



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Etec “JORGE STREET”

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO
TÉCNICO EM MECÂNICA

REFORMA E MELHORIAS – MICRO TORNO NARDINI 500ES

Gilberto da Silva Neto
Janderson Fernandes da Cunha
Jonathan Pereira Louzano
Luana Bispo Rocha
Manoel Carlos Pereira da Silva
Ronaldo Pytel
Vinicius de Abreu Freire da Silva

Orientador:
Prof. Francisco Chagas

São Caetano do Sul / SP
2017

REFORMA E MELHORIAS – MICRO TORNO NARDINI 500ES

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito para
obtenção do Diploma de Técnico em
Mecânica da Etec Jorge Street.

Dedicamos este projeto a todos os colegas da Etec Jorge Street e também aos nossos familiares que sempre nos ajudaram para que fosse possível a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A todos os professores pelo carinho, dedicação e entusiasmo demonstrado ao longo do curso, em especial aos professores Francisco Chagas e Prof. José Roberto Menezes, pelos seus incentivos e correções.

A Etec Jorge Street e todo seu corpo docente, pelo auxílio, disponibilidade de tempo e material.

Às nossas famílias pela paciência. E, finalmente, a DEUS pela oportunidade e pelo privilégio que nos foram dados em compartilhar tamanha experiência.

RESUMO

O Micro Torno Nardini 500ES, máquina extremamente versátil na confecção de peças. O Projeto tem como objetivo principal colaborar com a Etec Jorge Street, reformando o Torno mecânico, localizado na Célula 03. Foram analisadas todas as peças que precisam ser substituídas e reparadas. Portanto, com o projeto finalizado o grupo disponibilizou uma máquina de qualidade, reformada para que os futuros alunos tenham um melhor aprendizado em suas atividades de usinagem.

Palavras-chave: REFORMA. TORNO. MELHORIAS.

ABSTRACT

The Nardini 500ES Micro Lathe, an extremely versatile machine for making parts. The main objective of the Project is to collaborate with Etec Jorge Street, renovating the mechanical lathe located on Cell 03. All parts that need to be replaced and repaired have been analyzed. Therefore, with the finished project the group will have made available a quality machine, reformed so that future students have a better learning in their machining activities.

Keywords: REFORM. VISE. IMPROVEMENTS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Torno horizontal – Principais componentes.	13
Figura 2 - Torno horizontal - Identificação dos componentes.....	14
Figura 3 - Torno Placa.....	16
Figura 4 - Torno Vertical.....	17
Figura 5 - Torno Revólver.....	17
Figura 6 - Torno CNC.....	17
Figura 7 - Torno mecânico horizontal com transmissão externa (Vista lateral).	18
Figura 8 - Torno mecânico horizontal com transmissão interna (Vista lateral).	18
Figura 9 - Torno Horizontal.....	19
Figura 10 - Caixa Norton - Demonstração de funcionamento.	22
Figura 11 - Cabeçote Móvel	22
Figura 12 - Cabeçote Móvel - Demonstração de componentes.	21
Figura 13 - Base do Cabeçote Móvel	22
Figura 14 - Carro Principal	23
Figura 15 - Carro Principal	24
Figura 16 - Anel Graduado	24
Figura 17 - Anel Graduado	25
Figura 18 - FUSÍVEIS DIAZED.....	27
Figura 19 - Detalhe interno do disjuntor.	28
Figura 20 - Micro Torno Nardini 500ES (Antes).	29
Figura 21 - Micro Torno Nardini 500ES (Depois).	29
Figura 22- Caixa Norton – Desmontado.....	30
Figura 23 - Caixa Norton - Montada e Lubrificada.....	31
Figura 24 - Painel Elétrico (Antes).....	31
Figura 25 - Painel elétrico (Depois)	32
Figura 26 - Cabeçote móvel – Limpa e preparada para a pintura.	33
Figura 27 - Cabeçote Móvel – Pintado e montado.	33
Figura 28 - Pinhão do Avental.	34
Figura 29 - Avental – Desmontagem e limpeza.....	34
Figura 30 - Avental - Pintado (Depois).	35
Figura 31 - Carro Transversal – Desmontagem e troca de peças.....	35
Figura 32 - Carro Transversal – Limpo e com Fuso trocado.	36

Figura 33 - Base do Carro Superior (Antes).....	37
Figura 34 - Carro Superior – troca de peças e limpeza.....	37
Figura 35 - Castelo ou Porta Ferramenta. (Antes).	38
Figura 36 - Castelo ou Porta- Ferramenta (Depois).	38
Figura 37 – Transmissão do eixo-árvore para caixa de avanço – Parcialmente desmontado (Antes).	39
Figura 38 - Transmissão do eixo-árvore para caixa de avanço (Depois).	39
Figura 39 - Reservatório de óleo da bomba de refrigeração (Antes).....	40
Figura 40 - Reservatório de óleo da bomba de refrigeração (Depois).....	40
Figura 41 - Torno descascado.....	41
Figura 42 - Caixa de proteção das correias e engrenagens – (Antes).	41
Figura 43 - Caixa de proteção das correias e engrenagens – (Depois).	42
Figura 44 - Peça da caixa de proteção "Indicada na imagem anterior" - (Antes).	42
Figura 45 - Peça da caixa de proteção "Indicada na imagem anterior" - (Depois). ...	42
Figura 46 - Suporte de fixação do varão e fuso - (Antes).....	43
Figura 47 - Suporte de fixação do varão e fuso - (Depois).....	43
Figura 48 - Proteção da Chave Reversora - (Antes).	43
Figura 49 - Proteção da Chave Reversora - (Depois).	43
Figura 50 - Luminária (Antiga).....	43
Figura 51 - Luminária (Nova).....	44
Figura 52 – Aplicação da massa plástica.	44
Figura 53 - Aplicação do Tetróxido de Chumbo "Zarcão".....	45
Figura 54 – Luneta Fixa preparada para a pintura e limpeza. (Antes)	45
Figura 55 – Luneta Fixa - Pintada e Limpa. (Depois)	46
Figura 56 - Placa com a logomarca (Antes).	46
Figura 57 - Placa com a logomarca (Depois).	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. TEMA	11
3. DELIMITAÇÃO	11
4. OBJETIVO GERAL	11
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
6. JUSTIFICATIVA	12
7. METODOLOGIA	12
8. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
8.1. TORNO MECÂNICO	13
8.2. TORNO DE PLACA	15
8.3. TORNO VERTICAL	16
8.4. TORNO REVÓLVER	16
8.5. TORNO CNC	17
8.6. CARACTERÍSTICAS DO TORNO HORIZONTAL	17
9. NOMENCLATURA DO TORNO MÊCANICO HORIZONTAL	19
9.1. CAIXA NORTON OU CAIXA DE CÂMBIO	19
9.1.1. FUNCIONAMENTO	19
9.2. CABEÇOTE MÓVEL	20
9.3. CARRO PRICIPAL	22
9.3.1. SELA	23
9.3.2. AVENTAL	23
9.3.3. CARRO TRANSVERSAL	23
9.4. CARRO SUPERIOR OU CARRO ESPERA	23
9.5. ANEL GRADUADO	24
10. DISJUNTOR E FUSÍVEIS	25

10.1.	FUSÍVEIS	25
10.1.1.	NOÇÃO GERAL DE FUSÍVEIS	25
10.1.2.	FUSÍVEIS DIAZED	26
10.2.	DISJUNTOR	27
10.2.1.	DETALHE INTERNO DISJUNTOR	28
11.	ÁREA DE REALIZAÇÃO	29
12.	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	29
12.1.	MICRO TORNO NARDINI 500ES	29
12.1.1.	CAIXA NORTON	30
12.1.2.	PAINEL ELÉTRICO	31
12.1.3.	CABEÇOTE MÓVEL	32
12.1.4.	AVENTAL	34
12.1.5.	CARRO TRANSVERSAL E CARRO ESPERA	35
12.1.6.	CARRO SUPERIOR	36
12.1.7.	CASTELO OU PORTA FERRAMENTAS	37
12.1.8.	TRANSMISSÃO DO EIXO-ÁRVORE PARA A CAIXA DE AVANÇO	38
12.1.9.	RESERVATÓRIO DE ÓLEO DA BOMBA DE REFRIGERAÇÃO	39
12.2.	LIMPEZA, PREPARAÇÃO E PINTURA	40
	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	48
	APÊNDICE I – COMANDO ELÉTRICO	50
	APÊNDICE II – FLUXOGRAMA DO PROCESSO	52
	APÊNDICE III – CUSTOS DO PROJETO	54
	APÊNDICE IV – PLANILHA DE HORAS GASTAS	58
	APÊNDICE V – CRONOGRAMA 1º SEMESTRE	60

APÊNDICE VI – CRONOGRAMA 2º SEMESTRE	62
APÊNDICE VII – EAP – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO	64
APÊNDICE VIII – PERT / CPM – PROGRAMA DE AVALIAÇÃO E REVISÃO TÉCNICA / MÉTODO DO CAMINHO CRÍTICO	66

1. INTRODUÇÃO

Inicialmente teve a ideia do Amassador de latinhas, mas como o projeto não teria nenhuma inovação em relação aos que já estão no mercado, foi decidido descartar esta opção, em seguida surgiu a ideia do Reaproveitamento de água de lava rápido, no entanto, o custo de investimento seria muito alto para o grupo e também já existia um projeto igual em alguns lava rápido. Então foi optado pela reforma do torno mecânico.

O Micro Torno Nardini 500 ES é uma máquina operatriz, extremamente versátil na confecção e acabamento em peças.

Para isso, utiliza-se de placas para a fixação da peça, a ser trabalhada. Essas placas podem ser de três castanhas, se a peça for cilíndrica, ou quatro castanhas, se o perfil da peça for retangular.

Diante da grande importância de um torno mecânico para área de usinagem, foi escolhida a reforma e melhorias desta máquina.

Com o principal objetivo de contribuir com as aulas práticas dada na unidade escolar, para que novos alunos tenham mais um equipamento de aprendizagem.

O processo de reforma iniciou com análise de todas as peças que precisam ser trocadas e reparadas, identificadas inicialmente com a desmontagem da Caixa Norton as engrenagens com dentes quebrados, limpeza de todo o equipamento, pequeno ajuste elétrico, troca de fusos e réguas e por fim a pintura.

2. TEMA

Reforma e melhorias em máquinas industriais.

3. DELIMITAÇÃO

Reforma do Micro Torno Nardini 500ES, com a troca de engrenagens quebradas da Caixa Norton, reparos no Carro Principal, cromação dos anéis graduado e troca de fusos e réguas, pequeno ajuste elétrico e pintura.

4. OBJETIVO GERAL

Retribuir os ensinamentos que a escola nos proporcionou.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Apresentar para a Etec Jorge Street um equipamento reformado, pois foi notado que a máquina estava com defeito e com a reforma diminuirá alunos por equipamento.

6. JUSTIFICATIVA

A escolha de fazer a reforma no Micro Torno Nardini 500ES, surgiu depois de observado que havia um torno mecânico quebrado na oficina (Célula 03) e muitos alunos em um só equipamento para as aulas de usinagem.

Com a reforma do torno a célula 03 estará dispondo de mais um equipamento, com isso terá menos alunos por equipamento na confecção de peças e a usinagem ganhará qualidade, o grupo vai adquirir um conhecimento técnico muito melhor sobre esse equipamento.

7. METODOLOGIA

Buscando atingir o objetivo principal, foi feita uma análise cautelosa, pelos membros do grupo, verificada todas as especificações da máquina de acordo com o manual de instruções, fornecido pela a empresa Nardini.

Diante da análise foi realizado um levantamento de peças que precisava ser substituídas ou reparadas. Feita uma lista dessas peças, o grupo pesquisou em algumas empresas os valores para ter o menor gasto possível e manter a mesma qualidade, foi feito pesquisas em pelo menos três empresas para concluir o orçamento.

Com ajuda do Prof. José Roberto Menezes, muitas peças foram substituídas após uma visita na Célula 05, e não foi preciso comprar todas as da lista.

8. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

8.1. TORNO MECÂNICO

O torno mecânico é uma máquina operatriz extremamente versátil utilizada na confecção ou acabamento em peças. Para isso, utiliza-se de placas para fixação da peça a ser trabalhada. Essas placas podem ser de três castanhas, se a peça for cilíndrica ou quatro castanhas, se o perfil da peça for retangular. Esta máquina-ferramenta permite a usinagem de variados componentes mecânicos: possibilita a transformação do material em estado bruto, em peças que podem ter seções circulares, e quaisquer combinações destas seções.

Basicamente é composto de uma unidade em forma de caixa que sustenta uma estrutura chamada cabeçote fixo. A composição da máquina contém ainda duas superfícies orientadoras chamadas barramento, que por exigências de durabilidade e precisão são temperadas e retificadas.

O barramento é a base de um torno, pois sustenta a maioria de seus acessórios, como lunetas, cabeçote fixo e móvel, etc. Para movimentos longitudinais, um torno básico têm um carro principal e um carro auxiliar para movimentos precisos e para movimentos horizontais um carro transversal.

Através deste equipamento é possível confeccionar eixos, polias, pinos, qualquer tipo possível e imaginável de roscas, peças cilíndricas internas e externas, além de cones, esferas e os mais diversos e estranhos formatos.

Com acoplamento de diversos acessórios, alguns mais comuns, outros menos, o torno mecânico pode ainda desempenhar as funções de outras máquinas ferramentas, como fresadora, plaina, retífica ou furadeira.

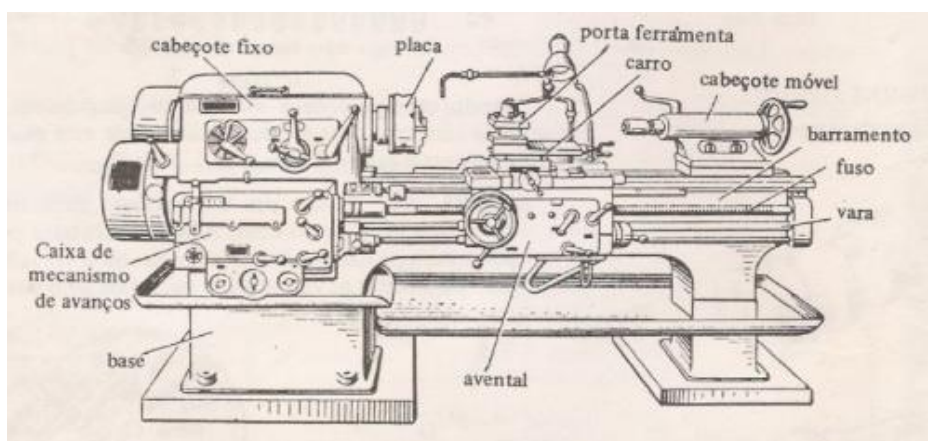


Figura 1– Torno horizontal – Principais componentes.

É a máquina-ferramenta usada para trabalhos de torneamento, principalmente de metais que, através da realização de operações, permite dar às peças as formas desejadas. A fig.2 apresenta um torno mecânico horizontal do tipo comum com o motor elétrico e transmissão colocados externamente.

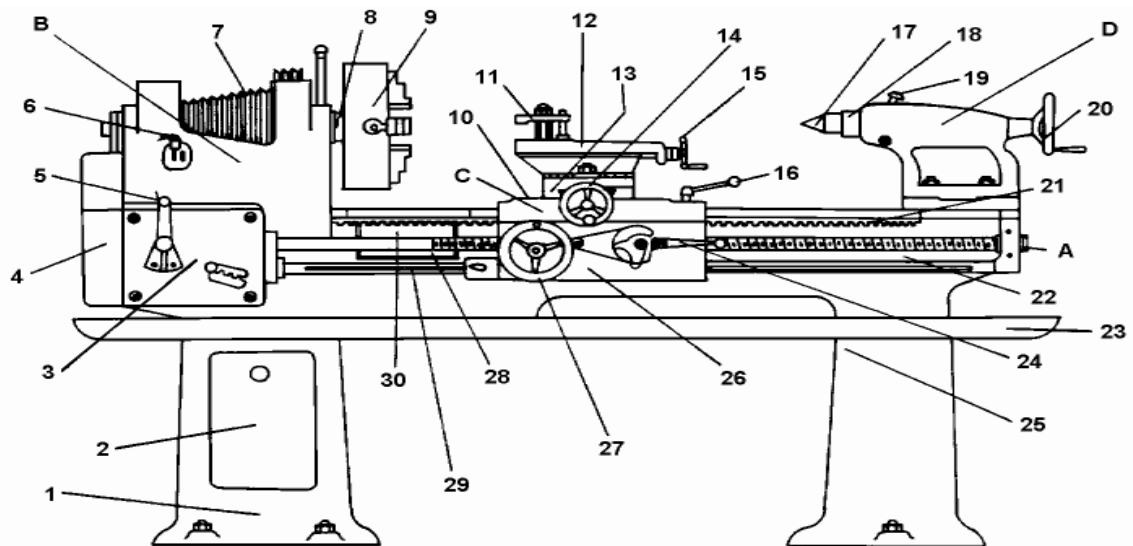


Figura 2 - Torno horizontal - Identificação dos componentes.

- | | |
|--|---------------------------|
| A- Barramento. | 30- Cava e calço da cava. |
| B- Cabeçote fixo. | |
| C- Carro. | |
| D- Cabeçote Móvel. | |
| 1- Pés. | |
| 2- Caixa de acessórios. | |
| 3- Caixa de câmbio ou Caixa Norton. | |
| 4- Caixa engrenagens da grade. | |
| 5- Alavanca de velocidade do fuso e da vara. | |
| 6- Alavanca de inversão de marcha. | |
| 7- Polia em degraus (em "V"). | |
| 8- Eixo principal. | |
| 9- Placa de castanhas independentes. | |
| 10- Mesa do carro Principal. | |
| 11- Porta ferramenta. | |
| 12- Carro superior. | |

- 13- Carro transversal.
- 14- Volante.
- 15- Manivela do carro superior.
- 16- Trava do carro principal.
- 17- Contraponta.
- 18- Mangote.
- 19- Manípulo de fixação.
- 20- Volante do cabeçote móvel.
- 21- Cremalheira.
- 22- Fuso.
- 23- Bandeja.
- 24- Alavanca.
- 25- Alavanca de engate do fuso.
- 26- Avental.
- 27- Volante do Carro Principal.
- 28- Fundo da Caixa.
- 29- Vara.

8.2. TORNO DE PLACA

São empregados para tornear peças curtas e de grande diâmetro, tais como polias, volantes, rodas. São variantes dos tornos horizontais e a fabricação deste tipo de tornos tem sido cada vez menor em função da evolução dos tornos verticais.



Figura 3 - Torno Placa

8.3. TORNO VERTICAL

Com eixo de rotação vertical, são empregadas para tornear peças de grande porte, como volantes, polias, rodas dentadas, etc., a qual por seu grande peso se pode montar mais facilmente sobre a plataforma redonda horizontal que uma plataforma vertical.



Figura 4 - Torno Vertical.

8.4. TORNO REVÓLVER

São os tornos, nos quais várias ferramentas são montadas na porta-ferramenta em forma de castelo, onde usina a peça sucessivamente, em diversas operações, pelo acionamento de comandos rápidos. Os tornos revólveres são para trabalhos em série e de grande produção.



Figura 5 - Torno Revólver.

8.5. TORNO CNC

Torno CNC é basicamente um torno com controle numérico computadorizado construído inicialmente para produção de peças de revolução ou cilíndrica que vem dotado de duas bases às quais são chamadas de barramento sobre as quais correm dois eixos sendo um o eixo X (eixo que determina o diâmetro da peça) e outro o eixo Z (eixo que determina o comprimento da peça), a fixação da peça é feita por castanhas fixadas em uma placa que vem acoplada ao eixo central da máquina o qual é chamado de eixo árvore, e também podemos usar o ponto que é fixado em um corpo que normalmente fica no barramento do eixo Z na posição contrária a placa e a luneta que fica entre a placa e ponto que é geralmente usada para fixar peças longas.



Figura 6 - Torno CNC.

8.6. CARACTERÍSTICAS DO TORNO HORIZONTAL:

A (fig.8) mostra a vista lateral de outro torno, no qual o motor e a transmissão se acham na caixa do pé, não havendo assim polias ou partes móveis salientes, que constituem perigo para o operador.

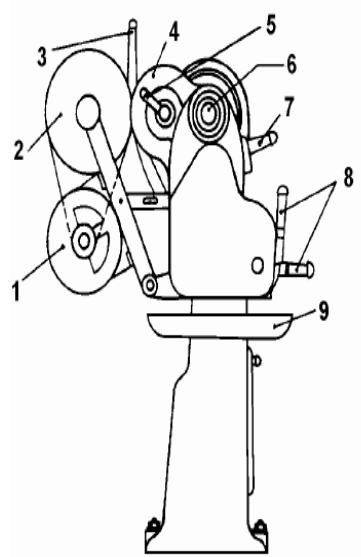


Figura 7 - Torno mecânico horizontal com transmissão externa (Vista lateral).

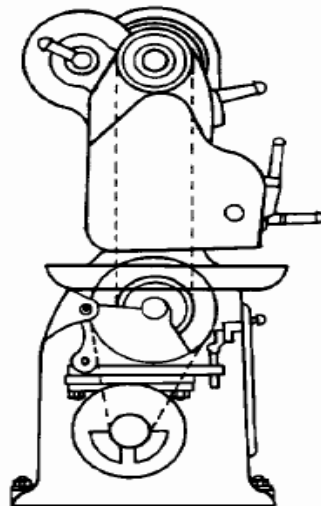


Figura 8 - Torno mecânico horizontal com transmissão interna (Vista lateral).

- 1- Motor elétrico.
- 2- Polia em "V".
- 3- Alavanca de afrouxamento da correia.
- 4- Engrenagem de dobrar o torno.
- 5- Alavanca de dobrar o torno.
- 6- Furo do eixo principal.
- 7- Alavanca de inversão de marcha.
- 8- Alavancas de velocidade do fuso e vara.
- 9- Bandeja.

9. NOMENCLATURA DO TORNO MECÂNICO HORIZONTAL

9.1. CAIXA NORTON OU CAIXA DE CÂMBIO

É o mecanismo que permite fazer várias mudanças rápidas, entre a grade e o fuso ou vara, de avanços adequados ao carro do torno. É constituída de uma caixa de ferro fundido cinzenta com um eixo no qual estão fixadas diversas rodas dentadas (fig.9). Pelo manejo da alavanca exterior, estas rodas se combinam com uma roda de outro eixo, produzindo mudanças diferentes ao avanço do carro.

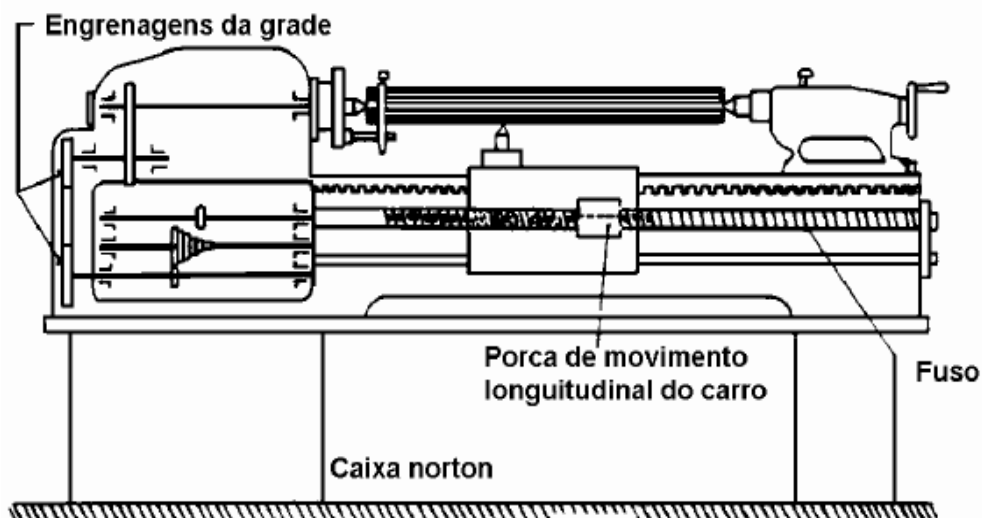


Figura 9 - Torno Horizontal

9.1.1. FUNCIONAMENTO

A figura 10 apresenta uma caixa Norton que permite seis rotações diferentes transmitidas individualmente pela alavanca de mudanças ao fuso e à vara do carro.

No eixo A de avanços estão montadas seis rodas dentadas diferentes. No eixo D, paralelo ao eixo A e com rasgo de chaveta, está a roda R1 que, devido a uma chaveta deslizante, desloca-se entre as posições 1 a 6. A cada uma dessas posições corresponde um pequeno encaixe no rasgo externo da caixa, por onde passa o punho da alavanca de mudança.

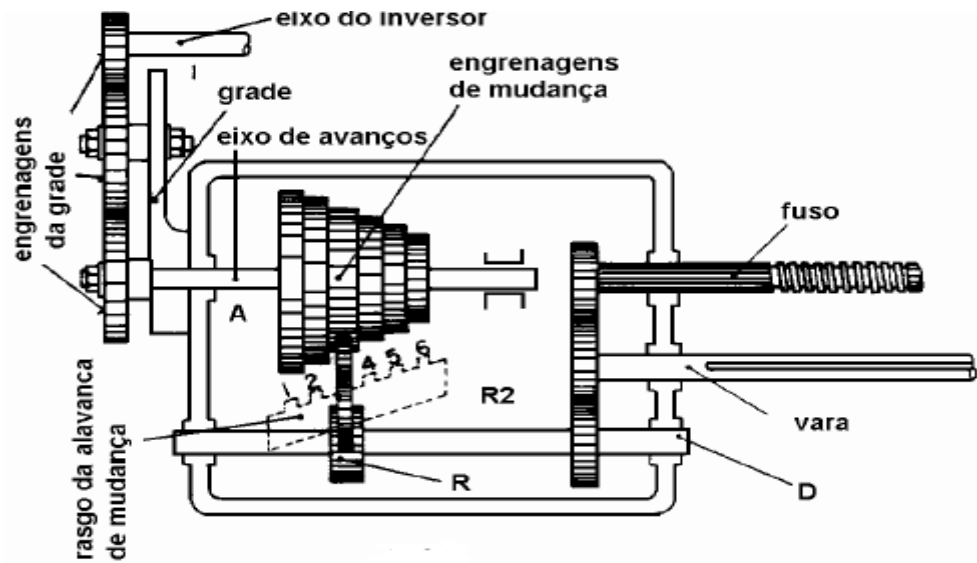


Figura 10 - Caixa Norton - Demonstração de funcionamento.

9.2. CABEÇOTE MÓVEL

É a parte do torno, deslocável sobre o barramento (Fig.11) e oposta ao cabeçote fixo. A contraponta está situada na mesma altura da ponta do eixo principal e ambas determinam o eixo de rotação da superfície torneada. Cumprem as seguintes funções:

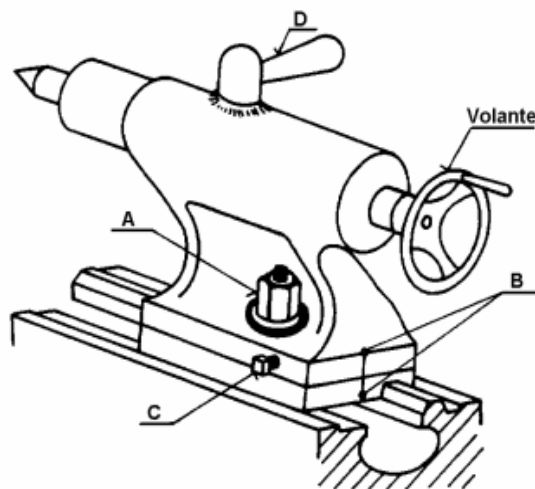


Figura 11 - Cabeçote Móvel

- Servir de suporte à contraponta, destinada a apoiar um dos extremos da peça a ser torneada.
- Servir para fixar o mandril de haste cônica para furar com broca no torno.
- Servir de suporte direto de ferramentas de corte, de haste cônica, como seja brocas, alargadores e machos.

- Deslocar lateralmente a contraponta para tornear peças de pequena conicidade.

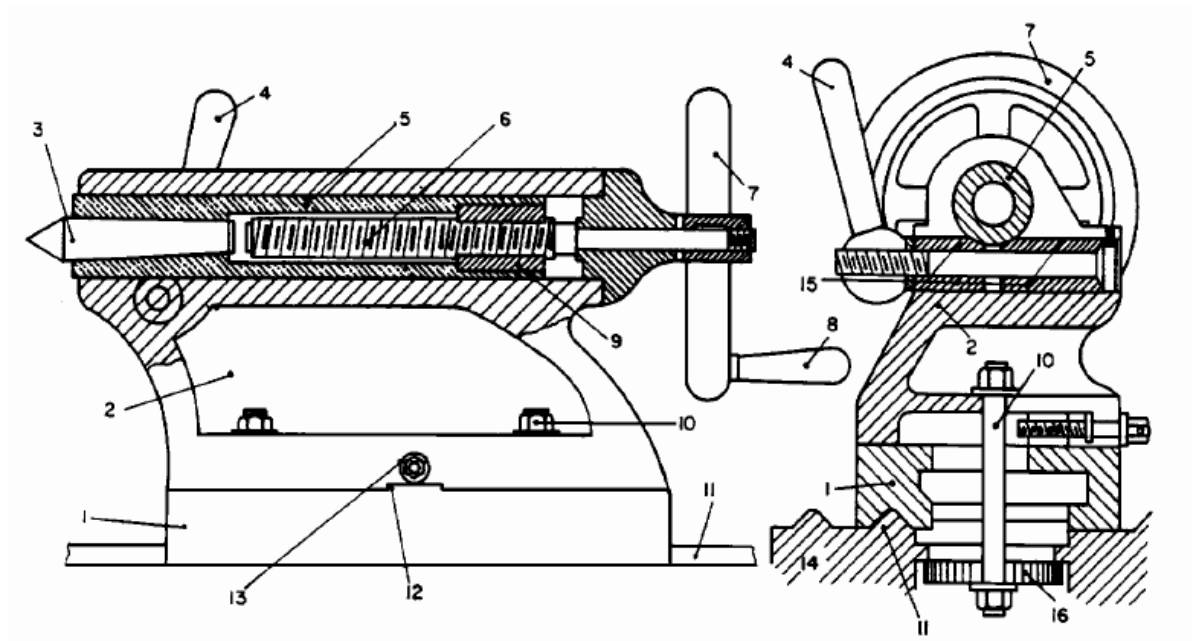


Figura 12 - Cabeçote Móvel - Demonstração de componentes.

- 1- Base
- 2- Corpo.
- 3- Contraponta.
- 4- Trava de mangote.
- 5- Mangote.
- 6- Parafuso de deslocamento do mangote.
- 7- Volante.
- 8- Manípulo.
- 9- Porca.
- 10- Parafuso de fixação.
- 11- Guia do barramento do torno
- 12- Guia de deslocamento lateral do cabeçote.
- 13- Parafuso de deslocamento lateral do cabeçote.
- 14- Barramento do torno.
- 15- Buchas de aperto do mangote.
- 16- Placas de fixação.

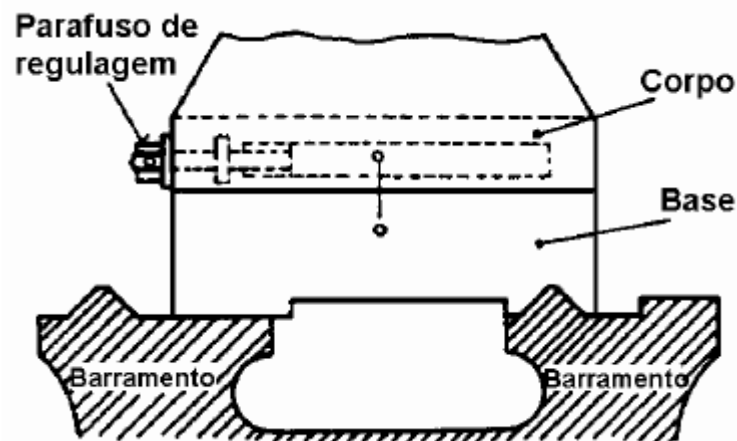


Figura 13 - Base do Cabeçote Móvel

a) O cabeçote móvel pode ser fixado ao longo do barramento, seja por meio dos parafusos, porcas e placas (fig.13) ou por meio de uma alavanca com excêntrico.

b) A base é feita de ferro fundido cinzento, apoia-se no barramento e serve de apoio ao corpo.

c) O corpo também de ferro fundido cinzento, onde se encontra todo mecanismo do cabeçote móvel, pode ser deslocado lateralmente a fim de permitir o alinhamento ou o desalinhamento da contraponta (fig.11).

d) O mangote constituído de aço desloca longitudinalmente por meio do parafuso e do volante (fig.10), o elemento nele adaptado: ferramentas e pontas de centro.

e) A trava do mangote serve para fixar o mangote, para que este não se movimente durante o trabalho.

9.3. CARRO PRINCIPAL

É a parte do torno que se desloca sobre o barramento, manual (através do volante) ou automaticamente (através do fuso - fig.14).

É constituído de:

- Sela
- Avental
- Carro transversal
- Carro superior
- Porta-ferramentas

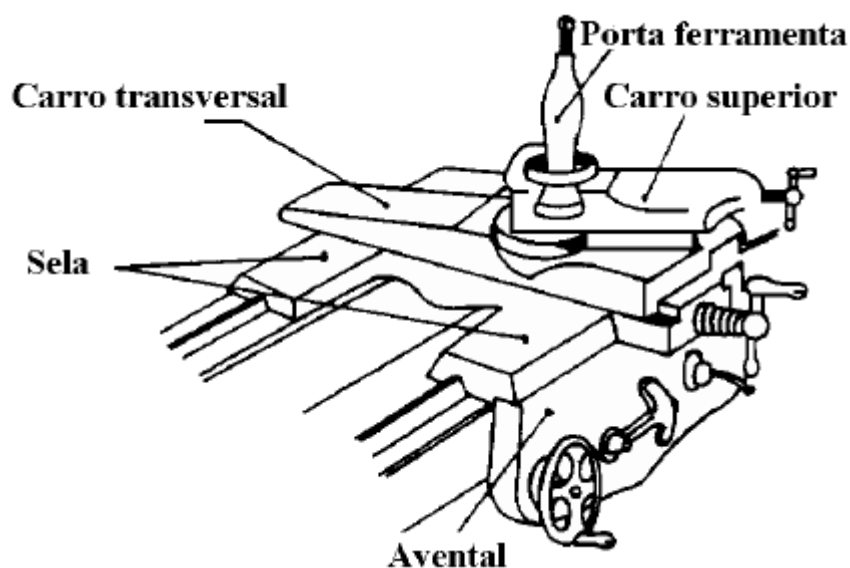


Figura 14 - Carro Principal

9.3.1. SELA:

Sua estrutura é de ferro fundido cinzento, ajustado nas guias prismáticas externas do barramento do torno; realiza o avanço longitudinal, aproximando ou afastando a ferramenta para tornear o material e suportar o avental, o carro transversal e o carro superior.

9.3.2. AVENTAL:

É uma faixa de ferro fundido cinzento, fixa na parte dianteira do carro principal. (fig.14).

9.3.3. CARRO TRANSVERSAL:

Na parte superior do carro principal, desliza, por guias transversais, o carro. Na parte inferior do carro transversal está o parafuso de movimento que se conjuga a uma porca, determinando o deslocamento transversal do mesmo. Este deslocamento se faz manualmente, pelo volante, ou automaticamente, através do mecanismo do avental, conforme será explicado adiante. Um anel graduado no eixo do volante permite deslocamento micrométrico do carro transversal.

9.4. CARRO SUPERIOR OU CARRO DE ESPERA:

O carro superior é a parte que serve da base ao porta-ferramentas (fig.15). O deslocamento se faz girando o volante, que move um parafuso conjugado a uma porca existente na mesma. Um anel graduado, no eixo do volante, facilita a execução manual de avanços micrométricos da ferramenta de corte.

A base do carro superior é de forma cilíndrica, com uma graduação angular, para indicar qualquer inclinação da direção do avanço da ferramenta em relação ao eixo da peça que está sendo torneada.

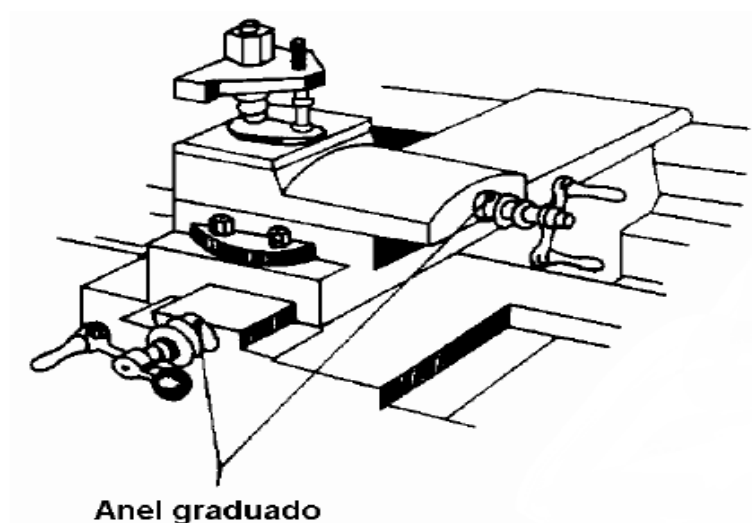


Figura 15 - Carro Principal

9.5. ANEL GRADUADO

Uma das formas de obter o deslocamento de precisão dos carros e das mesas de máquinas operatrizes convencionais — como plainas, tornos, fresadoras e retificadoras — é utilizar o anel graduado.

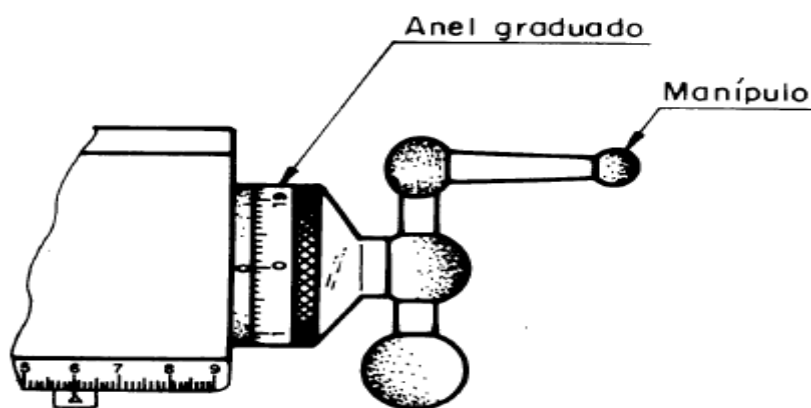


Figura 16 - Anel Graduado

Essa operação é necessária sempre que o trabalho exigir que a ferramenta ou a mesa seja deslocada com precisão.

Os anéis graduados, como o nome já diz, são construídos com graduações, que são divisões proporcionais ao passo do fuso, ou seja, à distância entre filetes consecutivos da rosca desse fuso.

Isso significa que, quando se dá uma volta completa no anel graduado, o carro da máquina é deslocado a uma distância igual ao passo do fuso.

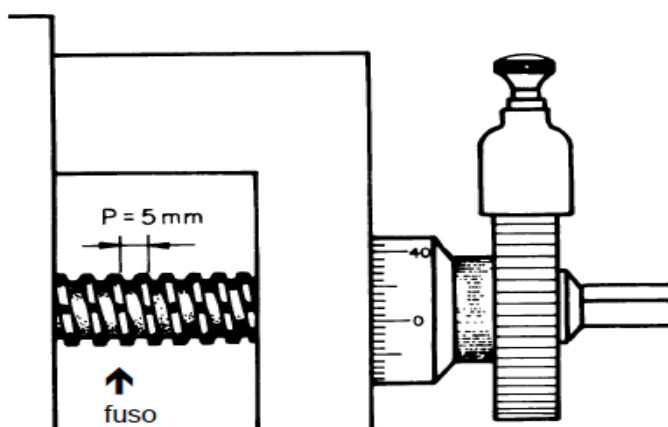


Figura 17 - Anel Graduado

10. DISJUNTORES E FUSÍVEIS

10.1. FUSÍVEIS:

Os fusíveis são dispositivos que protegem os circuitos elétricos contra danos causados por sobrecargas de corrente e curto-circuito, que podem provocar até incêndios, explosões e eletrocuta mentos. Os fusíveis são aplicados geralmente nos circuitos domésticos e na indústria leve, enquanto que os disjuntores são projetados principalmente para atender as necessidades da indústria pesada. Funcionam como válvulas, cuja finalidade básica é cortar o fluxo toda vez que a quantidade de energia que trafega por um determinado circuito for excessiva e puder causar danos ao sistema.

10.1.1. NOÇÃO GERAL DE FUSÍVEIS

O curto-circuito é o contato direto acidental entre os condutores de uma rede. Pode ser entre fases ou entre fase e neutro. Pode ocorrer devido a algum problema

na própria rede ou no interior de alguma máquina ou equipamento. A corrente atinge valores elevados, limitados apenas pela resistência ôhmica dos condutores ou capacidade da fonte geradora. Sem uma proteção adequada, danos graves ocorrerão e o risco de incêndio é grande.

O fusível é um dispositivo de proteção simples e econômico e, por isso, amplamente utilizado. Nada mais é que um pequeno trecho condutor de um material de baixo ponto de fusão. O aquecimento provocado por uma corrente elevada funde o elemento, abrindo o circuito.

A principal característica de um fusível é a sua corrente nominal, isto é, o valor máximo de corrente que o mesmo suporta em regime contínuo sem abrir.

Correntes maiores que a nominal irá provocar a ruptura do fusível após algum tempo e esta relação, tempo x corrente de ruptura é a curva característica do fusível. Os fusíveis também têm uma tensão máxima de operação que deve ser obedecida. Alguns tipos, às vezes chamados de retardados, apresentam um tempo relativamente longo para abrir. Outros, chamados rápidos, abrem em um tempo bem menor, na mesma corrente. Esta diversidade é necessária, uma vez que cargas comuns como motores têm um pico de corrente na partida que deve ser suportado e, portanto, o tipo retardado deve ser usado. Equipamentos sensíveis como os eletrônicos precisam de uma ação rápida para uma correta proteção. É importante evitar confusões. Um fusível rápido colocado no lugar de um retardado provavelmente irá abrir ao se ligar a carga. E um retardado no lugar de um rápido poderá não proteger os componentes em caso de um curto interno no equipamento.

Fusíveis é uma boa proteção contra curtos-circuitos. Não são muito adequados contra sobrecargas. Para tais casos devem ser usados disjuntores.

10.1.2. FUSÍVEIS DIAZED

Os fusíveis DIAZED são utilizados na proteção de curto-circuito em instalações elétricas residenciais, comerciais e industriais e que quando normalmente instalados.

- Permitem o seu manuseio sem riscos de toque acidental.
- Possuem categoria de utilização gL/gG.
- Em tamanhos (DI, DII e DIII) atendem as correntes nominais de 2 a 100A.
- Limitadores de correntes possuem elevada capacidade de interrupção:
 - 2 até 20A - 100kA

- 25 a 63A - 70kA
- 80 e 100A - 50k em até 500VCA
- Através de parafusos de ajuste, impedem a mudança para valores superiores, preservando as especificações do projeto.
- Permitem fixação por engate rápido sobre trilho ou parafusos.



Figura 18 - FUSÍVEIS DIAZED

10.2. DISJUNTOR:

Um disjuntor é um dispositivo eletromecânico, que funciona como um interruptor automático, destinado a proteger uma determinada instalação elétrica contra possíveis danos causados por curto-circuitos e sobrecargas elétricas. A sua função básica é a de detectar uma falha na corrente elétrica, interrompendo-a imediatamente antes que os seus efeitos térmicos e mecânicos possam causar danos à instalação elétrica protegida.

Uma das principais características dos disjuntores é a sua capacidade em poderem ser rearmados manualmente, depois de interromperem a corrente em virtude da ocorrência de uma falha. Diferem assim dos fusíveis, que têm a mesma função, mas que ficam inutilizados quando realizam a interrupção. Por outro lado, além de dispositivos de proteção, os disjuntores servem também de dispositivos de manobra, funcionando como interruptores normais que permitem interromper manualmente a passagem de corrente elétrica.

Existem diversos tipos de disjuntores, que podem ser desde pequenos dispositivos que protegem a instalação elétrica de uma única habitação até grandes dispositivos que protegem os circuitos de alta tensão que alimentam uma cidade inteira.

As funções básicas de um disjuntor:

- Proteger os cabos contra sobrecargas e curtos-circuitos.
- Permitir o fluxo normal da corrente sem interrupções.
- Abrir e fechar um circuito à intensidade nominal.
- Garantir a segurança da instalação e dos utilizadores.

10.2.1. DETALHE INTERNO DO DISJUNTOR:

1. Atuador - utilizada para desligar ou resetar manualmente o disjuntor. Também indica o estado do disjuntor (Ligado/Desligado ou desarmado). A maioria dos disjuntores é projetada de forma que o disjuntor desarme mesmo que o atuador seja segurado ou travado na posição “ligado”.
2. Mecanismo atuador- une os contatos juntos ou independentes.
3. Contatos - Permitem que a corrente flua quando o disjuntor está ligado e seja interrompida quando desligado.
4. Terminais.
5. Trip bi metálico.
6. Parafuso calibrador - permite que o fabricante ajuste precisamente a corrente de trip do dispositivo após montagem.
7. Solenóide.
8. Extintor de arco.

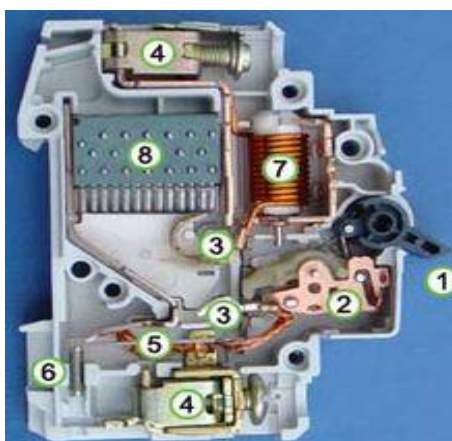


Figura 19 - Detalhe interno do disjuntor.

11. ÁREA DE REALIZAÇÃO:

Este trabalho foi realizado na Etec Jorge Street em São Caetano do Sul, São Paulo, na célula 03, pelos alunos do Curso Técnico de Mecânica.

12. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

12.1. MICRO TORNO NARDINI 500ES.

- Imagem no início do processo.
- Data: Setembro/2016.



Figura 20 - Micro Torno Nardini 500ES (Antes).

- Imagem no fim do processo
- Data: Maio/2017



Figura 21 - Micro Torno Nardini 500ES (Depois).

12.1.1. CAIXA NORTON:

É formada por eixos e engrenagens, que serve para transmitir o movimento do avanço do recambio para a ferramenta.

- Desmontagem.
- Verificação das peças.
- Troca de engrenagens.
- Obtido as especificações das peças.
- Orçamento.
- Aquisição.
- Montagem.
- Limpeza.

A imagem abaixo mostra como a Caixa Norton foi encontrada, com muitas engrenagens quebradas e sem um eixo.



Figura 22- Caixa Norton – Desmontado

Esta imagem representa a Caixa Norton montada com as engrenagens substituídas e lubrificada.

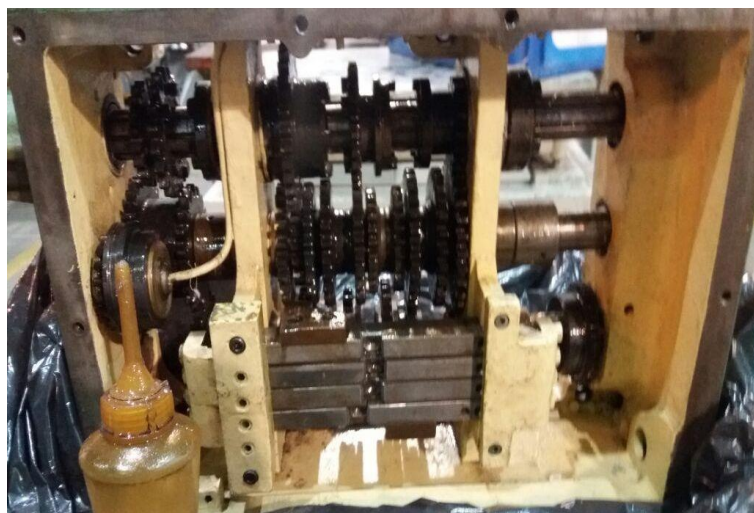


Figura 23 - Caixa Norton - Montada e Lubrificada

12.1.2. PAINEL ELÉTRICO:

- Verificação da fiação.
- Troca dos fusíveis Diazed por disjuntor.

A imagem a seguir mostra o painel elétrico no início do projeto, com as fiações danificadas e ainda com o uso de fusíveis Diazed.

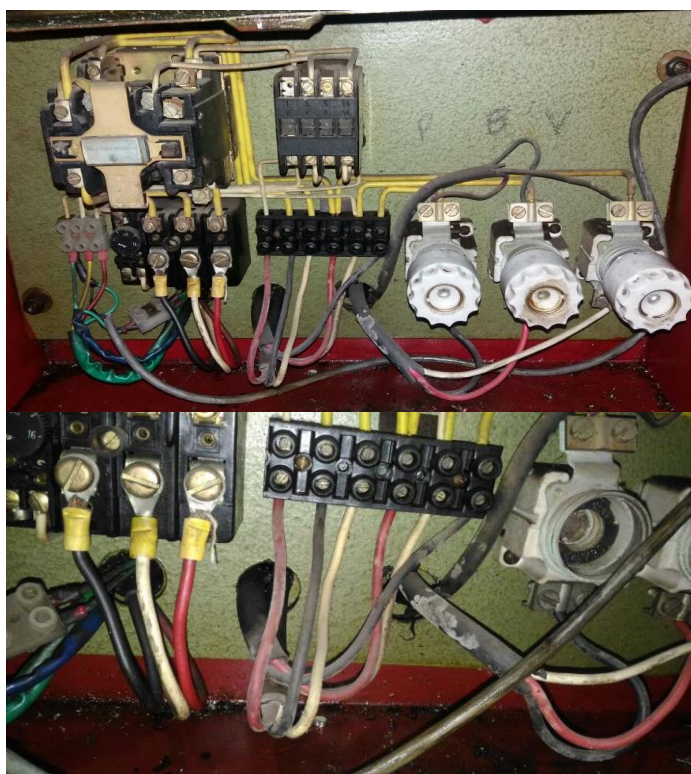


Figura 24 - Painel Elétrico (Antes).

A imagem abaixo mostra o painel elétrico montado com fiações novas e a troca de fusíveis Diazed por disjuntor.

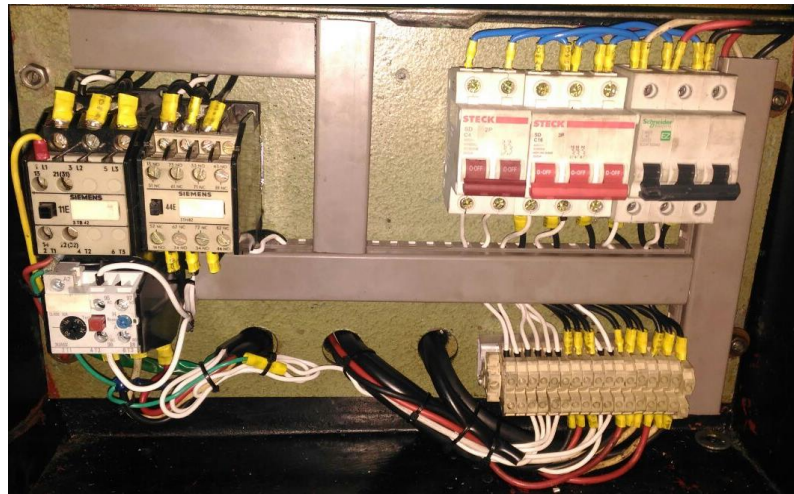


Figura 25 - Painel elétrico (Depois)

12.1.3. CABEÇOTE MÓVEL:

O cabeçote móvel é a parte do torno que se desloca sobre o barramento, oposta ao cabeçote fixo.

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| • Desmontagem. | • Aquisição. |
| • Verificação das peças. | • Limpeza. |
| • Falta parafuso de fixação | • Colocado o parafuso de fixação. |
| • Obtido especificação do material. | • Pintura. |
| • Orçamento. | • Montagem. |

O cabeçote móvel foi lixado e preparado para receber a pintura.



Figura 26 - Cabeçote móvel – Limpa e preparada para a pintura.

As alavancas do Cabeçote Móvel foram cromadas e colocado uma parafuso de fixação que estava faltando. Na imagem a seguir o cabeçote já pintado e montado.

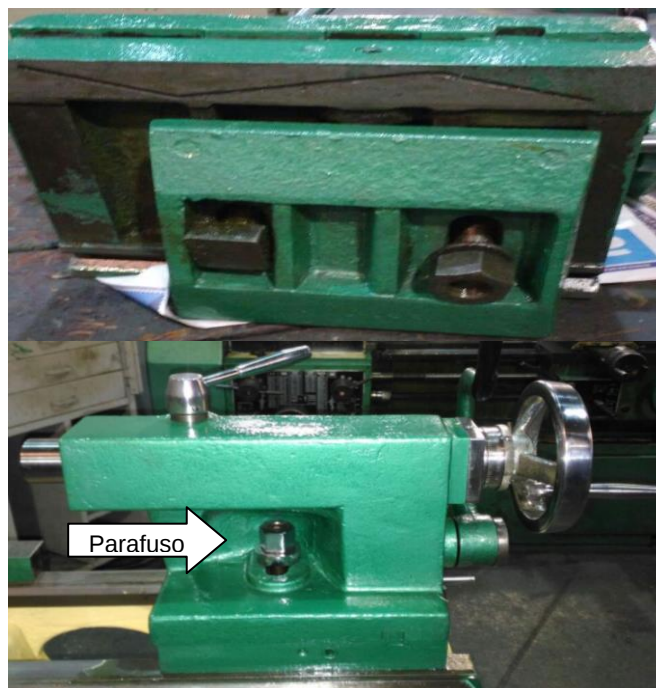


Figura 27 - Cabeçote Móvel – Pintado e montado.

12.1.4. AVENTAL:

É uma faixa de ferro fundido cinzento, fixa na parte dianteira do carro principal. (fig.14).

- Desmontagem.
- Verificação de peças.
- Troca do pinhão.
- Obtido especificações da peça.
- Orçamento.
- Limpeza.

Foi localizado um pinhão com alguns dentes quebrados, realizado a troca como mostra a imagem à seguir.

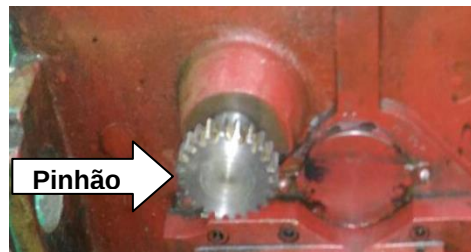


Figura 28 - Pinhão do Avental.

Essa imagem é durante o processo de desmontagem e limpeza do avental.



Figura 29 - Avental – Desmontagem e limpeza.

Na imagem a seguir o Avental já está pintado e preparado para a montagem.



Figura 30 - Avental - Pintado (Depois).

12.1.5. CARRO TRANSVERSAL E CARRO DE ESPERA:

Na parte superior do carro principal desliza por guias transversais.

- Desmontagem.
- Verificação de peças.
- Trocas: Fuso, Bucha roscada e Régua do carro transversal.
- Listado as especificações das peças.
- Orçamento.
- Limpeza.

A imagem abaixo mostra a base do carro transversal desmontada para a troca do fuso.

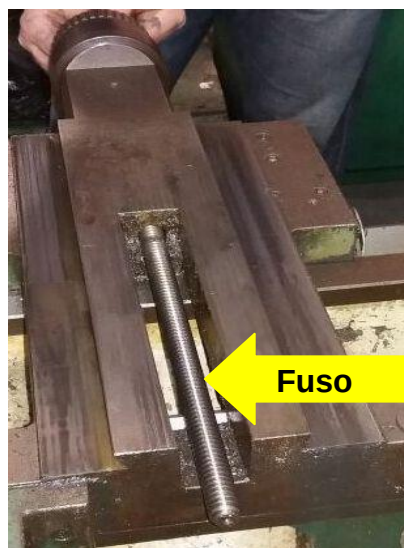


Figura 31 - Carro Transversal – Desmontagem e troca de peças.

Já na imagem abaixo o carro transversal esta com o Fuso trocado, a Régua e Bucha.



Figura 32 - Carro Transversal – Limpo e com Fuso trocado.

12.1.6. CARRO SUPERIOR:

O carro superior é a parte que serve de base ao porta-ferramentas (fig.15).

- Desmontagem.
- Verificação das peças.
- Trocas: Fuso e Régua.
- Listada as especificações das peças.
- Orçamento.
- Limpeza

Verificado que a base do carro superior estava quebrada e o parafuso de fixação estava ruim.



Figura 33 - Base do Carro Superior (Antes).

Foi feita a troca da base, o parafuso de fixação e a régua.



Figura 34 - Carro Superior – troca de peças e limpeza

12.1.7. CASTELO OU PORTA FERRAMENTA:

A ferramenta do torno é fixa rigidamente num porta-ferramentas situado sobre o carro superior da máquina. Um porta-ferramentas para torno mecânico pode facilitar o processo de troca de ferramentas do torno e, por extensão, aumentar a eficiência da linha de produção em que é utilizado o mesmo torno para diferentes funções.

- Desmontagem.
- Verificação das peças.
- Obtido as especificações das peças.
- Trocas: Parafusos que fixam as ferramentas.

O castelo estava muito sujo e com os parafusos que fixam as ferramentas desgastados.

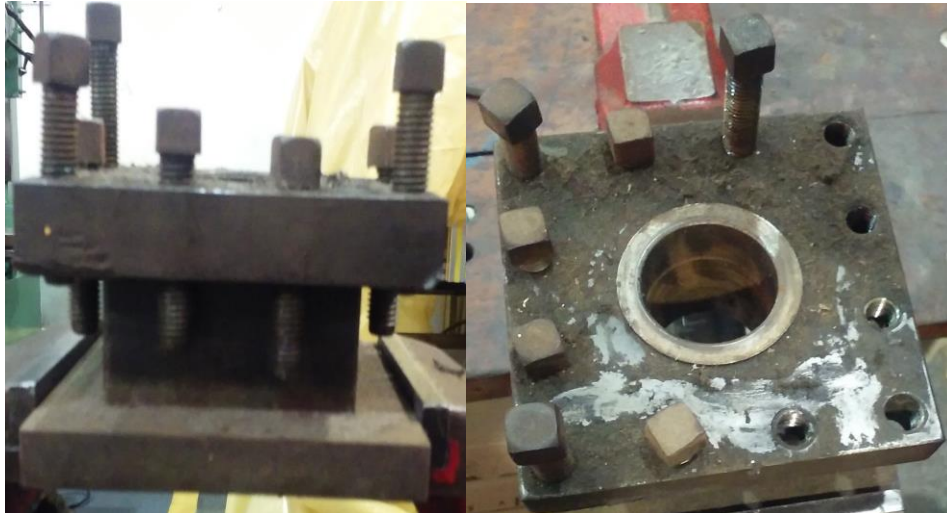


Figura 35 - Castelo ou Porta Ferramenta. (Antes).

A imagem abaixo mostra o Castelo depois de ser retificado.



Figura 36 - Castelo ou Porta- Ferramenta (Depois).

12.1.8. TRANSMISSÃO DO EIXO-ÁRVORE PARA A CAIXA DE AVANÇO:

- Verificação das peças.
- Trocas: Correias de transmissão.

Motor parcialmente desmontado para a limpeza e troca de correias de transmissão.



Figura 37 – Transmissão do eixo-árvore para caixa de avanço – Parcialmente desmontado (Antes).

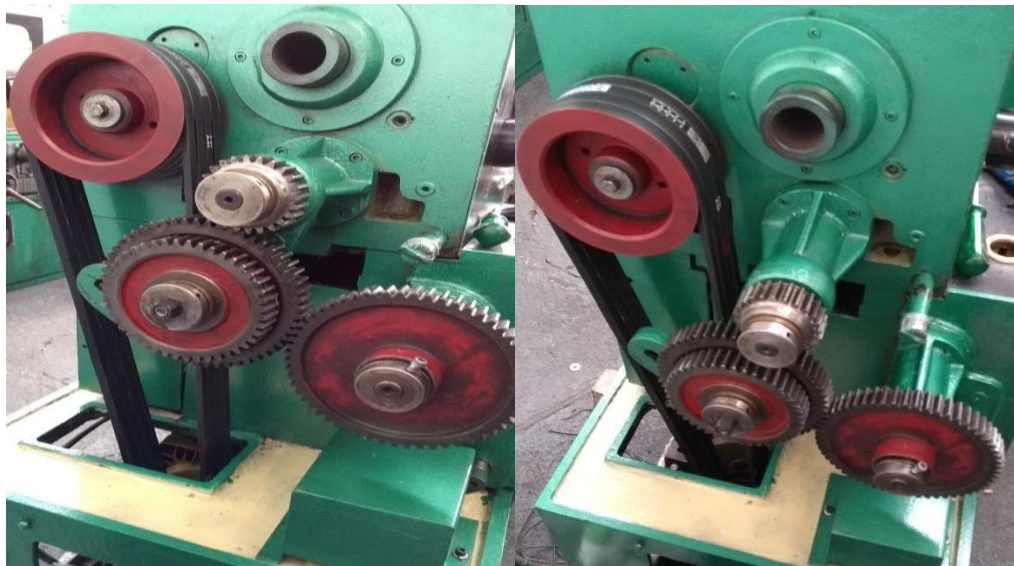


Figura 38 - Transmissão do eixo-árvore para caixa de avanço (Depois).

12.1.9. RESERVATÓRIO DE ÓLEO DA BOMBA DE REFRIGERAÇÃO:

- Limpeza.
- Pintura da parte externa da caixa.
- Troca de óleo.



Figura 39 - Reservatório de óleo da bomba de refrigeração (Antes).

Foi feita a limpeza, pintura da parte externa e a troca do óleo.



Figura 40 - Reservatório de óleo da bomba de refrigeração (Depois).

12.2. LIMPEZA, PREPARAÇÃO E PINTURA.

Alguns componentes do Torno não precisaram de ajustes mecânicos ou de troca, apenas foi feito a limpeza, preparação para a pintura e pintura.



Figura 41 - Torno descascado



Figura 42 - Caixa de proteção das correias e engrenagens – (Antes).



Figura 43 - Caixa de proteção das correias e engrenagens – (Depois).



Figura 44 - Peça da caixa de proteção
"Indicada na imagem anterior" -
(Antes).



Figura 45 - Peça da caixa de proteção
"Indicada na imagem anterior" -
(Depois).



Figura 46 - Suporte de fixação do varão e fuso - (Antes).



Figura 47 - Suporte de fixação do varão e fuso - (Depois).



Figura 48 - Proteção da Chave Reversora - (Antes).



Figura 49 - Proteção da Chave Reversora - (Depois).



Figura 50 - Luminária (Antiga)



Figura 51 - Luminária (Nova).

As imagens a seguir mostram o momento de preparação do torno para receber a pintura.

Foi feita a aplicação da massa plástica branca para tirar as uniformidades que havia na estrutura do Torno.

Este produto é utilizado para preencher e acertar buracos ou falhas de pequena proporção.



Figura 52 – Aplicação da massa plástica.

Após a aplicação da massa plástica todo o Torno foi lixado e aplicado o tetróxido de chumbo “Zarcão”.

O tetróxido de chumbo é um primer anticorrosivo e uma tinta de fundo de cor alaranjada utilizado em coberturas metálicas para a prevenção de ferrugem.



Figura 53 - Aplicação do Tetróxido de Chumbo "Zarcão".

Luneta são conjuntos mecânicos utilizados em tornos universais de cabeçote fixo para dar estabilidade na usinagem de eixos delgados, ou seja, onde a relação “comprimento/diâmetro” é muito grande.



Figura 54 – Luneta Fixa preparada para a pintura e limpeza. (Antes)



Figura 55 – Luneta Fixa - Pintada e Limpa. (Depois)



Figura 56 - Placa com a logomarca
(Antes).



Figura 57 - Placa com a logomarca
(Depois).

CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento do projeto foram encontradas algumas complicações, o melhor aprendizado foi utilizar melhor o tempo disponível e aprender que cada membro da equipe trabalha de um jeito e saber lidar com isso é sempre um desafio.

Em geral o projeto exigiu todo o conhecimento do grupo adquirido durante o curso e aprimorou ainda mais estes conhecimentos, agregando uma grande evolução pessoal em cada um.

De uma maneira eficiente o grupo conseguiu concluir o projeto, atingindo todas as metas traçadas no início do projeto.

REFERÊNCIAS

ADOLPHO. **TIPÓS FUSÍVEIS: CONHEÇA AS CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA**. Disponível em: <
<https://www.sabereletrica.com.br/tipos-de-fusiveis/> >. Acesso em novembro de 2016.

BARBOSA, J. P. **Torno mecânico**. Disponível em: <
<ftp://ftp.sm.ifes.edu.br/professores/JoaoPaulo/PRONATEC/PROCESSOS%20DE%20USINAGEM/TORNO.pdf> >. Acesso em outubro de 2016.

CARLOS, Edison. **TORNO MECÂNICO HORIZONTAL (NOMENCLATURA, CARACTERISTICA E ACESSÓRIOS)**. Disponível em: <
http://edisoncarlos.xpg.uol.com.br/Usinagem_arquivos/TMT%20001.pdf >. Acesso em outubro de 2016.

CARLOS, Edison. **ANÉIS GRADUADOS DAS MÁQUINAS FERRAMENTAS**. Disponível em: <
http://edisoncarlos.xpg.uol.com.br/Usinagem_arquivos/TMT%20015.pdf >. Acesso em outubro de 2016.

CARLOS, Edison. **TORNO MECÂNICO HORIZONTAL (CARRO PRINCIPAL)**. Disponível em: <
http://edisoncarlos.xpg.uol.com.br/Usinagem_arquivos/TMT%20027.pdf >. Acesso em setembro de 2016.

CARLOS, Edison. **TORNO MECÂNICO HORIZONTAL (CABEÇOTE FIXO)**. Disponível em: <
http://edisoncarlos.xpg.uol.com.br/Usinagem_arquivos/TMT%20028.pdf >. Acesso em outubro de 2016.

CARLOS, Edison. **TORNO MECÂNICO (CAIXA NORTON)**. Disponível em: <
http://edisoncarlos.xpg.uol.com.br/Usinagem_arquivos/TMT%20031.pdf >. Acesso em outubro de 2016.

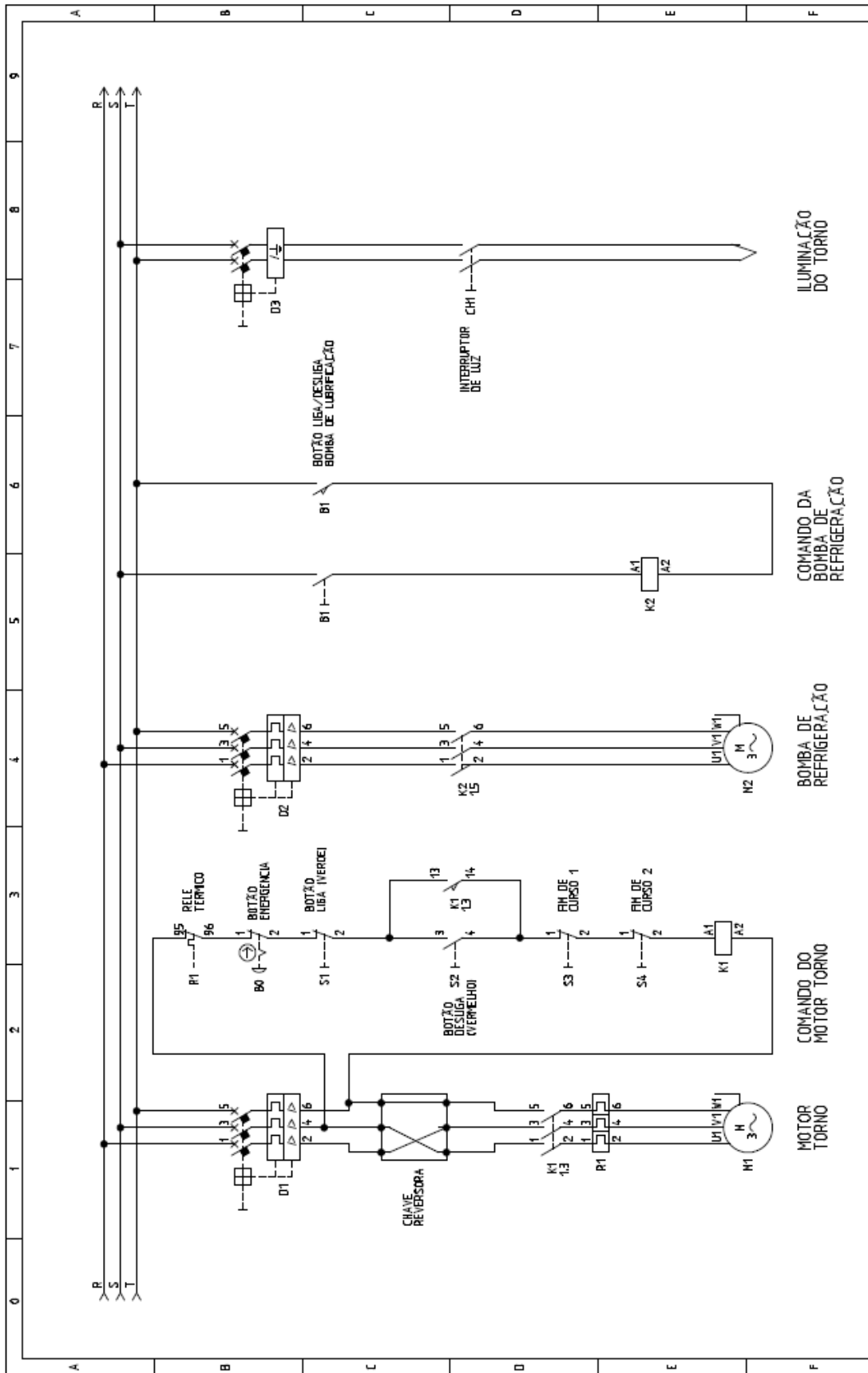
JUNIOR, A. M. M. **NOVA MECÂNICA INDUSTRIAL – TORNEIRO MECÂNICO; VOL.5.** Disponível em: < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfRGYAA/torno-mecanico?part=6> >. Acesso em setembro de 2016.

JUNIOR, A. M. M. **MECÂNICA: PROCESSOS DE FABRICAÇÃO; VOL. 2.** Disponível em: < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAj0QAG/apostila-usinagem?part=6> >. Acesso em setembro de 2016.

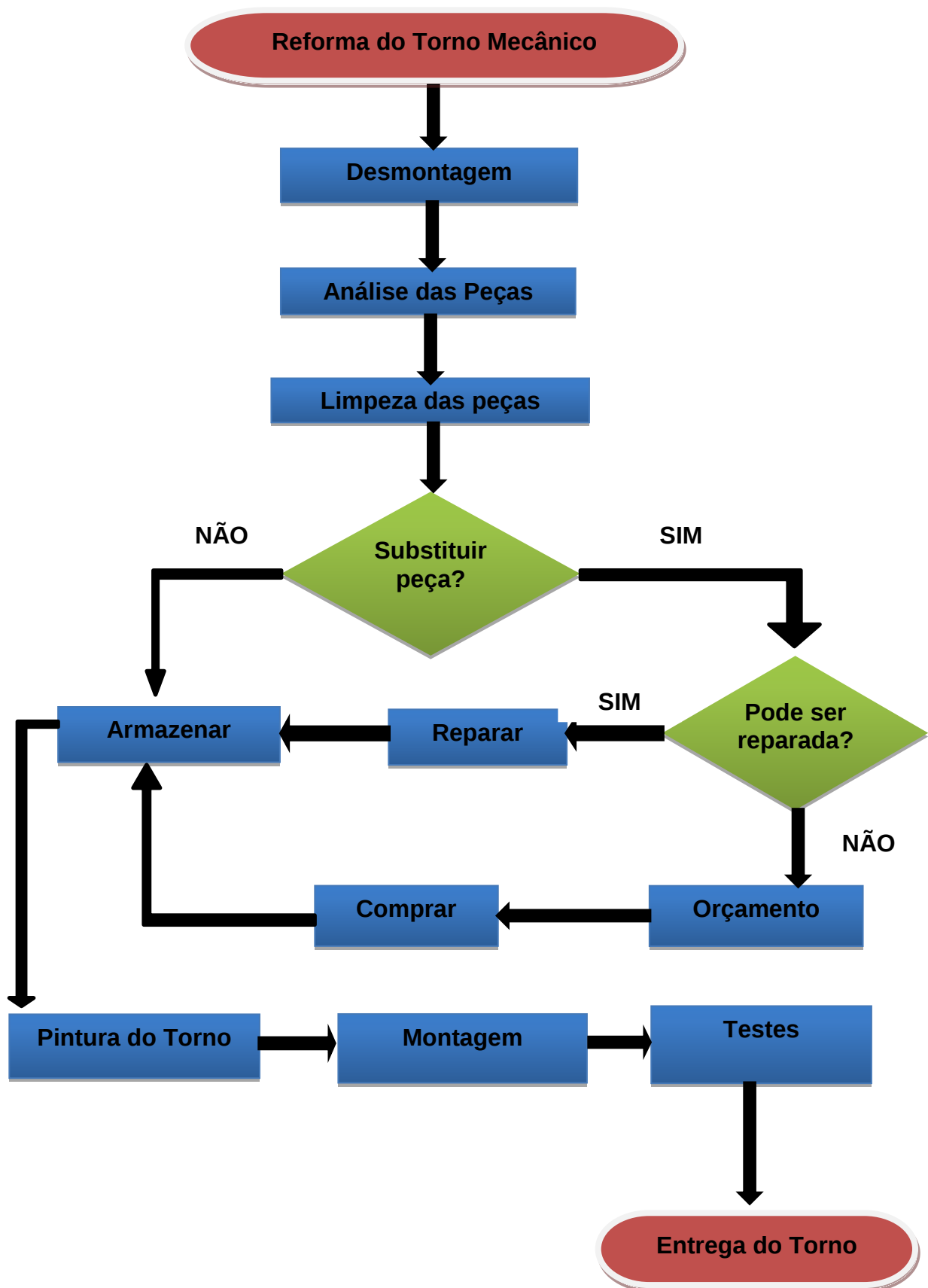
NAME. **DIAZED.** Disponível em: < <http://w3.siemens.com.br/topics/br/pt/em/produtos-baixa-tensao/protecao-eletrica/fusiveis/diazed/pages/diazed.aspx> >. Acesso em novembro de 2016.

ROCHA, Joel. **CONCEITOS BÁSICOS: UMA BREVE EXPLANAÇÃO SOBRE TORNO CNC.** Disponível em: < <http://www.mundocnc.com.br/basic11.php> >. Acesso em outubro de 2016.

APÊNDICE I – COMANDO ELÉTRICO



APÊNDICE II – FLUXOGRAMA DO PROCESSO



APÊNDICE III – CUSTOS DO PROJETO

PLANILHA DE CUSTO					VALOR TOTAL:	
ITEM	MATERIAL	QUANT.	VALOR UNITARIO	TOTAL	R\$	8.798,02
1	Tinta Martelado	1	R\$ 60,39	R\$ 60,39		
2	Lixa de ferro 80	3	R\$ 2,05	R\$ 6,15		
3	Lixa de ferro 220	3	R\$ 1,95	R\$ 5,85		
4	Querosene	1	R\$ 8,57	R\$ 8,57		
5	Tiner	2	R\$ 8,25	R\$ 16,50		
6	Aguarras	2	R\$ 8,72	R\$ 17,44		
7	Engrenagem 204-19A	1	R\$ 220,00	R\$ 220,00		
8	Anel elastico BE - 20 x 1,2	1	R\$ 9,45	R\$ 9,45		
9	CRA -73-11 Roda dentada M 3,25 Z=32	1	R\$ 760,00	R\$ 760,00		
10	CRA -73-14 Engrenagem M 3,25 Z=23	1	R\$ 692,00	R\$ 692,00		
11	CRA -73-15 Cubo dentada M 3,5 Z=16	1	R\$ 709,00	R\$ 709,00		
12	CRA -73-32 Roda dentada M 3,25 Z=22	1	R\$ 436,00	R\$ 436,00		
13	CRA -73-35 Roda dentada M 3,25 Z=24	1	R\$ 496,00	R\$ 496,00		
14	CRA -73-36 Roda dentada M 3,25 Z=23	1	R\$ 470,00	R\$ 470,00		
15	CRA -73-38 Roda dentada M 2,5 Z=24	1	R\$ 413,00	R\$ 413,00		
16	CRA -73-41 Roda dentada M 3,25 Z=32	1	R\$ 684,00	R\$ 684,00		
17	CRA -73-53 Roda dentada M 3,25 Z=22	1	R\$ 506,00	R\$ 506,00		
18	CRA -73-54 Roda dentada M 2,5 Z=33	1	R\$ 615,00	R\$ 615,00		
19	106-13 Regua Transversal	1	R\$ 360,00	R\$ 360,00		
20	106-44 Parafuso	1	R\$ 53,00	R\$ 53,00		
21	106-45 Regua de espera	1	R\$ 275,00	R\$ 275,00		
22	106-54 Porca do Transversal	1	R\$ 183,00	R\$ 183,00		
23	226-15s Fuso	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00		
24	503-16c parafuso Fixador	1	R\$ 125,00	R\$ 125,00		
25	503-19c Porca	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00		
26	503-38 Arruela	1	R\$ 16,00	R\$ 16,00		
27	Luminária	1	R\$ 152,00	R\$ 152,00		
28	204-13A Pinhão da Cremalheira	1	R\$ 220,00	R\$ 220,00		
29	Rolinho de pintura	4	R\$ 3,10	R\$ 12,40		
30	Pincel	2	R\$ 8,99	R\$ 17,98		
31	Tinta Creme	1	R\$ 43,00	R\$ 43,00		
32	Fita crepe	3	R\$ 4,00	R\$ 12,00		
33	Disjuntor	3	R\$ 44,90	R\$ 134,70		
34	Correia A64	4	R\$ 14,71	R\$ 58,84		
35	Rolamento 51.104	1	R\$ 13,00	R\$ 13,00		
36	Óleo hidráulico 68 - 20Litros	1	R\$ 156,75	R\$ 156,75		

Gasto	Valor
Painel elétrico	R\$ 1.500,00
Hora máq. Retífica	R\$ 160,00
	R\$ 1.660,00

CROMAÇÃO		
Volante do Avental		
Anel graduado do Avental		
Volante do Cabeçote Móvel		
Anel graduado do Cabeçote Móvel		
Anel Graduado do Carro Transversal		
Manípulo do Carro Transversal		
Anel Graduado do Carro Superior		
Manípulo do Carro Superios		
Manípulo de trava do Cabeçote Móvel		
Manípulo de trava do Castelo		
TOTAL:	R\$	1.540,00

CUSTO HORA-HOMEM			HORA TÉCNICA / MECÂNICA = R\$ 80,00	
DIAS TRABALHADOS	Nº DE PARTICIPANTES	HORAS GASTAS	VALOR DAS HORAS GASTAS	VALOR TOTAL POR Nº DE PARTICIPANTES
13.09.2016	3	0:30	R\$ 40,00	R\$ 120,00
20.09.2016	2	0:35	R\$ 46,66	R\$ 93,32
21.09.2016	3	1:05	R\$ 86,66	R\$ 259,98
27.09.2016	2	1:50	R\$ 146,66	R\$ 293,32
28.09.2016	3	0:39	R\$ 52,00	R\$ 156,00
04.10.2016	3	0:40	R\$ 53,33	R\$ 159,99
18.10.2016	3	1:04	R\$ 85,33	R\$ 255,99
19.10.2016	3	0:50	R\$ 66,66	R\$ 199,98
25.10.2016	4	0:50	R\$ 66,66	R\$ 266,64
14.02.2017	3	2:30	R\$ 200,00	R\$ 600,00
17.02.2017	2	2:30	R\$ 200,00	R\$ 400,00
21.02.2017	3	2:30	R\$ 200,00	R\$ 600,00
07.03.2017	2	2:30	R\$ 200,00	R\$ 400,00
10.03.2017	3	2:30	R\$ 200,00	R\$ 600,00
14.03.2017	3	1:50	R\$ 146,66	R\$ 439,98
21.03.2017	3	2:00	R\$ 160,00	R\$ 480,00
24.03.2017	3	2:00	R\$ 160,00	R\$ 480,00
27.03.2017	4	2:00	R\$ 160,00	R\$ 640,00
31.03.2017	4	2:00	R\$ 160,00	R\$ 640,00
04.04.2017	4	2:00	R\$ 160,00	R\$ 640,00
11.04.2017	3	2:00	R\$ 160,00	R\$ 480,00
18.04.2017	3	2:00	R\$ 160,00	R\$ 480,00
25.04.2017	4	2:00	R\$ 160,00	R\$ 640,00
02.05.2017	3	2:10	R\$ 173,33	R\$ 519,99
05.05.2017	4	2:10	R\$ 173,33	R\$ 693,32
09.05.2017	4	2:00	R\$ 160,00	R\$ 640,00
12.05.2017	3	2:10	R\$ 173,33	R\$ 519,99
13.05.2017	3	3:00	R\$ 240,00	R\$ 720,00
16.05.2017	3	2:00	R\$ 160,00	R\$ 480,00
19.05.2017	3	2:10	R\$ 173,33	R\$ 519,99
23.05.2017	3	2:00	R\$ 160,00	R\$ 480,00
25.05.2017	2	2:00	R\$ 160,00	R\$ 320,00
26.05.2017	1	2:00	R\$ 160,00	R\$ 160,00
30.05.2017	2	2:00	R\$ 160,00	R\$ 320,00
			TOTAL:	R\$ 14.698,49

APÊNDICE IV – PLANILHA DE HORAS GASTAS

Data	Entrada	Saída	Intervalo	Horas gastas
13.09.16	19:40	20:30	0:20	0:30:00
20.09.16	19:20	20:15	0:20	0:35:00
21.09.16	19:10	20:35	0:20	1:05:00
27.09.16	19:20	21:30	0:20	1:50:00
28.09.16	19:25	20:24	0:20	0:39:00
04.10.16	19:30	20:30	0:20	0:40:00
18.10.16	19:23	20:47	0:20	1:04:00
19.10.16	19:33	20:43	0:20	0:50:00
25.10.16	19:33	20:43	0:20	0:50:00
14.02.17	19:20	22:20	0:30	2:30:00
17.02.17	19:20	22:20	0:30	2:30:00
21.02.17	19:20	22:20	0:30	2:30:00
07.03.17	19:20	22:20	0:30	2:30:00
10.03.17	19:20	22:20	0:30	2:30:00
14.03.17	19:40	22:00	0:30	1:50:00
21.03.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
24.03.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
27.03.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
31.03.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
04.04.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
11.04.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
18.04.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
25.04.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
02.05.17	19:20	22:00	0:30	2:10:00
05.05.17	19:20	22:00	0:30	2:10:00
09.05.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
12.05.17	19:20	22:00	0:30	2:10:00
13.05.17	8:30	12:00	0:30	3:00:00
16.05.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
19.05.17	19:20	22:00	0:30	2:10:00
23.05.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
25.05.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
26.05.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
30.05.17	19:30	22:00	0:30	2:00:00
			Total de horas:	62:03:00

APÊNDICE V – CRONOGRAMA 1º SEMESTRE

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
CRONOGRAMA - PROJETO: MICRO TORNO NARDINI 500 ES - REFORMA E MELHORIAS																
LOCAL: ETEC JORGE STREET																
ALUNOS: GILBERTO; JANDERSON; JONATHAN; LUANA; MANOEL C.; RONALDO; VINICIUS																
Nº	ATIVIDADES	RESPONSÁVEIS PELA ATIVIDADE:														
		AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO										
1	Definição do projeto	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
2	Memorial descritivo	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
3	Croqui	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
4	Relação de peças para troca ou reparo	Gilberto / Jonathan / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
5	Desenhos Mecânicos	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
6	Desmontar Torno	Gilberto / Jonathan / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
7	Verificar Caixa Norton	Gilberto / Jonathan / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
8	Esquemas / Circuitos elétricos	Gilberto / Jonathan / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
9	Lista de materiais / Planilha de custo	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
10	Planejamento do Projeto	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
11	Montagem da Caixa Norton	Gilberto / Jonathan / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
12	Fluxograma	Janderson / Luana														
13	Folhas de Processos	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
14	Monografia (I)	Janderson / Luana														
15	Apresentação de Slide	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
16	Monografia (II)	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
17	Cronograma CTCC	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
18	Banca de Avaliação	Gilberto / Janderson / Jonathan / Luana / Manoel / Ronaldo / Vinicius														
		ENT														
		ATR														
		ÚLTIMA REV														

APÊNDICE VI – CRONOGRAMA 2º SEMESTRE

CRONOGRAMA - PROJETO: MICRO TORNO NARDINI 500 ES - REFORMA E MELHORIAS

LOCAL: ETEC JORGE STREET - GTCC

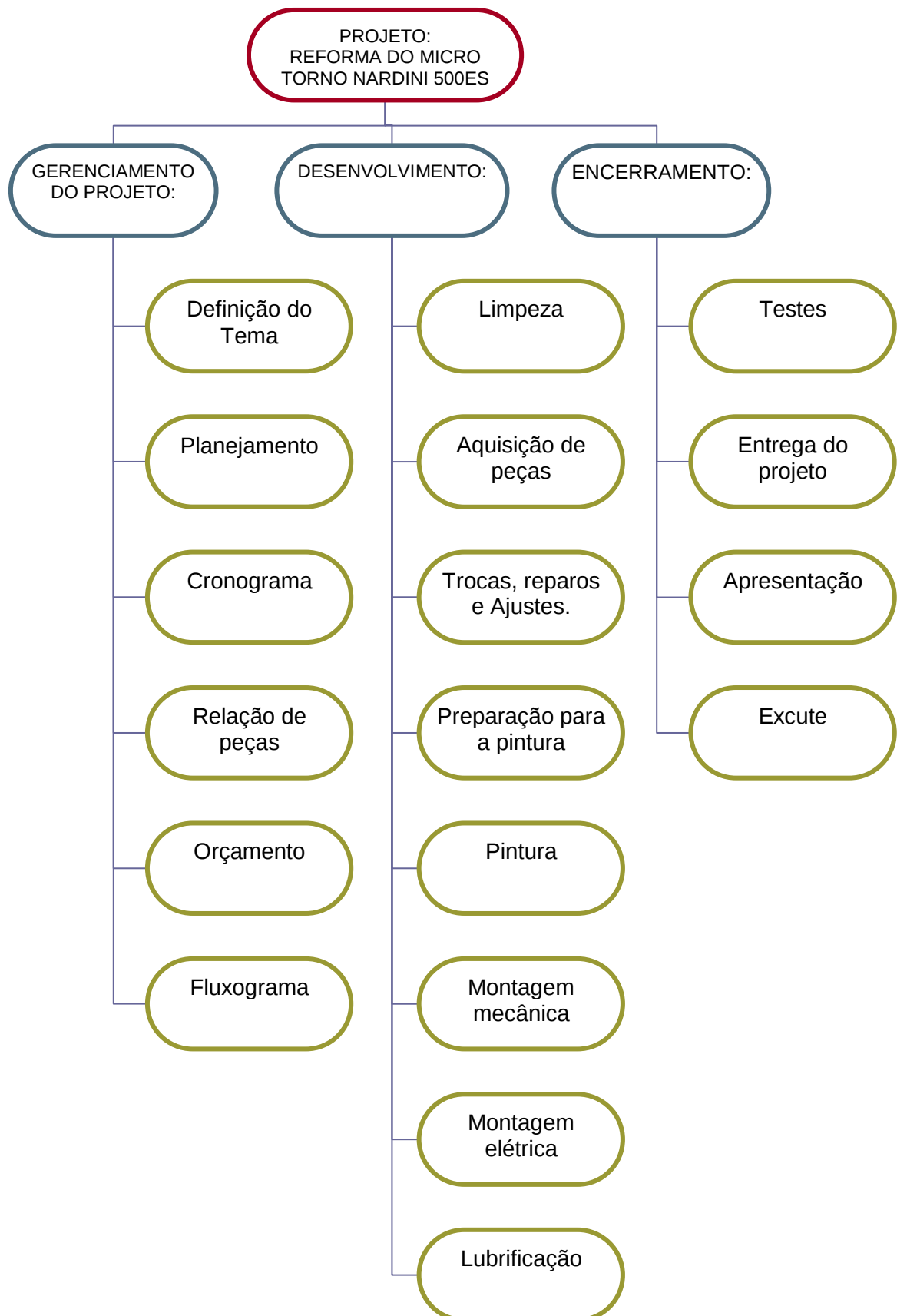
ALUNOS: GILBERTO; JANDERSON; JONATHAN; LUANA; MARCEL C.; RONALDO; VINICIUS

ATIVIDADES	RESPONSÁVEIS PELA ATIVIDADE:	FEBREIRO		MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO							
Nº	ATIVIDADES	1ª SEM	2ª SEM	3ª SEM	4ª SEM	1ª SEM	2ª SEM	3ª SEM	4ª SEM	1ª SEM	2ª SEM	3ª SEM	4ª SEM	1ª SEM	2ª SEM	3ª SEM	4ª SEM
1	ENCONTRO COM ORIENTADOR	P															
2	CRIAR APRESENTAÇÃO	P															
3	MONOGRAFIA	P															
4	PLANILHA DE CUSTOS	P															
5	RETOQUES E PINTURA	P															
6	TESTES MECÂNICOS E ELÉTRICOS	P															
7	ADQUIÇÃO DO MATERIAL	P															
8	MONTAGEM DOS ANÉIS GRADUADOS E MANIPULOS	P															
9	FIXAÇÃO DO PAINEL ELÉTRICO	P															
10	MONTAGEM MECÂNICA	P															
11	MONTAGEM ELÉTRICA	P															
12	LUBRIFICAÇÃO GERAL	P															
13	MONTAGEM FINAL	P															
14	PINTURA GERAL	P															
15	BANCA DE AVALIAÇÃO	P															
16	EXECUTE	P															

LEGENDA	Ult. Revisão nº 7
PROGRAMADO	06.06.17
ATRASADO	
REALIZADO	



APÊNDICE VII – EAP – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO



**APÊNDICE VIII – PERT / CPM – Programa de Avaliação e
Revisão Técnica / Método do Caminho Crítico.**

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	ATIVIDADES PRECEDENTES	DURAÇÃO ESTIMADA (horas)
A	Definição do projeto	-	2
B	Planejamento	A	3
C	Cronograma	B	5
D	Desmontagem	C	6
E	Relação de peças	D	12
F	Orçamento	E	12
G	Limpeza	C	6
H	Aquisição de peças	F	4
I	Trocas, reparos e ajustes	H	12
J	Pintura	I,G	21
K	Montagem elétrica	H	16
L	Montagem mecânica	H,I,K	20
M	Testes	L	4
N	Monografia	L	120
O	Apresentação	M,N	21
P	Excute	O	3

