



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

## **REVITALIZAÇÃO DA FURADEIRA FRESADORA KONE KFF-30**

São Caetano do Sul – SP  
2023

# ETEC JORGE STREET

## REVITALIZAÇÃO DA FURADEIRA FRESADORA KONE KFF-30

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

Prof. Orientador: Francisco Chagas

### **Equipe:**

Adilson Fileto  
André Alves de Araújo  
Carlos Aparecido Ferreira dos Santos  
Carlos Henrique Souza dos Santos  
Cleriston Pereira da Silva  
Edson da Conceição de Souza  
Everton Ramos  
Gabriel dos Santos Ferreira  
Gustavo Vinícios de Souza Lima  
Lucas de Oliveira da Silva  
Mark Ferreira da Silva

## **AGRADECIMENTOS**

Aos familiares que de maneira direta ou indireta apoiaram todos os esforços empreendidos.

Aos Professores Sandra Valeria e Francisco Chagas que nos orientaram da melhor e mais atenciosa maneira possível e que alicerçaram o ensino e a aprendizagem, a fim de que este projeto pudesse ser concretizado.

A todos os Professores que participaram da construção do conhecimento dos alunos, pois sem esse auxílio, possivelmente, este projeto não teria se transformado em realidade e edificado um sonho.

Aos colegas do curso com os quais tive a oportunidade de conviver durante a aquisição da aprendizagem de repartir dúvidas e experiências, em busca desta ascensão cultural.

*“A educação não transforma o mundo,  
A educação transforma pessoas  
e as pessoas transformam o mundo.”*

*Paulo Freire*

## RESUMO

A revitalização da furadeira fresadora Kone KFF- 30, originou-se do problema que a máquina não estava funcionando devidamente. Onde pode se observar que o sistema elétrico da máquina precisava de reforma, pois estava corrompido o fio do motor e o condute deteriorado, será feito o concerto da parte elétrica do motor e a troca do condute . O painel da máquina foi identificado que não tem um botão de parada onde a máquina se encontra sem segurança para o operador, foi substituído por um novo, e implementado um botão de parada onde traga mais segurança para o operador. O sistema de refrigeração, precisava de limpeza e manutenção, foi feito a substituição das mangueiras, e implementando um registro para o controle da saída o liquido de refrigeração, também foi efetuada a limpeza do tanque e bomba para que possa ter um funcionamento em perfeitas condições. Foi feito uma inspeção na parte mecânica da máquina onde pode constatar que está boa condição, porém precisava ser lubrificada, para a lubrificação foi usado o óleo que o fabricante recomenda para que a mesma tenha um melhor funcionamento em sua parte mecânica. A parte de acabamento era a mais precária de todas, foi preenchido com massa onde estava muito fundo devido a desgastes ,depois passado uma camada de prime para proteger de corrosão e a pintura completa da mesma e por fim os ajustes finais que precisava.

Palavras Chaves: Furadeira Fresadora, Mecânica, ETEC Jorge Street, Pintura.

## **ABSTRACT**

The revitalization of the Kone KFF-30 milling drill stemmed from the problem that the machine was not working properly. Where it can be seen that the electrical system of the machine needed reform, as the motor wire was corrupted and the conduit deteriorated, the repair of the electrical part of the motor and the exchange of the conduit will be carried out. The machine panel was identified that it does not have a stop button where the machine is not safe for the operator, it was replaced by a new one, and a stop button was implemented where it brings more safety to the operator. The cooling system needed cleaning and maintenance, the hoses were replaced, and a register was implemented to control the output of the cooling liquid, the tank and pump were also cleaned so that I can have it working in perfect conditions . An inspection was carried out on the mechanical part of the machine where it could be seen that it is in good condition but needed to be lubricated, for lubrication the oil recommended by the manufacturer was used so that it has a better functioning in its mechanical part. The finishing part was the most precarious of all, it was filled with putty where it was very deep due to wear, then a layer of prime was applied to protect against corrosion and the complete painting of the same and finally the final adjustments that needed.

Keywords: Milling Drill, Mechanics, ETEC Jorge Street, Painting.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Título da Figura -	Furadeira de coordenadas	<b>pag.14</b>
Figura 2 – Título da Figura -	Fresadora Ferramental	<b>pag.15</b>
Figura 3 – Título da Figura -	Furadeira Fresadora	<b>pag.16</b>
Figura 4 – Título da Figura -	Botão de parada Cogumelo	<b>pag.18</b>
Figura 5 – Título da Figura -	Aferição da máquina e desmontagem	<b>pag.21</b>
Figura 6 – Título da Figura -	Engrenagens caixa de Câmbio	<b>pag.22</b>
Figura 7 – Título da Figura -	Painel de Controle	<b>pag.22</b>
Figura 8 – Título da Figura -	Conduite	<b>pag.23</b>
Figura 9 – Título da Figura -	Periféricos	<b>pag.25</b>
Figura 10 – Título da Figura -	Inspeção caixa de Câmbio	<b>pag.27</b>
Figura 11– Título da Figura -	Limpeza e lixagem	<b>pag.28</b>
Figura 12 –Título da Figura -	Aplicação da massa Niveladora	<b>pag.29</b>
Figura 13 – Título da Figura -	Máquina após aplicação do Primer	<b>pag.30</b>
Figura 14 – Título da Figura -	Envelopagem	<b>pag.31</b>
Figura 15 – Título da Figura -	Pintura do Motor	<b>pag.31</b>
Figura 16 – Título da Figura -	Pintura da máquina	<b>pag.32</b>
Figura 17 – Título da Figura -	Máquina acabada	<b>pag.33</b>
Figura 18 – Título da Figura -	Máquina com iluminação	<b>pag.35</b>
Figura 19 – Título da Figura -	Novo Painel Elétrico com Botão de Parada	<b>pag.36</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Planilha de Custos

**pag. 41**

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fluxograma	<b>pag.43</b>
Quadro 2 – Cronograma	<b>pag.45</b>
Quadro 3 - Desenhos de projeto ortogonal	<b>pag.47</b>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
1.1 Problema	12
1.2 Objetivo Geral	12
1.3 Objetivos Específicos	12
1.4 Delimitação do Tema	13
1.5 Relevância	13
1.6 Organização do TCC	13
<b>2. SUPORTE TEÓRICO</b>	<b>14</b>
2.1 Máquinas Kone	14
2.2 Furadeira de Bancada KMB-32/MC	14
2.2.1 Para que serve a Furadeira de Bancada?	15
2.3 Fresadoras Ferramentais KFE-3/BR	15
2.4 Fresadora Parafusadeira Kone KFF-30	16
2.5 Tinta para Máquinas	17
2.6 Botão de Parada de Emergência	17
<b>3. MÉTODO DE EXECUÇÃO</b>	<b>20</b>
3.1 Aferição da Máquina e Desmontagem	20
3.1.1 Caixa de Câmbio da Furadeira Fresadora Kone KFF-30	21
3.1.2 Painel de Controle	22
3.1.3 Conduite de encapamento de fios	23
3.2 Periféricos	24
3.2.1 Botão Liga/Desliga	24
3.2.2 LEDs Sinalizadores	24
3.3 Áreas de Realização	25
3.4 Normas Técnicas, Normas de Segurança, Normas Ambientais	25
3.5 Custos	26
3.6 Fluxograma	26
3.7 Cronograma	26
3.8 Desenhos de Projetos	26
<b>4. DESENVOLVIMENTO</b>	<b>27</b>
4.1 Limpeza e Remoção/Desbaste	27
4.2 Massa Niveladora	28

## SUMÁRIO

<b>4.3</b>	<b>Preparação da Máquina para pintura/Aplicação do Primer</b>	<b>29</b>
<b>4.4</b>	<b>Preparação da Máquina para pintura / Envelopagem</b>	<b>30</b>
<b>4.5</b>	<b>Pintura</b>	<b>31</b>
<b>4.6</b>	<b>Máquina Acabada</b>	<b>33</b>
<b>4.7</b>	<b>Ajustes</b>	<b>34</b>
<b>4.8</b>	<b>Iluminação</b>	<b>34</b>
<b>4.9</b>	<b>Novo Painel Elétrico Com Botão De Parada</b>	<b>35</b>
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS OBTIDOS</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>38</b>
<b>6.1</b>	<b>Manutenção</b>	<b>38</b>
<b>6.2</b>	<b>Manutenção Corretiva</b>	<b>38</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>40</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

Furadeira Fresadora é uma máquina de construção robusta constituída de base em ferro fundido, coluna, mesa, guias retificados e dotadas de avanço manual lento no eixo-árvore e sistema de refrigeração. Todas as peças em ferro fundido são submetidas a normalização através do sistema de alívio de tensão, pelo qual, atendem os mais exigentes trabalhos da construção mecânica.

Para uma boa execução e cumprimento de funções, a Furadeira Fresadora deve estar devidamente alinhada e ajustada, para que possa ser extraído o melhor desempenho, todo o sistema mecânico deve estar em harmonia, base, mesa, coluna, cabeçote e todo o sistema de transmissão.

Não em consonância com essas necessidades, a Furadeira Fresadora KFF30 da Célula 1 do departamento de Mecânica da ETEC Jorge Street, apresenta problemas em seu funcionamento, como proposta de Trabalho de Conclusão de Curso, aceitou-se a incumbência de revitalizá-la e deixá-la em perfeito funcionamento.

### **1.1 Problema**

Foi identificado que Furadeira Fresadora Kone KFF-30 situada na célula 1 da oficina mecânica da ETEC Jorge Street, não estava funcionando adequadamente devido aos desgastes sofridos por uso ao longo do tempo, associado à falta de manutenção adequada.

### **1.2 Objetivo Geral**

Revitalização da Furadeira Fresadora Kone KFF-30 e deixar em pleno funcionamento para uso, deixar - lá com manutenção em dia, junto da substituição de peças danificadas e melhorias.

### **1.3 Objetivos Específicos**

- Melhoria na estética;
- Revitalização da caixa de câmbio com substituição de peças danificadas;
- Adequação o sistema de comando elétrico;

#### **1.4 Delimitação do Tema**

Este trabalho se limitou a execução da pintura externa, instalação de um botão de parada de emergência no painel elétrico, substituição da chave rotativa do painel, lubrificação da caixa de câmbio, adequação do painel elétrico e ativação do sistema de iluminação.

#### **1.5 Relevância**

A vida útil de uma máquina, dependerá dos cuidados que dispensar a ela. Os detalhes de funcionamento bem como as instruções relativas à manutenção e conservação possa obter o máximo desempenho durante longo tempo.

A completa assimilação dessas instruções e a correta utilização de sua máquina plena satisfação e ótimos resultados.

#### **1.6 Organizações realizadas no TCC**

A parte documental do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi organizada em cinco etapas, sendo:

- A primeira etapa, reservada para apresentação do trabalho no que se refere ao problema, aos objetivos, à delimitação do tema, à relevância do estudo e a como foi organizado o documento;
- A segunda etapa, indica o suporte teórico que embasa a execução da pesquisa do projeto de TCC;
- A terceira etapa, refere-se ao desenvolvimento que engloba o método de execução, custos, cronograma e aplicação de normas e legislação;
- A quarta etapa, discussão dos resultados com base nas referências teóricas que serviram de alicerce para a pesquisa;
- A quinta etapa e última refere-se às considerações finais.

## 2. SUPORTE TEÓRICO

### 2.1 Máquinas Kone

Devido a sua grande qualidade que a décadas, a Kone atende clientes de todos os segmentos na prestação de serviços de usinagem, furação, fresamento, oferecendo soluções para suprir as necessidades de acordo com o perfil de cada empresa, tudo isso contando com processos monitorados pelos padrões ISO-9001 e realizando controles dimensionais, assegurando assim a qualidade garantida pela empresa (KONE, 2023).

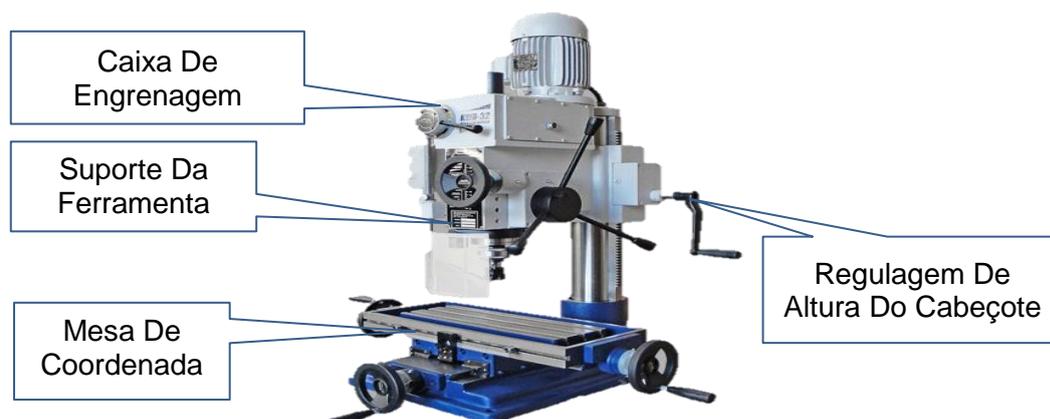
Desenvolvendo peças sob medida com precisão, peças complexas, eixos especiais e conjuntos soldados, baseado em desenhos, croquis, projetos e amostras, planejados e produzidos de acordo com os requisitos exigidos pelo cliente em tempo hábil, para produção de peças e produtos protótipos, peça piloto para teste, peças especiais, entre outros, o que possibilita, diminuindo os custos agregados aos processos (KONE, 2023).

### 2.2 Furadeira de Bancada KMB-32/MC

A furadeira de bancada é uma máquina, como o nome diz, de mesa. Dessa forma, é um equipamento que deve ser usada fixa (FERRAMENTASKENNEDY, 2023).

A furadeira de bancada conta com uma base, uma mesa, um cabeçote com polias, uma manivela e, por fim, um mandril onde é acoplada a broca como observado na Figura 1.

Figura 1 - Furadeira de coordenadas



Fonte: <https://www.kone.com.br/produtos/furadeiras-de-bancada/kmb-32-mc/>

Existem diversos tamanhos e potências, que se adequam à necessidade de cada profissional.

### 2.2.1 Para que serve a Furadeira De Bancada?

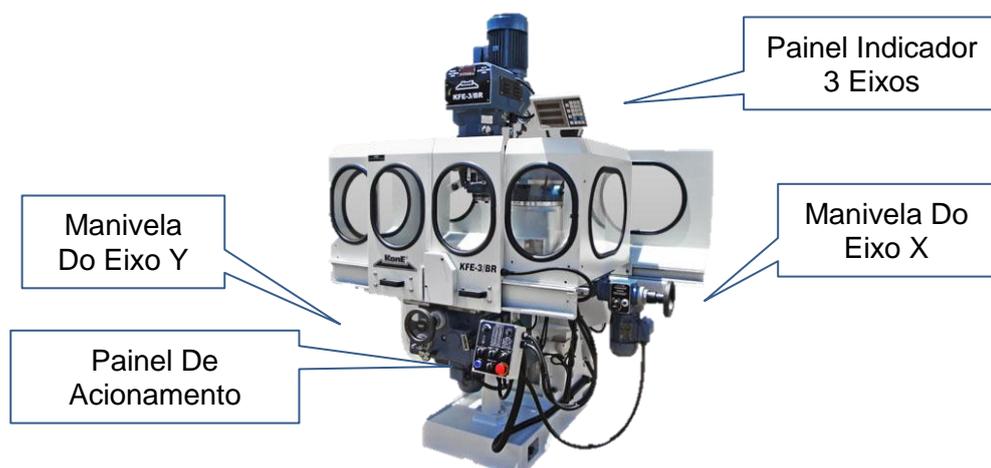
A furadeira de bancada serve para fazer furos com precisão, a mesma possibilita furos em ângulos perfeitos de 90°, além de permitir limitar a profundidade do furo.

Além disso, por possuir manivelas, a furadeira de bancada depende muito do controle do operador. Dessa forma, é possível fazer um serviço bem meticuloso com essa ferramenta (KONE, 2023).

### 2.3 Fresadoras Ferramentais KFE-3/BR

A fresadora é o equipamento utilizado para realizar o processo de usinagem mecânica em superfícies chamado de fresagem como observado na Figura 2.

Figura 2 – Fresadora Ferramental



Fonte: <https://www.kone.com.br/produtos/fresadoras-ferramenteiras/kfe-3-br/>

O seu processo de fresagem usa uma fresa em rápida rotação para remover material ao movimentar a fresa contra uma placa.

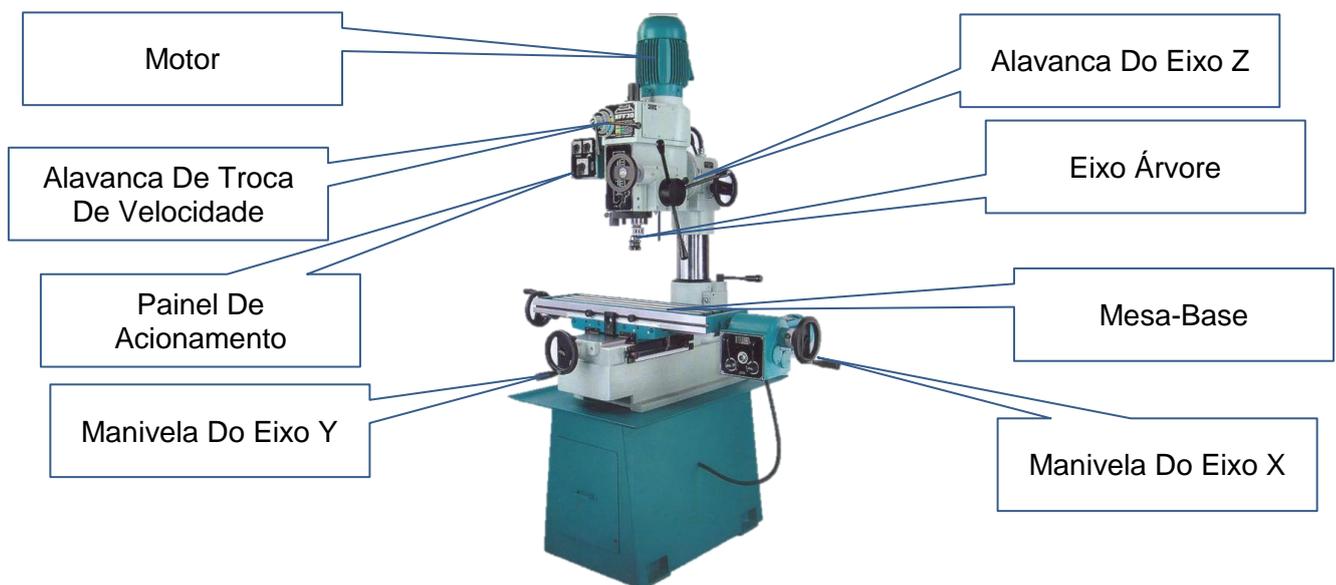
Essa usinagem basicamente consiste na remoção do excesso de metal (ou sobremetal) do exterior de uma peça, modelando-a para que se possa obter um novo formato ou acabamento com diversos fins (KONE, 2023).

A retirada do metal das peças, durante o processo de fresagem, é feita a partir da junção de movimentos da máquina (KONE, 2023).

#### 2.4 Fresadora Parafusadeira Kone KFF-30

Esse equipamento robusto é nada mais do que uma combinação de uma furadeira de bancada e de uma fresadora de bancada como observado na Figura 3 (KONE, 2023).

Figura 3 – Furadeira Fresadora



Fonte: <https://www.kone.com.br/media/catalogos/13916096541301067896kff.pdf>

Dessa forma, conta com uma mesa-base que se movimenta para direita e para esquerda, onde a matéria-prima é colocada; e uma peça superior que se movimenta para cima, para baixo e por ângulos, onde é acoplado o mandril ou a fresa (KONE, 2023).

A Furadeira Fresadora é voltada para a usinagem profissional, ou seja, para trabalhar com metais em geral que necessitem de cortes e furações com precisão. É uma máquina usada por torneiros mecânicos e também trabalhadores em indústrias metalúrgicas (KONE, 2023).

É uma máquina operatriz que permite operações como furar, alargar, escarear, rebaixar e rosquear. Essas operações são executadas pelo movimento de rotação e avanço do eixo principal. O avanço é transmitido por sistemas de embreagens ou polias, que pode ser manual ou automático (KONE, 2023).

## **2.5 Tinta para Máquinas**

Para a pintura de máquinas, normalmente são utilizadas tintas de esmalte ou pinturas epóxi. As tintas de esmalte são misturas de pigmentos, resinas e solventes que aderem fortemente à superfície da máquina e fornecem uma capa protetora duradoura. As pinturas epóxi, por outro lado, são mais resistentes e duradoras que as pinturas de esmalte, e são feitas de resinas epóxi que se misturam com endurecedores para criar uma capa resistente e duradoura (TORNADO, 2023).

Além da seleção da pintura adequada, é importante preparar a superfície da máquina corretamente antes de aplicar a pintura. Isso implica limpar e lixar a superfície para garantir uma boa aderência e um uniforme acabamento (TORNADO, 2023).

Tintas de esmalte são projetadas para serem usadas em superfícies de metal e madeira e fornecem uma excelente resistência à corrosão e ao desgaste. Além disso, fornece um acabamento brilhante e duradouro (TORNADO, 2023).

## **2.6 Botão de Parada de Emergência**

Um botão de parada de emergência é um dispositivo de segurança que se utiliza para deter rapidamente uma máquina ou equipamento em caso de emergência. O botão de parada de emergência é facilmente acessível e projetado para deter a operação da máquina em questão de segundos (INBRAEP, 2023).

O botão de parada de emergência geralmente se encontra em um local visível e acessível aos operadores da máquina. Ao pressionar o botão, interrompe a alimentação de energia elétrica ou pneumática e interrompe o movimento das partes móveis da máquina. Isso ajuda a prevenir lesões caso uma pessoa fique presa na

máquina ou em uma situação perigosa (INBRAEP ,2023).

É importante garantir que o botão de parada de emergência esteja em boas condições de funcionamento e que seja testado regularmente para garantir o funcionamento correto em caso de emergência. Além disso, é importante que o botão de parada de emergência seja colocado em um local seguro e de fácil acesso para os operadores da máquina o tempo todo (INBRAEP ,2023).

Os botões de parada de emergência podem ter formas, tamanhos diferentes, mas sua função principal é a mesma: deter a máquina imediatamente em caso de emergência. Esses botões são de cor vermelha e estão localizados em locais acessíveis e visíveis para as operadoras. Também pode ser protegido por uma tampa para evitar pulsações acidentais ou não autorizadas (INBRAEP ,2023). Como observado na Figura 4.

Figura 4 – Botão de parada Cogumelo



Fonte:<https://www.alfabot.com.br/botao-cogumelo-emergencia-girar-para-destravar-22mm-40-1nf>

É importante que os operadores da máquina estejam familiarizados com a localização e uso correto do botão de parada de emergência, e que realizem testes periódicos para garantir que o botão esteja funcionando corretamente (INBRAEP, 2023).

E seguindo a NR-12 é obrigatório a implantação desse dispositivo em máquinas rotativas como a Furadeira Fresadora:

“12.56 - As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.

12.56.2 - Excetua-se da obrigação do subitem 1 2.56.1 as máquinas manuais, as máquinas auto propelidas e aquelas nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco.

12.57. - Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.”

### **3. MÉTODO DE EXECUÇÃO**

Neste capítulo foram expostos os procedimentos empregados para a realização da pesquisa. Para o levantamento de informações, os processos foram virtuais encontrados em endereços eletrônicos.

No que se refere ao registro da parte prática do projeto (execução do produto ou serviço), a estrutura textual utilizada foi a Descrição Técnica de Processo com a exposição sequencial pormenorizada das fases de execução do produto ou do serviço seguida das respectivas figuras numeradas e nomeadas.

Assim sendo, a execução da revitalização da máquina foi feita em algumas etapas, desmonte da máquina, adição de periféricos , montagem e acabamentos, etc.

#### **3.1 Aferição da Máquina e Desmontagem**

A primeira etapa consiste na pesquisa de sistemas de estrutura da máquina e execução da desmontagem da fresadora furadeira KFF-30.

Para começar a mexer na máquina foi feita a Identificação da fonte de energia para desligar todas a energia da máquina.

Foi feita uma avaliação da estrutura da máquina, verificando a integridade estrutural da máquina para garantir que ela possa ser desmontada com segurança e sem riscos para as pessoas envolvidas feita identificação de conexões e fixações para garantir que sejam desmontadas corretamente, sem danificar outras peças ou a estrutura da máquina conforme a Figura 5.

Figura 5 – Aferição da máquina e desmontagem



Fonte: Próprio autor

### 3.1.1 Caixa de Câmbio da Furadeira Fresadora Kone KFF-30

No processo de desmontagem foi aberta a caixa de câmbio para verificação do seu estado atual para saber se tinha algum defeito ou necessidade de troca e foi identificado que havia algumas engrenagens que estavam travando na troca de rpm foi feita uma lubrificação e voltou ao normal.

Seu robusto cabeçote e a caixa de câmbio é acionada por engrenagens e possui 8 velocidades variando entre 150 e 3480 rpm ele constituído em ferro fundido de alta resistência e suas engrenagens tem qualidade e dureza garantidas através dos tratamentos de tempera de cementação como observado na Figura 6 (KONE, 2023).

Figura 6 – Engrenagens caixa de Câmbio



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=VtDNcPmWv0I&t=85s>

### 3.1.2 Painel de Controle

O painel de controle que estava na máquina estava desatualizado segundo a NR 12 e também havia um botão quebrado como observado na Figura 7.

Figura 7 – Painel de Controle



Fonte: Próprio autor

O painel de controle da Kone KFF-30 pode incluir botões e indicadores, dependendo das especificações da máquina e das necessidades do operador. Em

geral, o objetivo do painel de controle é fornecer ao operador acesso fácil e intuitivo às funções da máquina, permitindo um trabalho eficiente e seguro. É importante ressaltar que o painel de controle pode variar dependendo do modelo específico da máquina e do seu fabricante. (KONE, 2023).

### 3.1.3 Conduite de encapamento de fios

Pela falta de uma manutenção corretiva o conduite chegou a se deteriorar e não foi trocado como observado na Figura 8.

Figura 8 – Conduite



Fonte: Próprio autor

O conduite de encapamento de fios é um método de proteção e organização de fios elétricos ou cabos em um ambiente.

O conduíte é um tubo feito de material resistente, como PVC ou metal, que pode ser flexível ou rígido, e é usado para proteger os fios contra danos físicos, além de evitar que fiquem expostos a elementos externos, como umidade e poeira.

## **3.2 Periféricos**

Nesta etapa refere-se à pesquisa realizada quanto aos tipos de periféricos que podem ser agregados ao dispositivo e materiais usados para manutenção.

Como são encontrados em algumas máquinas, podemos ver os periféricos com os seguintes componentes: mecânicos, elétricos, hidráulicos e eletrônicos, cada um realizando sua função para as máquinas.

Periféricos são dispositivos permitem que os usuários interajam com o sistema, veja alguns exemplos abaixo:

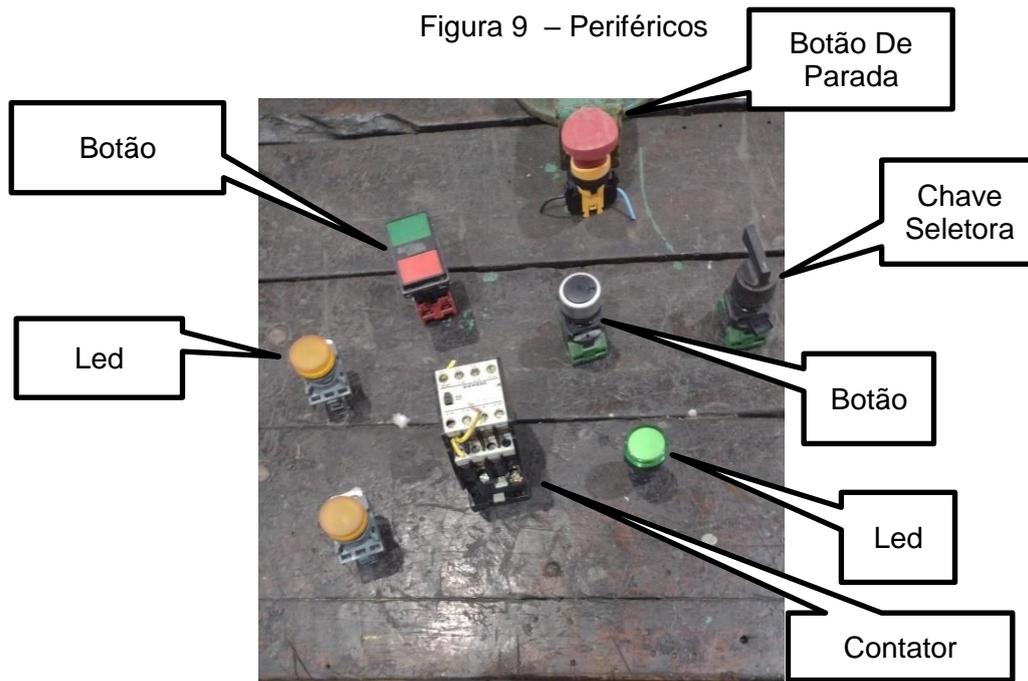
### **3.2.1 Botão Liga/Desliga**

Normalmente, o botão liga/desliga é responsável por ligar e desligar o motor da máquina, que é o principal componente responsável por movimentar a broca ou a fresa. Dependendo do modelo da máquina, o botão pode estar localizado em posições diferentes, como no painel de controle da máquina, na caixa de controle remoto ou no próprio motor.

Para ligar a máquina, você deve pressionar o botão liga/desliga, que fará com que a eletricidade flua para o motor. Em seguida, a máquina estará pronta para ser usada. Para desligar a máquina, basta pressionar o botão liga/desliga novamente, interrompendo a energia que alimenta o motor e, conseqüentemente, parando a operação da máquina.

### **3.2.2 LEDs Sinalizadores**

Os LEDs sinalizadores estão disponíveis em diferentes formatos e tamanhos, desde pequenos pontos de luz até dispositivos de grande porte. Eles podem ser encontrados em diversas cores, incluindo vermelho, amarelo, azul e verde, permitindo que sejam usados em diversas aplicações de sinalização. Abaixo observe alguns dos periféricos citados acima na Figura 9.



Fonte: Próprio autor

### 3.3 Áreas de Realização

Este estudo foi realizado na ETEC Jorge Street em São Caetano do Sul, São Paulo, no laboratório de mecânica pelos alunos do Curso Técnico De Mecânica.

### 3.4 Normas Técnicas, Normas de Segurança, Normas Ambientais

As normas utilizadas para realização das atividades de Sistema da Qualidade Certificado ISO 9001:2015 segundo a DIN 8580 – aplica-se a todos os processos de fabricação onde ocorre a remoção de material em forma de cavaco.

Esta norma especifica as dimensões recomendadas para a fabricação de acessórios para eixo-árvore de fresadora: colares de espaçamento, colares de rolamento e porcas de aperto. Os eixos-árvore de fresadora com cone de fixação 7/24 estão especificados na NBRISO839-1.

### **3.5 Custos**

Os custos para a confecção do produto final envolveram materiais e força de trabalho humana, no qual pode ser encontrada na planilha do apêndice A.

### **3.6 Fluxograma**

Cronograma do processo de execução do dispositivo pelo qual pode ser observado na planilha do apêndice B.

### **3.7 Cronograma**

Cronograma do processo de execução do dispositivo pelo qual pode ser observado na planilha do apêndice C.

### **3.8 Desenhos de Projetos**

Desenhos de projeção ortogonal pode ser observado na planilha do apêndice D.

## 4. DESENVOLVIMENTO

O primeiro contato do grupo com a máquina foi feita uma inspeção bem minuciosa para poder identificar algum defeito, foi verificado o motor para ver o se estava em bom estado e não foi identificado nenhum defeito, as engrenagens também foram inspecionadas e também estavam em ótimo estado foi passada graxa pois estava travando. Como observado na Figura 10.

Figura 10 – Inspeção caixa de Câmbio



Fonte: Próprio autor

Depois da máquina desmontada ela foi toda lixada e raspada de forma que foi possível expor todo o aço da fresa, tornando visível todas as irregularidades e numerações.

### 4.1 Limpeza e Remoção/Desbaste

Foram utilizadas lixas 220 e 400, para que não é removesse material só as acamadas de massa e de tinta, desta forma as lixas não removem muito material de forma a afinar ou enfraquecer a estrutura do equipamento.

Dois tipos de escovas foram utilizados uma de fios de aço mais “moles” que em lugares de poucas camadas de tinta e que não havia camadas de massa então se fez adequado este equipamento, as partes desmontáveis do equipamento foram todas

atritadas por essas escovas expondo o aço e a sua numeração de fábrica, desta forma não danificando e nem diminuindo espessura.

Nas partes de difícil acesso do equipamento foram utilizadas raspadeiras para remover tudo que recobria o aço cru, e nas partes apertadas e inferiores da fresa também se fez necessário esta ferramenta para que a tinta se adequasse de melhor forma a fresa sem deixar partes ou pontos sem um novo tratamento, como observado na Figura 11.

Figura 11 – Limpeza e lixagem



Fonte: Próprio autor

## 4.2 Massa Niveladora

Foi passada uma massa para nivelar superfícies irregulares, criando uma base uniforme para receber a aplicação de outros materiais, como tinta ou revestimentos, garantindo um acabamento liso e uniforme.

Antes de aplicação da massa niveladora, foi necessário preparar a superfície da máquina, removendo toda a sujeira, óleo, graxa e ferrugem. Em seguida, a superfície foi lixada para garantir uma boa aderência da massa niveladora. Após a

aplicação da massa, foi aguardado um tempo de secagem antes de aplicar outros materiais sobre a superfície. Como observado na Figura 12.

Figura 12 – Aplicação da massa Niveladora



Fonte: Próprio autor

### **4.3 Preparação da Máquina para pintura/Aplicação do Primer**

A aplicação do primer antes da pintura da máquina é importante porque ajuda a preparar a superfície para receber a tinta, proporcionando uma melhor aderência e um acabamento mais uniforme.

O primer é uma tinta de base que protege a superfície, da exposição a agentes químicos e da agressividade do ambiente.

Para aplicar o primer foi necessário preparar a superfície da máquina de usinagem, removendo toda a sujeira que possam interferir na aderência da tinta. Em seguida, a superfície deve ser lixada para criar uma superfície áspera que ajuda na direção do primer.

Após a aplicação do primer, é importante aguardar o tempo de secagem para aplicação da tinta final. É importante seguir as instruções do fabricante para garantir uma aplicação adequada do primer e um acabamento de qualidade na pintura final da máquina de usinagem, como observado na Figura 13.

Figura 13 – Máquina após aplicação do Primer



Fonte: Próprio autor

#### **4.4 Preparação da Máquina para pintura / Envelopagem**

Partes e superfícies que não foram pintadas, foram protegidas, ou seja, envelopadas com uso de plásticos e fita adesiva.

Fita adesiva: Usada para cobrir as áreas que não deseja pintar, aplicada firmemente para evitar que a tinta escorra por baixo da fita.

Plástico: O uso do plástico para cobrir áreas maiores que desejava proteger foi usado sacos de lixo fixando o plástico no lugar com fita adesiva. Como observado na Figura 14.

Figura 14 – Envelopagem



Fonte: Próprio autor

#### 4.5 Pintura

A pintura começou sendo aplicada a tinta spray azul claro no motor. Como observado na Figura 15.

Figura 15 – Pintura do Motor



Fonte: Próprio autor

A pintura de acabamento da máquina na cor verde com textura martelada, utilizou-se de uma pistola de pintura gravitacional e um compressor de ar para devida aplicação da tinta e que pudesse preencher todos os espaços de modo a não ficar uma pintura pesada. Como observado na Figura 16.

Figura 16 – Pintura da máquina



Fonte: Próprio autor

#### 4.6 Máquina Acabada

Com todas as peças revisadas e pintadas deu se inicio ao processo montagem, completamos o óleo da caixa dos eixos árvores e fixação da junta e tampa foi feito o engraxamento das engrenagens.

Colocou-se as alavancas de mudança de rpm, a chapa protetora e o recipiente de cavacos foram montados por último junto do novo painel e adicionados os novos botões terminando a revitalização da máquina, antes encontrada depreciada e inoperante na célula 1 da ETEC Jorge Street, como observado na Figura 17.

Figura 17 – Máquina acabada



Fonte: Próprio autor

## 4.7 Ajustes

Na caixa de engrenagem, foi realizado um ajuste preciso que garante a sua padronização do projeto da fresa, para que movimento das engrenagens fiquem de acordo com as tabelas. A montagem foi feita com a tampa da caixa aberta para que pudesse se guiar as alavancas tendo vista nos movimentos internos.

## 4.8 Iluminação

A iluminação foi empregada ao equipamento para conseguir ver melhor a peça no processo de usinagem, para não acarretar riscos à segurança pois a peça em usinagem pode vir a se soltar e ferir gravemente a pessoa que estava próximo a peça. Também foi seguido à exigência da NR-12 que diz;

“12.103. Os locais de trabalho das máquinas e equipamentos devem possuir sistema de iluminação que possibilite boa visibilidade dos detalhes do trabalho, para evitar zonas de sombra ou de penumbra e efeito estroboscópico.”

12.103.1. A iluminação das partes internas das máquinas e equipamentos que requeiram operações de ajustes, inspeção, manutenção ou outras intervenções periódicas deve ser adequada e estar disponível em situações de emergência, quando for exigido o ingresso de pessoas, com observância, ainda das exigências específicas para áreas classificadas.”

A instalação da luminária foi feita da seguinte forma: Foram identificados quais cabos de alimentação da máquina forneciam uma tensão de 220 Volts, em seguida foi retirado o elemento isolante do fio e foi feita uma junção com os fios da luminária.

A luminária foi acoplada na máquina, onde terá uma iluminação adequada de forma que não ofusque a visão do operador e garanta uma boa visibilidade da peça a ser usinada e de equipamentos pertencentes a máquina, como observado na Figura 18.

Figura 18 – Máquina com iluminação



Fonte: Próprio autor

#### 4.9 Novo Painel Elétrico Com Botão De Parada

O novo painel elétrico foi acrescentado mediante as máquinas serem antigas e não estarem corretamente ajustadas segundo as normas. A botoeira foi instalada, um outro fator decisivo para a instalação do componente, seria um dispositivo que de certa forma viria a evitar possíveis acidentes.

A instalação da botoeira de emergência consistiu em fazer a junção de uma nova fiação saindo do solenoide de acionamento da contadora e outra do cabo de alimentação do solenoide que foi interrompido para a instalação do Botão De Parada, como observado na Figura 19.

Figura 19 – Novo Painel Elétrico com Botão de Parada



Fonte: Próprio autor

## 5. RESULTADOS OBTIDOS

O resultado obtido está sendo no todo satisfatório, com a execução conforme o planejamento dos prazos, possibilitando deixar a máquina em plenas condições de uso na célula 1. Seguindo o planejamento da revitalização pode - se remover danos e desgaste acumulados, permitindo que a fresa tenha uma vida útil mais longa. Isso reduz a necessidade de substituição frequente e economiza custos a longo prazo.

A parte mecânica teve a lubrificação de toda a máquina refeita, alinhamento e engraxamento das engrenagens da caixa de câmbio, para poder ter um desempenho melhor em termos de remoção de material, velocidade de corte e redução de vibração. Isso pode levar a um tempo de usinagem mais curto, maior produtividade e menor desgaste da máquina.

Já a parte da pintura teve um processo mais complexo, todas as etapas até pintura final, a revitalização da pintura da fresa traz uma aparência renovada, remove arranhões, manchas e desgastes na pintura e pode deixar uma aparência mais limpa e protegida contra corrosão.

Para a finalização do projeto foi acrescentado o novo painel elétrico regularizando segundo a normas de NR-12 com a Botoeira De Parada de Emergência e a instalação da luminária para uma maior visibilidade no momento de manuseio para trabalho evitando acidentes e situações de periculosidade.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A manutenção de máquinas e equipamentos é importante para garantir a confiabilidade e segurança dos equipamentos, melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção evitando desperdícios.

Para prevenir possíveis falhas e quebras nos equipamentos a instituição deve elaborar uma política de manutenção preventiva dando oportunidade de mais aprendizado aos alunos.

A máquina reformada neste trabalho já está em uso na oficina C1 de mecânica da escola, melhorando a qualidade das aulas práticas, devido ao maior número de equipamentos disponíveis.

A manutenção feita permitiu uma extensão maior de aprendizagem prática com um bom funcionamento da máquina, tornando-a desta forma mais rentável com seu manuseio.

### **6.1 Manutenção**

Poder ser definida com o cuidado com vistas a conservação e bom funcionamento (de máquinas, ferramentas etc.).

É mais comum definir manutenção como um conjunto de atividades e recursos aplicados aos sistemas e equipamentos, visando garantir a continuidade de funções e dos parâmetros de disponibilidade, de qualidade, de prazo, custos e vida útil adequados, assim nestas circunstâncias a manutenção é caracterizada como um processo e tem sua principal função o prolongamento da vida útil do equipamento.

Tornou-se possível estabelecer previsões de diagnósticos e falhas possíveis, através de análises feitas de certos parâmetros dos sistemas produtivos.

Sistemas que acompanham variáveis que indicam o desempenho dos sistemas e equipamentos define -se a necessidade da intervenção (JVSERVICE ,2023).

### **6.2 Manutenção Corretiva**

A manutenção corretiva é o tipo de manutenção mais antigas e mais utilizada, segundo Norma NBR5462, manutenção corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, com a intenção de corrigir falhas nos equipamentos,

componentes, módulos ou sistemas, destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida(ENGETELES ,2023).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(TORNADO ,2023) <https://tornado.com.br/procedimento-de-pintura-industrial/>

(INBRAEP,2023)<https://inbraep.com.br/publicacoes/dispositivo-de-parada-de-emergencia/>

(KONE ,2023) <https://www.kone.com.br/usinagem/>

(KONE,2023)<https://www.kone.com.br/media/catalogos/13916096541301067896kff.pdf>

(KONE,2023) <https://www.kone.com.br/produtos/fresadoras-ferramenteiras/kfe-3-br/>

(KONE,2023) <https://www.kone.com.br/produtos/furadeiras-de-bancada/kmb-32-mc/>

(KONE,2023) <http://www.kone.com.br/produtos/fresadoras-ferramenteiras/kfe-3-br/>

(ENGETELES ,2023)<https://engeteles.com.br/manutencao-corretiva/>

(JVSERVICE ,2023) <http://jvservice.com.br/Manutenção>

**APÊNDICE A**  
Planilha de Custos

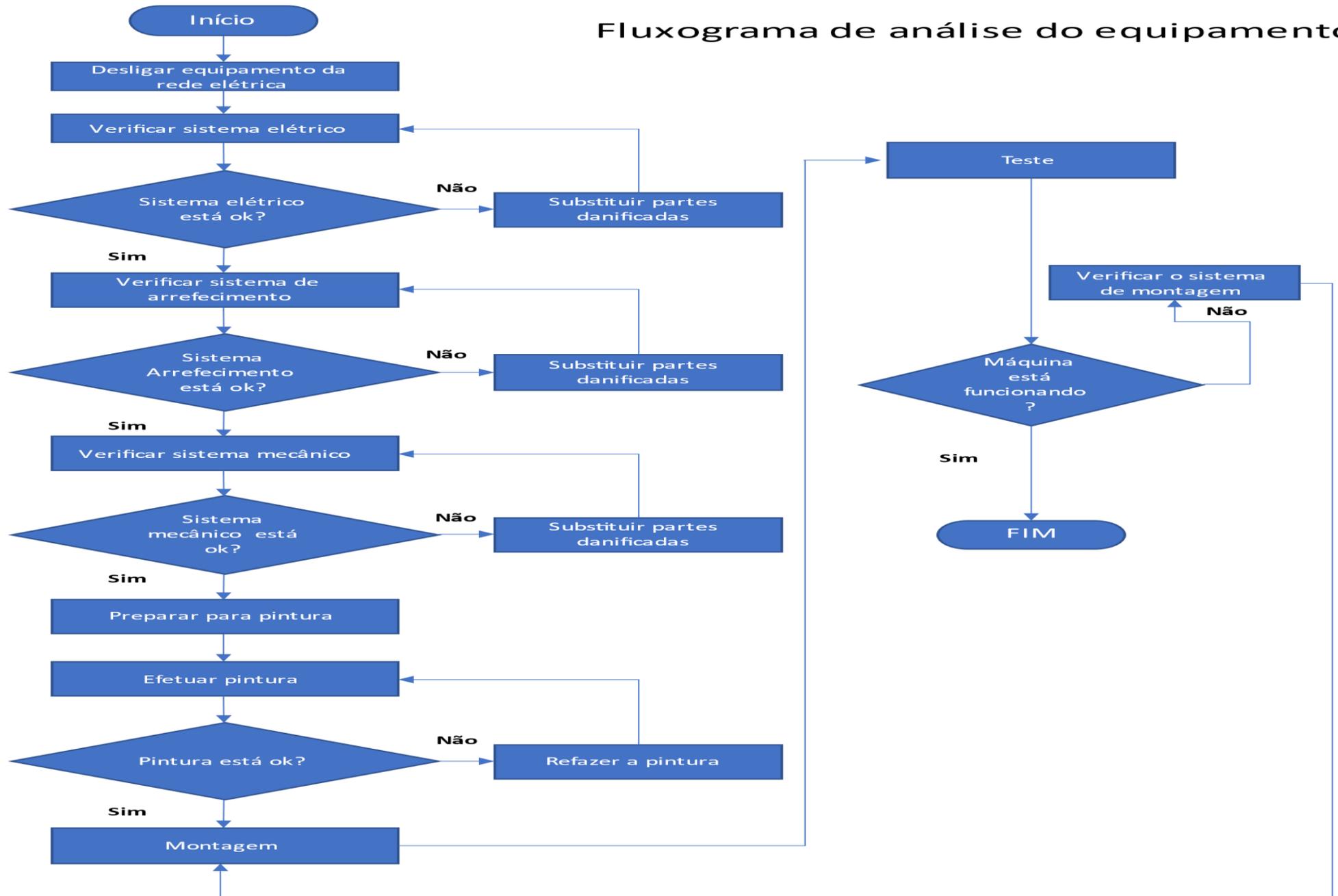
## Planilha de custos revitalização Kone KFF-30

Especificações dos Materiais	Quantidade	Custo Unitário	Custo de Materiais
FRONTAL DO PAINEL ELÉTRICO	1	R\$ 50,00	R\$ 50,00
SINALIZADOR LUMINOSO LED 24V	2	R\$ 24,00	R\$ 48,00
LÂMPADA	1	R\$ 10,00	R\$ 10,00
LUMINÁRIA	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
CONDUITE 2M	1	R\$ 14,00	R\$ 14,00
CHAVE SELETORA	1	R\$ 17,99	R\$ 17,99
BOTÃO DE PARADA	1	R\$ 36,97	R\$ 36,97
REGISTRO 3/8 POLEGADAS	1	R\$ 28,00	R\$ 28,00
BRAÇADEIRA DE FIXAÇÃO	6	R\$ 2,50	R\$ 15,00
MANGUEIRA FLEXÍVEL REFRIGERAÇÃO 400mm	1	R\$ 49,50	R\$ 49,50
MANGUEIRA DE REFRIGERAÇÃO 3M	1	R\$ 19,50	R\$ 19,50
AMORTECEDORES DE IMPACTO E VIBRAÇÃO	4	R\$ 37,50	R\$ 150,00
CANO COTOVELO 3/8	1	R\$ 31,30	R\$ 31,30
TINTA VERDE MARTELADO 3,6L	1	R\$ 90,00	R\$ 90,00
LIXA DE FERRO 150	3	R\$ 4,00	R\$ 12,00
LIXA DE FERRO 220	3	R\$ 4,00	R\$ 12,00
LIXA DE FERRO 320	3	R\$ 4,00	R\$ 12,00
LIXA A SECO 320	3	R\$ 3,80	R\$ 11,40
LIXA A SECO 400	2	R\$ 3,80	R\$ 7,60
LIXA A SECO 500	2	R\$ 3,80	R\$ 7,60
SPRAY PRETO	2	R\$ 27,60	R\$ 55,20
SPRAY AZUL	2	R\$ 34,56	R\$ 69,12
PRIMER 0,8L	1	R\$ 30,00	R\$ 30,00
ENDUREC PRIMER 0,1L	1	R\$ 14,00	R\$ 14,00
MASSA PLASTICA 500GR	1	R\$ 27,60	R\$ 27,60
APLICADOR DE MASSA	1	R\$ 3,50	R\$ 3,50
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 902,28</b>
Mão de obra especializada	Hora trabalhada	Custo hora	Custo Total
PROFISSIONAIS	85	R\$ 12,40	R\$ 1.054,00

**CUSTO TOTAL DO PROJETO R\$ 1.956,28**

**APÊNDICE B**  
**Fluxograma**

## Fluxograma de análise do equipamento



**APÊNDICE C**  
**Cronograma**

Cronograma do processo de revitalização da Furadeira Fresadora Kone KFF-30.



## **APÊNDICE D**

### **Desenhos de Projetos**

Desenhos de projeto ortogonal

