reforma;



Figura 47 - Torno Frente, Reformado.

Fonte: Autores, (2023).

Parte de trás do Torno, depois da reforma.



Figura 48 - Torno atrás, Reformado.

Fonte: Autores, (2023).

REFERÊNCIAS

COUTINHO, Rosemary. **Pintura Industrial**. [2021]. Disponível em: <https://opintorconsultoria.com/pintura-industrial/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

EFCO MASCHINENBAU GMBH (Alemanha). **Torno vertical TD-2.02**: efco. EFCO. [2023]. Disponível em: <https://www.directindustry.com/pt/prod/efco-maschinenbau-gmbh/product-62010-1877420.html>. Acesso em: 27 jun. 2023.

JETCO2 (Leopoldina-Sp). **Jateamento**. [2022]. Disponível em: <https://www.jetco2.com.br>. Acesso em: 27 jun. 2023.

MAQREAL COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES DE MÁQUINAS LTDA (Arapongas-Pr). **Torno Copiador Semiautomático**: marca lampe. marca LAMPE. [2023]. Disponível em: <https://maqreal.com.br/produto/torno-copiador-semiautomatico-----marca-lampe/3902>. Acesso em: 27 jun. 2023.

MARABU TINTAS. **Tudo o que você precisa entender sobre a história da tinta**. [2020]. Disponível em: <https://marabutintas.com.br/historia-da-tinta/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

REFORMAG INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PEÇAS LTDA (Santa Bárbara D'oeste-Sp). **Torno Platô WMW**. [2015]. Disponível em: http://www.reformag.com.br/maq_torno_plato_wmw_niles_dp1s2.html. Acesso em: 27 jun. 2023.

RETIFICADORA CANADENSE (São Caetano do Sul-Sp). **O que é torno mecânico e qual sua função**. [2023]. Disponível em: <https://retificadoracanadense.com.br/o-que-e-torno-mecanico/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

RML MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS EIRELI EPP (São Paulo-Sp). **Nomes Das Partes do Torno Mecânico e suas Funcionalidades**. [2020]. Disponível em: <https://www.rmlmaquinas.com.br/loja/noticia.php?loja=762235&id=85>. Acesso em: 27 jun. 2023.

RML MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS EIRELI EPP (São Paulo-Sp). **Tipos de Tornos Industriais e suas Aplicações**. [2020]. Disponível em: <https://www.rmlmaquinas.com.br/loja/noticia.php?loja=762235&id=83>. Acesso em: 27 jun. 2023.

ROMI S.A. (Santa Bárbara D'oeste-Sp). **Tornos CNC: linha romi centur. Linha ROMI Centur**. [2008]. Disponível em: <https://www.romi.com/produtos/tornos-cnc-romi-centur/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

SHANDONG TSINFA CNC EQUIPMENT (China). **INTRODUÇÃO AO TORNO MECÂNICO: 16 Tipos de Torno Mecânico**. [2010]. Disponível em: <https://www.tsinfa.com/pt/lathe-machine-introduction-16-types-of-lathe-machine/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

Tinta. [2023]. Wikipédia, a enciclopédia livre.. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Tinta>. Acesso em: 27 jun. 2023.

TORNADO MÁQUINAS DE PINTURA INDUSTRIAL (Porto Alegre-Rs). **Pintura Industrial: entenda como é feita e as principais ferramentas.** [2019]. Disponível em: <https://tornado.com.br/procedimento-de-pintura-industrial/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

TOTAL MÁQUINAS (São Caetano do Sul-Sp). **Torno Universal Tu1640.** [2021]. Disponível em: <https://www.totalmaquinas.com.br/produtos/torno-universal-tu1640>. Acesso em: 27 jun. 2023.

Anexo A – Termo de Autorização para Coleta de Dados



Etec "Prof.^a Anna de Oliveira Ferraz"

DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE

Nós, alunos abaixo assinados, regularmente matriculados no curso **Técnico em Mecânica**, na **ETEC "Prof.^a Anna de Oliveira Ferraz"**, declaramos ser os autores do texto apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso com o título **"Reforma do Torno Imor Oficina 420"**.

Afirmamos, também, ter seguido as normas da ABNT referente às citações textuais que utilizamos, dessa forma, creditando a autoria a seus verdadeiros autores (Lei n.9.610, 19/02/1998).

Através dessa declaração damos ciência da nossa responsabilidade sobre o texto apresentado e assumimos qualquer encargo por eventuais problemas legais, no tocante aos direitos autorais e originalidade do texto.

Araraquara, 23 de junho de 2023.

| Nome | RG | Assinatura |
|--------------------------------|--------------|------------------------|
| Bruno Iani | 42.136.488-9 | Bruno Iani |
| Carlos Henrique Pio dos Santos | 59.584.132-6 | Carlos H. |
| Daniel Fernando Quintal | 41.261.139-9 | Daniel F. Quintal |
| Joarez Pontes da Cruz | 47.536.689 | Joarez P. da Cruz |
| João César de Oliveira | 48.351.225-4 | João César de Oliveira |
| João Eduardo Nogueira | 55.684.743- | João E. Nogueira |
| Pedro de Sá Marques | 55.039.517-9 | Pedro de Sá Marques |
| Thainá Policiano de Souza | 60.852.149-8 | Thainá Policiano |

Anexo B – Termo de Autorização de Divulgação



Etec “Prof.^a Anna de Oliveira Ferraz”

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO

Nós, alunos abaixo assinados, regularmente matriculados no curso **Técnico em Mecânica**, solicitamos a V. Sa. a autorização para coleta de dados nessa instituição, com a finalidade de realizar a pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso com o título **“Reforma do Torno Imor Oficina 420”**, sob orientação do Prof^o **Edgar Bergo Coroa**, que será apresentado na **Etec “Prof.^a Anna de Oliveira Ferraz”**. A coleta de dados ocorrerá mediante a utilização (descrever instrumento, local e público alvo). Igualmente, assumo o compromisso de utilizar os dados obtidos somente para fins científicos, bem como de disponibilizar os resultados obtidos para esta instituição. Agradecemos antecipadamente e esperamos contar com a sua colaboração.

Araraquara, 23 de junho de 2023.

| Nome | RG | Assinatura |
|--------------------------------|--------------|------------|
| Bruno Iani | 42.136.488-9 | |
| Carlos Henrique Pio dos Santos | 59.584.132-6 | |
| Daniel Fernando Quintal | 41.261.139-9 | |
| Joarez Pontes da Cruz | 47.536.689 | |
| João César de Oliveira | 48.351.225-4 | |
| João Eduardo Nogueira | 55.684.743- | |
| Pedro de Sá Marques | 55.039.517-9 | |
| Thainá Policiano de Souza | 60.852.149-8 | |

Anexo C – Declaração de Autenticidade



Etec "Prof.ª Anna de Oliveira Ferraz"

DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE

Nós, alunos abaixo assinados, regularmente matriculados no curso **Técnico em Mecânica**, na qualidade de titulares dos direitos morais e patrimoniais de autores do texto apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso com o título **"Reforma do Torno Imor Oficina 420"** apresentado na **EETEC "Profª Anna de Oliveira Ferraz"**, autorizamos o Centro Paula Souza a reproduzir integral ou parcialmente o trabalho escrito e/ou disponibilizá-lo em ambientes virtuais.

Araraquara, 23 de junho de 2023.

| Nome | RG | Assinatura |
|--------------------------------|--------------|------------|
| Bruno Iani | 42.136.488-9 | |
| Carlos Henrique Pio dos Santos | 59.584.132-6 | |
| Daniel Fernando Quintal | 41.261.139-9 | |
| Joarez Pontes da Cruz | 47.536.689 | |
| João César de Oliveira | 48.351.225-4 | |
| João Eduardo Nogueira | 55.684.743- | |
| Pedro de Sá Marques | 55.039.517-9 | |
| Thainá Policiano de Souza | 60.852.149-8 | |