



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

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO
TÉCNICO EM MECÂNICA**

**GUINDASTE HIDRÁULICO RETRÁTIL COM SUPORTE
DE APOIO PARA MOTOR**

**CICERO MARCOS DE SOUZA CARDOSO
JOSÉ FRANCISCO DA SILVA NETO
GABRIEL SANTOS MARINO
KAUÊ DE OLIVEIRA CARDOSO
LUCAS LUCIZANO
MATHEUS LUIZ DA SILVA**

Orientador:
Prof. Francisco Chagas

São Caetano do Sul / SP

2015

GUINDASTE HIDRÁULICO RETRÁTIL COM SUPORTE DE APOIO PARA MOTOR

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito
para obtenção do Diploma de
Técnico em
_____mecânica_____.

São Caetano do Sul / SP

2015

*Dedicamos este trabalho a todos que
contribuíram direta ou indiretamente em
nossa formação técnica.*

Agradecimentos

Somos gratos primeiramente a todos os professores da instituição que contribuíram para o desenvolvimento do projeto, pela paciência na orientação, e que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

À instituição de ensino ETEC Jorge Street, pelo ambiente qualificado que proporciona e estimula o aluno para realização deste trabalho.

Aos familiares dos integrantes do grupo, pelo amor, incentivo, apoio e pela participação efetiva em nossa formação técnica.

Aos amigos de classe, companheiros, que fizeram parte de nossa formação acadêmica e que estiveram presentes.

Resumo

O projeto desenvolvido é o Guindaste Hidráulico Retrátil com Cabeçote para Apoio de Motor, consiste no apoio e remoção de motores na área automotiva, possui um cabeçote de fixação do bloco do motor e movimentação de 360°, com capacidade de máxima de segurança de 400 kg.

O equipamento sendo retrátil auxilia muito na movimentação em ambiente com pouco espaço e agiliza no processo por ser um equipamento versátil e útil em oficinas mecânicas.

Palavras-chave: (Guindaste Hidráulico, suporte para Motor, Suporte Retrátil)

Summary

The project developed the Hydraulic Crane with Retractable Head to Engine Supports support and removal of engines in the automotive industry, has ahead for fixing the engine block and 360 ° movement, with maximum-security capacity of 500kg. The equipment being retractable help much in environment drive with little space and streamlines the process for being a versatile and useful equipment in workshops.

Keywords : (Hydraulic Crane, head for Motor, Retractable Support)

Lista de Figuras

Figura 1 - Movimentação de carga na Idade media.....	10
Figura 2 – Greco Romano	11
Figura 3 - Guindaste articulado veicular.....	12
Figura 4 – Informações do guindaste.....	13
Figura 5– Guindaste hidráulico em V.....	14
Figura 6 – Informações do guindaste hidráulico em V.....	15
Figura 7 – Guindaste hidráulico em U.....	16
Figura 8 – Informações do guindaste hidráulico em U.....	17
Figura 9 – Guindaste Hidráulico em “U” com Braços e Bases Retrasteis.....	18
Figura 10 – Informações de cotas.....	19
Figura 11 – Guindaste Hidráulico em “V” Braços e Bases Retrasteis com Suporte para Motor de Automóveis.....	20

Sumário

INTRODUÇÃO.....	8
ELEVADOR DE AUTOMÓVEL.....	8
MESA ELEVATÓRIA HIDRÁULICA.....	8
GUINDASTE HIDRÁULICO RETRÁTIL COM SUPORTE PARA MOTOR.....	8
TEMA E DELIMITAÇÃO	8
OBJETIVOS GERAIS.....	8
OBJETIVO ESPECÍFICO.....	9
JUSTIFICATIVA	9
METODOLOGIA.....	9
1–FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
INFORMAÇÕES TÉCNICAS:	13
.....	19
2–PLANEJAMENTO DO PROJETO	21
LISTA DE MATERIAL	22
FOLHAS DE PROCESSO TCC GUINDASTE HIDRAULICO.	23
1 BARRAS DAS PERNAS DA GIRAFa FORMATO U.....	23
2 BARRAS DAS PERNAS DA GIRAFa FORMATO U.....	24
3 BARRAS DA BASE U PARA FIXAÇÃO DA TORRE E PERNAS.....	25
4 . CORTE DO BRAÇO DO GUINDASTE.	26
5. BARRA DE APOIO DO CILINDRO	26
6 CORTE DA CHAPA DE REFORÇO DA TORRE DE SUSTENTAÇÃO.....	27
7 CORTE DA CHAPA DA CAMISA DE FIXAÇÃO DO BRAÇO.	27
8 CORTE DA CHAPA DE APOIO DA TORRE DO CILINDRO.....	28
9 CORTE DOS ENCAIXES DOS RODÍZIOS.	29
8 CAMISA DE FIXAÇÃO DAS PERNAS DO GUINDASTE.	29
PROCESSO TCC SUPORTE PARA MOTOR 360°	30
1 CORTE DA BASE DE APOIO DO SUPORTE DO MOTOR.	30
2 BASE LATERAL DO APOIO DAS RODINHAS.....	31
3 BASE DE APOIO DA TORRE DO SUPORTE.	31
4 BASE DE FIXAÇÃO DO CABEÇOTE DO SUPORTE.....	32
5 PLACA DE FIXAÇÃO DAS GARRAS DO SUPORTE.....	33
6 PERNAS DO SUPORTE.	33
PREVISÃO DE CUSTO.....	35
CRONOGRAMA DE DTCC GUINDASTE.....	35
CRONOGRAMA DE DTCC SUPORTE.....	36

CRONOGRAMA DE PROJETO.....	37
CUSTOS DE MATÉRIAS.....	38
RELAÇÃO DE CUSTO MÃO DE OBRA E MAQUINAS DE ALUGUEL.	39
3–DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	40
1 PARTE LÓGICA: PESQUISA DE MERCADO	40
2 MEMORIAL DESCRITIVO	40
3 CROQUI DO PROJETO	40
4 DESENHOS MECÂNICOS.....	41
BASE DO GUINDASTE	41
PEÇA DE ENCAIXE DOS PARAFUSOS, GUINDASTE	42
BRAÇO DO GUINDASTE	42
CABEÇOTE DO SUPORTE MOTOR.....	42
SUPORTE DE FIXAÇÃO DO BRAÇO	43
APOIO DO HIDRAULICO.....	43
FLANGE SUPORTE CABEÇOTE	43
5 FOLHAS DE PROCESSOS.....	44
6 CRONOGRAMA DE GANTT.....	44
7 MEMORIAL DE CALCULO.....	44
8 LISTA DE MATERIAL.	44
9 PLANILHA DE CUSTO.	44
10 FMEA.....	45
11 PERT /CPM.....	47
FLUXOGRAMA FABRICAÇÃO E MONTAGEM DO SUPORTE.....	51
4–RESULTADOS OBTIDOS.....	52
CONCLUSÃO	53

Introdução

Elevador de Automóvel

Através de pesquisa de dados verificamos que o custo do projeto não era viável para o desenvolvimento, o público para esse mercado é muito específico o que tornaria o projeto mais difícil a comercialização.

Mesa elevatória hidráulica

Por motivos de ter outro projeto parecido, e se tornar repetitivo optamos por não seguir com o projeto.

Guindaste hidráulico retrátil com suporte para motor

Decidimos por desenvolver o projeto por ser um equipamento muito utilizado em oficinas mecânicas, por ser retrátil auxiliará na movimentação diferenciada onde com a junção dos equipamentos trazendo mais agilidade no processo, e por proporcionar a opção retrátil para melhor acomodação.

Tema e delimitação

Trata-se de um guindaste hidráulico com suporte para motor, destinado a oficinas mecânicas para levantamento e remoção motores, automotivos até S.U.V.

Objetivos Gerais

Oferecer um equipamento para oficinas mecânicas que dispõe de pouco espaço.

Objetivo Específico

O trabalho em questão objetiva eliminar os problemas referentes ao pouco espaço que a oficina mecânica dispõe. Foi desenvolvido um equipamento retrátil com dupla função. Pois propiciará aos usuários melhor mobilidade em condições adversas em ambiente de oficinas mecânicas e borracharias.

Justificativa

O guindaste retrátil possui base de sustentação em formato “U”, onde utiliza um mecanismo hidráulico para elevação de um braço com um gancho de sustentação e remoção de motores na área automotiva com capacidade máxima de segurança de 400 kg, para movimentação do equipamento utiliza rodas de poliuretano injetado. Por ser retrátil facilita a acomodação onde os espaços são reduzidos, a junção dos dois equipamentos será através de uma canaleta aberta na lateral das pernas da girafa que conta com um pino de trava para que o carrinho não se movimente quando estiver sendo utilizado no momento do içamento da carga. Por ser um equipamento de dupla função e retrátil espera-se ser bem aceito no mercado e é de grande auxílio em várias áreas.

Metodologia

O projeto consiste em resolver problema em oficinas mecânicas em relação a espaço nas oficinas automotivas. Pesquisas foram realizadas na internet, em oficinas, em bibliotecas e consulta com professores.

1–Fundamentação Teórica

1.1 – Movimentações de Carga Através de Guindastes

Os primeiros guindastes foram inventados na Idade Antiga pelos gregos e eram movidos por homens ou animais de carga (como os burros ou bois). Esses guindastes eram usados para construção de carros e prédios. Guindastes maiores foram desenvolvidos posteriormente usando engrenagens movidas por tração humana, permitindo a elevação de cargas mais pesadas.

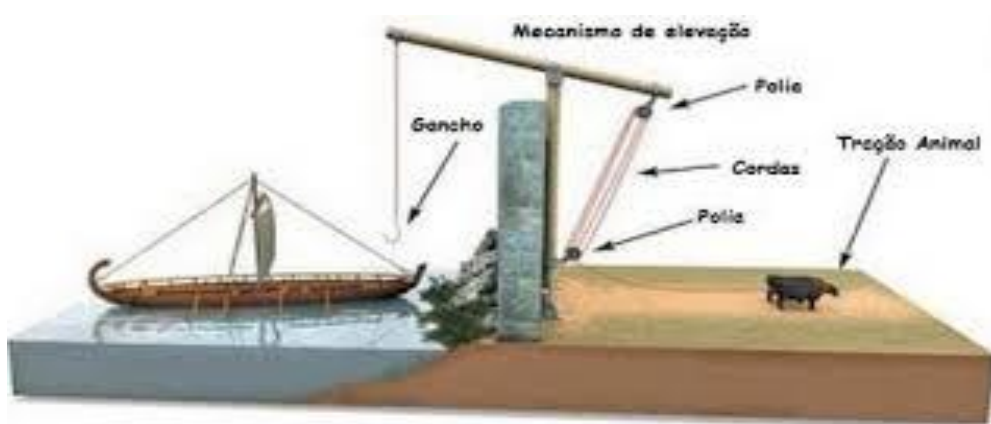


Figura 1 – movimentação de carga na Idade Média

Na Alta Idade Média, guindastes portuários foram introduzidos para carregamentos, descarregamentos e construções de embarcações - alguns eram construídos sobre torres de pedra para estabilidade e capacidade extras. Os primeiros guindastes eram feitos de madeira, mas, com a Revolução Industrial, passaram a ser produzidos com ferro fundido e aço. Atualmente, o guindaste é constituído normalmente por uma torre equipada com cabos e roldanas que é usada para levantar e baixar materiais.



Figura 2 - Greco-romana Trispastos

Na construção civil, os guindastes são estruturas temporárias fixadas ao chão ou montadas num veículo especialmente concebido, normalmente ao lado da edificação, usado para elevar cargas pesadas aos andares superiores.

Os guindastes podem ser operados com cabine aonde há um controlador ou operador, por uma pequena unidade de controle que pode comunicar via rádio, por infravermelho.

1.2 Guindaste

O guindaste é um equipamento utilizado para a elevação e a movimentação de cargas e materiais pesados, assim como, a ponte rolante usando o princípio da física no qual uma ou mais máquinas simples criam vantagem mecânica para mover cargas além da capacidade humana.

1.3 Guindastes hidráulicos articular veicular

O guindaste hidráulico veicular é um equipamento que propõe a alternativa mais segura e eficiente durante o manuseio de cargas em caminhões, grande capacidade de elevação de carga. A foto abaixo refere a um equipamento, fabricado em chapa de aço SAC 50 proporcionando excelentes limites de segurança, resistência mecânica e à corrosão atmosférica, com alcance máximo de 14.000 mm na vertical e de 11.000 mm na horizontal, composto por quatro lanças, sendo duas hidráulicas e duas hexagonais acionadas mecanicamente, possui um reservatório de hidráulico com capacidade de 1000L, utilizando de 200 kg/cm² de trabalho. Para executar

a operação com segurança o equipamento consta dom um sistema valvulado (válvula de segurança em todos os cilindros) e duas sapatas estabilizadoras dianteiras extensivas hidráulicas.

Capacidade de carga depende da distância em que se encontra a lanças.

6.000 kg a 2.000 mm

3.000 Kg a 4.000 mm

2.070 Kg a 5.800 mm

1.600 Kg a 7.500 mm

1.200 Kg a 9.500 mm

500 Kg a 11.600 mm



Figura 3 - guindaste articulado veicular

Informações Técnicas:

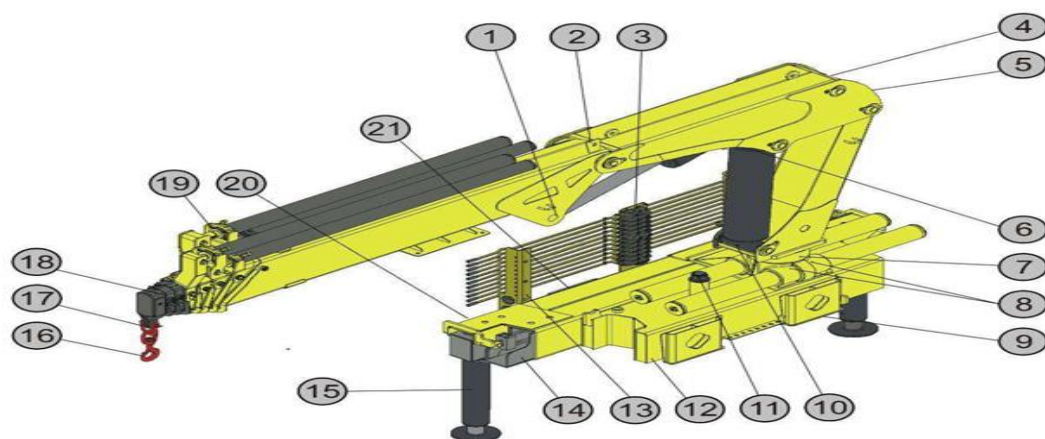


Figura 4 – Informações do guindaste

- 01. Cabeça Cilindro de Inclinação
- 02. Articulação Braço Anterior Posterior
- 03. Comando Hidráulico
- 04. Fundo Cilindro de Elevação
- 05. Mancal da Coluna
- 06. Fundo Cilindro de Elevação
- 07. Bucha Superior da Coluna
- 08. Cremalheiras de Giro
- 09. Bucha inferior da coluna
- 10. Fundo do Cilindro de Elevação
- 11. Filtro de Ar
- 12. Nível de Óleo Hidráulico
- 13. Alavanca de Comando
- 14. Braços das Sapatas (Nylons)
- 15. Fixação Cilindro da Sapata
- 16. Gancho
- 17. Manilha
- 18. Intervalo entre Lanças
- 19. Fixação Cilindros de Extensão de lanças
- 20. Articulações do Acelerador
- 21. Fixação do Guindaste
- 22. Filtro de Retorno

1.4 – Guindastes Hidráulico em “V”

O guindaste tem sua base em forma de “V”, comprimento é de 1.980mm, largura de 1.100mm e altura 1.714mm. Possui um pistão hidráulico com curso de 304 mm, com distância entre as bases de 941 mm e utiliza 4 rodas de ferro (eixo de Ø 3/4”) sendo duas fixas e duas giratórias. O equipamento possui um braço prolongável com 4 furos e travamento por pino, seu comprimento é recolhido 1.600 mm e estendido de 2.160mm, na ponta do braço utilizada um sistema de levantamento de carga através de corrente e gancho com comprimento de 1.110 mm, este guindaste tem peso total de 222 Kg.

Capacidade de carga por furo:

1º furo – 3.000 Kg

2º furo – 1.050 Kg

3º furo – 750 Kg

4º furo – 500 Kg

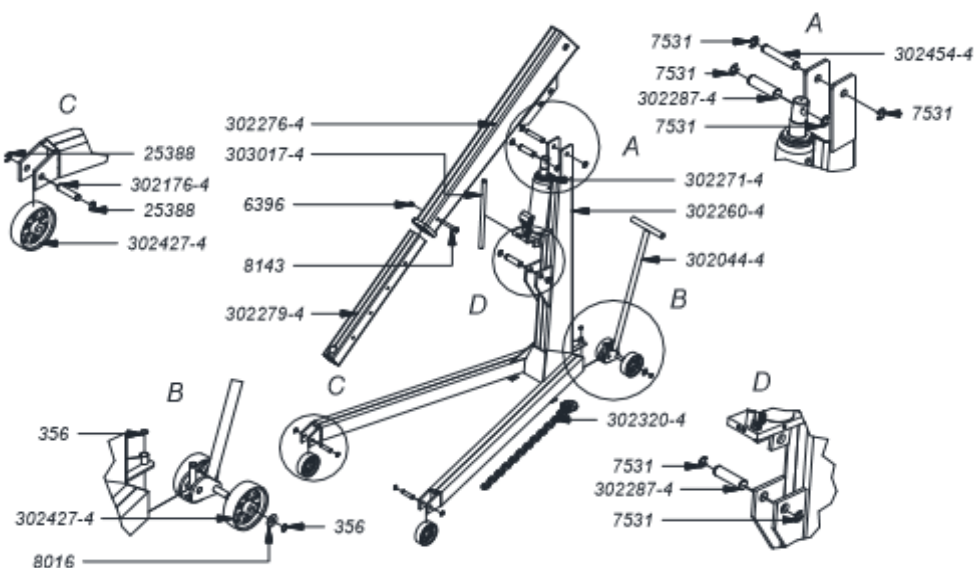


Figura 5 – Guindaste hidráulico em V

Informações Técnicas

Pág. 18

MGH-3TP



CÓDIGO	NOME DA PEÇA	MODELO	QT
356	ANEL DE RETENÇÃO PARA EIXOS Ø17	MGH-3TP	3
6396	PORCA SEXTAVADA ZINCADA 5/8" UNC CH 15/16"	MGH-3TP	1
7531	ANEL DE RETENÇÃO - R5 19	MGH-3TP	6
8016	ARRUELA LISA ZINCADA - 3/4" (1KG-60)	MGH-3TP	2
8143	PARAFUSO SEXTAVADO UNC POL.5/8 X 5"	MGH-3TP	1
25388	ANEL DE RETENÇÃO - R5 15	MGH-3TP	4
302044-4	MONTAGEM RABICHO MGH-1T	MGH-3TP	1
302176-4	EIXO DA RODA FIXA MGH-2TP	MGH-3TP	2
302260-4	MONTAGEM ESTRUTURA MGH-3TP	MGH-3TP	1
302271-4	MONTAGEM HIDRÁULICO MGH-3TP	MGH-3TP	1
302276-4	MONTAGEM BRAÇO MGH-3TP	MGH-3TP	1
302279-4	MONTAGEM PROLONGADOR MGH-3TP	MGH-3TP	1
302287-4	EIXO TRAVA DO HIDRÁULICO MGH-3TP	MGH-3TP	2
302320-4	MONTAGEM CORRENTE E GANCHO MGH-3TP	MGH-3TP	1
302427-4	RODA RAIADA Ø 150 x 45 MGH1T	MGH-3TP	4
302454-4	PINO BRAÇO E TORRE MGH-3TP	MGH-3TP	1
303017-4	PROLONGADOR DO CABO MPH-15	MGH-3TP	1

Figura 6 – Informações do guindaste em V

1.5 – Guindastes Hidráulico em “U”

O guindaste tem sua base em forma de “U”, comprimento é de 1450 mm, largura de 720 mm e altura 1450 mm Possui um pistão hidráulico com curso de 290 mm, com distância entre as bases de 585 mm e utiliza 4 rodas de poliuretano (eixo de Ø1/2”) sendo duas fixas e duas giratórias. O equipamento possui um braço de 1300 mm, na ponta do braço utilizada um sistema de levantamento de carga através gancho com capacidade 500 Kg, mantendo a distância mínima de 675 mm e máxima de 2140 mm, este guindaste tem peso total de 75 Kg.



Figura 7 – Guindaste Hidráulico em U

Informações Técnicas

Pág. 13

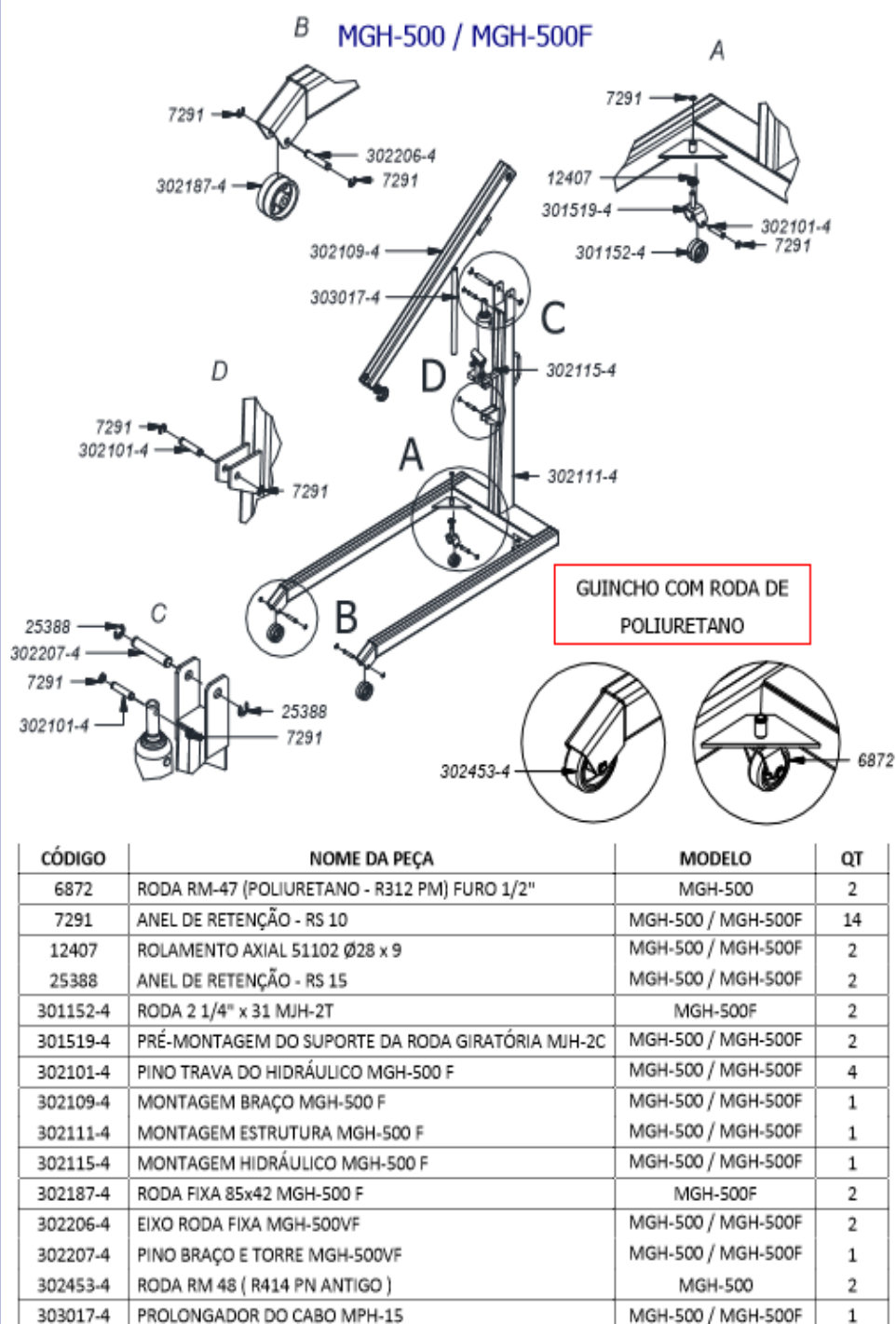


Figura 8 – Informações do guindaste em U

1.6 – Guindastes Hidráulico em “U” com Braços e Bases Retrateis

O guindaste tem sua base em forma de “U”, comprimento é de 1350 mm, largura de 740 mm e altura 1520 mm. Possui um pistão hidráulico com curso de 455 mm, com distância entre as bases de 615 mm e utiliza 4 rodas de ferro fundido (eixo de Ø 1/2”) sendo duas fixas e duas giratórias. O equipamento possui um braço de 1220 mm, na ponta do braço utilizada um sistema de levantamento de carga através de corrente e gancho com capacidade 500 Kg, mantendo a distância mínima de 990 mm e máxima de 2180 mm com peso total de 73 Kg. Tendo braços e a bases retrátil auxilia muito em ambientes com poucos espaços que uma grande vantagem.



Figura 9 - Guindaste Hidráulico em “U” com Braços e Bases Retrateis

Informações técnicas

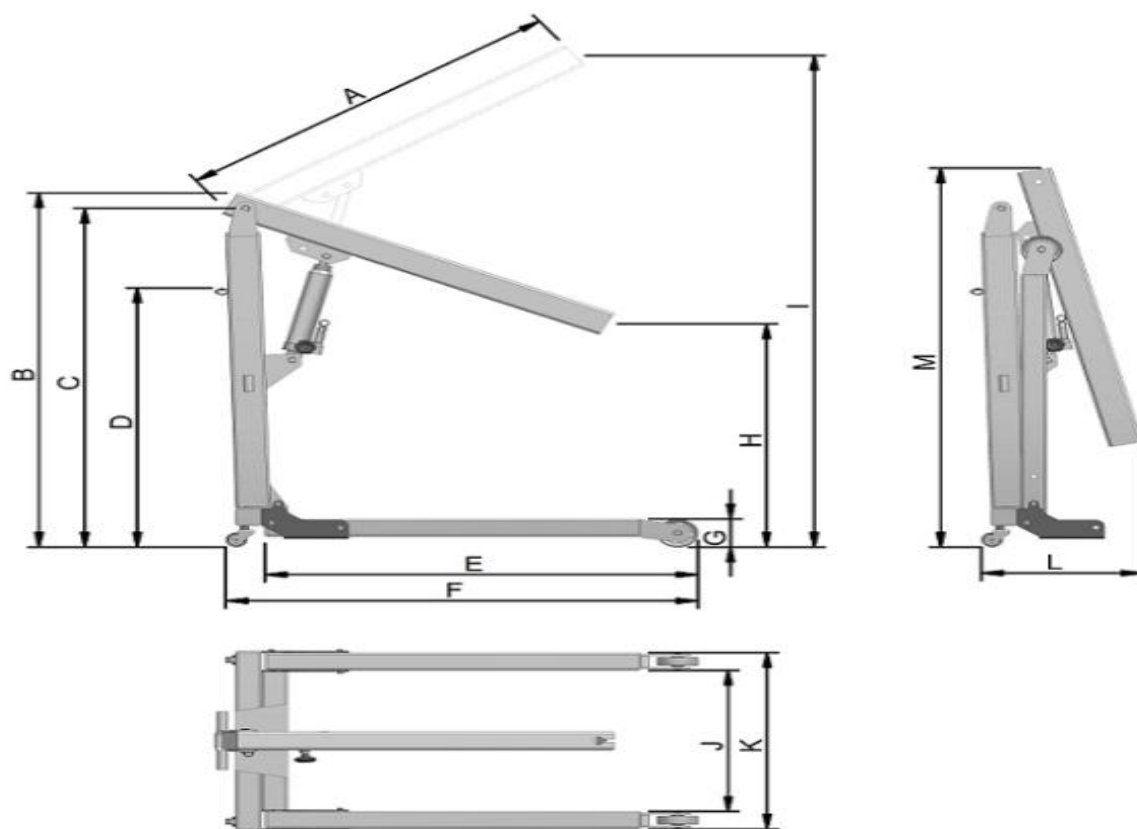


Figura 10– Informações de cotas

- A – 1200 mm
- B – 1520 mm
- C – 1470 mm
- D – 1100 mm
- E – 1270 mm
- F – 1350 mm
- G – 125 mm
- H – 960 mm
- I – 2180 mm
- J – 615 mm
- K – 740 mm
- L – 420 mm
- M – 1600 mm

1.7 – Guindaste Hidráulico em “V” Braços e Bases Retrasteis com Suporte para Motor de Automóveis

A foto a seguir foi o exemplo para realização para o projeto.

O guindaste tem sua base em forma de “V”, comprimento é de 1660 mm, largura de 1100 mm e altura 1540mm. Possui um pistão hidráulico com curso e utiliza 6 rodas de poliuretano (eixo de Ø 1/2”) sendo todas giratórias. Possui um braço telescópico com 4 pontos de travamento por pino de comprimento 1590 mm, na ponta do braço utilizada um sistema de levantamento de carga através de corrente e gancho com capacidade 2000 Kg.O equipamento utiliza um sistema com suporte para apoio e movimentação de motores em 360 ° com segurança. O suporte fixador tem a altura de 900 mm e largura de 600 mm, por ter a base retrátil auxilia em espaço com pouca mobilidade.

Capacidade de carga por furo:

1º furo – 2.000 Kg

2º furo – 1.500 Kg

3º furo – 1.000 Kg

4º furo – 500 Kg



Figura 11 - Guindaste Hidráulico em “V” Braços e Bases Retrasteis com Suporte para Motor de Automóveis

2–Planejamento do Projeto

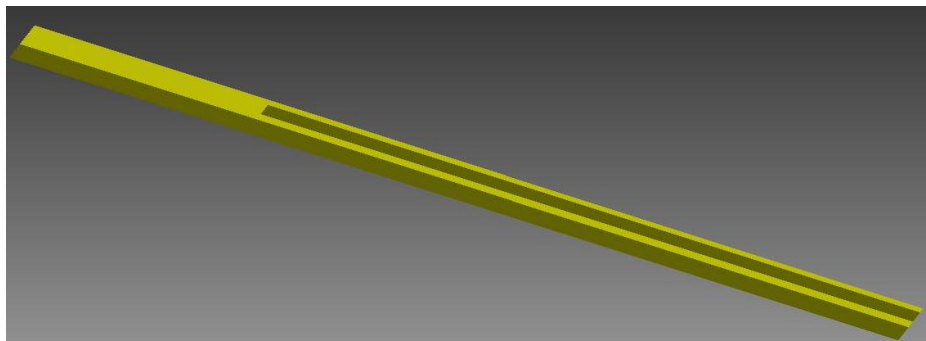
- 1 Parte Lógica: Pesquisa de mercado.
- 2 Memorial descritivo.
- 3 Croqui do projeto.
- 4 Desenhos mecânicos.
- 5 Planejamento do projeto.
- 6 Folhas de processos
- 7 Cronograma de Gantt.
- 8 Monografia I
- 9 Memorial de calculo
- 10 Lista de material.
- 11 Planilha de custo.
- 12 Monografia II
- 13 Slides
- 14 Fmea.
- 15 Pert /cpm.
- 16 Cronograma DTCC.

Lista de Material

- Conjunto hidráulico _____ 1
- Tubo aço quadrado aço carbono A 1020. _____ 12,00 mts
- Chapa de aço carbono A 36. _____ 100 x 200 x 1,50 mm
- Gancho _____ 1
- Rodas com 100 mm _____ 2
- Rodas com 80 mm _____ 8
- Parafusos galvanizados m 20 x 1,5mm. X3/4" mm _____ 8
- Parafusos galvanizados m 12 x 1, 5mm.x 5/8" _____ 6
- Lixa Nº 36 _____ 20
- Tinta 3,6 L _____ 1
- Zarcão 3,6 L _____ 1
- Tubo ação carbono red.1020 _____ 1000 mm
- Tarugo de aço carbono 1020 _____ 1000 mm

Folhas de Processo TCC GUINDASTE HIDRAULICO.

1 Barras das pernas da girafa formato U.



1.1 Cortar duas barras de perfil quadrado com \varnothing 70x50 4,25 mm e com 1.250 mm de comprimento e espessura de 4,25 mm.

1.2 Fazer uma abertura na lateral da barra com as seguintes medidas: 50 mm de altura e 1000 mm de comprimento.

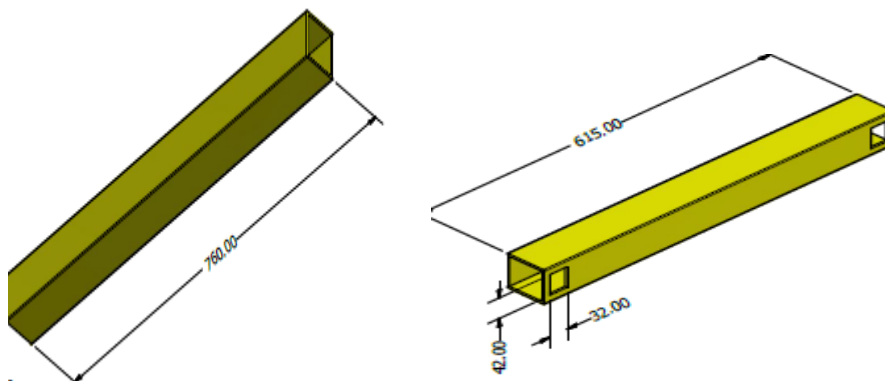
2 Barras das pernas da girafa formato U.



2.1 (Fazer um furo de 19,05 mm na base onde foi cortada a secção em U) conforme passo anterior 1.2 (furo centralizado entre 36 mm altura e 36 mm comprimento) com auxílio de uma furadeira de bancada com uma broca $\frac{3}{4}$ " de aço rápido helicoidal.

2.2 Furar na mesma base no lado oposto, dois furos de $\frac{5}{8}$ " (15,87 mm). Centralizar o primeiro furo pegando do início da barra a distância entre 25 mm de comprimento e 62 mm de altura, para o segundo furo utilizar a distância entre 150 mm comprimento e 25 mm de altura, utilizando uma furadeira de bancada com uma broca $\frac{5}{8}$ " de aço rápido helicoidal.

3 Barras da base U para fixação da torre e pernas.



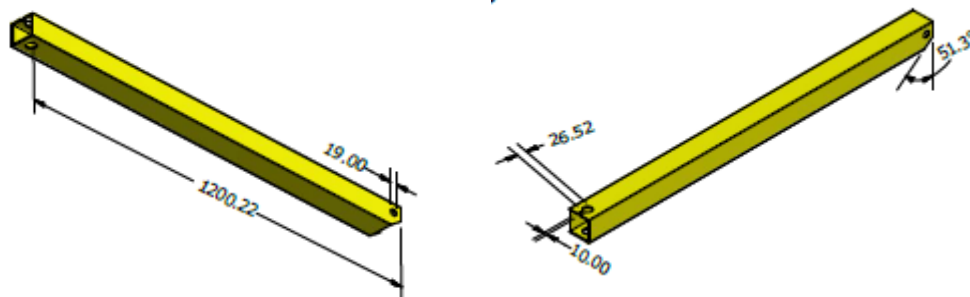
3.1. Cortar uma barra com o comprimento de 760 mm e diâmetro quadrado de 70 mm e espessura de 4,25 mm

3.2. Cortar outra barra com o comprimento de 615 mm e diâmetro Quadrado de 70 mm e espessura de 4,25 mm

3.3. Centralizar as barras pelo centro de cada uma delas e soldar. Fazendo a junção, utilizando a solda de arrame tubular para material 1020.

3.4 Abrir duas secções quadrado na parte de baixo da base de 615 mm com as seguintes medidas: 42mm de altura e 32 mm comprimento.

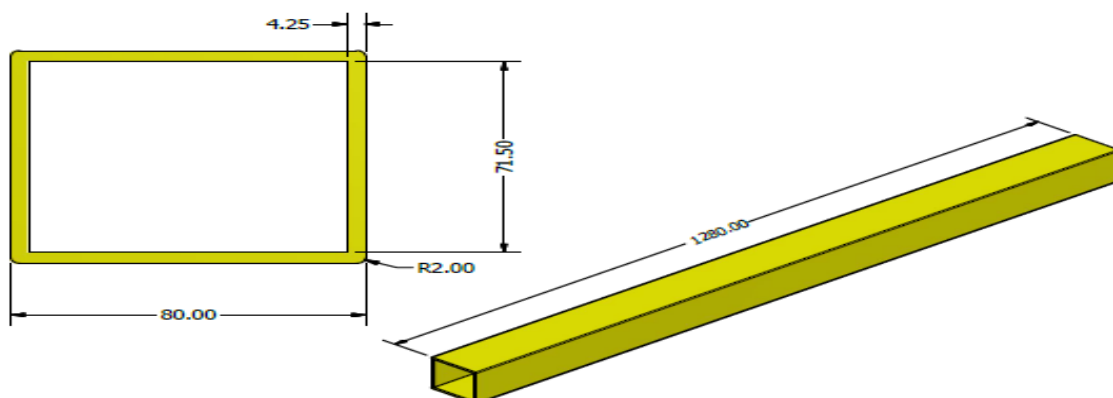
4 . Corte do braço do guindaste.



4.1 cortar uma barra de comprimento de 1.200 mm.

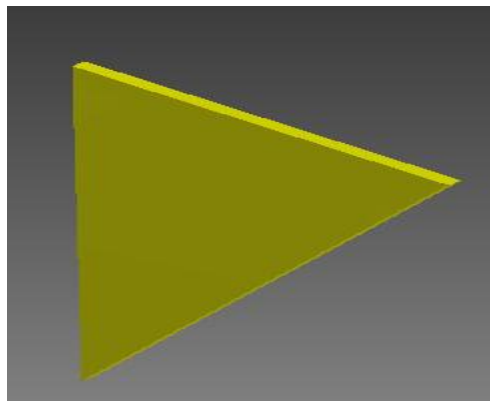
4.2 fazer um furo "de 3/4" em uma das pontas e ambos os lados , conforme desenho com auxílio dá uma furadeira de bancada.

5. Barra de apoio do cilindro



5.1 Cortar uma barra com o comprimento de 1.280 mm e diâmetro quadrado de 80 mm e espessura de 4,25 mm, conforme folha de processo.

6 Corte da chapa de reforço da torre de sustentação.

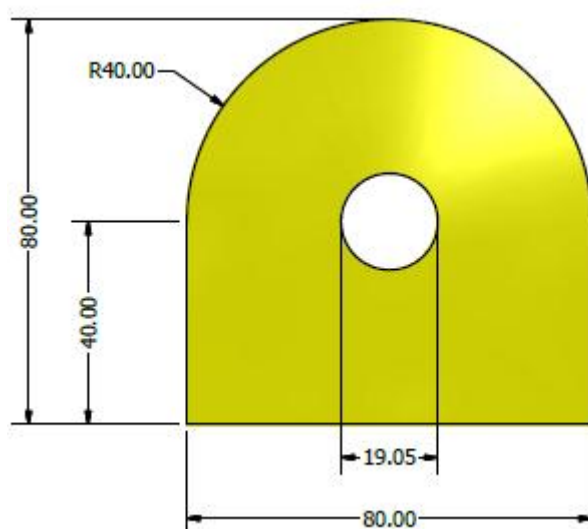


6.1 Cortar duas peças de em triângulo com as medidas, 230mm x 170 mm x 140 mm espessura de 4,25 mm

6.2 Fixar com solda de arrame tubular aço 1020 os dois peças, uma em cada lado da base de sustentação.

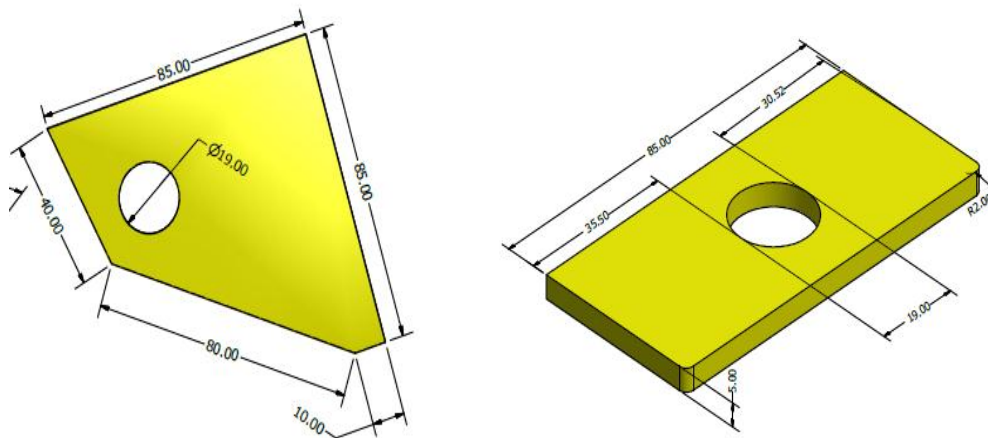
7 Corte da chapa da camisa de fixação do braço.

8



7.1 Cortar duas peças com 90x90x4,25 mm, fazer um raio de 40° e uma das partes da peça, e abrir um furo de 19,05 mm para fixação do braço, após procedimento realizado fixar por solda

8 Corte da chapa de apoio da torre do cilindro.

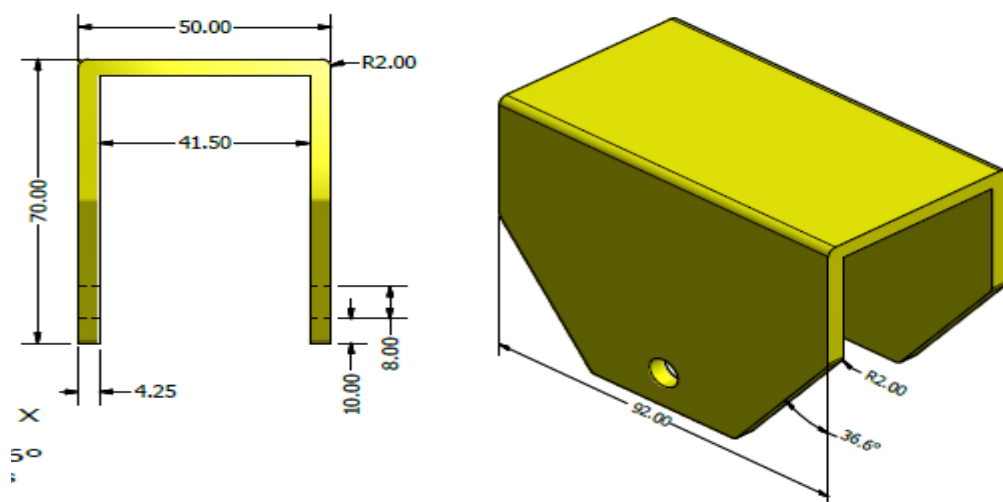


8.1 cortar duas peças de conforme desenhos

8.2 fixar com solda de arrame tubular aço 1020 as duas peças, uma em cada lado da base de sustentação.

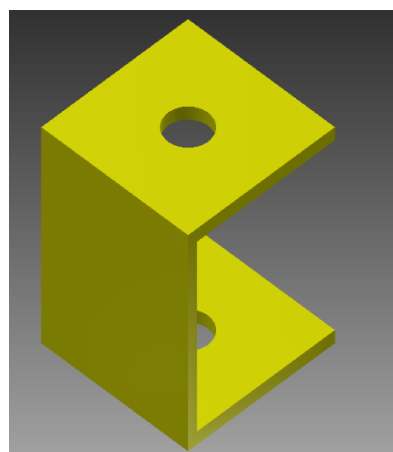
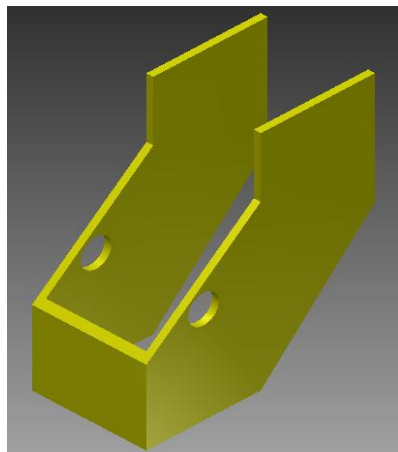
8.3 cortar duas peças de conforme desenhos nas medidas de 90 x 50 4,25 mm, fazer um raio de 2º nas pontas conforme desenho.

9 Corte dos encaixes dos rodízios.



- Cortar duas peças de conforme desenhos
- Partindo de um tubo retangular de 70 x 50 x 4,25 mm, encaixe de rodízios.

8 Camisa de fixação das pernas do guindaste.



8.1 cortar duas peças de comprimento 295 mm, tubo quadrado de 80 mm

8.2. Fazer uma abertura em uma das bases de 150 mm no Comprimento da barra e 73 mm de largura, com uma serra chata Industrial

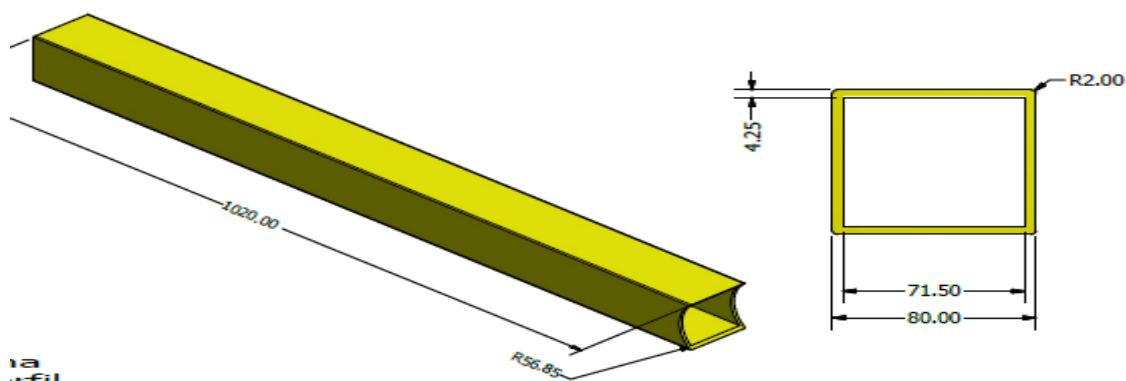
8.3. Abrir no lado oposto a abertura feita anteriormente 9.2, uma abertura de 100 mm de comprimento e 73 larguras. Com uma serra chata industrial.

8.4 Fazer um furo “de $\frac{3}{4}$ ” na distância de 10 cm do início da parte da peça com a maior abertura (150 mm) , furar no centro do tubo, após fazer o primeiro medir 100 mm e fazer o segundo furo

8.4 Repetir a mesma operação dos furos no outro lado da peça, utilizando uma furadeira de mesa com uma broca de aço rápido de $\frac{3}{4}$ ” (19,05 mm).

Processo TCC SUPORTE PARA MOTOR 360°

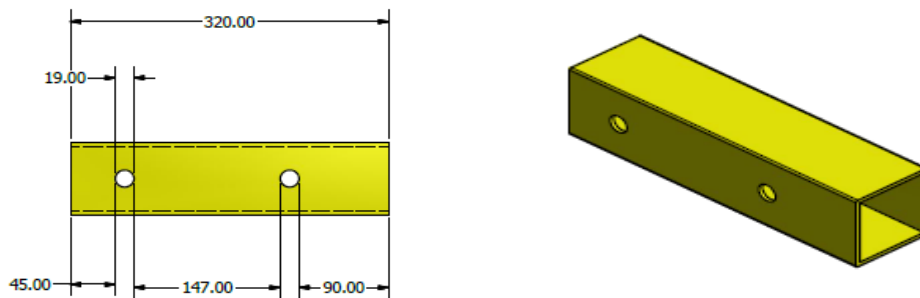
1 Corte da base de apoio do suporte do motor.



1.1. Cortar uma barra de comprimento 1200 mm, com o diâmetro de 80 mm com 4,25 mm.

1.2. Fazer um raio de 56,85° mm para assentamento do cabeçote do motor.

2 Base lateral do apoio das rodinhas

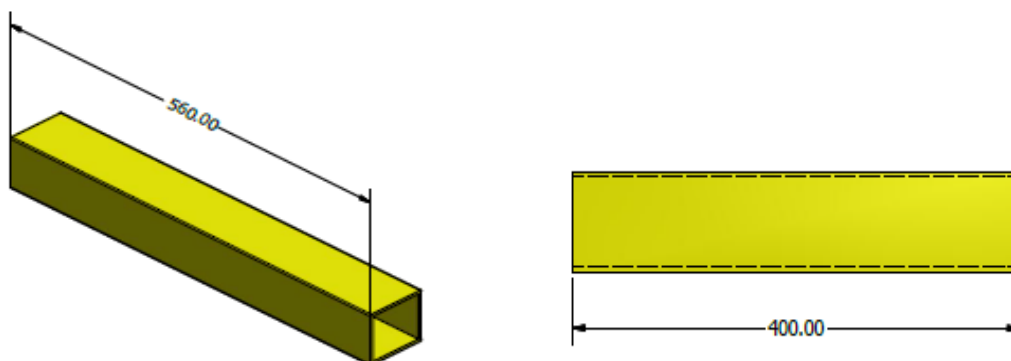


1.1. Cortar uma barra de comprimento 320,00 mm, com o diâmetro de

70 mm com 4,25 mm

1.2 fazer dois furos de 19,05 mm conforme desenhos de folhas de processos.

3 Base de apoio da torre do suporte.

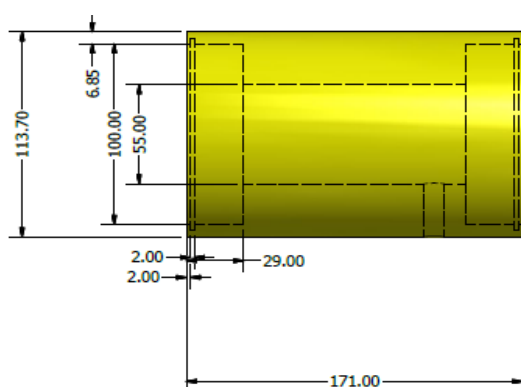


1.1. Cortar uma barra de comprimento 560 ,0 mm, com o diâmetro de 80x80 mm com 4,25 mm.

1.2. Cortar mais uma peça de comprimento 400 mm por 80 x 80 4,25 mm

1.3 soldar as duas peças centralizando o tubos menor usando como referência o tubo maior

4 Base de fixação do cabeçote do suporte.

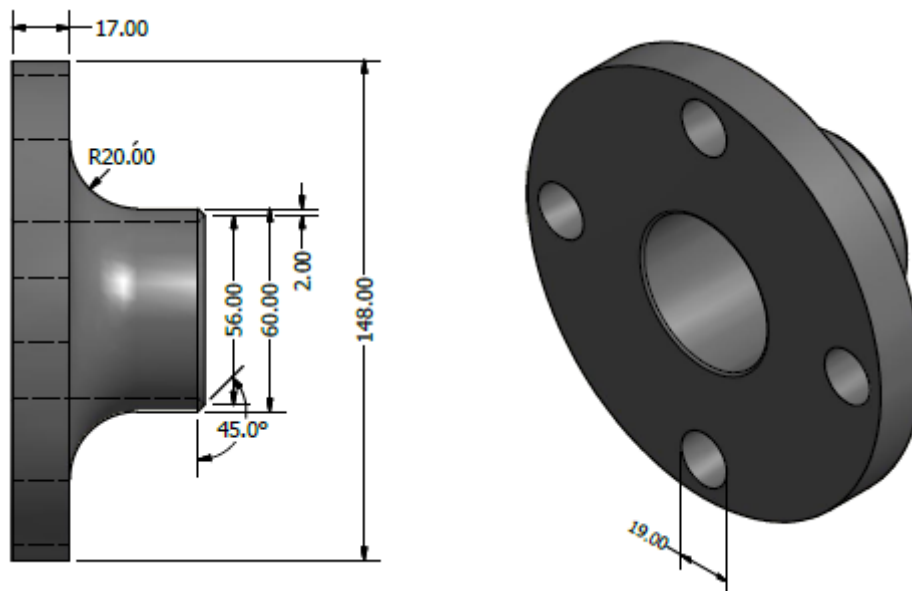


1.1. Cortar um pedaço de tubo de secção circular de comprimento de 171 mm, com espessura de 12,7 mm diâmetro de 114 mm.

1.2. Fazer um furo de 10 mm no tubo, apenas de um lado do tubo para trava de cilindro.

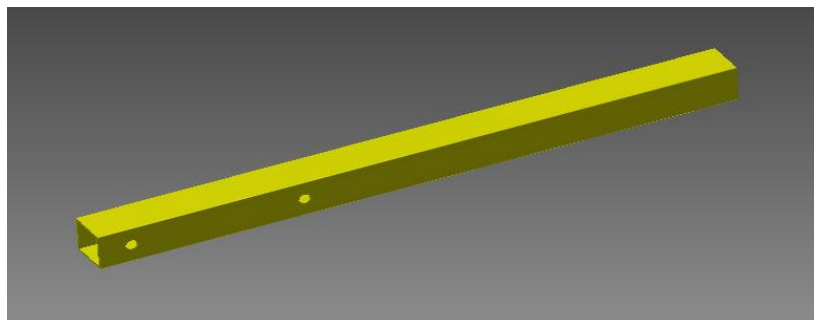
1.3. Fazer um chanfro em ambos os lados do tubo para eliminar as quinas nas pontas do tubo.

5 Placa de fixação das garras do suporte.



- 1.1. Pegar um flange de 2 polegadas 150# retirar o ressalto para melhor acomodação das garras de fixação do motor.

6 Pernas do suporte.



- 1.1. Cortar uma barra de comprimento 996,00 mm, com o diâmetro de 57mm com 5.00 mm
- 1.1 Fazer 5 furos de 12,0 mm conforme desenho especificado na folha de processo.

Custos de matérias

[illegible]

3–Desenvolvimento do Projeto

1 Parte Lógica: Pesquisa de mercado

Foram realizadas pesquisas de mercado através de visitas a oficinas e sites, com isso conseguimos importantes dicas para desenvolvimento do nosso projeto.

2 Memorial descritivo

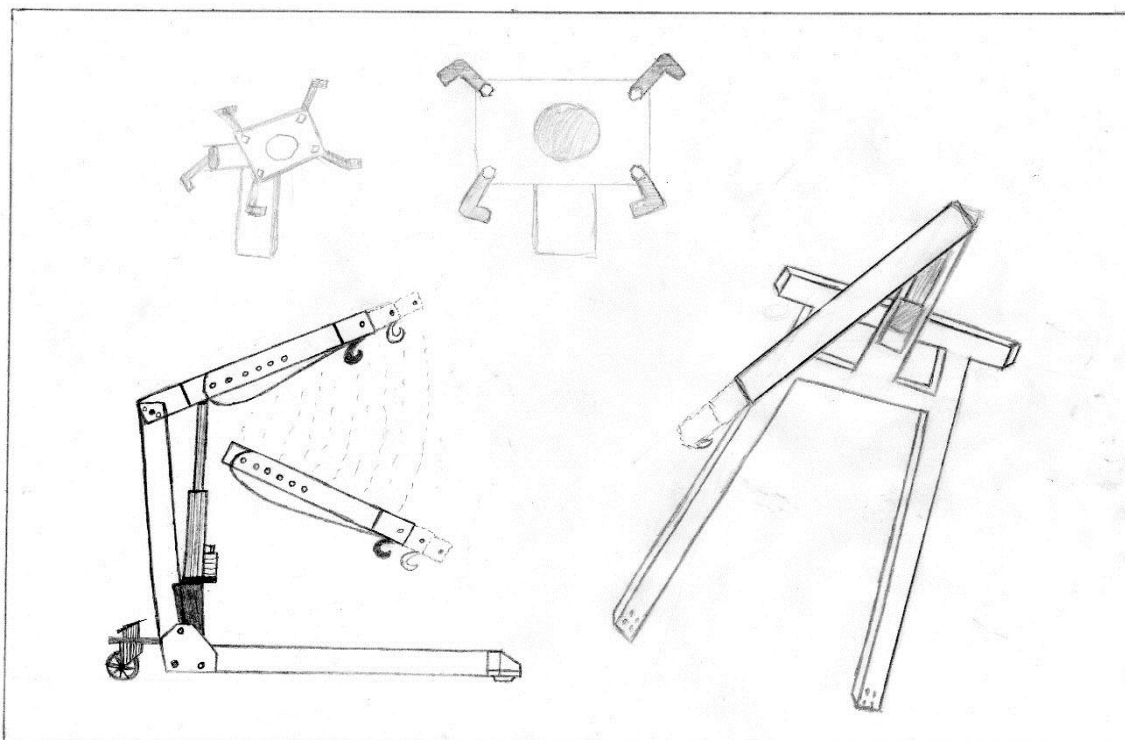
Guindaste hidráulica retrátil com suporte de apoio automotivo.

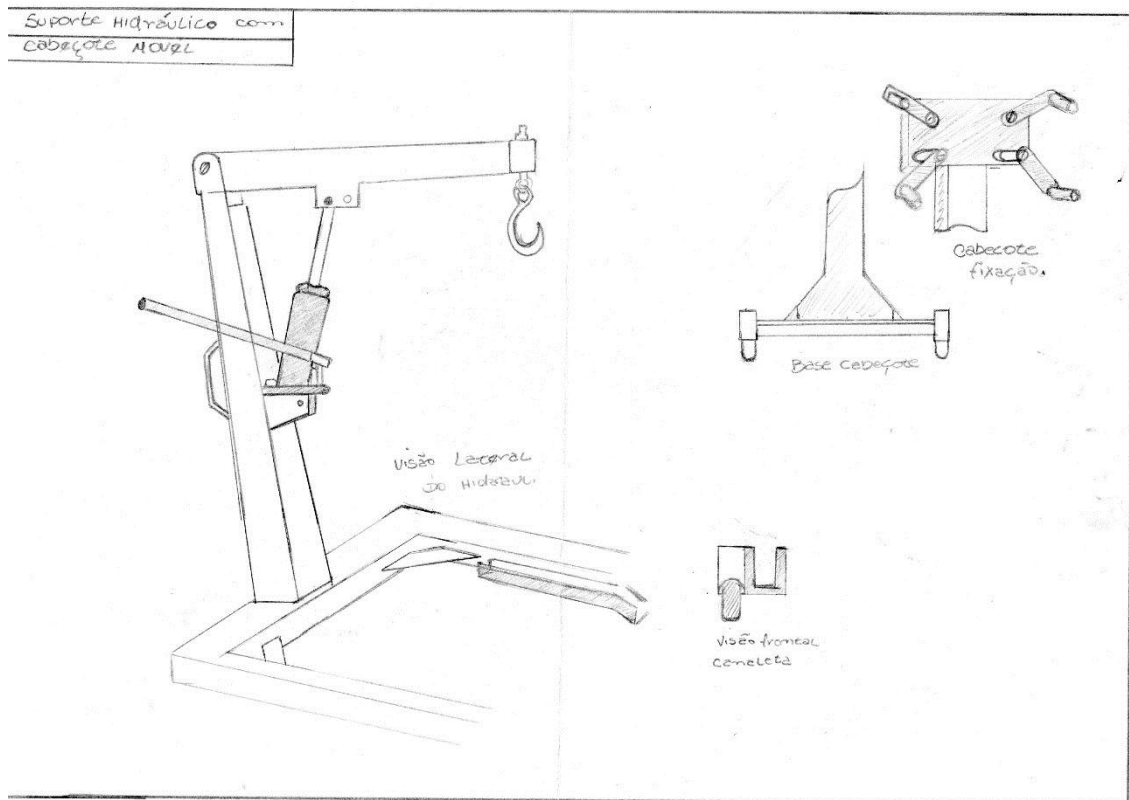
O guindaste hidráulico retrátil consiste no apoio e remoção de motores automotivos, possui um cabeçote para fixação do bloco motor que tem uma movimentação de 360° com capacidade de máxima de segurança de 500 kg.

O equipamento sendo retrátil, torna-se mais fácil guarda-lo após o uso.

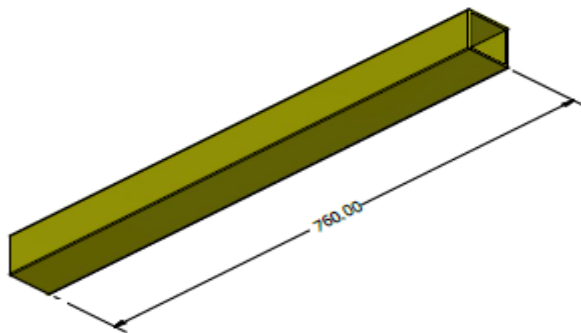
3 Croqui do projeto

Primeiro rascunho para desenvolvimento do projeto.

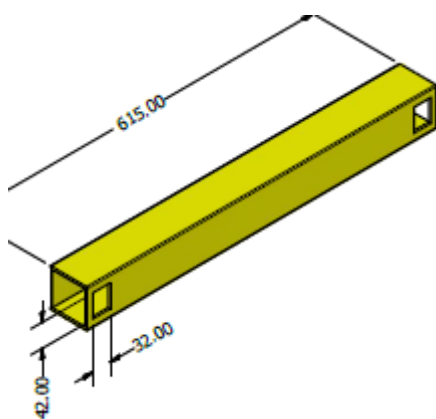




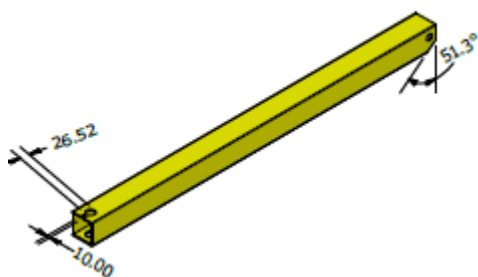
4 Desenhos mecânicos



Base do Guindaste



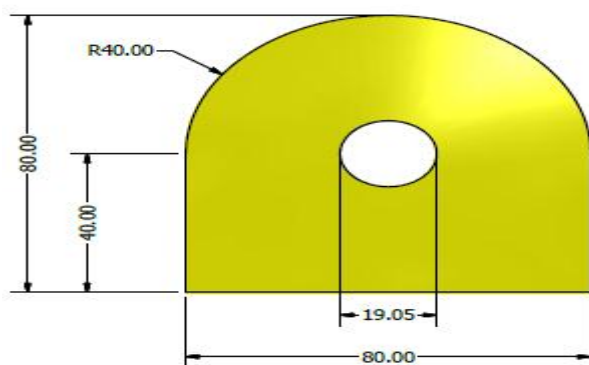
Peça de encaixe dos parafusos, guindaste



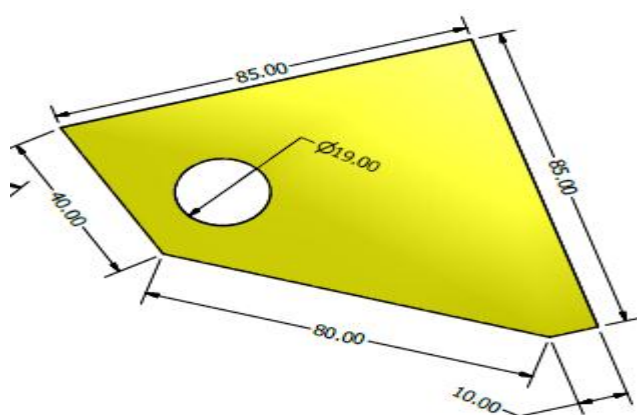
Braço do guindaste



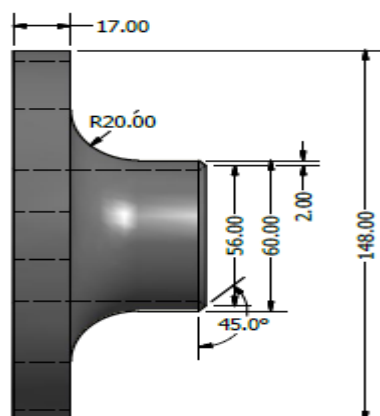
Cabeçote do suporte motor.



suporte de fixação do braço



Apoio do Hidraulico



Flange suporte cabeçote

Desenhos das peças dos equipamentos desenvolvidos, usando a ferramenta do inventor Autodesk 2015.

5 Folhas de processos.

Todas as peças foram desenvolvidas pelo software inventor Autodesk inventor 2015, documentos anexos a monografia.

6 Cronograma de Gantt.

Desenvolvido no modelo Excel, que traz as etapas para conclusão do projeto nas datas neles mencionados, conforme planilha de cronograma de DTCC.

7 Memorial de calculo

Foram calculados e dimensionados todos os componentes para que fossem determinados os diâmetros e acessórios para fabricação do guindaste com suporte motor retrátil, conforme anexo.

8 Lista de material.

Foram feitas pesquisas através de sites e visitas a campo na intenção de verificamos a necessidade de um equipamento com os recursos como e desenvolvidos nos.

9 Planilha de custo.

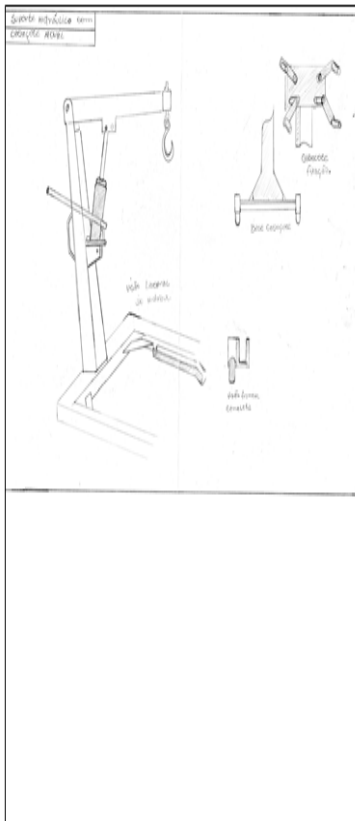
Analisado todos os gastos para fabricação do equipamento, juntado mão de obra, valor dos materiais, aluguel de maquinas, verificamos que seria necessário vendermos pelo menos 3 equipamentos para que tenhamos um equipamento de lucro, conforme informações na planilha de custo.

10 FMEA.

Através da ferramenta FMEA, foram analisadas as causas e efeitos de alguns componentes do equipamento conforme planilha.

FMEA : PROJETO		FMEA - Análise do Modo e Efeito de Falha													Data: 17/05/2015	
Local: ETEC JORGE STREET		Setor: MECANICA			Sistema: Içamento de cargas						Equipamento: Guindaste hidraulico retratil					
Componente/ Processo	Função do componente	Possíveis Falhas			Controle Atual	Índices			NPR	Ações Preventivas		Índices Melhorados			NPR	
		Modo(s)	Efeito(s)	Causa(s)		F	G	D		Recomendada	Adotada	F	G	D		
Braço do guindaste	Centrar e suportar carga de 500 kg	Ruptura do parafuso de fixação do braço Ruptura do parafuso de fixação do guanche	Aumento da vibração Danos ao braço e a estrutura do guindaste	Içamento de cargas acima do especificado Fixação inadequada Espessura do tubo baixa	Nenhum	2	7	2	28	Fazer análise de vibrações para avaliar estrutura de suportaço Verificar dimensionamento do tubo e espessura do braço	Análise de vibrações periódicas	2	5	1	10	
Coluna de sustentação do braço	Fixar braço do guindaste, e apoiar o cilindro que suportará a carga de 500 kg	ruptura nas bases soldadas	Queda da carga içada	Içamento de cargas acima do especificado e ruptura da solda na base	Nenhum	1	7	1	15	fazer análise semestral das bases soldas.	Análise por LP	7	6	1	25	
base fixação das pernas do guindaste.	Fixar as pernas do guindaste junto com a base de fixação da coluna	Ruptura do parafuso de fixação das peças	A queda do guindaste com o rompimento do parafuso	folga ou trepidação de piso irregular	manutenção de prevenção	2	8	2	10	manutenção e aperto da conexões	Troca semestral dos parafusos	2	6	1	10	
Apoio do carrinho do suporte para motor	Dar mobilidade ao carrinho no guindaste	trincar a solda	A queda do suporte para motor	Peso acima do especificado	Nenhum	3	8	5	30	verificação da solda a cada semestre	Análise por LP	4	9	1	30	
Garra do pega do suporte para motor	Fixar motores para realização de manutenção.	Folgas e esforços nas regiões dos apertos (parafusos)	provocar a queda do motor	Esforços e excesso de peso nas castanhas	Nenhum	7	9	1	50	verificação dos apertos dos parafusos, condições gerais das garras	manutenção periódica a cada 3 meses	2	7	1	25	

Exercício: GUINDASTE HIDRAULICO RETRATIL COM SUPORTE PARA MOTOR



A) Isolar e descrever o Modo Potencial de Falha

1. Componente: GUINDASTE HIDRAULICO RETRATIL COM SUPORTE PARA MOTOR
2. Função do Componente: levantar cargas ate 500 kg e fixar motores para manutenção.
3. Falhas possíveis: Folgas nas junções por parafuso e trincas nas soldas.
4. Efeitos: O mau uso, excesso de peso e o uso em terrenos irregulares.
5. Causas: A escolha da solda errada , o dimensionamento do tubo e espessura.
6. Controles Atuais: Nenhum.

b) Efeito Potencial da Falha:

Pode ocorrer a queda do equipamento ou motor danificando seriamente

Prejuizos: A perda do equipamento, e a causa provel de acidente serio com o operador do equipamennto

c) Grau de gravidade da falha 7

d) Frequência de Ocorrência da falha - 2

e) Detectabilidade - 2

f) Número de Prioridade de Risco - NPR = 20

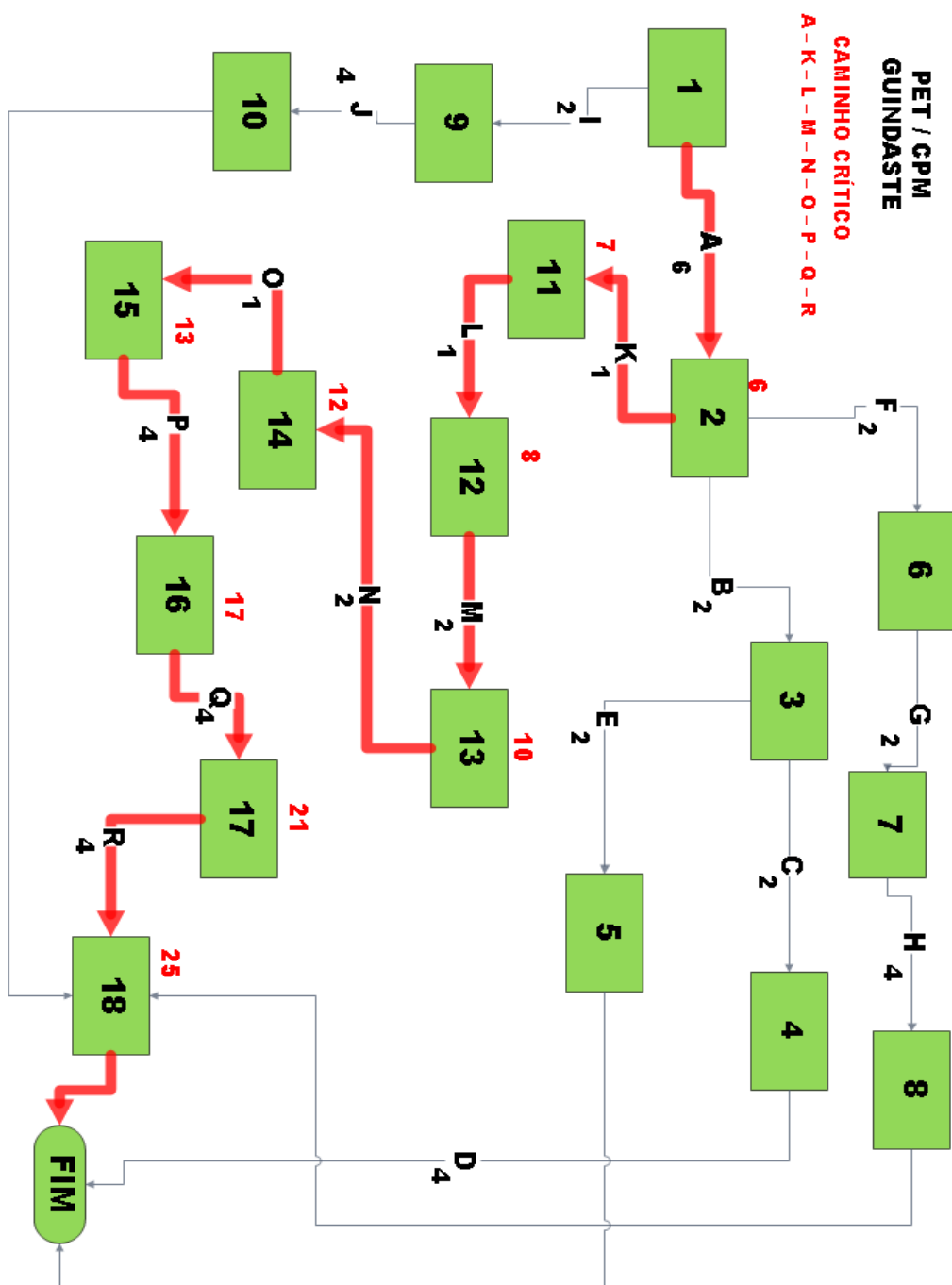
g) Ação Corretiva

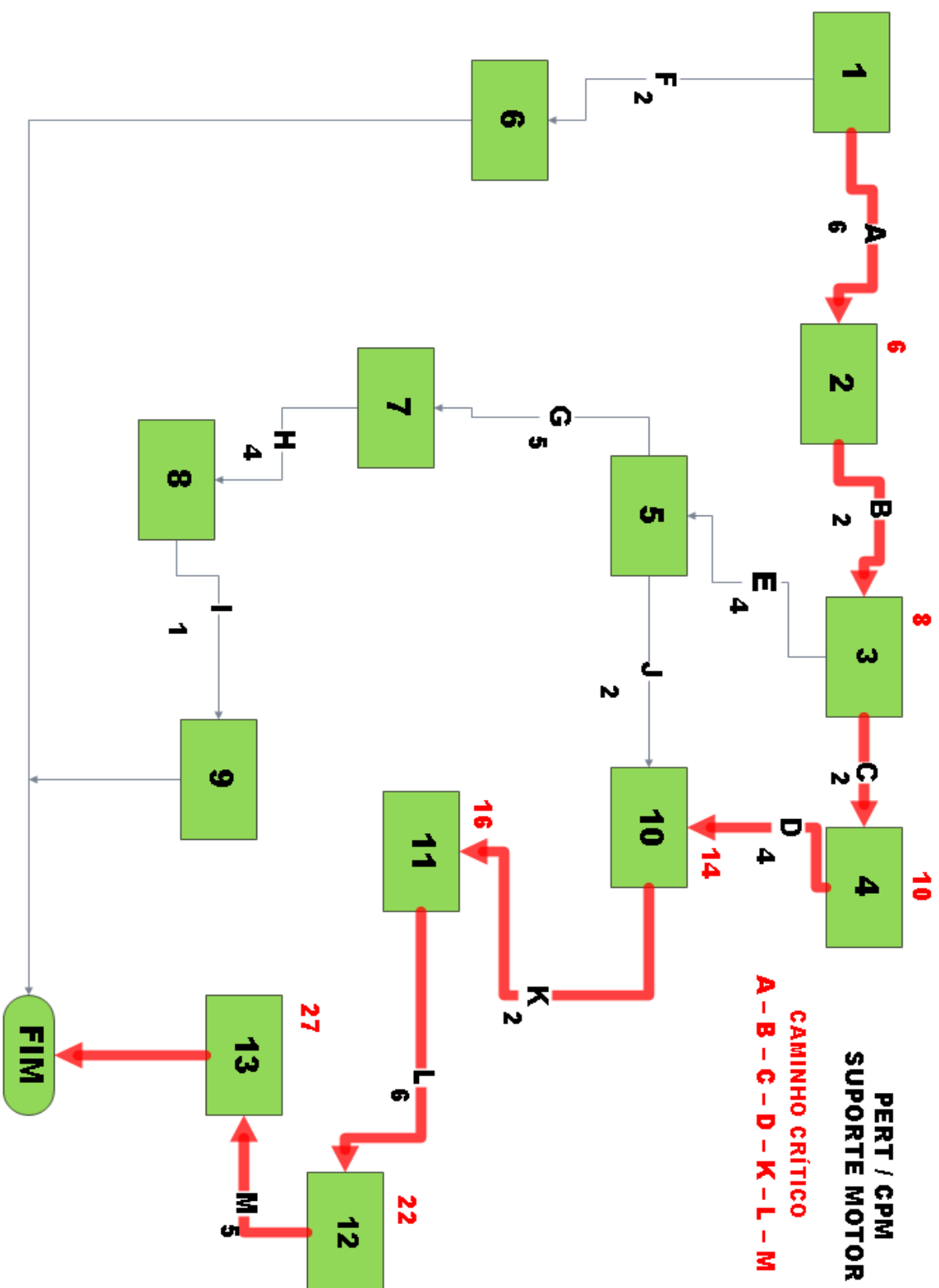
Fazer análise de vibração no local, de fixação e o possivel mau uso do equipamento como mencionados acima. Verificar se solda e parafusos foram selecionados corretamente.

Tabela de auxílio ao FMEA		
Componente do NPR	Classificação	Peso
FREQUÊNCIA DA OCORRÊNCIA F	Improvável	1
	Muito Pequena	2 a 3
	Pequena	4 a 6
	Média	7 a 8
	Alta	9 a 10
GRAVIDADE DA FALHA G	Apenas perceptível	1
	Pouca importância	2 a 3
	Moderadamente grave	4 a 6
	Grave	7 a 8
	Extremamente grave	9 a 10
DETECTABILIDADE D	Alta	1
	Moderadamente grave	2 a 5
	Pequena	6 a 8
	Muito pequena	9
	Improvável	10
ÍNDICE DE RISCO NPR	Baixo	1 A 50
	Médio	50 A 100
	Alto	100 A 200
	Muito alto	200 A 1000

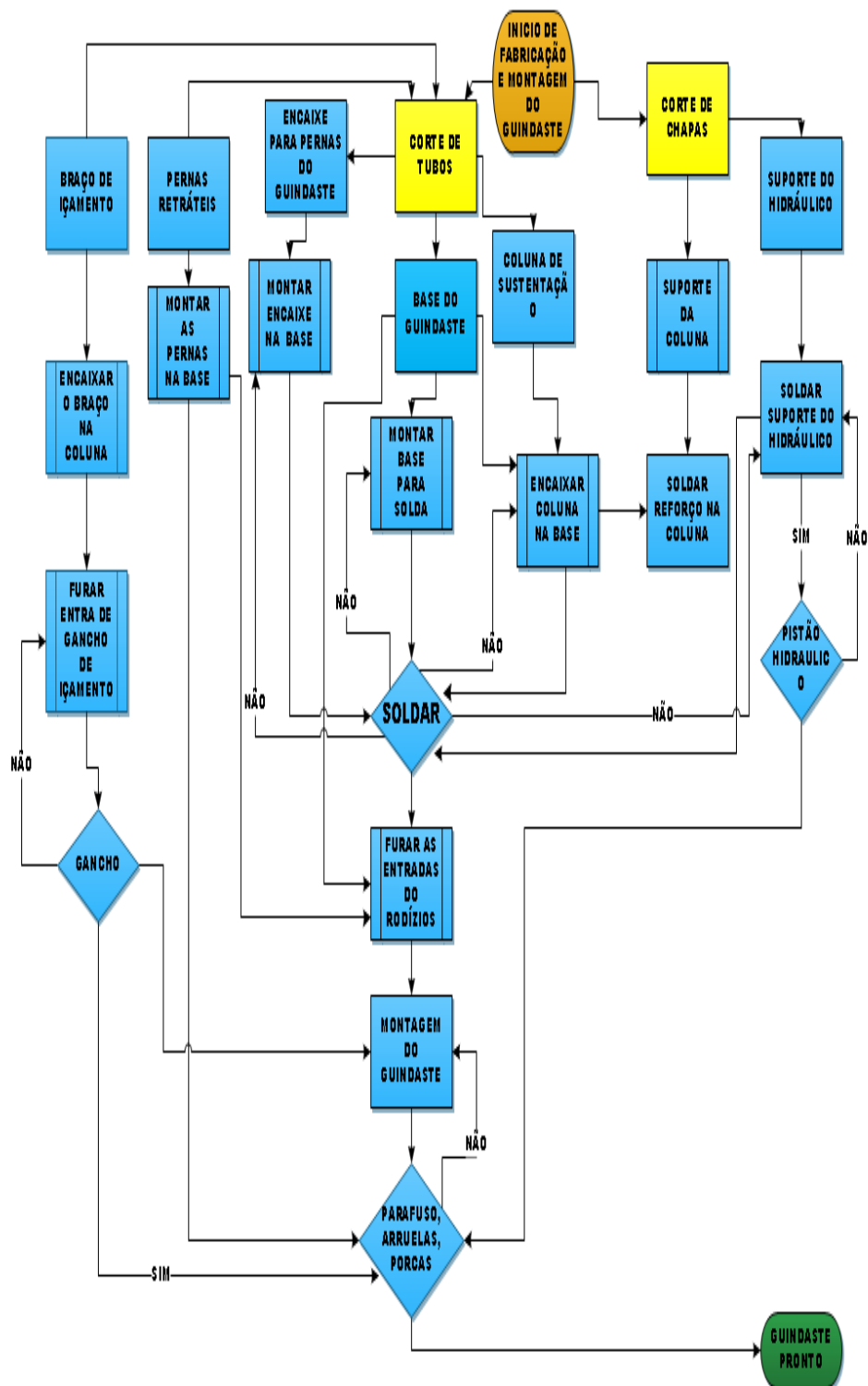
11 PERT / CPM.

Através da ferramenta do software da Microsoft visom 2010 desenvolvemos o PERT / CPM, para descobrimos qual o nosso caminho critico no qual teremos que priorizar para que não atrase o projeto.

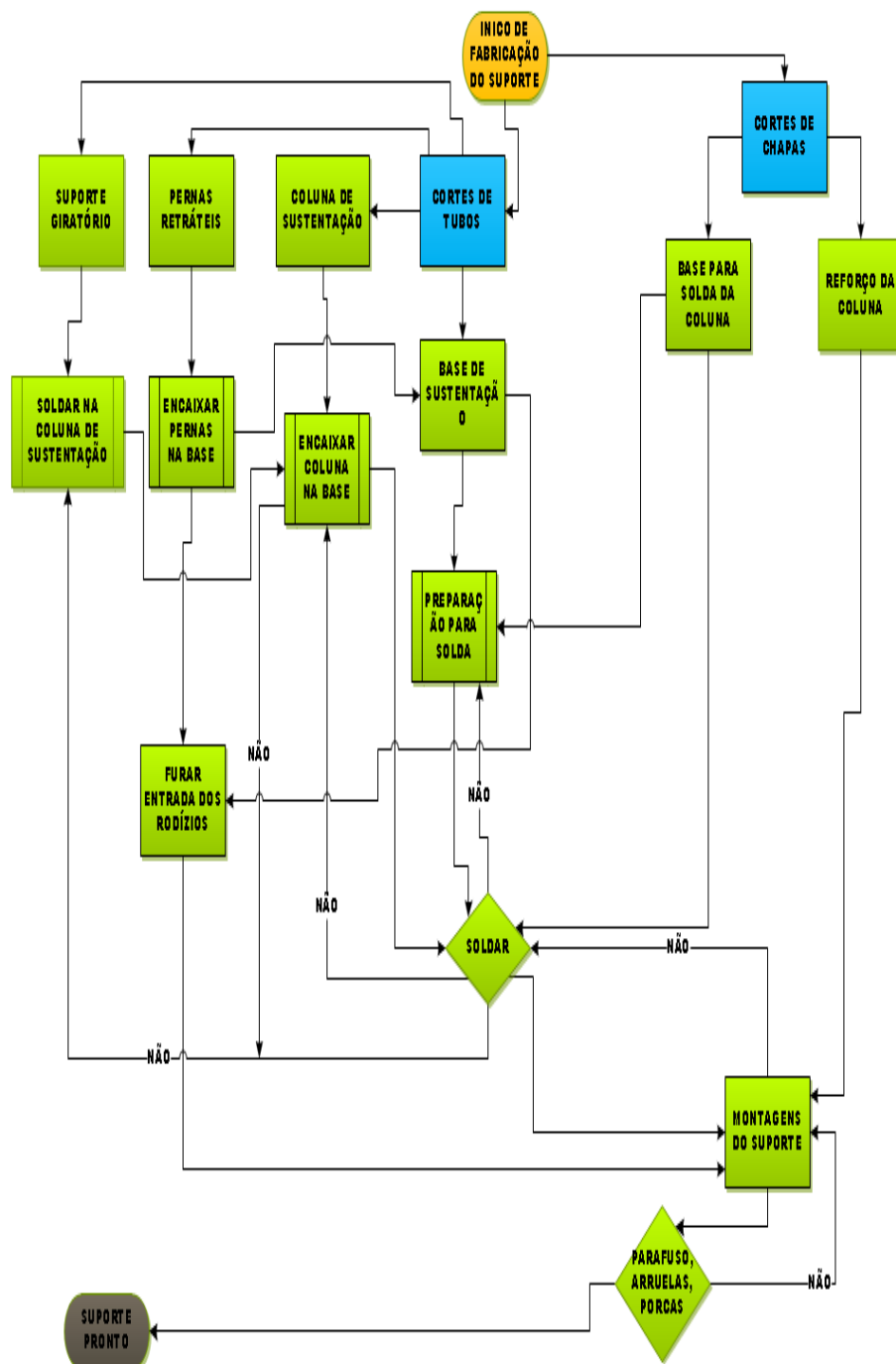




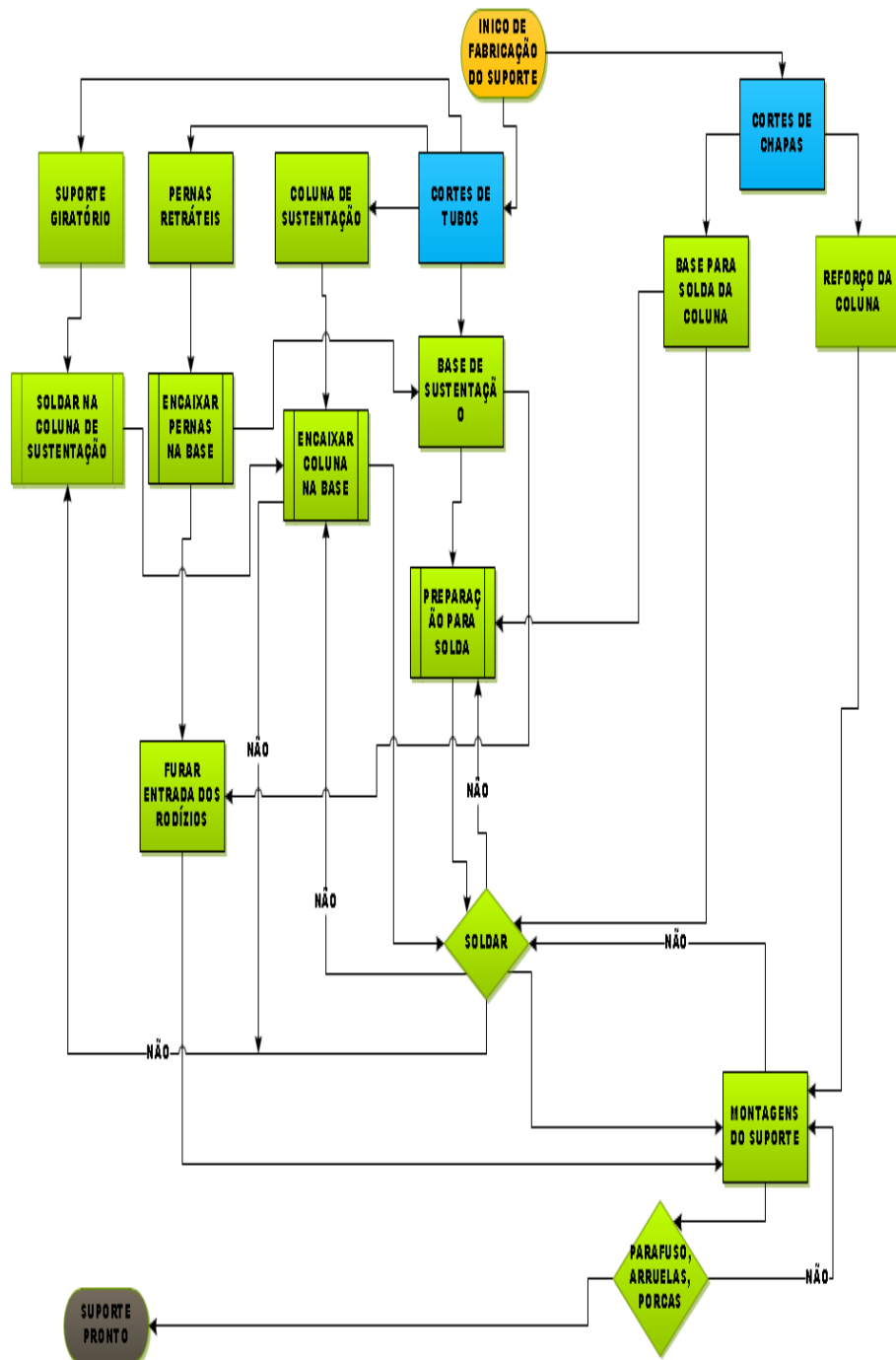
Fluxograma de montagem do guindaste



Fluxograma de montagem do suporte



Fluxograma fabricação e montagem do suporte.



4-Resultados Obtidos

Após pesquisa de materiais e mercado, pudemos chegar em um conceito de como deveríamos concluir um equipamento retrátil que aqui foi desenvolvido.

Foi aberto uma canaleta lateral nas pernas do guindaste para que fosse acoplado o suporte motor, seu braço de içamento teve uma modificação para que o braço recuasse um pouco mais para melhorar sua acomodação, uma vez o motor ou qualquer peça que tenha o peso aproximado de 400 kg esteja içado pelo gancho é acionado através de uma alavanca o pistão hidráulico erguendo o equipamento a uma altura de até 2,015 metros, após retirado o motor e travado no cabeçote através de garras que possuem o cabeçote, que é travados por garras porcas e parafusos, o suporte motor teve um acoplamento nas laterais de rodízios para servir de guia quando o equipamento estiver sendo usado acoplado, e suas pernas agora são retrateis, pois elas após o uso podem ser retirada e colocadas em um descanso lateral que encontra-se no suporte, segue algumas fotos das características do guindaste retrátil em formato U e o suporte motor com suas modificações:

Fotos:



Conclusão

Quando escolhemos o projeto tínhamos uma ideia bem diferente do que temos hoje, na realidade verificamos que as coisas tomaram caminhos diria até um pouco desconhecidos ou inesperados.

Ao desenvolver o guindaste hidráulico retrátil com suporte para motor colocamos todo o conhecimento adquirido em todo o processo do curso em teste, tivemos muitos problemas mais todos que apareceram até o momento foram solucionados através de pesquisas e conhecimento de colegas e professores envolvidos nos projetos.

A etapa do PTCC E TCC veio acrescentar e na nossa opinião é de extrema importância para os alunos, uma vez que tudo aquilo que ele aprendeu durante o curso, ele pode pôr em prática e também transmitir e passar conhecimento. Sem contar que o trabalho em equipe que acho que é o principal combustível para que um projeto venha se tornar real. Esta é a hora e o momento de aprendermos a ouvir e expressar nossas ideias sempre respeitando as ideias e encontrando a melhor solução para todos.

Para fechar teve um comentário em sala de aula onde o professor disse que o projeto consistia em três partes, início, meio e fim, só que o fim era algo difícil de definir, e hoje temos esta convicção pois começamos com uma ideia e com o passar dos processos vemos que sempre dá para melhorar e isso causa na gente impressão de que podíamos mais e podemos.

Apêndice A

Guindaste hidráulico retrátil com suporte para motor.

Analisando os componentes e sistemas, realizou-se o cálculo das seguintes peças:

- Parafuso de fixação das pernas do guindaste e braço do guindaste.
- Cisalhamento parafuso de fixação da garra de suporte para motor.
- Cálculo tração compressão
- Condição inferior, carga para içar.
- Condição superior carga içada
- Momento Fletor/ torço.

Cálculo dos parafusos de fixação.

A pior situação possível seria o parafuso suportar o peso total do equipamento a ser içado de 500 kg:

Usando-se Aço 1020 trefilado III de coeficiente: 9 kgf/mm².

Cisalhamento parafuso de fixação pernas e braço do guindaste

$$t_c = 0,75 \times \sigma_t$$

$$\sigma_t = 9 \text{ kgf/mm}^2$$

$$t_c = 0,75 \times 9$$

$$\sigma_t = 6,75 \text{ kgf/mm}^2$$

$$M_t = f \times \frac{d}{2}$$

$$500 = f \times \frac{72}{2}$$

$$500 = f \times 3,6$$

$$f_t = \frac{500}{3,6}$$

$$f_t = 139 \text{ kgf}$$

$$t_c = \frac{f}{a} = f = \frac{f_t}{2} = f = \frac{f_t}{2} = \frac{139}{2} = 69,5 \text{ kgf}$$

Cisalhamento parafuso de fixação da garra do suporte motor

A pior situação possível seria o parafuso suportar o peso total do equipamento (motor) a ser içado de 500 kg:

Usando-se Aço 1040 trefilado III de coeficiente: 9 kgf/mm².

$$t_c = 0,75 \times \varphi t$$

$$\sigma_t = 9 \text{ kgf/mm}^2$$

$$t_c = 0,75 \times 9$$

$$\sigma_t = 6,75 \text{ kgf/mm}^2$$

$$M_t = f \times \frac{d}{2}$$

$$500 = f_t \times \frac{72}{2}$$

$$500 = f_t \times 3,6$$

$$500 = \frac{500}{3,6}$$

$$t_f = 139 \text{ kgf}$$

$$t_c = \frac{f}{a} = f = \frac{f_t}{2} = f = \frac{f_t}{2} = \frac{139}{2} = 69,5 \text{ kgf}$$

$$t_c = \frac{f}{a_p \times 2} = 139 = \frac{4}{(\text{area total.})}$$

$$\text{area total} = \frac{4}{139} = \text{total} = 34,75 \text{ mm}^2$$

$$AR . total =$$

$$\frac{\pi \times DP^2 \times 2}{4}$$

$$34,75 = \frac{\pi \times DP^2}{2}$$

$$DP^2 = \frac{2 \times 34,75}{\pi}$$

$$DP = \sqrt{\frac{2 \times 34,75}{\pi}} = DP \ 4,70 \ mm''$$

Calculo tração compressão

Considerando a barra de secção circular da base do suporte sendo aço ABNT 1020 (laminado) foi determinado o \varnothing que suportara com segurança o esforço de 500 kgf.

$$\Delta = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\varphi t = 12 \ kgf/mm^2$$

$$f = \frac{f}{a} = f = 500 \ kgf$$

$$\varphi t = \frac{f}{\frac{\pi \times d^2}{4}} = \varphi t = \frac{f \times 4}{\pi \times d^2}$$

$$\varphi t = \frac{4 f}{\pi \times d^2} = d^2 = \frac{4 \times f}{\pi \times \varphi t}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times f}{\pi \times \varphi t}} = \sqrt{\frac{4 \times 500}{\pi \times 12}}$$

$$d = 87,40 \ mm$$

Condição inferior, carga para içar.

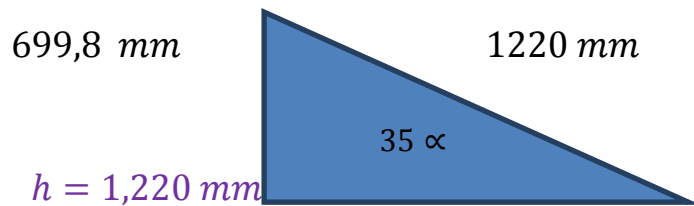
Considerando este momento de trabalho do guindaste foi desenvolvido os seguintes cálculos.

$$\sin 35 = \frac{op}{hip} = hip \times \sin 35 = 172,07 \ mm$$

$$\Sigma MFA = 0$$

$$QC1 = \frac{QXD}{R} = 2.903 \ kgf$$

Calculo do triangulo retângulo de 35 graus.



$$h = 1,220 \text{ mm}$$

$$co = x$$

$$\sin 35 = 0,5736$$

$$\frac{x}{1,220} = 0,5736$$

$$x = 0,5736 \times 1,220$$

$$x = 699,8 \text{ mm}$$

$$h = 1,220 \text{ mm}$$

$$y = ca$$

$$\cos 35 = 0,8192$$

$$\frac{y}{1,220} = \frac{0,8192}{1}$$

$$y = 0,8192 \times 1,220$$

$$y = 999,4 \text{ mm}$$

Condição superior, carga içada.



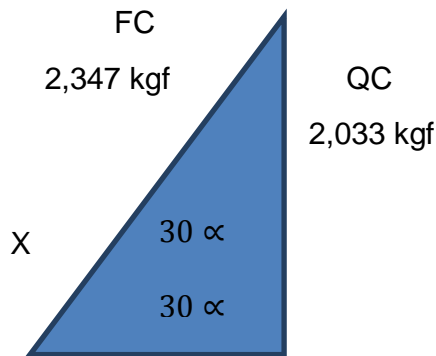
$$\Sigma MFA = 0$$

$$Q \times L - QC \times S = 0$$

$$QC = Q \times \frac{L}{S}$$

$$QC = \frac{500 \times 1,220}{300} = QC \text{ 2,033 kgf}$$

Calculo do triangulo retângulo de 30 graus.



$$\cos X = \frac{QC}{FC} = FC = \frac{QC}{\cos 30^\circ} = FC = 2,347 \text{ kgf}$$

$$ca = 2.033$$

$$co = x$$

$$\tan 30 = 0,577$$

$$\frac{x}{2,033} = 0,577$$

$$x = 0,577 \times 2,033$$

$$x = 1,173 \text{ kgf}$$

Momento Fletor

$$\sigma_{adm} = 1,200 \text{ kgf/cm}^2$$

$$MF^1 = Q \times 920 \text{ mm}$$

$$MF1 = 500 \times 920 \div 1200 = 38,3 \text{ kgfxmm}$$

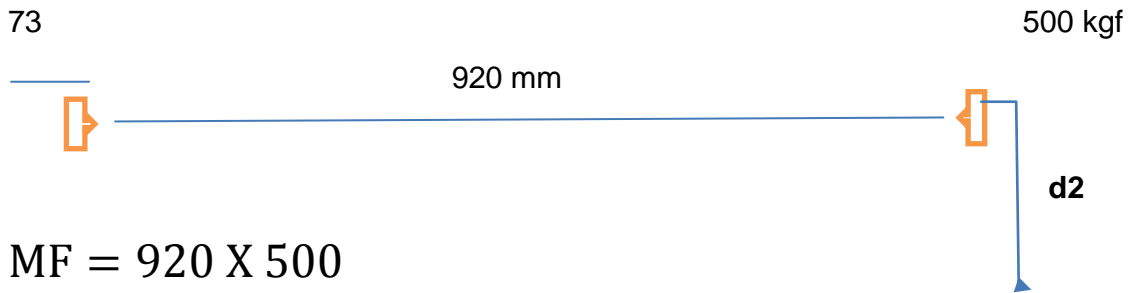
$$38,1 \times 4 = 153,2$$

Material= aço ABNT 1020 lam.

Carga tipo II



73



$$MF = 920 \times 500$$

$$MF = 460\,000 \text{ kgfxmm}$$

$$\sigma f = \frac{mf}{wf} = wf = \frac{460\,000}{12}$$

$$wf = 38,33 \text{ mm}^2$$

$$wf = \frac{\pi \times d^3}{32} = 38,33$$

$$d^3 = \frac{38,33 \times 32}{\pi}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{38,33 \times 32}{\pi}}$$

$$d = 33,92 \text{ mm}$$

Momento Torço

$$\delta\tau = \frac{mt}{wt}$$

$$\delta\tau = 1.200 \text{ kgf} \times \text{mm}^2$$

$$mt = Q \times 1.220 = 610,000 \text{ kgfxmm}^2$$

$$wt = \frac{mt}{\delta\tau} = \frac{610000}{1200} = wt = 508,3 \text{ mm}^3$$

$$wt = 0,208 \times h$$

$$508,3 = 0,208 \times a^3$$

$$a^3 = \frac{508,3}{0,208} = a \text{ } 13,47 \text{ mm}$$

Folhas de processo.

