

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS ARCOS**

TRABALHO ACADÊMICO INTEGRADOR 1

**GUILHERME GABRIEL SOUSA E ALMEIDA
GUSTAVO OLIVEIRA BRANDÃO
JOICE LEIDIANE
VINICIUS SILVA NUNES**

DESENVOLVIMENTO DE UM ELEVADOR HIDRAULICO PARA CADEIRANTES

**ARCOS
2017**

GUILHERME GABRIEL SOUSA E ALMEIDA
GUSTAVO OLIVEIRA BRANDÃO
JOICE LEIDIANE
VINICIUS SILVA NUNES

RELATÓRIO DE TAI

Relatório apresentado ao Curso de
Graduação em Engenharia Mecânica, do
Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG
como requisito à aprovação parcial
de todas as disciplinas.
Professor: Dr. Niltom Junior.

ARCOS
2017

AGRADECIMENTOS

Agradecemos acima de tudo a Deus, sem ele nada seria possível, nossa família por ter nos apoiado nessa caminhada e sempre nos incentivando e os amigos que foram essenciais no projeto.

EPÍGRAFE

“Se, a princípio, a idéia não é absurda, então não há esperança para ela.”

Albert Einstein

RESUMO

Neste presente projeto foi construído um Elevador Hidráulico movido através de um sistema basicamente constituído por uma fonte de computador de 350w, um motor de para brisa de carro , seringas e outros acessórios que serão mais detalhados adiante deste relatório. O projeto foi idealizado pelo grupo e pretende-se com ele alcançar nota suficiente para a aprovação na disciplina de TAI e futuramente possibilitar um meio locomoção com baixo custo e praticidade á cadeirantes. Construir um Elevador Hidráulico requer um esforço especial de cada membro do grupo quando se trata de trabalho em conjunto e trabalho individual. Ademais, quando se realiza tal intento, a saber, a elaboração desse projeto é agregado, para cada um dos membros, muito conhecimento sobre hidrostática, Principio de Pascal, além da forma com a qual as disciplinas estudadas podem ser aplicadas no mesmo.

RESUME

On this Project, a hydraulic elevator was built moved through a system basicly consisted by a 350w computer power supply, a windshield wiper motor, syringes and other accessories which will be further detailed on this report. The project was idealized by the group and with it we pretend to reach a high enough score on the grade TAI and on the future make possible a locomotion mean with a low enough cost and practicity to disabled people. To build a hydraulic elevator requires special effort of each member of the group, this being both an individual and a mutual work. Besides, when it is realized the objective that we want to reach, a lot of knowledge is absorbed by each member of our team both in hydrostatics and building, and even in Pascal's principle and finding a way to apply the grades learned through this semester on the project

Lista de Imagens

Figura 1:	-----	11
Figura 2:	-----	17
Figura 3:	-----	18
Figura 4:	-----	19
Figura 5:	-----	19
Figura 6:	-----	20
Figura 7:	-----	21
Figura 8:	-----	22
Figura 9:	-----	23
Figura 10:	-----	24
Figura 11:	-----	24
Figura 12:	-----	25
Figura 13:	-----	25
Figura 14:	-----	26
Figura 15:	-----	26
Figura 16:	-----	27
Figura 17:	-----	27
Figura 18:	-----	28
Figura 19:	-----	30
Figura 20:	-----	31

Figura 21: -----	37
Figura 22: -----	38
Figura 23: -----	38
Figura 24: -----	39
Figura 25: -----	40
Figura 26: -----	40
Figura 27: -----	41
Figura 28: -----	41
Figura 29: -----	42

Lista de Tabelas

Tabela 1: -----	15
Tabela 2: -----	34
Tabela 3: -----	35
Tabela 4: -----	36

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	11
1.1 – Breve histórico sobre os Elevadores	11
1.2.1 – Conceitos em relação a Elevadores Hidráulicos	12
1.2.2 – Justificativa	12
1.2.3 – Referencial Teórico	12
1.2.4 – Objetivo Geral	12
1.2.5 – Objetivo Específicos	13
1.3 – Objetivo Específicos	13
1.3.1 – Metodologia	13
1.4 – Metodologia na fabricação do projeto	14
2 – METAS PARA A CONSTRUÇÃO DO ELEVADOR	14
3 – CRONOGRAMA	15
4 - MATERIAIS E FERRAMENTAS UTILIZADOS NO PROJETO	15
4.1 – Materiais utilizados	15
4.2 - Ferramentas utilizadas	16
5 - FABRICAÇÃO DO PROJETO	17
5.1 - Início do Projeto	17
5.2 - Início da montagem do Elevador	18
5.3 - Início da montagem do Elevador	24

6 - APLICAÇÃO DAS DICCIPLINAS	29
6.1 - Ciência Tecnologia e Sociedade	29
6.1.1 - Dificuldades dos deficientes	29
6.1.2 - História do primeiro Elevador Hidráulico	30
6.1.3 - Blaise Pascal (1623-1662)	31
6.2 – Geometria Analítica	32
6.2.1 - Cálculo do torque do motor (produto misto)	32
6.2.2 - Cálculo da potência do motor	32
6.2.3 - Cálculo do trabalho do motor (produto vetorial)	33
6.3 - Computação Aplicada	34
6.3.1 - Calculo da pressão sobre as seringas	34
6.3.2 - Cálculo da força exercida sobre a cabine do elevador	35
6.3.3 - Cálculo da escala do elevador de acordo com a norma ABNT NBR-13994	36
6.4 - Cálculo I	37
6.5 - Desenho Técnico	39
7 – CONCLUSÃO	42
8 – REFERÊNCIAS	43

1 - INTRODUÇÃO

1.1 Breve histórico sobre os Elevadores

Acredita-se que as grandes pirâmides do Egito tenham sido erguidas com a ajuda de guindastes primitivos baseados em cordas e apoios. O grego Arquimedes desenvolveu vários sistemas de polias e roldanas para erguer cargas, que os romanos aperfeiçoaram. Mas foi só depois da Revolução Industrial, no século XIX, que a máquina a vapor possibilitou a construção de elevadores fixos para transportar materiais e, principalmente, pessoas. O primeiro sistema de segurança que impede a queda do elevador em caso de rompimento das cordas foi criado em 1852 pelo americano Elisha Grave Otis (1811-1861). Era baseado em trilhos serrilhados que prendiam a plataforma se ela perdesse sustentação.

“Isso permitiu o transporte de seres humanos e tornou possível a verticalização das cidades, pois sem elevadores não poderia haver grandes edifícios”, diz o engenheiro Antonio Thomazini, da Otis, empresa fundada por Elisha. De lá para cá, foram sendo inventados sucessivos sistemas de motores, controle e segurança que fizeram do elevador o meio de transporte mais seguro do mundo. (Redação Mundo Estranho, 2011)

Figura 1



Essa imagem retrata o primeiro Elevador de passageiros, criado em 1852 , pelo inventor Elisha G. Otis

1.2.1–Conceitos em relação a Elevadores Hidráulicos

Elevadores baseados em sistemas hidráulicos são geralmente utilizados para elevar grandes pesos, como exemplo tem-se os elevadores automotivos e veículos de carga. Esse sistema é bastante utilizado, por sua maior eficiência ao mover objetos pesados uma vez que utiliza em seu favor o princípio de Pascal, que permite uma pequena quantidade de força deslocar grandes quantidades de massa com um esforço menor, mantendo a mesma quantidade de trabalho realizado.

1.2.2–Justificativa

Tendo em vista a dificuldade na mobilidade de cadeirantes, idosos, gestantes e pessoas com crianças de colo, foi desenvolvido um protótipo de um elevador, cujo sistema locomotor é hidráulico. Utilizamos esse conceito para adquirirmos maior conhecimento em relação aos princípios da hidrostática e aos comportamentos de materiais.

1.2.3–Referencial Teórico

O projeto se iniciou a partir de várias pesquisas relacionadas à hidráulica, com isso tivemos a ideia de iniciar a construção de um Elevador Hidráulico, focamos mais na parte hidráulica que envolve seringas com mangueiras, pois era uma parte bem delicada que inicialmente envolvia água e substituímos por óleo de cozinha, para diminuir o desgaste das seringas.

1.2.4 – Objetivo Geral

Aprimorar os estudos de hidrostática e construção do protótipo de um Elevador para deficientes baseado no sistema hidráulico que seu processo de funcionamento é através de seringas conduzidas por uma rosca que está acoplada a um motor com redução.

1.2.5 – A seguir estão listados os objetivos gerais do projeto desenvolvido:

- Maior conhecimento envolvendo a hidrostática
- Ajudar pessoas que não possuem a locomoção ampla
- Uma aprimoração maior no projeto
- Adquirir um conhecimento mais aprimorado em mecânica
- Conhecimento maior em construção de projetos

1.3 – Metodologia

Projetos em sua grande maioria necessita de várias pesquisas para o resultado final seja bem sucedido. Com isso, grandes estudos influenciam em grandes projetos, proporcionando uma margem de erro menor e um ótimo aperfeiçoamento do projeto. Por isso a leitura é uma ação fundamental em todas etapas do projeto, ela que desencadeia vários conhecimentos profundos independente da área que esteja focado.

Para Servio e Bervian (2002), o método,

“[...] em sentido geral, é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um dado fim ou um resultado desejado. Nas ciências, entende-se por método o conjunto de processos que o espírito humano deve empregar na investigação e demonstração da verdade.” (CERVO e BERVIAN, 2002).

1.3.1 – Metodologia na fabricação do projeto

Como todo início de projeto tem suas dificuldades, a construção do Elevador Hidráulico, teve vários testes e mudanças que influenciaram diretamente em diversas partes do protótipo. Contudo, tivemos que fazer vários testes e pesquisas variadas nas quais obtemos sucessos e falhas, em ambos adquirimos conhecimentos em áreas que não tínhamos afinidade.

1.4 – Pesquisas para o projeto

Vários estudos foram feitos envolvendo a hidrostática de maneira geral a fim de proporcionar um projeto mais elaborado. E como a escolha da estrutura envolve madeira, tivemos que fazer estudos de tipos de madeiras, e o motor pesquisamos vários tipos e o que melhor nos atendeu foi um com redução.

Com todas essas pesquisas a iniciação do projeto deu um andamento melhor, sendo necessário alguns ajuste durante sua montagem final.

2 – METAS PARA A CONSTRUÇÃO DO ELEVADOR

- Desenvolver um projeto viável e funcional de um Elevador Hidráulico
- Possibilitar viabilidade na construção do protótipo
- Utilizar materiais de baixo custo e práticos
- Escala proporcional à potência do motor

3 – CRONOGRAMA

Abaixo é a apresentação do cronograma no Quadro 1, que foi feito em quinzenas.

Tabela 1 – Cronograma de Execução

Datas	Atividades Realizadas
13/03/2017 – 31/03/2017	Introdução à disciplina do TAI e Definição do projeto.
01/04/2017 – 15/04/2017	Pesquisas, estudos e decisões para início do trabalho.
16/04/2017 – 30/04/2017	Desenho, definição dos materiais e compra dos quais.
01/05/2017 – 15/05/2017	Início da montagem e começo do relatório.
16/05/2017 – 31/05/2017	Mudanças foram feitas no projeto havendo alteração na sua estrutura.
01/06/2017 – 15/06/2017	Montagem final e desenvolvimento do relatório.
16/06/2017 – 30/06/2017	Revisão do projeto e conclusão do relatório.
01/07/2017 – 07/07/2017	Semana da apresentação final.

4 – MATERIAIS E FERRAMENTAS UTILIZADOS NO PROJETO

4.1 – Materiais utilizados

- 3 Placas de MDF
- 1 Motor com redução de limpador do vidro traseiro do Fiat Uno 98
- 16 Seringas de 20 mL da Descarpack
- 1 Recipiente de cola de contato 230 MI
- 1 Fonte de computador 350W
- 4 Arruelas lisa $\frac{3}{4}$
- 4 Arruelas lisa $\frac{1}{2}$
- 12 Arruelas lisa $\frac{3}{8}$
- 20 Parafusos de fenda 3,2
- 20 Parafusos de fenda 3,5
- 8 Parafusos de fenda $\frac{1}{2}$ ”

- 1 Porca 3/16"
- 1 Tubo de solda
- 8m de fio 1mm diversas cores
- 3 metros de mangueira
- 1 interruptor simples
- 1 interruptor reversível
- 1 rolo de fita isolante
- Barra roscada
- Pino (dimensões)
- Eletrodo

4.2 – Ferramentas utilizadas

- Chaves de Fenda comum e tipo Phillips
- Máquina CNC
- Máquina de corte a laser
- Furadeira
- Chaves de boca
- Serra
- Alicates comum e de pressão
- Lima
- Lixas com granulação 80 e 220
- Formão
- Martelo
- Ferro de solda
- Estilete
- Grampo tipo C
- Alicates de Bico de papagaio
- Máquina de solda

5 – FABRICAÇÃO DO PROJETO

5.1 – Início do Projeto

A princípio definimos que seria utilizado um motor para elevação da cabine onde situam os passageiros. Com isso, pesquisamos várias opções de motores, como motores de corrente alternada de utensílios domésticos (secadores de cabelo, máquinas de lavar, liquidificador entre outros). Porém optamos por um motor de corrente direta com menor voltagem, por sua facilidade de manuseio e segurança.

A alternativa encontrada de acordo com as nossas necessidades, foi a utilização de um motor com origem automotiva. Portanto, foi escolhido um motor de limpador traseiro (Marca Magnetti Marelli) de um carro modelo Uno 1998, pois o suas partes internas possibilitava a retirada do mecanismo inversor e da haste.

Figura 2



5.2 – Maneira da montagem

Pesquisamos vários tipos de materiais para estrutura, e escolhemos o MDF (MediumDensityFiberboard) devido a praticidade, fácil acesso e sua relativa resistência.

Com o material base escolhido, foi feito os esboços da estrutura no programa AutoCAD Mechanical 2016.

A princípio foi criado um projeto sem a estrutura do suporte para a cabine (Figura 3), então foi percebido que sem o apoio para as laterais, a cabine subiria de forma desigual. A estrutura foi projetada baseada em cantoneiras proporcionando uma movimentação linear da cabine (Figura 4).

Figura 3

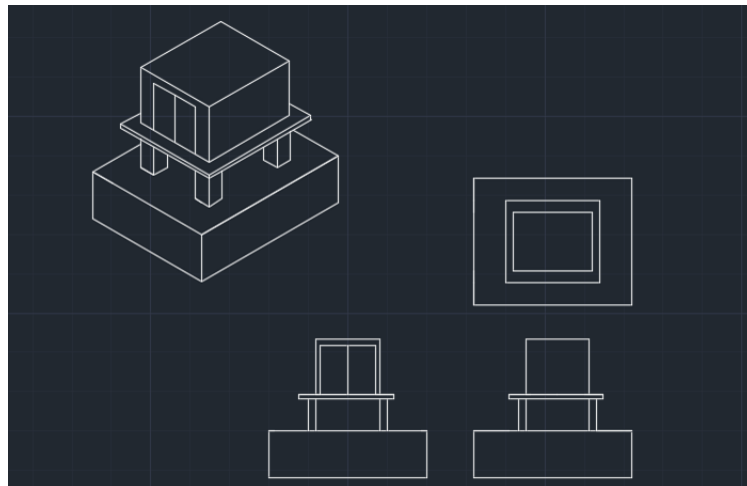
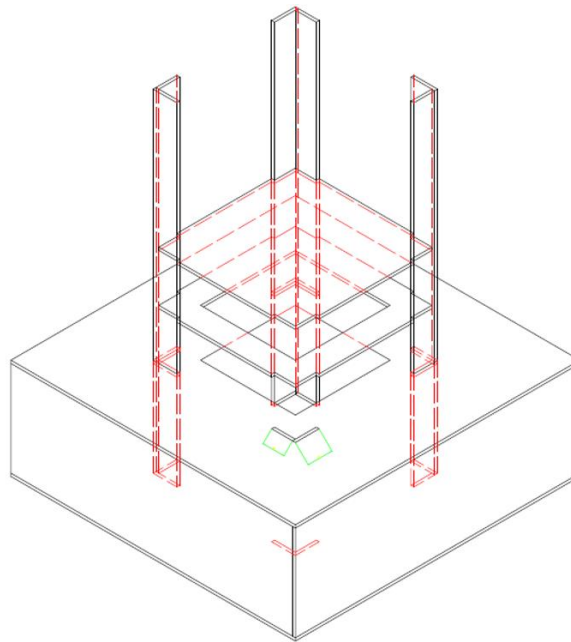
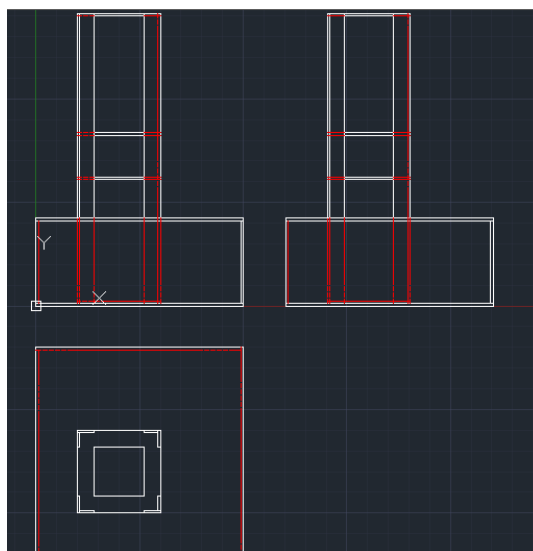


Figura 4



Logo após percebemos que seria necessária a criação da base que manteria o elevador no esquadro correto, além disso, a alimentação e partes do esquema elétrico precisariam de um lugar próprio. Com isso, foi deslocada a estrutura do elevador para próximo de um dos vértices possibilitando assim maior uso do espaço disponível, formando então a ideia final do projeto.(Figura 5)

Figura 5



Definidos os moldes do elevador, buscamos a escala do elevador baseando-se na potência do motor escolhido e seguindo a Norma ABNT NBR-13994.

Segue a figura abaixo:

Figura 6

Tabela 1 - Arranjos-padrão de cabina para o transporte de pessoa portadora de deficiência

Carga útil	Largura interna mínima da cabina	Profundidade interna mínima da cabina	Abertura lateral mínima da porta	Abertura central mínima da porta
Kg	Mm	mm	mm	mm
600 ¹⁾ (8 passageiros)	1 100	1 400	800	800
975 ²⁾ (13 passageiros)	1 725	1 300	900	-
1 200 (16 passageiros)	2 100	1 300	1 100 ³⁾	1 100 ⁴⁾
¹⁾ Não permite o giro da cadeira de rodas (ver figura 4). ²⁾ Permite o giro da cadeira de rodas (ver figura 5). ³⁾ Permite o giro da cadeira de rodas (ver figura 6). ⁴⁾ Permite o giro, em três pontos, da cadeira de rodas (ver figura 6).				

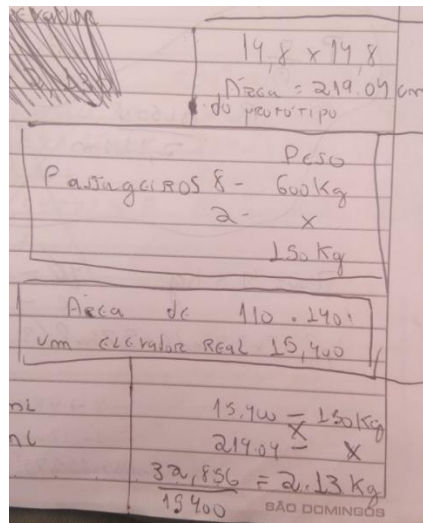
(Norma ABNT NBR-13994, pag.4)

A norma ABNT define o peso que o elevador deve suportar de acordo com a quantidade de passageiros, em consequência é definida a área interna da cabine.

Como resultado foi encontrada a escala do nosso protótipo de um elevador, que foi definida através decálculos de área e proporção feitos através do programa MatLab.

Segue o esboço do cálculo final feito a mão:

Figura 7



A escala definida do elevador de acordo com as proporções do projeto é de 1:70,3.

O Sistema Hidráulico do Elevador (Princípio de Pascal), é composto por dezesseis seringas (20ml), oito metros de mangueira repartidas igualmente em oito partes e um litro de óleo de cozinha. Devido a isso, foi necessário a criação de três suportes, dois com quatro seringas (suporte para movimentação do elevador) e um que fixa oito seringas interligadas com mangueiras, que transportam o óleo de cozinha, pressionando as seringas restantes resultando na movimentação do elevador.

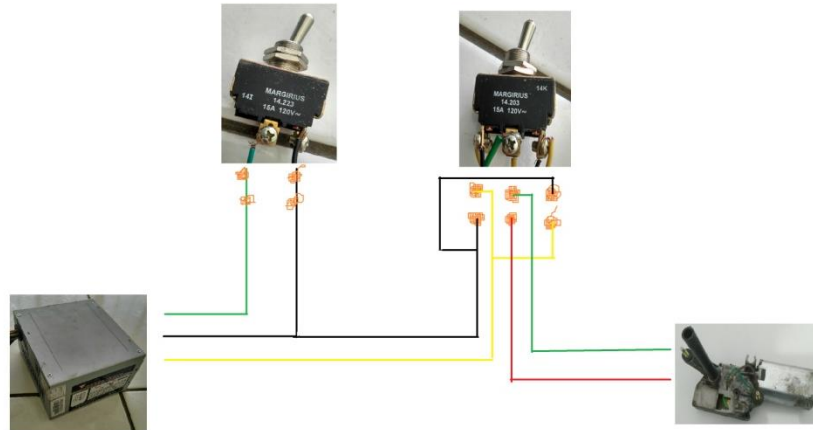
Figura 8



Esquema elétrico é constituído por fonte de computador (350W), dois interruptores (um comum outro irreversível), fios elétricos (1mm de várias cores) e cabo de força comum de computador. Com a ajuda do esquema elétrico finalizado, foi medido a amperagem do motor com um multímetro digital e o resultado foi 6A.

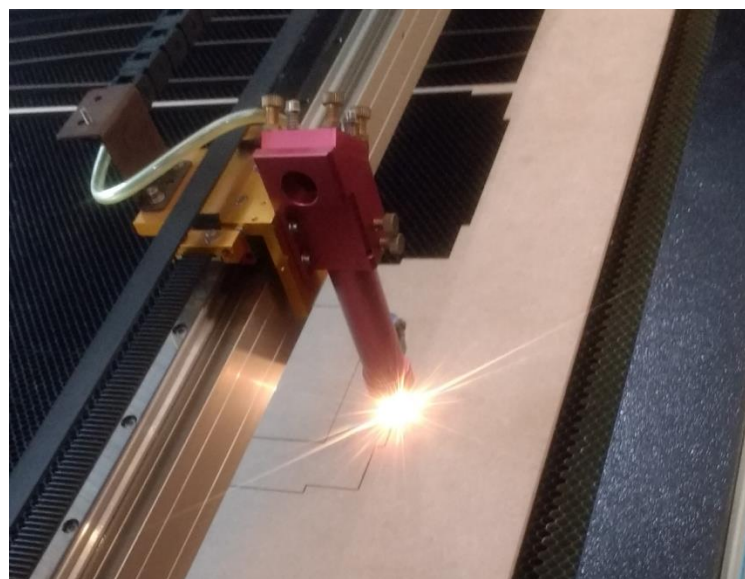
A seguir a foto do sistema elétrico:

Figura 9



Com quase todo o projeto detalhado e estudado, definimos como seria o tipo de corte das madeiras MDF (MediumDensityFiberboard), a princípio tentamos cortar em uma máquina a laser, porém algumas partes do projeto saíram fora de medidas (Figura 9).

Figura 10



Com o erro de medidas das placas anteriores tivemos que refazer maioria das partes do desenho, separando peças que estavam com erro de outras com medidas ideais, por isso optamos pela Máquina CNC estilo Router (Figura 10), pois a máquina a laser tem uma tolerância nos cortes maior que a aceitável no trabalho.

Em todos os processos de cortes as placas utilizadas foram de 6 mm.

Figura 11



5.3 – Início da montagem do Elevador

Logo após as novas peças do projeto ter passado por várias revisões e correções, iniciamos a construção e tivemos alguns problemas para colocar as cantoneiras em um esquadro correto, para início da colagem da torre do elevador. Para se encontra o esquadro em um anglo correto foram utilizados régua de esquadros.

Segue abaixo a imagem da torre do elevador em processo de colagem:

Figura 12



Depois continuamos a colagem, porém agora da base do Elevador, onde fica situado toda parte mecânica e elétrica do projeto. Segue abaixo foto da base e o andar “térreo”:

Figura 13



Figura 14



Em seguida fizemos a montagem da cabine, onde fica situado os passageiros, com portas de correr, assim facilitando a entrada sem dificuldade alguma.

Segue as imagens da cabine com as portas abertas e fechadas:

Figura 15



Figura 16



Com todas partes de estrutura prontas, começamos a montar a parte mecânica e elétrica onde é acoplada motor, seringas, mangueiras, fios elétricos, rosca, interruptores e fonte.

Segue a imagem da parte mecânica e elétrica:

Figura 17



Com toda montagem estrutural realizada, a montagem final foi concluída corrigindo todos dos erros que cometemos no início do projeto e fazendo vários ajustes técnicos.

Segue abaixo a imagem do projeto montado:

Figura 18



6 – APLICAÇÃO DAS DICCIPLINAS

6.1 – Ciência Tecnologia e Sociedade

6.1.1 – Dificuldades dos deficientes

Tendo em vista a dificuldade dos deficientes físicos, idosos, gestantes, entre outros o projeto visa ampliar a mobilidades de todos, facilitando o acesso a lugares que são difíceis para esses tipos de pessoas.

Segundo a ONU (Organizações das Nações Unidas), no mundo abriga perto de 650 milhões de portadores de deficiências, e com sua grande maioria vivendo em países subdesenvolvidos, no Brasil segundo a revista Tribuna do paraná a estimativa   que em torno de 14% da popula o possuem algum tipo de deficiência, sendo um número bem alto relevando a quantidade da sociedade Brasileira.

Para propiciar mais qualidade de vida a esse contingente de cidadãos, a Associa o Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em parceria com o Comit  Brasileiro de Acessibilidade, estabeleceu a resolu o NBR 9050, com parâmetros técnicos a serem respeitados na constru o, instala o e adapta o de edifica es, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. (Tribuna do Paraná, 2010)

Dentro de vários estabelecimentos, escolas, entre outros muitos deles optam pela rampa de cadeirantes, tentando facilitar o acesso dos que não há tem, mas muitas dessas pessoas não conseguem acessar pelas rampas, sendo assim mais fácil a utiliza o de um elevador, que a pessoas não precisa da ajuda de outros.

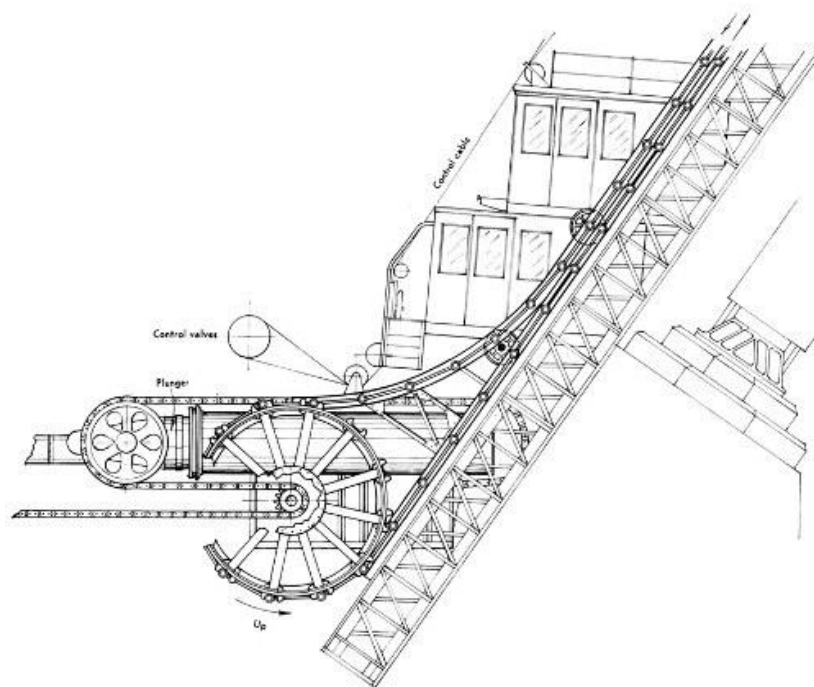
6.1.2 – História do primeiro Elevador Hidráulico

O elevador como toda invenção foi uma criação do homem, que vem de muitos e muitos anos, e existem vários tipos dele, deste a mais rustica com a mais moderna, todas com um objetivo diferente e ideias diferentes.

Segundo Dantas, Tiago, (2001),

“Em 1853, o empresário americano Elis Graves Otis inventou o primeiro elevador de passageiros. Os primeiros elevadores eram muito lentos; para um passageiro alcançar o oitavo andar de um prédio, levava em média 2 minutos. Atualmente, alguns elevadores são capazes de atingir a velocidade de 550 m/min, o que significa dizer que são mais de 45 vezes mais rápidos do que os seus antecessores.”

Figura 19



Primeiro Elevador elétrico de utilização comercial, em 1889, criado pela Cia Otis.

6.1.3 –Blaise Pascal (1623-1662)

Blaise Pascal (1623-1662) foi um físico, filósofo e matemático francês de curta existência. Uma das suas afirmações foi amplamente pronunciada pela humanidade nos séculos posteriores: “*O coração tem razões que a própria razão desconhece*”. Como físico, em um de seus estudos, esclareceu o princípio barométrico, a prensa hidráulica e a transmissibilidade das [pressões](#). (SANTOS, [20??])

Sua lei em relação à hidrostática postula:

A pressão que se aplica a um fluido se transmite integralmente a todos os seus pontos bem como às paredes do recipiente que o contém.

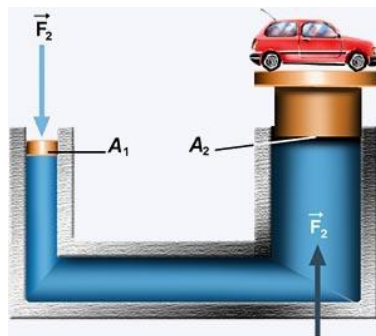
Uma aplicação bastante simples desse princípio é a Prensa Hidráulica.

Imaginemos um tubo em U no qual aplicamos uma pressão P, que resulta de uma força aplicada numa área A. Essa pressão se transmitirá integralmente à outra extremidade, a qual exercerá uma força F sobre uma área A. Como a pressão transmitida é a mesma, tem-se:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{F'}{A'}$$

Portanto, a força aplicada na área A' será:

$$F' = \frac{F \cdot A'}{A}$$



Tem-se, portanto, um mecanismo eficaz de aumento da força aplicada. Basta construir dispositivo com área, na outra extremidade, bem maior do que a área original na qual aplicamos a força. Este é o princípio de funcionamento da prensa hidráulica. Ao aplicarmos uma força não muito grande numa das extremidades, podemos levantar um carro na outra extremidade. (MARQUES e UETA, 2007)

6.2 – Geometria Analítica

6.2.1 - Cálculo do torque do motor (produto misto)

$$F = (1,3565; 0; 0)$$

$$G = (0; 9,8; 0,207)$$

$$D = (0; 0; 0,207)$$

$$T = F \times G \times D$$

I	J	K
1,365	0	0
0	9,8	0
0	0	0,207

$$T = 2,769039 \text{ Nm}$$

6.2.2 - Cálculo da potência do motor

$$T = (2,769034; 0 ; 0)$$

$$A = (0; 6,28; 0)$$

$$V_a = (0 ; 0; 2/3)$$

$$P = T \times A \times V_a$$

I	J	K
2,769034	0	0
0	6,28	0
0	0	2/3

$$P = 11,59 \text{ W}$$

6.2.3 - Cálculo do trabalho do motor (produto vetorial)

$$P = (0,00008025; 0; 0)$$

$$T = (0; 57,67; 0)$$

$$W = P \times D$$

I	J	K
11,59	0	0
0	57,67	0

$$W = 668,3953 \text{ J}$$

6.3 – Computação Aplicada

6.3.1 - Calculo da pressão sobre as seringas

– Tabela de entradas e saídas no programa Matlab

Tabela 2

Entrada	Unidade	Valor
Força do motor	N	9548,5
Diâmetro do êmbolo das seringas	m	0,019
Número de seringas	-	8

Saída	Unidade	Valor
Pressão do motor sobre as seringas	Pa	$4,21 \times 10^6$

Script colocado no programa matlab:

```
clear
clc
format bank
F=input('Força do motor(Em Newtons):');
clc
AI=input('Diâmetro do embolo das seringas(Em metros):');
clc
NS=input('Número de seringas:');
clc
AS=(((AI/2)^2)*pi);
AT=NS*AS;
P=F/AT;
fprintf('A pressão exercida sobre as seringas é de %2.2fPa\n', P)
```

6.3.2 - Cálculo da força exercida sobre a cabine do elevador

– Tabela de entradas e saídas no programa Matlab

Tabela 3

Entrada	Unidade	Valor
Pressão do sistema	Pa	4210000
Diâmetro do êmbolo das seringas	m	0,019
Numero de seringas	-	4

Saída	Unidade	Valor
Força exercida sobre a cabine	N	4774,25

Script colocado no programa matlab:

```
clear
clc
format bank
P=input('Pressão do sistema:');
clc
AI=input('Diâmetro do embolo das seringas(Em metros):');
clc
NS=input('Número de seringas:');
clc
AS=(((AI/2)^2)*pi);
AT=NS*AS;
F=P*AT;
fprintf('A força exercida sobre o elevador é de:%2.2fN\n',F)
```

6.3.3 - Cálculo da escala do elevador de acordo com a norma ABNT NBR-13994

– Tabela de entradas e saídas no programa Matlab

Tabela 4

Entrada	Unidade	Valor
Número de pessoas	-	2
Nova área da cabine	Cm ²	219,04

Saída	Unidade	Valor
Peso suportado	Kg	2.133

Script colocado no programa matlab:

```
clear
clc
format bank
NPABNT=8; PEABNT=600; ARABNT=15400;
NPCUSTOM=input('Número de pessoas que o novo elevador suportará:');
clc
ARCUSTOM=input('Área da cabine do novo elevador:');
clc
PECUSTOM=(NPCUSTOM*PEABNT)/NPABNT;
PEFINAL=(ARCUSTOM*PECUSTOM)/ARABNT;
fprintf('O novo elevador irá levantar %gKg\n',PEFINAL)
```

6.4 – Cálculo I

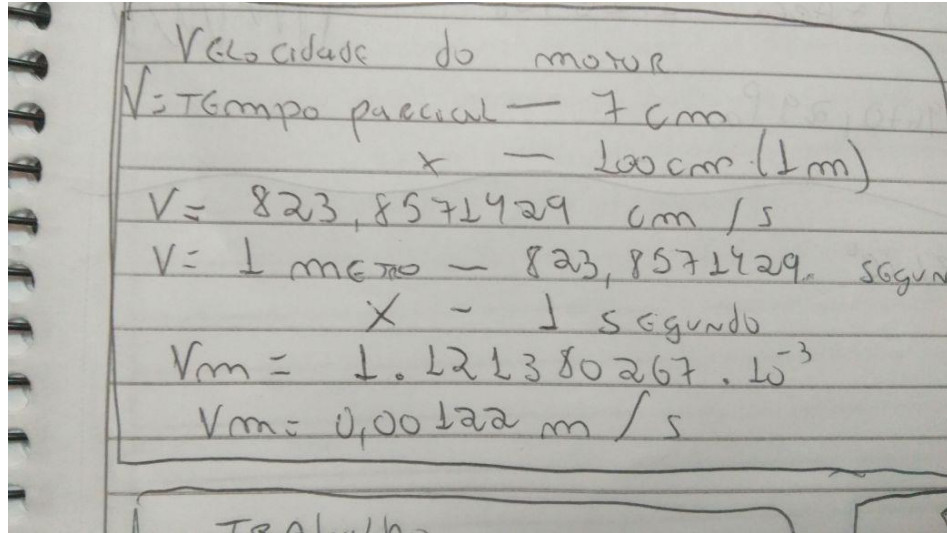
Para se encontrar a velocidade do elevador , primeiro medimos com cronometro o tempo em que a arruela percorria parte da seção do suporte do motor, a distância de 17,6 cm, depois calculamos o tempo necessário para o motor pressionar as seringas usando uma simples regras de três representada abaixo:

Figura 21

Tempo total	145 (segundos)	—	17,6 (cm)
Tempo parcial	X	—	7 (cm)
X =	57,67 segundos		medida do embudo da seringa

Como consequência conseguimos calcular a velocidade do motor usando a formula $V=d/t$, encontrando uma velocidade com unidade de cm/s. Devido a isso, usamos uma regra de três simples para transformar cm/s em m/s ,dividindo o valor por 100 (Figura 21).

Figura 22



Com a velocidade encontrada, foi feita uma função, derivada e derivada segunda da distância em relação do tempo, usando o programa Matlab para gerar os gráficos abaixo:

Figura 23

Representação das funções no programa Matlab

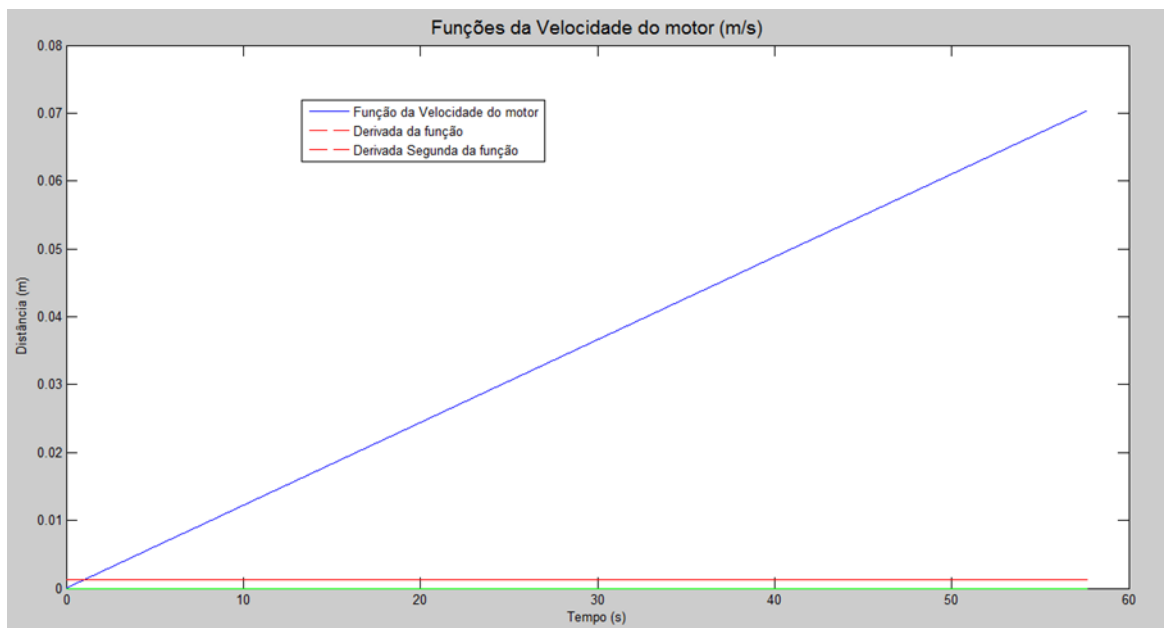
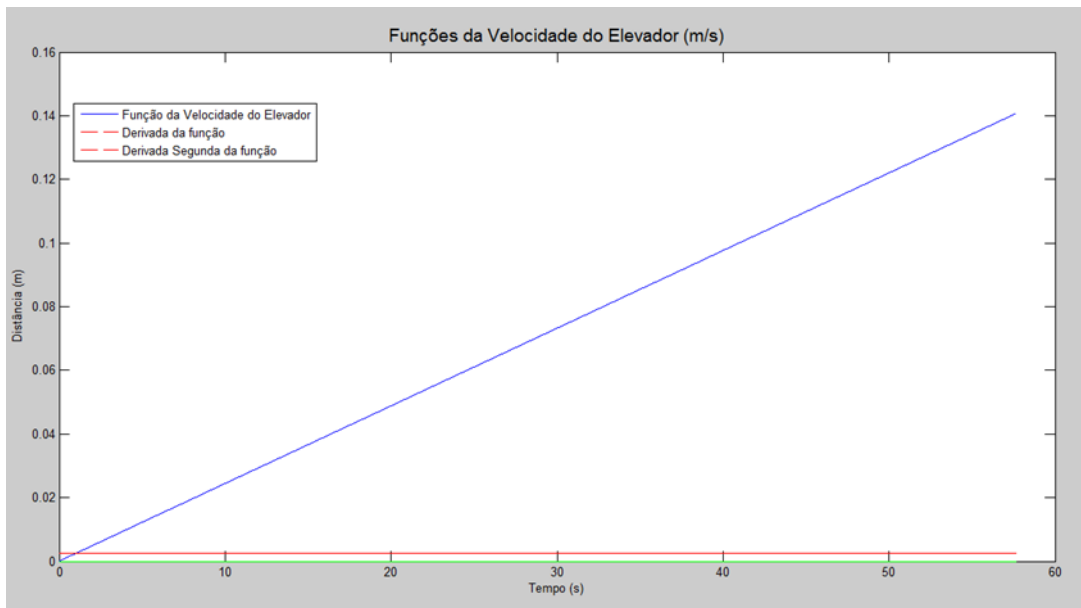


Figura 24

Representação das funções no programa Matlab



6.5 – Desenho Técnico

No AutoCAD Mechanical, foi feito as vistas preferenciais do elevador e sua legenda no 3º diedro.

Segue abaixo as imagens do desenho:

Figura 25

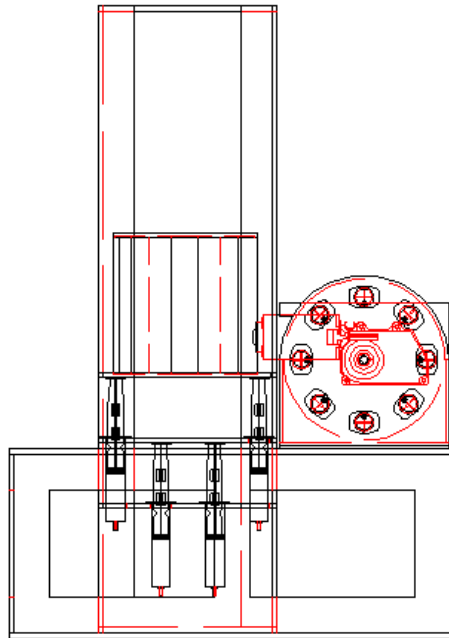


Figura 26

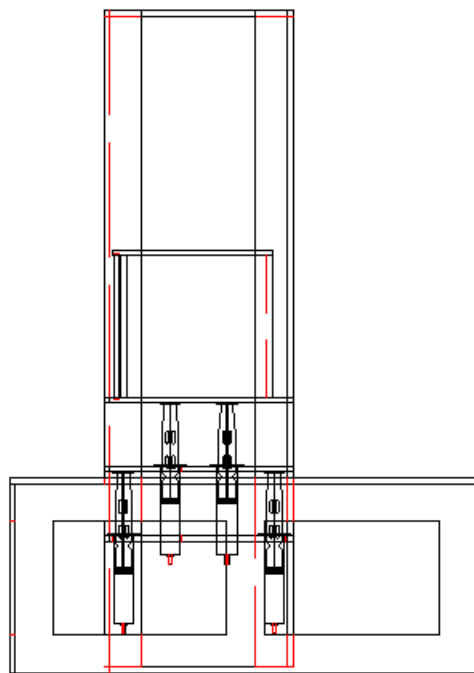


Figura 27

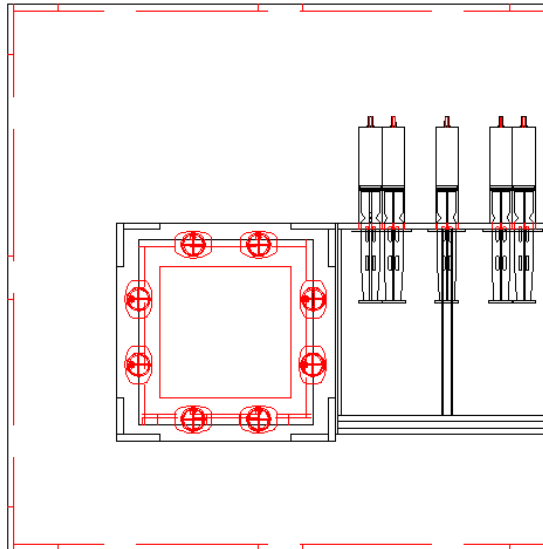


Figura 28

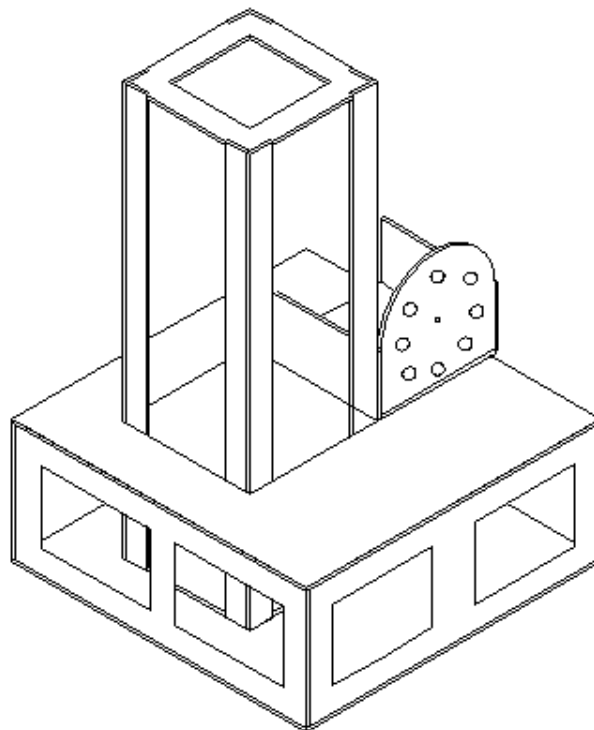

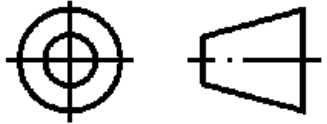


Figura 29

 INSTITUTO FEDERAL Minas Gerais Campus Avançado Arcos	Nº Série:	0000		Descrição:	Elevador Hidráulico		
	Escala:	1:10		Descrição:	Grupo 6		
	Data:	25/06/2017		Cliente:	IFMG - Arcos		
	Formato de folha:	A4	Nº de Folha:	1/1	Materiais:	MDF	
	Unid. Medida:	Milímetros	Turma:	1º Período	Quantidade a fabricar:	1	

7 - CONCLUSÃO

O aprendizado do grupo nesse projeto foi nítido, acertamos ao projetar antes a principal parte do projeto, e erramos na falta de pesquisa sobre a resistência dos materiais, onde ocorreram diversos problemas, como a cola sendo fraca a certas forças como a de tração, forçados a utilizar parafusos, porcas e arruelas, principalmente no suporte do motor onde é aplicada a maior quantidade de força, em que o método de fixação das peças de MDF utilizando cola somente causou a separação delas. O problema foi resolvido com a adição de parafusos com porcas e dobradiças na junção mais afetada.

8 – REFERÊNCIAS

SANTOS, Marco Aurélio da Silva. "Princípio de Pascal"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/principio-de-pascal.htm>>. Acesso em 25 de junho de 2017.

Redação Mundo Estranho,"Como surgiu o elevador"; Mundo estranho

CERVO, Amado L; BERVIAN, Pedro A. Metodologia científica. 5 ed. Prentice Hall: São Paulo, 2002

MARQUES, Gil da Costa; UETA, Nobuko. **Mecânica (Básico)**. Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada, 2007. Disponível em:

< <http://efisica.if.usp.br/mecanica/basico/hidrostatica/pascal/>>. Acessado em: 1º ago. 2017