

CENTRO PAULA SOUZA

COMPETÊNCIA EM EDUCAÇÃO PÚBLICA PROFISSIONAL

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Etec JORGE STREET

Gabriel Roberto Marchezini

Matheus Corujeira Colonnese

Renan Rodrigues Fortes

Rodrigo Wallace Santos de Souza

Thiago Henrique Anze

**MANUTENÇÃO E APRIMORAMENTO DA SERRA
MECÂNICA FRANHO S500**

São Caetano do Sul - SP

2017

ETEC JORGE STREET

Gabriel Roberto Marchezini

Matheus Corujeira Colonnese

Renan Rodrigues Fortes

Rodrigo Wallace Santos de Souza

Thiago Henrique Anze

**MANUTENÇÃO E APRIMORAMENTO DA SERRA MECÂNICA
FRANHO S500**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito para
obtenção do Diploma de Técnico em
Mecânica da ETEC Jorge Street.
Prof. Orientador : Arcy e Reinaldo
Soeiro

São Caetano do Sul - SP

2017

AGRADECIMENTOS

Às nossas famílias que de maneira direta ou indireta apoiaram nossos esforços.

Aos Professores Arcy e Reinaldo Soeiro que alicerçou 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 oportunidade de conviver durante a aquisição da aprendizagem e repartir incertezas na caminhada em busca desta ascensão cultural.

EPÍGRAFE

“Minha energia é o desafio,
minha motivação é o impossível,
e é por isso que eu preciso
ser, à força e a esmo, inabalável.”

Augusto Branco

RESUMO

Por um bom tempo a Serra mecânica FRANHO S500 estava em nossa escola com problemas de mau funcionamento. Pesquisamos em seu devido manual e com seus antigos operadores, e em análises feitas em seu funcionamento e pesquisas em outros meios de informação de nosso conhecimento, foi detectado seus problemas e limitações. De forma eficaz e precisa foi realizada o desmonte da máquina em questão e foi trocado o que era preciso e também reparado. Para o aprimoramento da máquina também foi revitalizada esteticamente de forma que a mesma apresente uma aparência melhor e mais vívida, nosso objetivo é que a máquina apresente um melhor funcionamento e volte a ser operante na escola, para que futuras tarefas que forem de necessidade do mesmo sejam realizadas de forma mais simples e eficaz, garantindo assim facilidade nas operações que lhe são concedidas e um melhor aprendizado para futuras turmas do curso de mecânica.

Palavras-chave: Serra mecânica. Aprimoramento da máquina. Melhor funcionamento.

ABSTRACT

For a long time the mechanical saw FRANHO S500 is inoperative in our school because of its malfunctioning problems. We researched in its proper manual and with its former operators, and in analyzing its emissions and searches in other means of information of our knowledge, its problems and losses were detected. Effectively and accurately was performed or disassembled from the makeup in question and what was needed and repaired was changed. For the improvement of the machine has also changed its cores to the same person, and the best and most vivid way, our goal is a make-up of better functioning and a service to operate in school, so that future tasks that consider the need are thus performed in a simpler and more efficient way, thus ensuring ease in the operations that are granted and better learned for future classes of the mechanics course.

Keywords: Mechanical saw. Improvement of the machine. Better functioning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Serra FRANHO S500	8
Figura 2 Manutenção FONTE: OWA PACK TECNOLIGIA (2013).....	15
Figura 3 Representação de um processo da manutenção preventiva. FONTE: SHUTTERSTOCK (2012).....	16
Figura 4 Representação de um processo de Manutenção Preditiva. FONTE: METROBRASIL (2017)	17
Figura 5 Representação de um processo de Manutenção Corretiva. FONTE: STEMAC (2013).....	18
Figura 6 Ciclo de manutenção corretiva. FONTE: PROJETAR (2011)..	19
Figura 7 Cilindro hidráulico FONTE:INDUSTRIAHOJE (2011).....	20
Figura 8 Detalhes de um cilindro hidráulico. FONTE:INDUSTRIAHOJE (2011).....	21
Figura 9 Motor Elétrico FONTE: STARTELETROMECHANICA (2015) ...	22
Figura 10 Lista de peças FONTE: Manual da máquina (2017).....	26
Figura 11 Lista de peças 2 FONTE: Manual da máquina (2017).....	27
Figura 12 Figura 11 Lista de peças 3 FONTE: Manual da máquina (2017).....	28
Figura 13 Funcionamento da máquina FONTE: MANUAL DA MÁQUINA (2017).....	29
Figura 14 Alavanca FONTE: Elaborado pelo autor (2017)	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Capacidade de corte da máquina FONTE: Manual da Máquina (2017).....	25
Tabela 2 Características da lamina de serra FONTE: Manual da máquina (2017).....	25
Tabela 3 Demais Características da máquina FONTE: Manual da máquina (2017).	30
Tabela 4 Relação de materiais	31
Tabela 5 Custo total do projeto.....	32

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA	11
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
1.3 Delimitações Do Tema	12
1.4 Relevância Do Estudo.....	13
1.5 Organizações Do Trabalho De Conclusão De Curso.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Manutenção	15
2.1.1 Manutenção Preventiva	16
2.1.2 Manutenção Preditiva	17
2.1.3 Manutenção Corretiva	18
2.2 Hidráulica	20
2.3 Elétrica	22
2.4 NR 12	23
3 MÉTODO	24
3.1 Área De Realização	24
3.2 Instrumento	24
3.3 Planejamento Do Projeto	25
3.3.1 Características Da Máquina	25
3.3.1.1 Capacidade De Corte.....	25
3.3.1.2 Lâmina De Serra	25
3.3.1.3 Lista De Peças	26
3.3.1.4 Funcionamento E Peças Na Máquina.....	29
3.3.1.5 Demais Características Da Máquina.....	30
3.3.2 Processo De Reparo Da Alavanca	30
3.3.3 Custos	31
3.3.3.1 Custos de Materiais	31
3.3.3.2 Custo hora-homem	31
3.3.3.3 Custo total do Projeto.....	32

3.3.4 Execução do Projeto	32
3.4 Cronograma	34
4 FMEA.....	35
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	36
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38



Figura 1 Serra FRANHO S500

1 INTRODUÇÃO

Já há algum tempo que a Serra mecânica FRANHO S500 está na oficina da ETEC JORGE STREET apresentando mau funcionamento e limitações aparentes contidos na máquina.

Sendo uma máquina de importância que facilita o processo de certas operações é necessário que a mesma esteja funcionando normalmente, para que os processos desejados por seus operários sejam realizados sem nenhum problema.

O principal objetivo do projeto é promover o aprimoramento e manutenção da máquina, e também deixar a aparência da mesma mais vívida e apresentável, visando aplicar o conhecimento recebido nesses anos de estudo.

Sua justificativa deve-se a oferecer um suporte para as condições de estudos e aprendizado dos alunos do curso, tendo em vista uma visão diferente de “Layout” já vista das demais máquinas.

O trabalho foi desenvolvido tendo por base pesquisas, conversas de antigos operários sobre seu funcionamento, e até mesmo a análise de seu funcionamento. E de forma precisa e eficaz e meticulosa foi realizado sua manutenção e aprimoramento.

1.1 PROBLEMA

Como a manutenção de uma máquina pode interferir no método de aprendizagem de futuras turmas que irão utilizá-la?

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos aqui mencionados conduziram às finalidades e aos alvos alcançados com esta investigação empírica.

1.2.1 Objetivo Geral

O Objetivo geral desse projeto é a manutenção e aprimoramento da serra mecânica FRANHO S500. Visando melhorar seu acesso e garantindo mais segurança em seu uso, além de melhorar seu aspecto visual.

1.2.2 Objetivos Específicos

A importância da Máquina para o processo de aprendizagem nas aulas necessárias dos cursos técnicos e na produção de material de estudo para a escola.

Buscar o que pode ser melhorado na máquina em termos de uso e segurança.

Deixar a máquina em condições funcionais, mais confortáveis e de agradável acessibilidade.

1.3 Delimitações Do Tema

O tema proposto é delimitado a manutenção de máquinas, que é o princípio das pesquisas feitas, em foco a manutenção, e certos conceitos adotados da NR12, além da explicação dos componentes e funcionamento da máquina e a trajetória de seu desenvolvimento..

1.4 Relevância Do Estudo

A importância do nosso projeto é a do meio estudantil onde a máquina será um mecanismo de estudo e aprendizagem a ser usado futuramente.

E para o seu reparo foi adotados os conceitos da manutenção, segundo o PROF. Manuel Messias Neris (2017) “Manutenção é a técnica de conservar os equipamentos e componentes”, algumas das peças que estavam a máquinas estavam em bom estado por estarem conservadas.

A questão da manutenção é muito importante, pois nas industriais a falta da consciência da manutenção de acordo com ALVIMAR CARNEIRO DE REZENDE (2012) “pode acarretar grandes problemas como diminuição ou interrupção da produção; · atrasos nas entregas; · perdas financeiras; · aumento dos custos; · rolamentos com possibilidades de apresentar defeitos de fabricação; · insatisfação dos clientes; · perda de mercado”.

Além disso, nosso projeto vem de conceitos da Manutenção corretiva como cita Cristiano Bertulucci Silveira (2011) “A manutenção corretiva é definida como sendo qualquer manutenção realizada com o objetivo de restaurar as condições iniciais e ideais de operação de máquinas e equipamentos”. Onde nosso serviço de manutenção visa a restauração da máquina para que a mesma seja usado para fins acadêmicos.

Também é apresentado conceitos ligados a Norma Regulamentadora de número 12 como, “... A NR 12 [...] estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos...”, de acordo com a Portaria SIT 233 (2011).

1.5 Organizações Do Trabalho De Conclusão De Curso

Este trabalho foi organizado em 6 capítulos. O primeiro capítulo, o qual foi destinado à Introdução, explicou o decorrer do projeto; deu ênfase ao problema da pesquisa; expôs o objetivo geral, os objetivos específicos, a problemática de estudo, sua delimitação e relevância. No segundo capítulo foi apresentada a revisão de literatura onde é mostrado os caminhos tomados para a interação do projeto; no terceiro capítulo foi explanado o método de estudo; no quarto capítulo foi apontado o FMEA e sua aplicação no projeto; no quinto capítulo foram abordados o resultado e a discussão e o sexto e último capítulo ficou reservado para as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Manutenção

Em nosso projeto conceitos de manutenção foram adotadas para seu desenvolvimento, por meio da manutenção é possível antecipar-se e evitar falhas que poderiam ocasionar paradas imprevistas dos equipamentos produtivos. Da mesma forma, é possível se detectar uma situação onde haja expectativa de falha e programar-se para uma intervenção em oportunidade mais apropriada, sem prejudicar os compromissos de produção assumidos.

O serviço de manutenção pode ser prestado de acordo com as suas secções que são: Manutenção preventiva, preditiva e corretiva.



Figura 2 Manutenção FONTE: OWA PACK TECNOLOGIA (2013)

2.1.1 Manutenção Preventiva



Figura 3 Representação de um processo da manutenção preventiva.
FONTE: SHUTTERSTOCK (2012)

Trata-se de atuação realizada de maneira a reduzir ou evitar a falha ou a queda no desempenho do equipamento, obedecendo a um plano de manutenção preventiva previamente elaborada, baseado em intervalos definidos de tempo, isso é, manutenção baseada no tempo. Qualquer ativo físico solicitado para realizar uma determinada função estará sujeito a uma variedade de esforços. Estes esforços gerarão fadiga e isto causará a deterioração deste ativo físico reduzindo sua resistência à fadiga. Esta resistência reduzir-se-á até um ponto no qual o ativo físico pode não ter mais o desempenho desejado, em outras palavras, ele pode vir a falhar.

2.1.2 Manutenção Preditiva



Figura 4 Representação de um processo de Manutenção Preditiva.
FONTE: METROBRASIL (2017)

A manutenção Preditiva é aquela que indica as condições reais de funcionamento das máquinas com base em dados que informam o seu desgaste ou processo de degradação. Trata-se de um processo que prediz o tempo de vida útil dos componentes das máquinas e equipamentos e as condições para que esse tempo de vida seja bem aproveitado. Assim, atua-se com base na modificação de parâmetro de condição ou desempenho do equipamento, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática. A manutenção preditiva pode ser comparada a uma inspeção sistemática para o acompanhamento das condições dos equipamentos.

2.1.3 Manutenção Corretiva



Figura 5 Representação de um processo de Manutenção Corretiva.
FONTE: STEMAC (2013)

A manutenção corretiva é a que mais se encaixa ao projeto pois de acordo com Cristiano Bertulucci Silveira(2011) “A manutenção corretiva é definida como sendo qualquer manutenção realizada com o objetivo de restaurar as condições iniciais e ideais de operação de máquinas e equipamentos”.

De acordo com Caio Monteiro (2010) “Tendo em vista que uma máquina parada compromete toda a produção, a manutenção corretiva é a primeira atitude tomada para que esta produção volte à normalidade”. Ou seja, a manutenção corretiva é uma técnica de gerência reativa que espera pela falha

da máquina ou equipamento, antes que seja tomada qualquer ação de manutenção. Além disso, é o método mais caro de gerência de manutenção.

Os maiores valores em dinheiro associados com este tipo de gerência de manutenção são: alto custo de estoques de peças sobressalentes, altos custos de trabalho extra, elevado tempo de paralisação da máquina,

e baixa disponibilidade de produção. Também gera a diminuição da vida útil das máquinas e das instalações, além de serem necessárias paradas para manutenção em momentos aleatórios, e muitas vezes inoportunos por serem em épocas de ponta de produção, correndo o risco de ter que fazer paradas em períodos de cronograma apertado, ou até em épocas de crise geral.

CICLO DA MANUTENÇÃO CORRETIVA



Figura 6 Ciclo de manutenção corretiva. FONTE: PROJETAR (2011)

2.2 Hidráulica

Os sistemas hidráulicos que consiste no uso de fluídos para obtenção de energia e são importantes para o acionamento de máquinas e até mesmo de outros sistemas integrais que necessitam de transferência de energia.

Os sistemas hidráulicos ganharam uso em larga escala e aplicabilidade no processo de fabricação industrial. Embora a tecnologia hidráulica seja antiga, continua a ser um sistema dominante no processo de fabricação industrial moderno. O sistema hidráulico pode ser adaptado para o uso tanto em pequenas indústrias quanto nos processos de fabricação mais complexos. De acordo com o professor Marllus Neves (2011) “nenhum outro sistema foi considerado tão eficiente e eficaz na transferência de energia através de pequenos tubos ou mangueiras, mesmo em áreas de difícil acesso”.

Na serra FRANHO S500 o cilindro é mantido a base de óleo hidráulico a qual é de suma importância para o funcionamento do componente.

Como cita o Prof. Olavo José Ferreira Curátola (2003) “A função básica de um cilindro hidráulico é transformar força, potência ou energia hidráulica em força, potência ou energia mecânica”.



Cilindro Hidráulico Robusto

Figura 7 Cilindro hidráulico FONTE: INDUSTRIAHOJE (2011).

O óleo é o fluído hidráulico que é pressurizado (recebe pressão) por uma espécie de bomba. Em outros termos, o tubo fica fixado e a haste se desloca para fora e para dentro, conforme acionada pelo comando e assim gerando pressão.

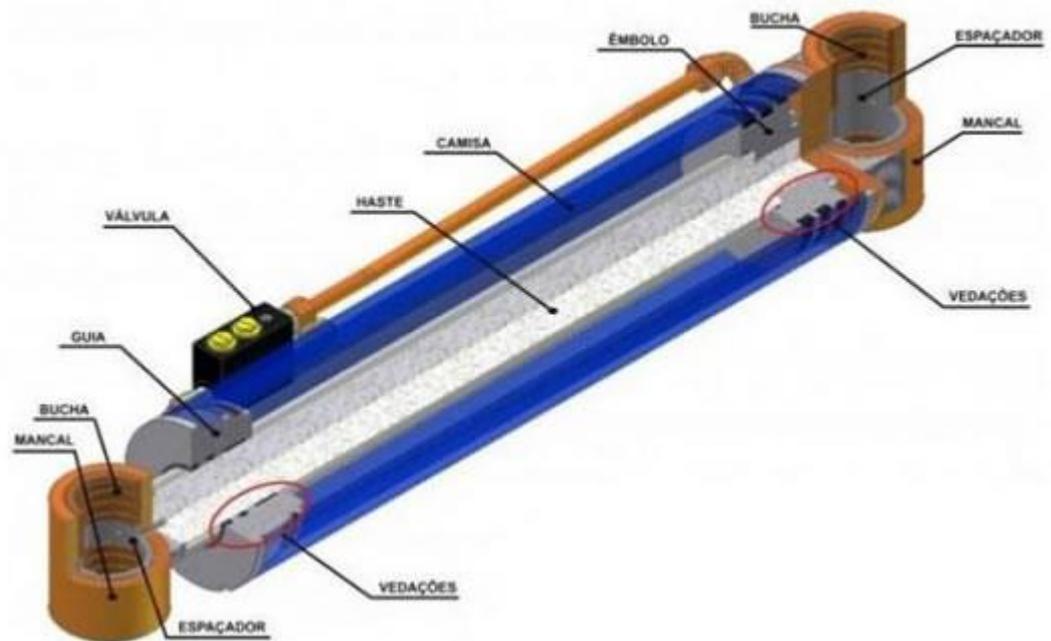


Figura 8 Detalhes de um cilindro hidráulico. FONTE: INDUSTRIAHOJE (2011).

O Cilindro também é chamado de atuador mecânico, pois ele realiza força através de um movimento, que seria o percurso linear, atendendo aos comandos da máquina.

2.3 Elétrica

Sob o conceito de máquinas elétricas está reunido os motores, os geradores e os transformadores. É comum nas máquinas elétricas que todas elas trabalhem com transformação de um tipo de energia em outro e em todas elas está presente a energia magnética, este é o denominador comum das máquinas elétricas.



Figura 9 Motor Elétrico FONTE: STARTELETROMECHANICA (2015).

O motor elétrico amplamente usado em indústrias é alimentado através de energia elétrica e libera energia mecânica, o que possibilita o acionamento da máquina auxiliando as funções básicas da mesma.

2.4 NR 12

Em nosso projeto também utilizamos conceitos vindo da NR 12, por nome Norma regulamentadora de máquinas e equipamentos, o principal objetivo da norma é garantir máquinas e equipamentos seguros, ao exigir informações completas sobre transporte, utilização, manutenção e eliminação e sua conformidade é obrigatória para todas as máquinas e equipamentos novos e usados.

Segundo a norma no item 12.3: “Os integrantes do grupo devem adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores”.

3 MÉTODO

Neste Capítulo será apontado os procedimentos para os levantamentos das informações contidos neste trabalho.

As abordagens aqui contidas são resultados das diversas pesquisas realizadas para a realização do projeto, em vista que as informações obtidas são de importância crucial para a realização de cada processo do projeto, pois de acordo com Prof^o Adilson Motta (2011) A pesquisa além de ser uma via para a construção de conhecimento e informação é base para o progresso humano no mundo científico, tecnológico, e cultural.

Finalmente, quanto 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.

3.1 Área De Realização

Este estudo foi realizado na ETEC Jorge Street em São Caetano do Sul, São Paulo, na oficina da escola, pelos alunos do Curso Técnico de Mecânica.

3.2 Instrumento

Com vistas à resolução do problema, os dados obtidos foram adquiridos por intermédio de documentos físicos ou por mídia eletrônica.

3.3 Planejamento Do Projeto

3.3.1 Características Da Máquina

3.3.1.1 Capacidade De Corte

Curso menor: 90°	200 x 250 mm
Curso menor: 45°	200 x 150 mm
Curso maior: 90°	200 x 150 mm
Curso maior: 45°	200 x 120 mm

Tabela 1 Capacidade de corte da máquina FONTE: Manual da Máquina (2017)

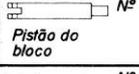
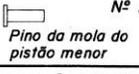
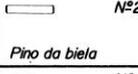
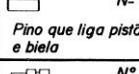
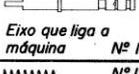
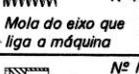
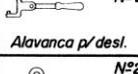
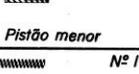
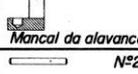
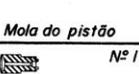
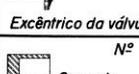
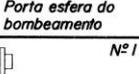
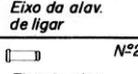
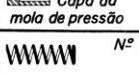
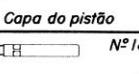
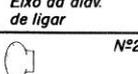
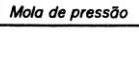
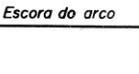
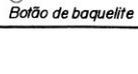
3.3.1.2 Lâmina De Serra

Largura da lâmina	32 mm
Dentes por polegadas	6-8-10
Distância entre os furos	406,432 e 457 mm

Tabela 2 Características da lamina de serra FONTE: Manual da máquina (2017)

3.3.1.3 Lista De Peças

LISTA DE PEÇAS

 Nº 1 Bloco Hidráulico		 Nº 19 Biela do basculante
 Nº 2 Pistão do bloco	 Nº 11 Pino da mola do pistão menor	 Nº 20 Pino da biela
 Nº 3 Pino que liga pistão e biela	 Nº 12 Eixo que liga a máquina	 Nº 21 Excêntrico
 Nº 4 Êmbolo	 Nº 13 Mola do eixo que liga a máquina	 Nº 22 Alavanca p/ desl.
 Nº 5 Arruela	 Nº 14 Pistão menor	 Nº 23 Mancal da alavanca
 Nº 6 Anel de segmento	 Nº 15 Mola do pistão	 Nº 24 Eixo do mancal
 Nº 7 Excêntrico da válvula	 Nº 16 Porta esfera do bombeamento	 Nº 25 Eixo da alav. de ligar
 Nº 8 Capa da mola de pressão	 Nº 17 Capa do pistão	 Nº 26 Eixo da alav. de ligar
 Nº 9 Mola de pressão	 Nº 18 Escora do arco	 Nº 27 Botão de baquelite

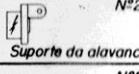
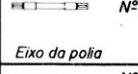
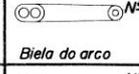
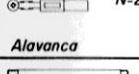
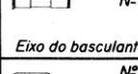
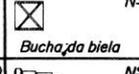
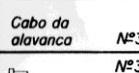
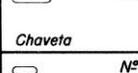
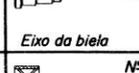
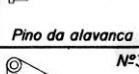
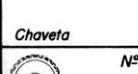
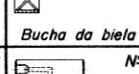
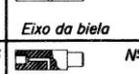
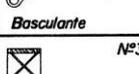
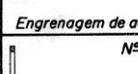
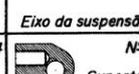
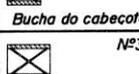
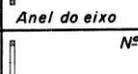
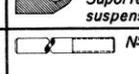
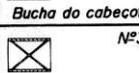
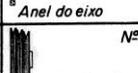
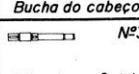
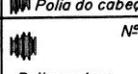
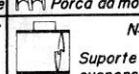
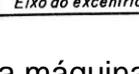
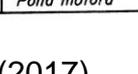
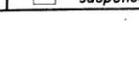
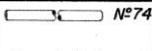
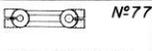
 Nº 28 Suporte da alavanca	 Nº 38 Eixo da polia	 Nº 48 Biela do arco
 Nº 29 Alavanca	 Nº 39 Eixo do basculante	 Nº 49 Bucha da biela
 Nº 30 Cabo da alavanca	 Nº 40 Chaveta	 Nº 50 Eixo da biela
 Nº 31 Pino da alavanca	 Nº 41 Chaveta	 Nº 51 Bucha da biela
 Nº 32 Cabeçote	 Nº 42 Engrenagem de f. fundido	 Nº 52 Eixo da biela
 Nº 33 Basculante	 Nº 43 Engrenagem de aço	 Nº 53 Eixo da suspensão
 Nº 34 Bucha do cabeçote	 Nº 44 Anel do eixo	 Nº 54 Suporte da suspensão
 Nº 35 Bucha do cabeçote	 Nº 45 Anel do eixo	 Nº 55 Paraf. da suspensão
 Nº 36 Bucha do cabeçote	 Nº 46 Polia do cabeçote	 Nº 56 Porca da mola
 Nº 37 Eixo do excêntrico	 Nº 47 Polia motora	 Nº 57 Suporte da suspensão

Figura 10 Lista de peças FONTE: Manual da máquina (2017)

 N ^o 58 Mola da suspensão	 N ^o 68 Tampa do arco	 N ^o 78 Guia do limitador
 N ^o 59 Guia do arco	 N ^o 69 Régua de ajuste	 N ^o 79 Arruela da trava
 N ^o 60 Cabo do guia	 N ^o 70 Régua de ajuste	 N ^o 80 Proteção da correia
 N ^o 61 Arco da serra	 N ^o 71 Feltro do arco	 N ^o 81 Proteção da engrenagem
 N ^o 62 Esticador de lâmina	 N ^o 72 Feltro do arco	
 N ^o 63 Fixador de lâmina	 N ^o 73 Porca do esticador	 N ^o 83 Encosto da morca
 N ^o 64 Fixador de lâmina	 N ^o 74 Barra de desligamento	 N ^o 84 Nível do óleo
 N ^o 65 Arruela do esticador	 N ^o 75 Barramento	 N ^o 85 Morca fixa
 N ^o 66 Arruela do fixador	 N ^o 76 Limitador	 N ^o 86 Morca móvel
 N ^o 67 Guia do esticador	 N ^o 77 Trava do limitador	 N ^o 87 Porca móvel

 N ^o 88 Cabo da morca	 N ^o 98 Pinça fixadora	 N ^o 108 Eixo da bomba
 N ^o 89 Paraf. da morca	 N ^o 99 Distanciador da morca	 N ^o 109 Palheta da bomba
 N ^o 90 Arruela do paraf.	 N ^o 100 Base do motor	 N ^o 110 Mola das palhetas
 N ^o 91 Porca	 N ^o 101 Paraf. de regulação da correia	 N ^o 111 Tubo da bomba
 N ^o 92 Paraf. da capa de proteção	 N ^o 102 Pedal do motor	 N ^o 112 Polia da bomba
 N ^o 93 Proteção da correia	 N ^o 103 Eixo da base	 N ^o 113 Proteção do cabo elétrico
 N ^o 94 Tubo de refrigeração	 N ^o 104 Corpo da bomba	
 N ^o 95 Haste do tubo	 N ^o 105 Porca da prensa estopa	 N ^o 115 Peneira
 N ^o 96 Paraf. fixador	 N ^o 106 Prensa estopa	 N ^o 116 Bomba completa
 N ^o 97 Cano fixador	 N ^o 107 Tampa da bomba	 N ^o 117 Bloco hidr. completo

Figura 11 Lista de peças 2 FONTE: Manual da máquina (2017)

	Nº 118 Arco completo		
	Nº 119 Esfera		

Figura 12 Figura 11 Lista de peças 3 FONTE: Manual da máquina (2017).

3.3.1.4 Funcionamento E Peças Na Máquina

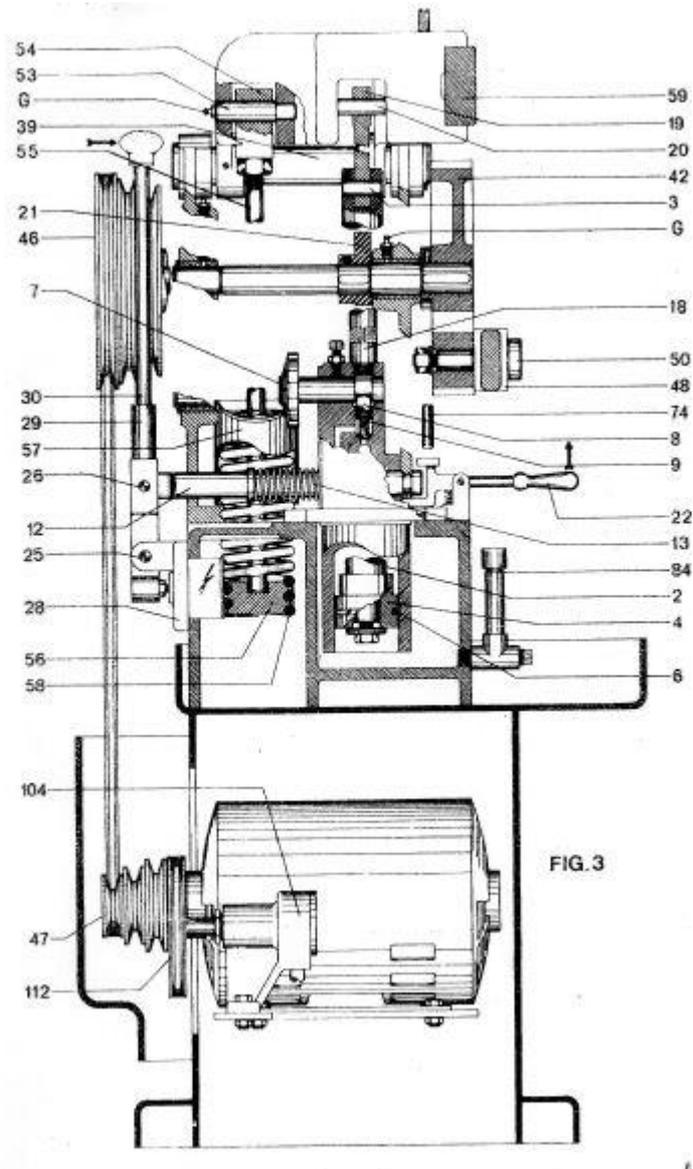


Figura 13 Funcionamento da máquina FONTE: MANUAL DA MÁQUINA (2017).

A numeração contida na figura representa a localização de cada peça em seu devido lugar no conjunto da máquina.

3.3.1.5 Demais Características Da Máquina

Curso do arco (2)	80 – 150 mm
Velocidades (3), percurso/min.	88 – 100 = 130
Motor Elétrico	1 CV
Volume de óleo hidráulico	3 litros
Volume de óleo solúvel em água	20 litros
Espaço ocupado no chão	1.200x 550 mm
Altura do chão a superfície da mesa	570 mm

Tabela 3 Demais Características da máquina FONTE: Manual da máquina (2017).

3.3.2 Processo De Reparo Da Alavanca

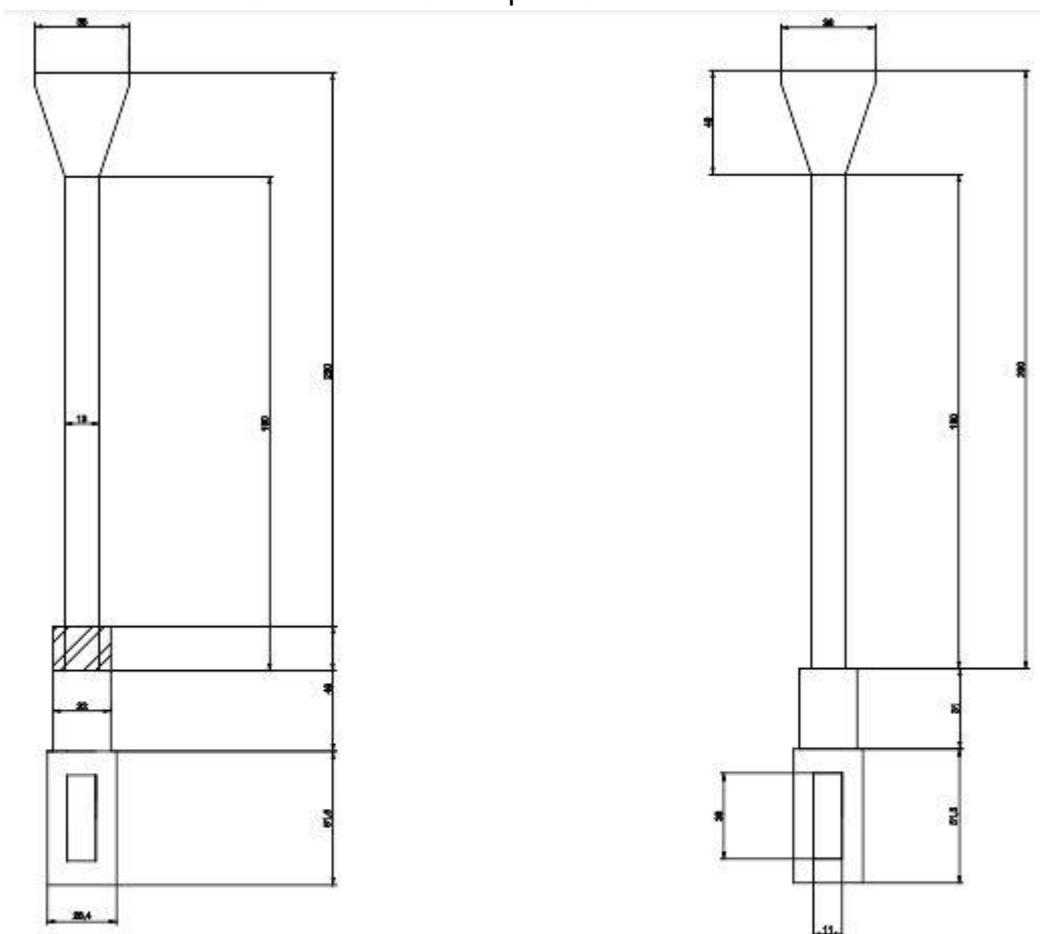


Figura 14 Alavanca FONTE: Elaborado pelo autor (2017).

A alavanca da máquina em questão estava com uma irregularidade em sua superfície comprometendo seu encaixe, onde foi comprometida e então foi submetida a operação de desbaste de sua superfície para manter um tamanho uniforme e voltar a regularidade.

A imagem da esquerda onde á uma área demarcado com CHANFRO é onde a operação de desbaste foi realizada, a imagem da direita é o resultado da operação que foi realizada com sucesso.

3.3.3 Custos

Os custos para a confecção do produto final envolveram materiais e força de trabalho humana.

3.3.3.1 Custos de Materiais

Especificação	Quantidade	Preço unitarios	Preço total
Correia em "V" B-59	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Anel O' Ring	1	R\$ 1,00	R\$ 1,00
Óleo hidraulico hydra xp 46	1	R\$ 214,00	R\$ 214,00
Fios 600 mm	8	R\$ 1,00	R\$ 8,00
Chave magnética	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00
Botão de emergência	1	R\$ 8,00	R\$ 8,00
Relé Bimetálico	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Batão de liga	1	R\$ 6,00	R\$ 6,00
Tinta Spray cinza	3	R\$ 15,90	R\$ 47,70
Tinta Spray vermelha	4	R\$ 16,00	R\$ 64,00

Tabela 4 Relação de materiais

3.3.3.2 Custo hora-homem

Valor/hora de um Mecânico de Manutenção: 9,76 R\$

Horas Trabalhadas no projeto: 40,5 Hrs

$9,76 \text{ R\$} \times 40,5 \text{ Hrs} = 395,28 \text{ R\$}$ Por Integrante do grupo

$395,28 \text{ R\$} \times 5 \text{ integrantes do grupo} = 1976,4 \text{ R\$}$ Total

3.3.3.3 Custo total do Projeto

Custo total do Projeto						
Custo total de materiais	Tempo total para execução do serviço	Quantidade total de profissionais	Valor total de mão-de-obra	Total geral de custos	Porcentagem de lucro	Orçamento
R\$ 488,70	214 Dias	5	///	R\$ 488,70	///	R\$ 488,70

Tabela 5 Custo total do projeto

3.3.4 Execução do Projeto

A primeira medida adotada para o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso foi à organização de forma não sistemática, ou seja, de forma informal tendo como composição estrutural a discussão por meio de assimilação de ideias dos integrantes à cerca do que significaria o projeto e como seriam conduzidos os afazeres necessários para a conclusão do mesmo, visando aspectos do ponto de vista de cada indivíduo e como classificariam as suas prioridades. Em vista as concepções objetivas como, a dinâmica do grupo, as relações pessoais e o planejamento inicial das ações a serem tomadas a medida tornam-se crucial quando delimita alicerce para a próxima ação, o desenvolvimento do planejamento do projeto.

Em se tratando do planejamento do projeto, a equipe realizou a confecção do Gráfico de Gantt, ferramenta gráfica usada para ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto, os intervalos de tempo representando o início e fim de cada fase e quem irá executar a tarefa, o Diagrama PERT e CPM, que tem por objetivo esclarecer o funcionamento do caminho crítico no gerenciamento de projetos, para que o leitor consiga entender sua metodologia e seu cronograma, e por fim o FMEA, uma ferramenta usada para detectar possíveis falhas e avaliar os efeitos das mesmas para o projeto ou processo. E com todo planejamento formado, a próxima etapa foi o desenvolvimento prático.

Com relação ao desenvolvimento prático, inicialmente os integrantes do grupo tinham paupérrimas informações do que gerou o problema de vazamento do cilindro, a baixa inesperada de pressão no cilindro e também como estaria o sistema elétrico, que faz parte do processo de aperfeiçoamento do dispositivo, sendo necessários a análise visual dos componentes atuando em conjunto e sozinhos, para a identificação de falhas, ou seja, foi necessária a

desmontagem do sistema hidráulico por completo, e então a partir da ação conclui-se que o anel O' Ring do cilindro hidráulico apresentava desgaste, gerando a defasagem de pressão e o vazamento de óleo hidráulico. Houve então a substituição do equipamento.

Em seguida houve a análise e a desmontagem dos equipamentos elétricos existentes e a sua modernização, além de ser acoplado ao sistema elétrico dispositivo como, relé térmico, que indicará aquecimento na fiação e conseqüentemente no motor, botão de contato para o funcionamento completo e a implementação de um botão de emergência que irá parar totalmente o funcionamento.

Por fim, houve a pintura dos equipamentos para preservá-los da corrosão e da degradação natural, e também ocorreu a troca de dispositivos e fluídos que apresentavam desgastes por tempo de uso, sendo esses a correia, a lâmina de serra, o óleo hidráulico e óleo para refrigeração e foi feita a limpeza geral do equipamento.

3.4 Cronograma

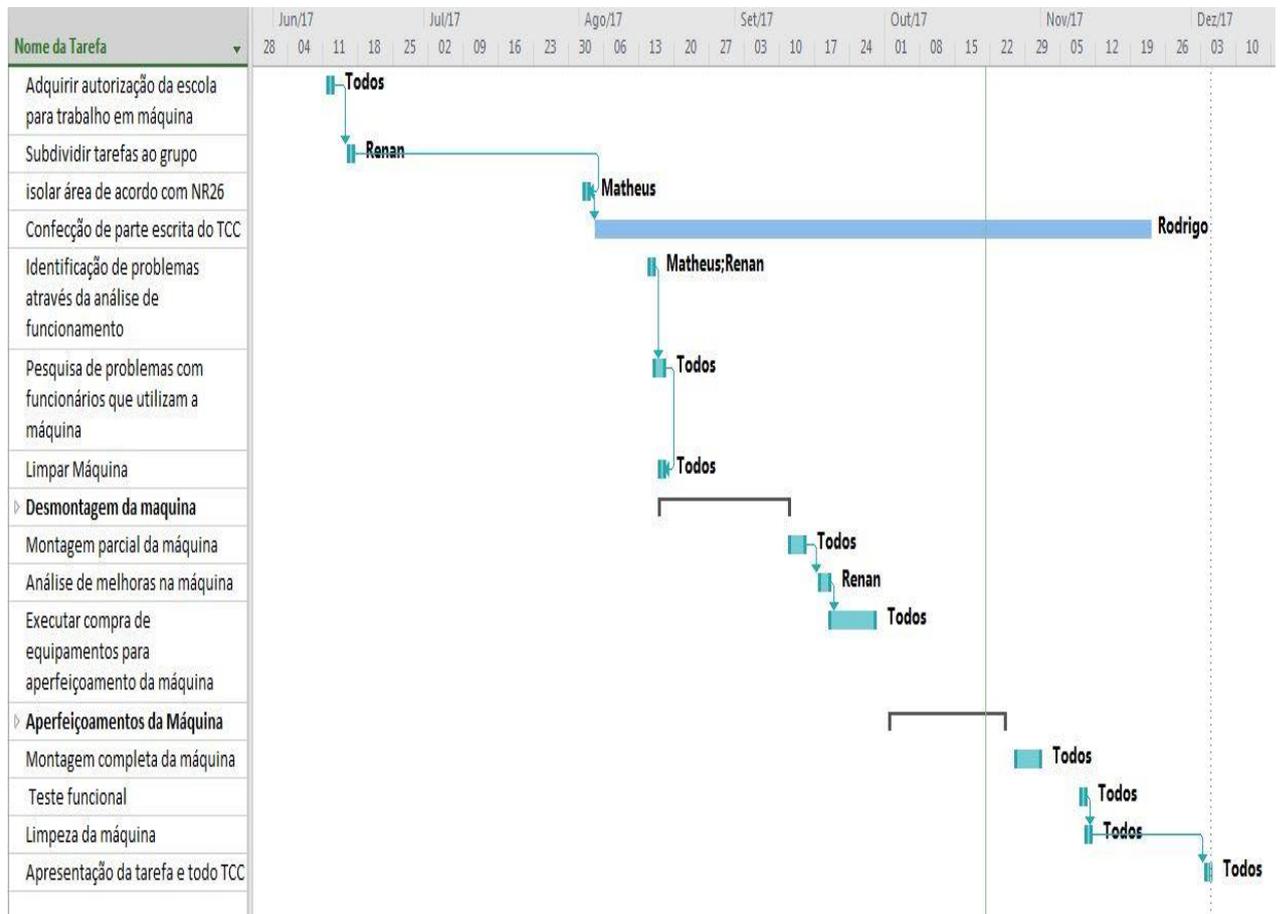


Gráfico 1 Tarefas em Gantt (2017).

4 FMEA

ANÁLISE DO MODO E EFEITO DAS FALHAS		FMEA Nº	1	de	1								
FMEA de Projeto (X) de Processo ()		Página:											
Projeto: Manutenção e aprimoramento da Serra Mecânica FRANHO S500		Nome/Código do Produto: Não existe por ser um TCC											
Preparado por: Toda a Equipe		Máquina/Operação: Não existe por se um TCC				Revisão da Gerência: Luiz Antônio Carnielli							
Equipe: Gabriel Roberto, Mathheus Corujeira, Renan Rodrigues, Rodrigo Wallace e Thiago Henrique Anze		Responsável do Projeto: Arcy Pires Piagetti Júnior e Reinaldo Soeiro de Faria Filho				Aprovação da Gerência: Luiz Antônio Carnielli							
Desenvolvimento													
Item/ Etapa	Função	Modo de falha	Efeito da falha	Severidade	Causa da falha	Ocorrência	Controles atuais	Riscos (NPR)	Resultados				
									Severidade	Ocorrência	Deteção	Riscos (NPR)	
Alavanca	Ligar a Máquina	Quebra do apoio	impossível de ligar a máquina	10	Forçar alavanca	2	Nenhum	7	19	1	5	10	
Cilindro	Bombeamento de óleo hidráulico	Falta de pressão	Não movimentação do braço da máquina	10	Falta de óleo hidráulico	5	Reutilização do próprio óleo	9	24	3	3	11	
Elétrica	Funcionamento do conjunto da máquina	Curto circuito nos fios	Máquina inoperante	10	Queda de energia e entrada de excesso de energia no retorno	2	Bom isolamento dos fios	3	15	2	3	11	
							Isolamento do motor e fios			6	2	3	11

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os estudos realizados serviram como um alicerce para o entendimento os processos necessários para o desenvolvimento do projeto. Com o estudo sobre a manutenção e seus conceitos os processos no desenvolvimento do projeto ficaram mais claros, pois a base da manutenção guiou as ações a serem tomadas de forma prática e eficaz.

A pesquisa dos equipamentos e peças da máquina e o entendimento das mesmas nos auxiliaram para entender seu funcionamento e quais ações teriam de ser tomado em relações a elas, se deveriam ser reparadas ou até mesmo trocadas e como elas devem funcionar no conjunto da máquina.

Com a análise crítica e pesquisas realizadas o aprimoramento da máquina em questão de segurança no trabalho também foi algo que ajudou para que conceitos de segurança sejam adotados para a máquina.

Noções de organizações também alicerçou no decorrer do projeto como a interação do grupo e seu auxílio para o fluir do trabalho. O conceito da NR12 foi ponte forte da organização realizada para o desenvolvimento do projeto.

Com tudo o desenvolvimento se deve em conta a todo assunto pesquisado e as análises feitas, cada assunto pesquisado ajudou para a capacitação de superar cada problema aparente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse projeto foi promover a manutenção e o aprimoramento da serra mecânica FRANHO S500 de uma forma abrangente mesclando todo conhecimento obtido nesses anos no curso de mecânica e também os conhecimentos que foram retirados em outras fontes de conhecimento.

Em seu desenvolvimento a organização foi essencial para a realização de todas as operações, e também a interação do grupo, que de forma eficaz e unida realizou cada processo necessário para a manutenção da máquina. No trajeto alguns problemas foram encontrados, como o cilindro hidráulico que no momento de sua montagem a máquina apresentou uma grande dificuldade de adquirir pressão novamente, mas o grupo de forma organizada e sistemática conseguiu superar esse problema ocorrido.

O projeto contribuiu para o desenvolvimento intelectual e interpessoal de cada integrante, mostrando que cada obstáculo pode ser vencido com união e comprometimento, e também a importância da responsabilidade que só tende a crescer a cada nível alcançado na vida.

Os objetivos propostos foram atendidos de forma que até mesmo a aparência da máquina esta mais vívida e apresenta ser uma máquina mais nova e com melhor aspecto. É esperado que a máquina atenda as operações a quais deve ser submetida, e que seu uso seja fácil e pratico e que assim sirva de meio de estudo para futuras turmas e que suas operações atendam o que o seu operário desejar.

REFERÊNCIAS

PARANÁ, Jornal (Comp.). **Os vários tipos de manutenção.** 2005. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=37729>>. Acesso em: 19 set. 2017.

ALTURA (Org.). **O que é manutenção preventiva.** 2016. Disponível em: <<http://alturaandaimes.com.br/o-que-e-manutencao-preventiva/>>. Acesso em: 19 set. 2017.

INDUSTRIA HOJE (Org.). **O que é e como funciona um cilindro hidráulico?** 2016. Disponível em: <<https://www.industriahoje.com.br/o-que-e-e-como-funciona-um-cilindro-hidraulico>>. Acesso em: 15 set. 2017.

INBEP (Org.). **NR-12: Norma Regulamentadora de Máquinas e Equipamentos.** 2015. Disponível em: <<http://blog.inbep.com.br/nr-12-entenda-mais-sobre-maquinas-e-equipamentos/>>. Acesso em: 22 set. 2017.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci (Org.). **Manutenção Corretiva.** 2015. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/manutencao-corretiva/>>. Acesso em: 19 set. 2017.

MANUTEC (Org.). **Manutenção Preditiva.** 2014. Disponível em: <<http://www.manutencaopreditiva.com/manutencao/manutencao-preventiva-x-manutencao-preditiva-saiba-a-diferenca>>. Acesso em: 19 set. 2017.

INDUSTRIA HOJE (Org.). **Cilindro Hidráulico.** 2016. Disponível em: <<https://www.industriahoje.com.br/o-que-e-e-como-funciona-um-cilindro-hidraulico>>. Acesso em: 24 set. 2017.

START (Org.). **MOTOR DE INDUÇÃO MONOFÁSICO.** 2012. Disponível em: <<http://www.starteletromecanica.com.br/motor-inducao-monofasico>>. Acesso em: 22 set. 2017.

XAVIER, Vitor Moreira. **IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO.** 2016. Disponível em: <<http://www.producao.ufc.br/wp-content/uploads/2017/01/tcc-2016.1-vitor-moreira-xavier.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2017.

MATTEDE, Henrique (Org.). **O que são máquinas elétricas?** 2014. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-sao-maquinas-eletricas/>>. Acesso em: 27 set. 2017.

RODRIGUES, Thiago Augusto. **IMPLANTAÇÃO DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA.** 2017. Disponível em:

<[https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/177525/TCC - Autônoma.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/177525/TCC_Autônoma.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 01 out. 2017.

FATON (Org.). **Componentes Hidráulicos**. 2013. Disponível em: <<http://www.eaton.com.br/EatonBR/ProdutosampServiccedilos/ProdutosporCategoria/Hydraulics/ComponentesHidráulicos/index.htm>>. Acesso em: 29 set. 2017.

ANDORINHA (Org.). **Serra Fita**. 2012. Disponível em: <<http://www.andorinhabr.com/maquina-serra-fita-horizontal>>. Acesso em: 12 set. 2017.