



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

ETEC “JORGE STREET”

HIGOR LEONARDO

IGOR OLIVEIRA VIANA

KLEISSON AZEVEDO MOREIRA

VINICIUS PERSICO DINIZ

MATHEUS DA SILVA EVARISTO

NILSON SOUSA

ELEVADOR SOCIAL

São Caetano do Sul - SP

2018

ETEC JORGE STREET

**HIGOR LEONARDO
IGOR OLIVEIRA VIANA
KLEISSON AZEVEDO MOREIRA
VINICIUS PERSICO DINIZ
MATHEUS DA SILVA EVARISTO
NILSON SOUSA**

Elevador Social

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

Prof. Orientador Francisco Chagas de
Souza

São Caetano do Sul – SP

2018

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar nossos caminhos e fornecer a oportunidade de concluirmos um curso técnico depois de imensas dificuldades.

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

Aos professores que alicerçaram nosso ensino e aprendizagem a fim de que este projeto pudesse ser concretizado.

Aos colegas do curso com os quais tivemos oportunidade de conviver durante a aquisição da aprendizagem e repartir incertezas na caminhada em busca desta ascensão cultural.

O insucesso é apenas uma oportunidade para
recomeçar com mais inteligência.

Henry Ford

RESUMO

A presente monografia relata a operação de um sistema de elevação vertical elétrico, que tem como objetivo mover pessoas em uma residência de três paradas, o projeto visa a comodidade, segurança e eficiência no desempenho desse equipamento. Essa documentação dissertará sobre o funcionamento do projeto, demonstrando parte a parte cada etapa e procedimento que acarretará a real atuação do mesmo. O projeto foi desenvolvido com base em normas técnicas e modelos regulamentados, que estão atualmente disponíveis no mercado comercial, com o intuito de aproximar a realidade de produção desse projeto com o que será escrito neste projeto.

Palavras-chave: elevador residencial, sistema de elevação vertical, operação de elevador.

ABSTRACT

The present monograph presents the operation of an electric vertical lifting system, which aims to move people in a residence of three stops. The project aims at the convenience, safety and efficiency in the performance of the equipment mentioned. This documentation will tell you about the operation of the project, demonstrating each stage is a procedure that will lead to the same. The project was based on technical standards and regulated models, which are currently so available in the commercial market, with the intention of approaching the reality of production of the project with what will be written in this project.

Keywords: residential lift, vertical lift system, lift operation.

LISTA DE FIGURAS

figura 1 - Peça 1.....	16
figura 2 Peça 2.....	17
figura 3 - Peça 3.....	18
figura 4 - Peça 4.....	19
figura 5 - Peça 5.....	20
figura 6 - Peça 6.....	21
figura 7 - Peça 7.....	22
figura 8 - Peça 8.....	23
figura 9 - Peça 9.....	24
figura 10 - Retângulo de Cantoneiras.....	25
figura 11 - Estrutura de Cantoneiras	25
figura 12 - Estrutura de Cantoneiras 2	26
figura 13 - Estrutura Completa	26
figura 14 - Motor elétrico CC Síncrono	27
figura 15 - Motor CA assíncrono.....	28
figura 16 - Sensor Magnético	30
figura 17 - Sensor Magnético 2	30
figura 18 - Sensor Cortina de Luz.....	31
figura 19 - Sensor Cortina de Luz SCHMERSAL.....	31
figura 20 - Sensor Cortina de Luz - SUMMIT.....	32
figura 21 - Painel de Chamada sem Fio	33
figura 22 - Painel de Chamada.....	34
figura 23 - Botão de Emergência.....	35
figura 24 - Botão de Emergência de Elevadores	35

figura 25 - Máquina de Cabo de Aço	37
figura 26 – Arduino Mega	38
figura 27 - Arduino Uno	39
figura 28 - Microcontrolador PIC.....	40
figura 29 - Microcontrolador ATMEL AVR	41
figura 30 - Resistor.....	42
figura 33 - Display LCD	42
figura 34 - Display LCD Backlight.....	43
figura 35 - Motor 12V DC	44
figura 36 - Motor 12V DC com caixa de Redução	44
figura 37 - Botão	45
figura 41 - Cantoneira	47
figura 42 - Cantoneira de Mão Francesa.....	48
figura 43 - Cantoneira em Construção Civil.....	48
figura 44 - Cantoneiras em Torres de Transmissão.....	49
figura 45 - Esquema Elétrico	50
figura 46 - Fluxograma	57
figura 47 – Croqui	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pinagens do LCD.....	43
Tabela 3 - Entradas Digitais	51
Tabela 4 - Sidas Digitais	51

Tabela 5 - Custos.....	58
Tabela 6 - Cronograma	64

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 A Dificuldade de Locomoção Entre Andares	10
1.1.2 Os Elevadores Sem Segurança.....	10
1.2 Objetivos	11
1.2.1 Objetivo Geral.....	11
1.2.2 Objetivos Específicos.....	11
1.3 Definições do Projeto	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
3 MÉTODO.....	13
3.1 Área de Realização	13
3.2 Instrumento	13
3.3 Planejamento do Projeto	14
3.3.1 Normas Técnicas, Normas de Segurança e Normas Ambientais	15
3.3.2 Custos.....	15
3.4 Folha de Processos	16
3.5 Cronograma	27
4 EQUIPAMENTOS DE UM ELEVADOR.....	27
4.1 Motores	27
4.1.1 Motor elétrico CC / síncrono / 180Vcc / 400Vcc LEROY-SOMER	27
4.1.2 Motor elétrico CA / trifásico / assíncrono / 400Vca WEG	28
4.2 Sensores	29
4.2.1 Sensor Magnético (Reed switch)	30
4.2.2 Sensor cortina de Luz.....	31
4.3 Painel de Chamada.....	33
4.3.1 Painel de Chamada Para Elevador Cremalheira Sem Fio	33
4.3.2 Chamada de elevador com controle sem fio mais kit de chamadores para pavimentos c/ amplificador operacional.	34
4.4 Botão de emergência	35
4.5 Materiais Utilizado na Estrutura das Cabines	36
4.6 Cabos de Aço	37
5 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS USADOS NO PROJETO	38
6 ESTRUTURAÇÃO DO PROTÓTIPO.....	46
6.1 Estrutura	46

6.2 Cabine	46
6.2.1 Porta da Cabine	46
6.3 Casa de Máquinas	47
6.5 Sensores.....	47
6.6 Botões da Cabine.....	47
6.6.1 Botões de Chamada.....	47
6.7 Cantoneiras.....	47
6.7.1 Mão francesa.....	48
6.7.2 Aplicações da Cantoneira Construção Civil	48
6.7.3 Aplicação de Cantoneira Torres de Transmissão.....	49
7 FUNCIONAMENTO ELÉTRICO E ELETRÔNICO	49
7.1 Esquema Elétrico do Elevador	50
7.1.1 Entradas Digitais:	50
7.1.2 Saídas Digitais:	51
7.2 Funcionamento Do Esquema Elétrico:	51
8 CÁLCULOS MECÂNICOS.....	52
9 RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
11 BIBLIOGRAFIA.....	54
12 ANEXOS	57
13 APÊNDICE.....	58
CROQUI	65
FMEA.....	65

1 Introdução

1.1 A Dificuldade de Locomoção Entre Andares

Com o avanço da construção civil as residências, condomínios, empresas e até mesmo escolas colocaram em sua estrutura a separação de níveis, ou seja, os andares, essa mudança otimizou e ampliou a zona de trabalho nos terrenos, gerando maior aproveitamento na demanda em questão, seja ela a construção de novas residências, salas entre outros. Porém com tal avanço surgiram novos problemas, por exemplo a dificuldade para se locomover dentre um andar e outro, o sistema de escadas foi implantado, mas não saciou a necessidade de uma maior praticidade, comodidade e eficiência neste trajeto. Sendo assim ainda havia a demanda por um novo meio para realizar tal atividade.

1.1.2 Os Elevadores Sem Segurança

Com o desenvolvimento da tecnologia mecânica e elétrica principalmente após a Revolução Industrial, surgiram os elevadores que chegaram o mais próximo do que se encontra atualmente, esses elevadores saciaram a demanda por um meio de locomoção por andares mais eficiente, entretanto esse meio não era seguro, nem rápido e muito menos prático. Acarretando assim diversos acidentes na utilização do mesmo, criava-se então a necessidade de um equipamento mais seguro e prático. Necessidade que foi atingida com o surgimento de normas e novas tecnologias, como os sistemas de freios e a automação do sistema.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo geral a operação de sistemas de elevadores elétricos de forma a servir como aplicação dos conhecimentos e aprendizagens ao longo do curso Técnico em Mecatrônica.

1.2.2 Objetivos Específicos

Tem como objetivo específico a utilização de equipamentos eletrônicos como sensores, além de materiais mecânicos que em conjunto realizarão a demonstração de um elevador residencial, levando consigo mesmo um grande número de informações.

1.3 Definições do Projeto

Esse projeto consiste na demonstração da operação e do funcionamento de um elevador residencial elétrico, tal como sistema de segurança e funcionamento geral de componentes.

2 Revisão de Literatura

Segundo Thomsen, Adilson (2014) O **Arduino** foi criado em 2005 por um grupo de 5 pesquisadores: Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis. O objetivo era elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar, sendo dessa forma acessível a estudantes e projetistas amadores. Além disso, foi adotado o conceito de hardware livre, o que significa que qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, partindo do mesmo hardware básico.

Segundo Puhlmann, Henrique (2015) Módulos de **display LCD** de caracteres alfanuméricos são interfaces de comunicação visual muito úteis e atraentes. Eles se encontram em quase todos os aparelhos domésticos, eletroeletrônicos, automóveis, instrumentos de medição etc. São dispositivos que possuem interfaces elétricas padronizadas e recursos internos gráficos e de software que permitem facilmente a permuta por outros de outros

fabricantes, sem que seja necessário alterar o programa de aplicação. Por ser altamente padronizado seu custo é baixo. É um recurso antigo, deve ter uns vinte anos de idade ou mais, mas continua atual, com suas inúmeras formas, cores, tamanhos e preços. A tecnologia predominante continua sendo o LCD (Liquid Crystal Display), porém já se pode encontrar alguns baseados em LEDs orgânicos (OLED).

O módulo de display LCD representa um avanço tecnológico enorme se comparado com os primeiros displays a LED de 7, 14 ou 16 segmentos.

Segundo a Primor Comunicação Visual (2015) O **acrílico** é um material de alta qualidade, termoplástico rígido e transparente, além disso possui muita leveza e alta resistência, mais resistência até que o vidro. É cada vez mais utilizado pelas

principais marcas do que querem associar o seu nome a nobreza deste material.

Possui uma grande variedade de cores, espessuras e texturas. As espessuras variam de 1,0mm à 70,0mm. O acrílico, mesmo quando exposto por muito tempo em climas variados, não apresenta nenhuma mudança em sua cor e brilho. É um material fácil de se manipular, e com uma vasta aplicação, pode ser utilizado em diversas áreas, como: Placas de Sinalização Interna - Podem ser personalizadas de acordo com as informações que o cliente queira. A fixação pode ser com fita dupla face ou parafusada na parede se for maior que 1 metro.

Segundo a empresa TetraFerro (2015) As **cantoneiras** de aço são um tipo de perfil metálico e podem ser encontradas em diferentes formatos e simetrias com estilo de um ângulo de 90 graus. A cantoneira é um material criado na antiguidade já com o fim de suporte e foram modernizadas a partir de novas técnicas utilizadas tanto na metalurgia quanto na solda.

O uso da cantoneira de aço em diferentes tipos de empreendimentos permite que haja um aumento da eficiência, com redução dos custos, principalmente devido à flexibilidade proporcionada no cálculo e no dimensionamento das estruturas metálicas. O uso das cantoneiras normalmente é associado à necessidade de resistência de tração e compressão nos projetos.

3 Método

Para produção desse projeto será necessário a compra do arduino mega, resistores de diversas resistências, chapas de inox para a construção da cabine, cantoneiras de inox para construção da estrutura que sustentará o elevador e chapas de acrílico e MDF para realizar a demarcação dos andares. Para realizar a programação com o arduino, precisará ser comprado quatro relés, três sensores magnéticos (reed switch), assim como dois motores 12V/CC com redução, um display LCD com modulo I2C e botões de pulso.

Após o corte das chapas e montagem das mesmas, serão colocadas dentro da estrutura três cantoneiras de inox para melhor movimentação da cabine, o elevador será puxado por um motor ligado a polias por meio de uma correia de sustentação feito de borracha. Nas chapas de MDF serão feitos furos para a implantação de botões de chamadas em cada pavimento, fora isso ainda será confeccionada um painel onde ficarão os demais botões de comando do elevador e o botão de emergência (simulando o painel interno do elevador). Os sensores magnéticos serão colocados na estrutura para que a programação possa localizar em qual pavimento o elevador se encontra, o restante do funcionamento será controlado e feito através da programação, que possibilitará o controle de velocidade do motor que executará o movimento do elevador. A porta será feita de MDF e sua operação efetiva ocorrerá através de um motor 12V com redução posicionado em cima da cabine, onde estará ligado a uma polia que ao ser acionado pela programação da porta exercerá sua devida função (fechamento e abertura das portas).

3.1 Área de Realização

Este estudo foi realizado na ETEC Jorge Street em São Caetano do Sul, São Paulo, no laboratório de usinagem, pelos alunos do Curso Técnico de Mecatrônica Noturno.

3.2 Instrumento

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

3.3 Planejamento do Projeto

O Planejamento do projeto é a ligação entre a engenharia do produto e a manufatura. Pode então ser definido como um procedimento de determinação dos métodos e da sequência de fabricação para produzir um componente com as especificações de projeto. Tanto o planejamento do processo feito manualmente como o feito automaticamente pode ser dividido nas seguintes fases:

- Escolha do projeto
- Pesquisas Didaticas
- Esquema Elétrico
- Desenhos Mecânicos
- Croqui
- Fluxograma
- Cronograma
- Monografia
- Seleção das peças em bruto
- Seleção dos processos, ferramentas e dispositivos
- Seleção das máquinas-ferramentas
- Seleção das condições de processo
- Sequenciamento das operações
- Edição das folhas de processo contendo as informações acima
- Programação do Arduino
- Montagem do prototipo
- Testes
- Apresentação do projeto

3.3.1 Normas Técnicas, Normas de Segurança e Normas Ambientais

- NR 06
- NR 10
- NR 12
- NBR 207-99
- NBR 4309
- NBR 13994

3.3.2 Custos

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

3.3.2.1 Custos de Materiais

O custo de materiais do projeto inclui todos os equipamentos e dispositivos comprados para a realização do mesmo, como por exemplo a placa do Arduino, o Display LCD com Módulo I2C e o as chapas de acrílico, esses equipamentos e seus demais custos estão inclusos na tabela 5 presente nos anexos que se encontra no fim dessa monografia. Materiais doados também serão colocados na tabela com seu preço real.

3.3.2.2 Custo hora-homem

O custo hora-homem é o valor estipulado pelo profissional devido a quantidade de horas trabalhadas, a Tabela 5 presente nos anexos demonstra o preço atribuído a essa função.

3.3.2.3 Custo total do Projeto

O custo total do projeto se resume ao conjunto de gastos com equipamentos, dispositivos e mão de obra terceirizada, nos anexos finais na tabela 5 está exposto o valor total do projeto.

3.4 Folha de Processos

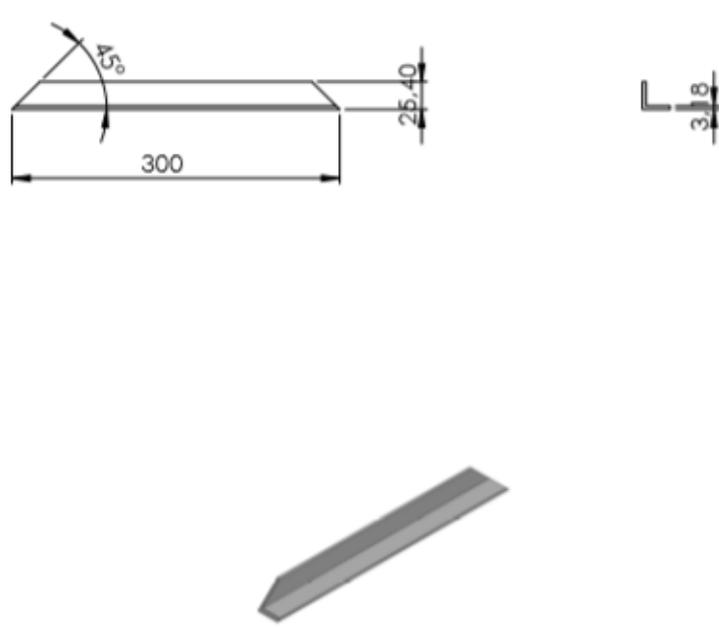
MODIFICAÇÕES					
REV.	DATA	LETRA	DESCRIÇÃO	MODIFICADO POR	APROVADO
<p>Cortar 4 cantoneiras nas seguintes medidas com uso adequado de uma policorte.</p>					
					
<i>Material</i>				 Projetos de moldes e ferramentas	
<i>Quantidade</i>		<i>Desenhado por</i>			
<i>Escala</i>		<i>Projetado por</i>			
TOLERÂNCIA GERAL			<i>Aprovado</i>		<i>Cliente</i>
LINEAR		ANGULAR		<i>Denominação</i>	
SEM DECIMAL = ± 0.1		± 3'		Peça 1	
1 DECIMAL = ± 0.05					
COM 2 DECIMAIS = ± 0.02					

figura 1 - Peça 1

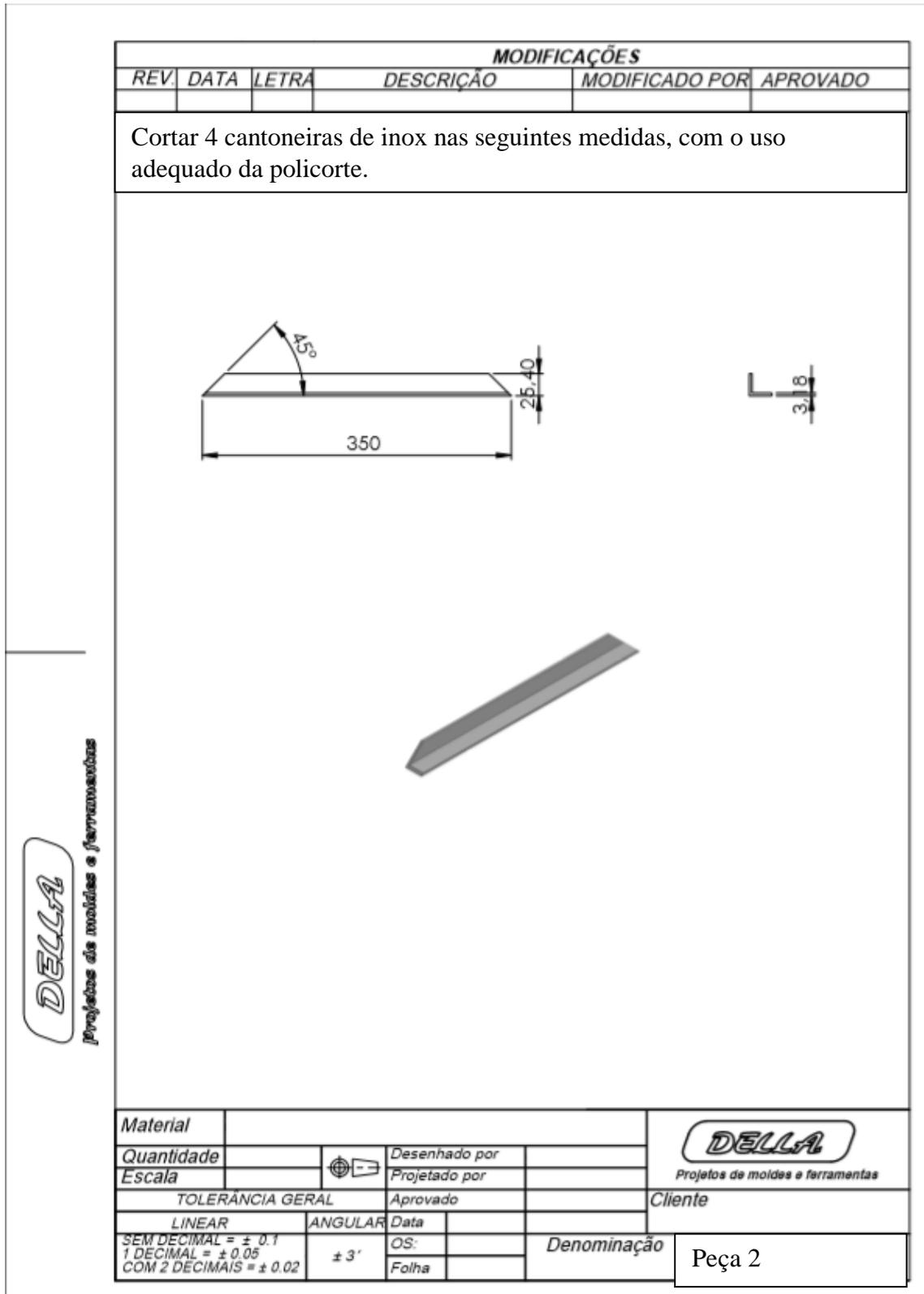


figura 2 Peça 2

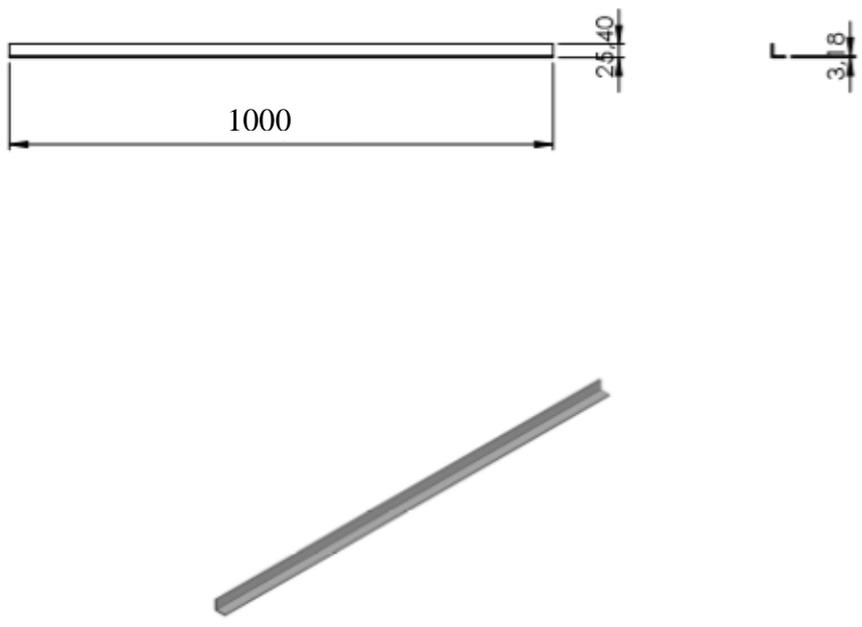
MODIFICAÇÕES					
REV.	DATA	LETRA	DESCRIÇÃO	MODIFICADO POR	APROVADO
Cortar 4 cantoneiras de inox nas seguintes medidas, com o uso adequado da policorte.					
					
Material				 Projetos de moldes e ferramentas	
Quantidade			Desenhado por		
Escala			Projetado por		
TOLERANCIA GERAL			Aprovado	Cliente	
LINEAR		ANGULAR	Data		
SEM DECIMAL = ± 0.1		± 3'	OS:	Denominação	
1 DECIMAL = ± 0.05			Folha		
COM 2 DECIMAIS = ± 0.02				Peça 3	

figura 3 - Peça 3

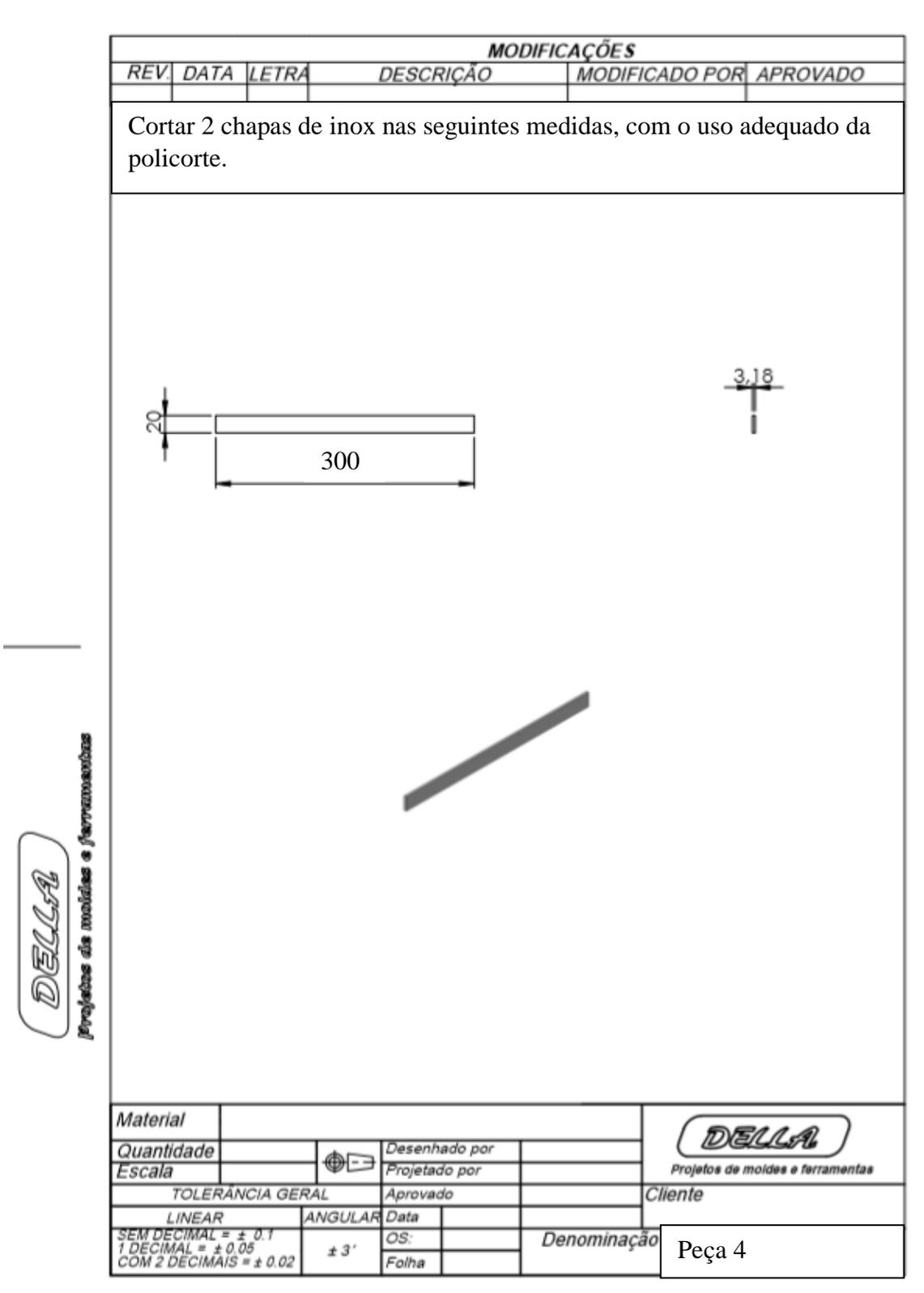


figura 4 - Peça 4

DELLA
 Projetos de moldes e ferramentas

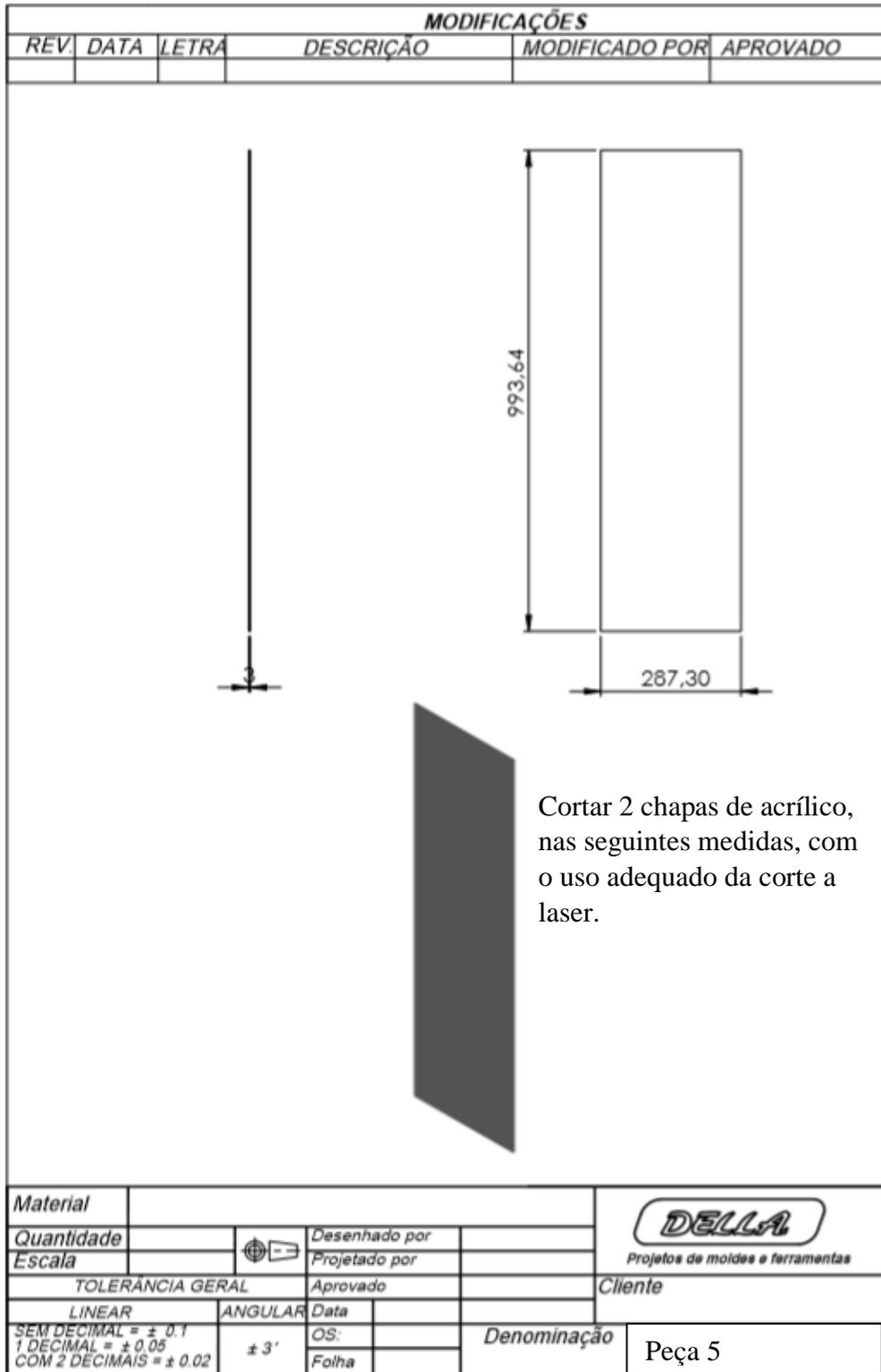


figura 5 - Peça 5

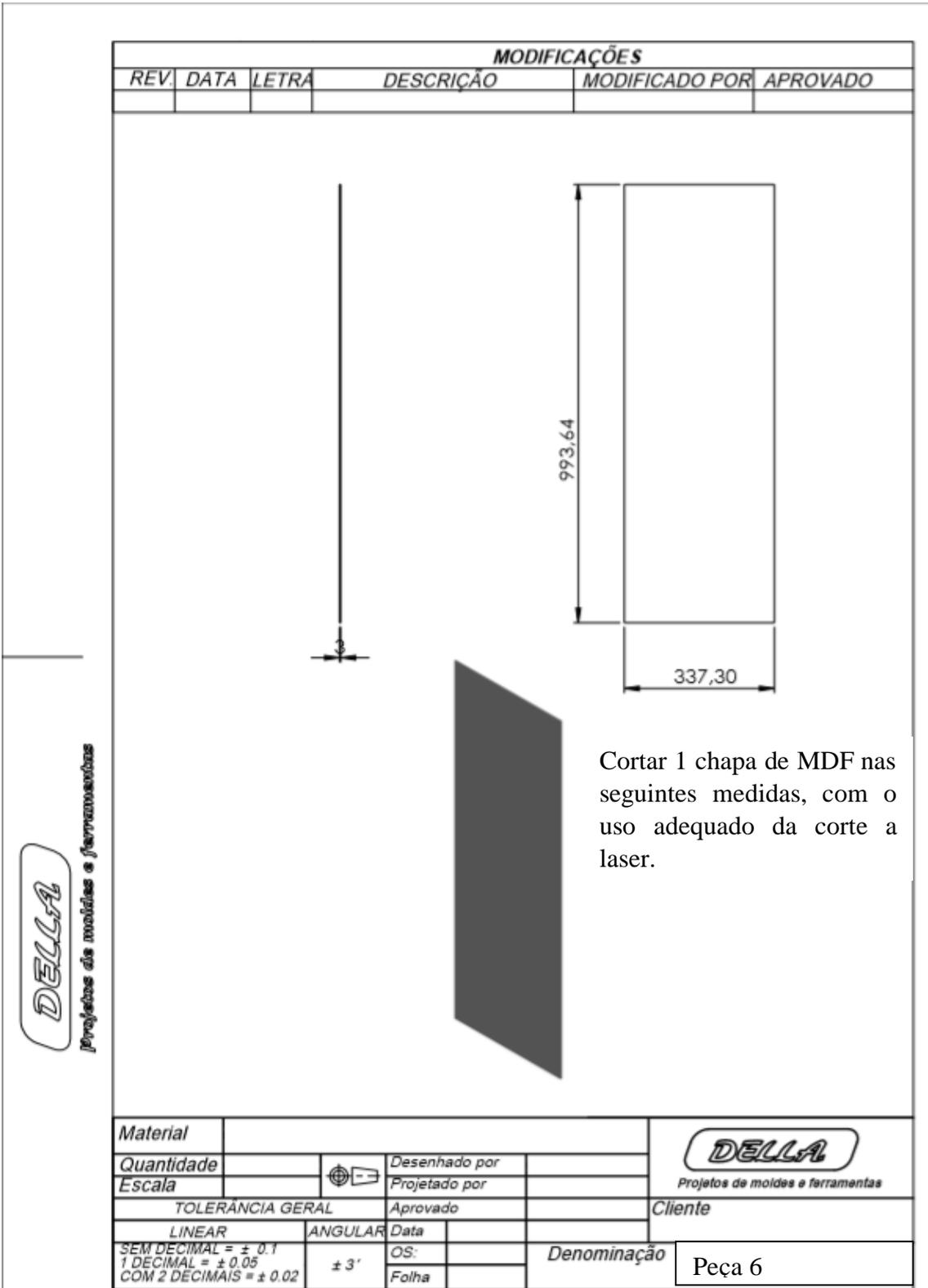
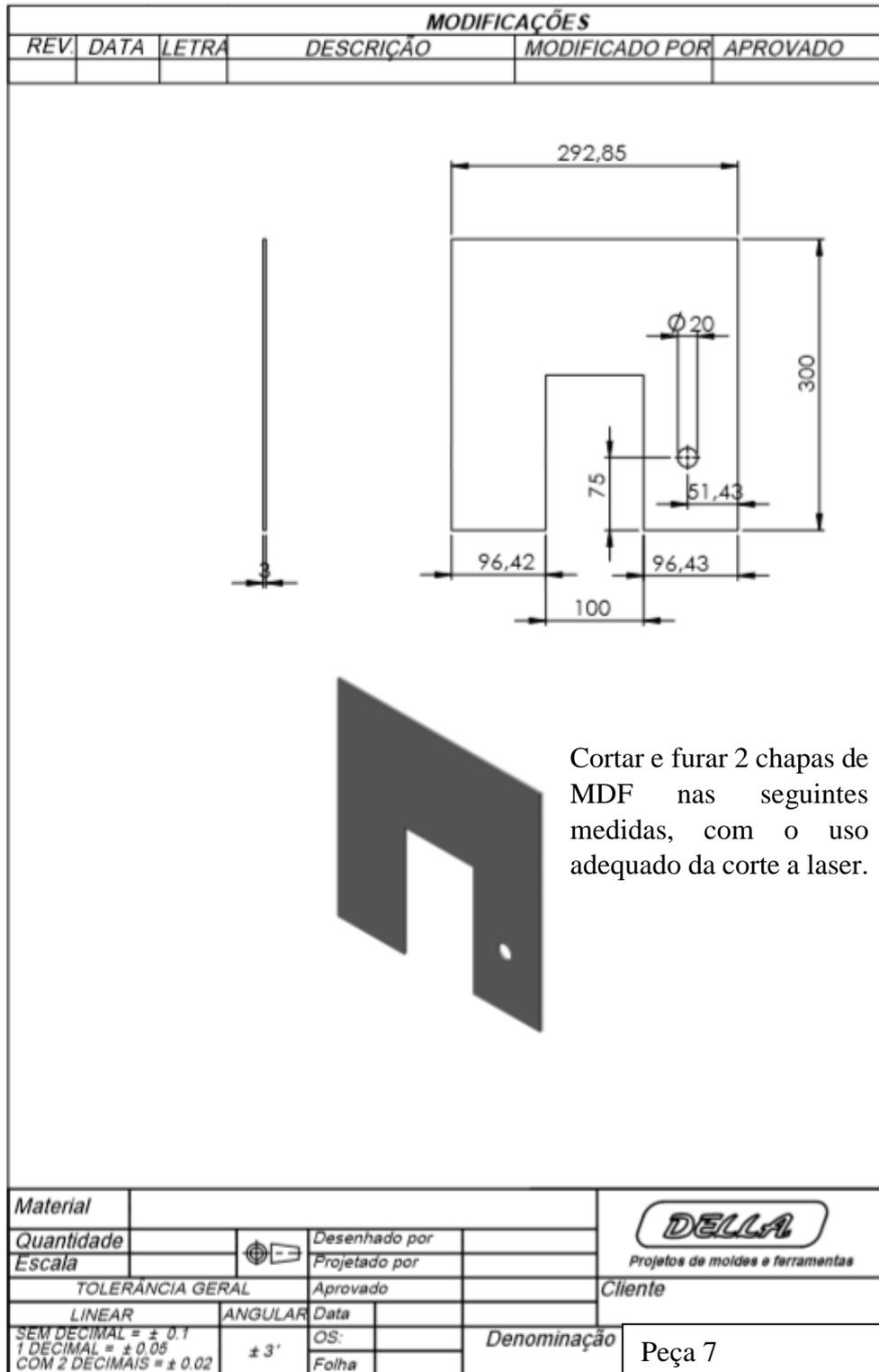
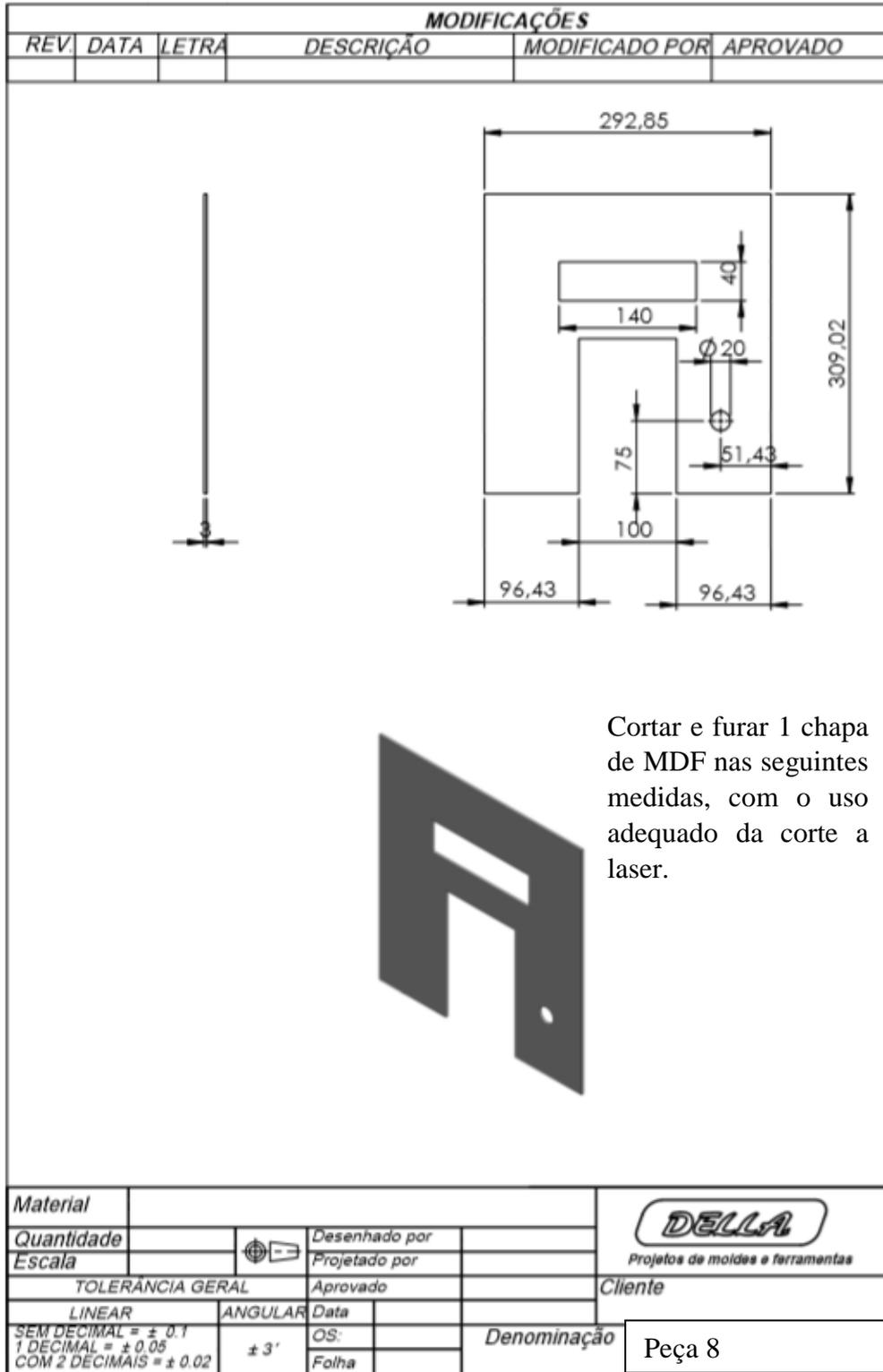


figura 6 - Peça 6



DELLA
 Projetos de moldes e ferramentas

figura 7 - Peça 7



Projetos de moldes e ferramentas

figura 8 - Peça 8

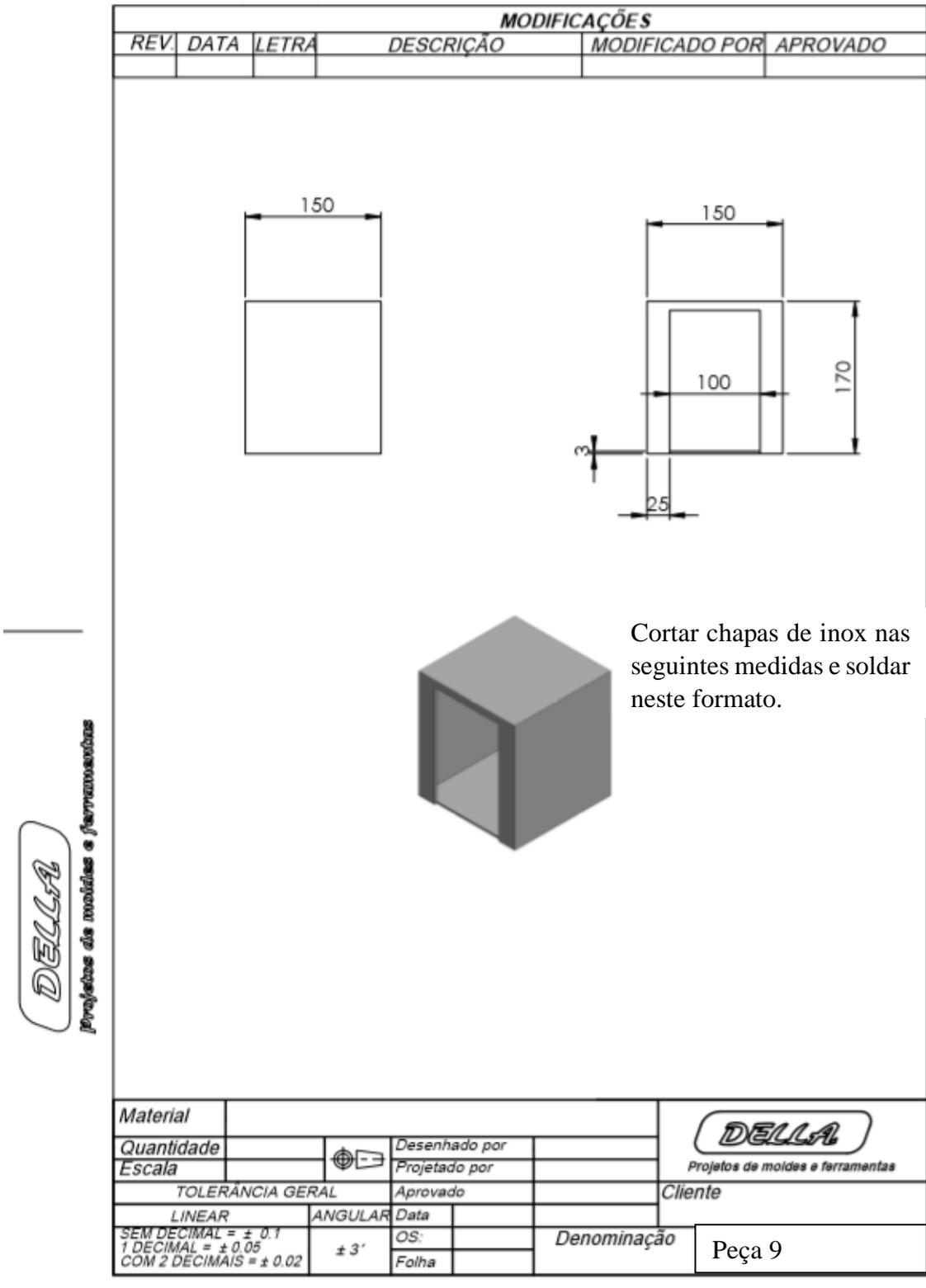


figura 9 - Peça 9

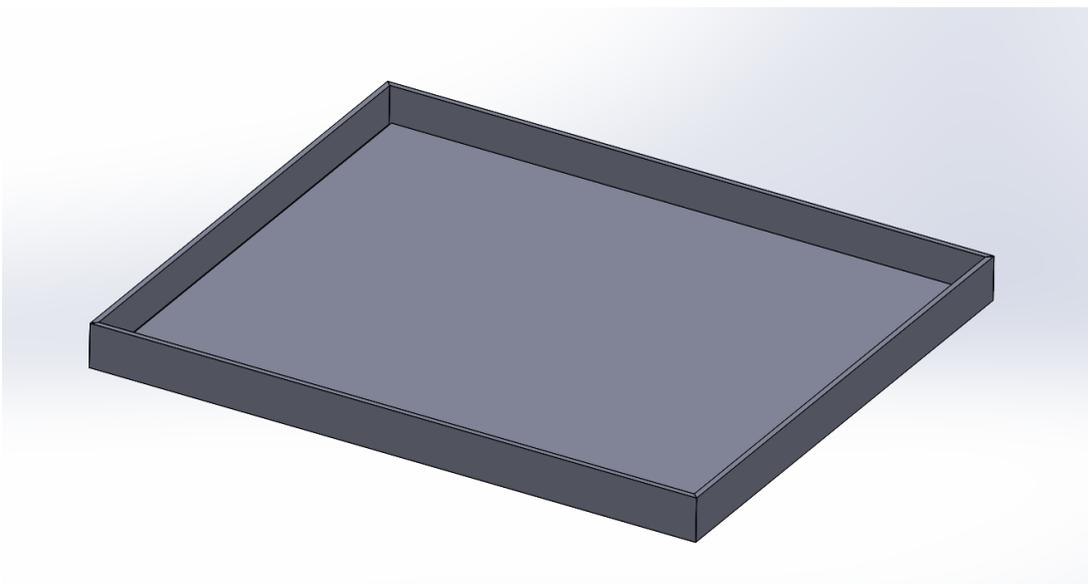


figura 10 - Retângulo de Cantoneiras

- Realizar a soldagem das peças 1 e 2 formando assim um retângulo de cantoneiras, deve ser feito duas vezes.

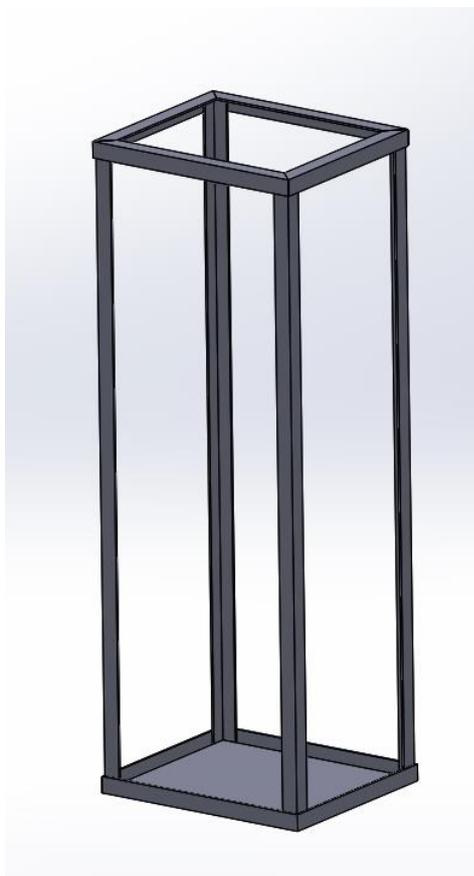


figura 11 - Estrutura de Cantoneiras

- Soldar as peças 3 na quina dos retângulos de cantoneiras, como mostra a imagem acima.

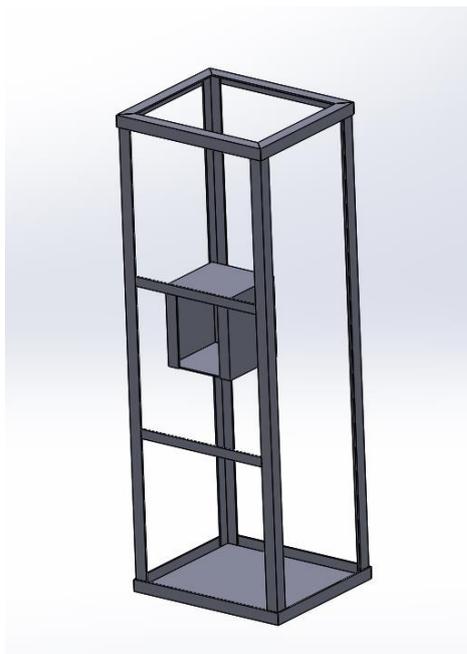


figura 12 - Estrutura de Cantoneiras 2

- Soldar a peça 4 conforme imagem acima: primeiro à 300mm de distância da base e o segundo à 600mm da base.

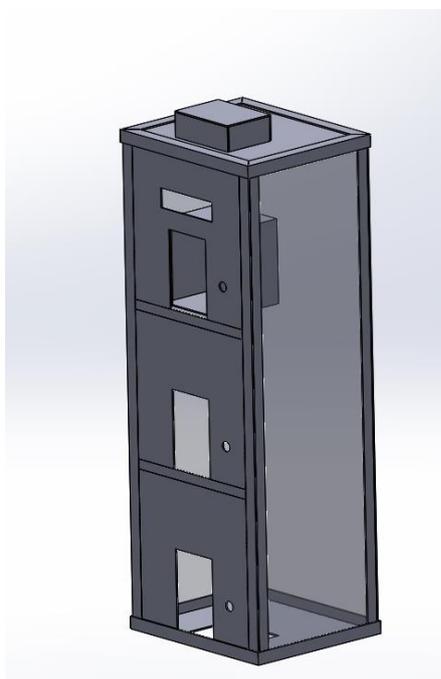


figura 13 - Estrutura Completa

- Rebitar as peças 5, 6, 7 e 8 conforme imagem a cima.
- Implantar no cubo que se encontra no topo da estrutura o motor que deve ser fixado junto com as polias.
- Colocar a correia ligando a polia superior a polia inferior.

3.5 Cronograma

O cronograma expõe as atividades realizadas para produção do projeto e o tempo imposto para a realização das mesmas. Segue Anexo na Tabela 6.

4 Equipamentos de um Elevador

4.1 Motores

Um motor é um dispositivo que converte outras formas de energia em energia mecânica, de forma a impelir movimento a uma máquina ou veículo. O tipo de motor que será usado é o elétrico, que converte energia elétrica em energia mecânica.

Neste trabalho serão usados dois motores, no qual um terá a função de movimentação da cabine, enquanto o outro realizará a abertura da porta da cabine.

Entretanto, existem outros tipos de motores, que podem ser usados para essa mesma função em larga escala. Por exemplo:

4.1.1 Motor elétrico CC / síncrono / 180Vcc / 400Vcc LEROY-SOMER

A polia externa do XAF é muito compacta e de pouco peso. É apropriado para processos da modernização em construções velhas, e elevadores novos. Vangloria-se do conforto superior e extremamente - níveis de baixo nível de ruído.



figura 14 - Motor elétrico CC Síncrono

Características

- Tipo: Síncrono
- Tensão: 180Vcc, 400Vcc
- Outras características: IP20, para elevador, de ímãs permanentes, compacto, com baixo nível de ruído
- Torque:
MÍN: 115 Nm (84.82 ft.lb)
MÁX: 1600 Nm (1180.1 ft.lb)
- Potência: 0 W (0 HP)
- Velocidade de rotação: 255 rpm (1602.21 Rad.min-1)

4.1.2 Motor elétrico CA / trifásico / assíncrono / 400Vca WEG

O motor elétrico de W 22 caracteriza uma evolução do sistema da isolação de WEG (WISE®) que forneça a isolação da classe F e seja ideal para as aplicações que funcionam com um inversor. Tem um número diferente dos polos, isto é, dois, quatro, seis e oito, e pode ser montado na configuração de B3T. O motor elétrico de W 22 é servido idealmente para as bombas, os ventiladores, os trituradores e as correias transportadoras.



figura 15 - Motor CA assíncrono

Características

- CA/CC: CA, trifásico
- Tipo: Assíncrono
- Tensão: 400Vca
- Outras características: IP55, para moinho, para máquina embaladora, para elevador, para bomba, de alto rendimento, 2 polos, 4 polos, 8 polos, 6 polos, tipo gaiola de esquilo, em ferro fundido, com carcaça em ferro, em aço inoxidável, para transportador
- Potência:
MÍN: 0.12 kW (0.16 hp)
MÁX: 500 kW (670.51 hp)

O motor elétrico de Weg W 22 tem um frame do ferro de molde com nível IP55 de proteção e cumpre com os níveis da eficiência IE2 de acordo com IEC60034-30. É um trifásico, o motor elétrico da multi-tensão que tem a capacidade do fornecimento até o poder da saída 500kW.

4.2 Sensores

Um sensor é um dispositivo que responde a um estímulo físico/químico de maneira específica e que pode ser transformado em outra grandeza física para fins de medição e/ou monitoramento.

A função do sensor neste trabalho será transmitir, para o circuito eletrônico a informação de onde se encontra a cabine do elevador, com a obtenção dessa informação o circuito entenderá o que deve ser feito, como a parada e redução de velocidade da cabine do elevador.

Será usado um sensor magnético (reed switch).

4.2.1 Sensor Magnético (Reed switch)

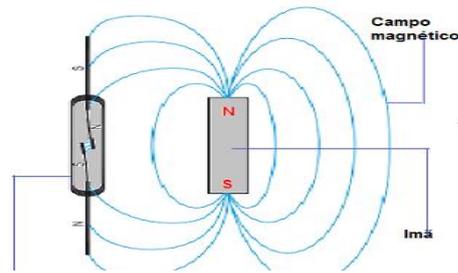


figura 16 - Sensor Magnético

Este pequeno sensor chamado Reed Switch é utilizado para se detectar a presença de um campo magnético. Seu funcionamento é muito simples, quando ele é exposto a um campo magnético os dois filetes de ferro dentro da ampola de vidro são atraídos juntos e o contato se fecha, e quando o campo magnético é removido, os filetes se separam novamente e o contato se abre. Sua aplicação vai desde bobina, alarmes, sensores de nível, inclinação, etc.

Para ser utilizado em larga escala, existem outros tipos de sensores, como por exemplo:



figura 17 - Sensor Magnético 2

Esse sensor é o modelo usado para elevadores e sua função é detectar quando o carro do elevador passa por ele, acionando e mostrando que andar o elevador está. Pode ser chamado como sensor de nível ou sensor de posicionamento. Existem diversos modelos desse sensor.

4.2.2 Sensor cortina de Luz

O sensor cortina de luz, é muito utilizado nos elevadores residenciais, comerciais e entre outros, porém no protótipo não será utilizado esse tipo de sensor, devido a proporção do mesmo.



figura 18 - Sensor Cortina de Luz

Esse sensor é um componente de segurança que vai na porta do elevador, emitindo feixes de luz infravermelho. Quando os feixes de luzes forem interrompidos, a porta do elevador não opera, mesmo dando o comando de ação ao painel de controle do elevador. O sensor é fundamental pois evita acidentes são ideais para detecção de pessoas e objetos, além de possuir uma grande variedade de alturas e de resoluções disponíveis, dando uma maior flexibilidade às aplicações.

No mercado podem ser encontrados diversos modelos desse produto, tais como:

4.2.2.1 Cortina de Luz SCHMERSAL



figura 19 - Sensor Cortina de Luz SCHMERSAL

CARACTERÍSTICAS

- Design moderno e compacto
- Modelos parametrizáveis

- Rearme manual ou automático
- Auto monitoramento de suas saídas

BENEFÍCIOS

- Grande variedade de tamanhos disponíveis
- Fácil fixação e instalação
- Modelos nacionais
- Modelos com Motins e Banking disponíveis.

4.2.2.2 Cortina de Luz SUMMIT



figura 20 - Sensor Cortina de Luz - SUMMIT

- Número de Feixe: 94 feixes
- Número do Sensor:17pares
- Sensor Interval:108mm
- Intervalos dos pontos de centro:10.5mm
- Pontos de feixe mais alto:1710mm
- Fonte de energia: 220V ou 24V DC
- Faixa de Detecção:0~3.5m movendo a porta
- Tensão de Trabalho:12V (mínimo 8V, máximo 30V)
- Imunidade leve:80000lux (luz visível)

4.3 Painel de Chamada

Para realizar a sinalização do andar no qual se encontra a cabine do elevador do protótipo, será usado um display digital que quando conectado a um circuito eletrônico, assumira o papel de um painel de chamada.

Embora, nos elevadores em escala real sejam usados equipamentos propriamente feitos para isso, dado como exemplos os seguintes modelos:

4.3.1 Painel de Chamada Para Elevador Cremalheira Sem Fio



figura 21 - Painel de Chamada sem Fio

Utilizado principalmente na área de construção civil, o equipamento de chamada sem fio tem solucionado os problemas de comunicação entre os trabalhadores das obras e o operador do elevador reduzindo os riscos de segurança.

Com suas características, resistente a calor, a poeira, à chuva, opera em frequência de 433 hz autorizada pela ANATEL. Botões IP 65 Bateria 12V.

Alcance de 200 metros sem necessidade de repetidor.

Equipamento dotado de sistema de chamada com indicador dentro da cabine sinalizando até as 03 (três) últimas chamadas. (NR-18 item 18.14.22.7 Os elevadores de materiais devem ser dotados de botão em cada pavimento para acionar lâmpada ou campainha junto ao guinche iro a fim de garantir comunicação única através de painel de controle de identificação de chamada.)

4.3.2 Chamada de elevador com controle sem fio mais kit de chamadores para pavimentos c/ amplificador operacional.



figura 22 - Painel de Chamada

Este painel pode ser utilizado nos elevadores cremalheira para transporte de passageiros que devem ter cabinas dotadas de sistema de indicação de chamada informando o pavimento.

Com este Painel Eletrônico Chama Elevador, o usuário aciona o chamador posicionado no pavimento e o painel exibe o número emitindo um sinal sonoro. Assim o operador do elevador pode identificar o pavimento e atender o chamado.

Memória para 20 chamados: O painel memoriza até 20 chamados e exibe no visor por ordem de chamadas. O primeiro chamado pisca 3 vezes e os demais são exibidos sequencialmente na ordem por 32 vezes ou até que o operador desative utilizando o controle principal.

Controles sem fio: Através de tecnologia wireless, não necessita de investimentos em infraestrutura, reduz o excesso de cabeamento diminuindo os custos com manutenção e possibilitando a utilização em até 10 andares.

Características

Emite sinal sonoro com volume ajustável com 16 sons diferentes
 Tempo de exibição configurável, senão haver nenhum CHAMADO o painel exibe uma animação
 comunicação sem fio entre painel e todos os acessórios que acompanham o produto
 Permite exibição simultânea em 2 ou mais painéis para grandes ambientes ou locais diferentes

4.4 Botão de emergência

Conhecido como botão de emergência, ou emergência. É um componente fundamental na aplicação de projetos, é um botão com trava, e seu acionamento faz parar a funcionalidade do equipamento a qual ele foi instalado. Essa ação é uma parada de segurança, onde acontece um mal funcionamento do projeto, ou alguma circunstância de pânico, na qual haja necessidade desse equipamento seja acionado. Existem vários modelos desse componente, mas a sua funcionalidade é a mesma, como por exemplo:

- Botão de emergência com caixa plástica:



figura 23 - Botão de Emergencia

Esse modelo é um modelo específico para o ramo industrial, muito usado na montagem de máquinas e montagem de painéis elétricos e entre outras aplicações.

- Emergência



figura 24 - Botão de Emergencia de Elevadores

Esse é o principal modelo, e mais comum em painéis de elevadores. O seu funcionamento é quando acontece uma circunstância de pânico, o elevador leva a pessoa no andar mais próximo e abre as portas para evacuação.

4.5 Materiais Utilizado na Estrutura das Cabines

De acordo com a fabricante VILLARTA ELEVADORES, é utilizado em um de seus modelos de elevadores (STANDARD), tais materiais:

- PAINÉIS: AÇO INOX ESCOVADO 304 / 441 OU AÇO CARBONO PINTADO
- CANTOS: 90°
- PORTA DE CABINA: AÇO INOX ESCOVADO 304 OU 441
- SUBTETO: SPOT LED EM AÇO INOX ESPELHADO
- MODELO BOTOEIRA CABINA: STANDARD
- LOCALIZAÇÃO DA BOTOEIRA: PAINEL LATERAL
- INDICADOR DE POSIÇÃO: LED VERMELHO
- ESPELHO: SEM ESPELHO CORRIMÃO: INOX ESCOVADO E INOX ESPELHADO
- LOCALIZAÇÃO CORRIMÃO: AO FUNDO
- RODAPÉ: SEM RODAPÉ
- PISO: PREPARADO PARA GRANITO DE 25MM (PELO CLIENTE) PORTA
DEMAIS PAV.: AÇO CARBONO PINTADO
- PORTA PRINCIPAL PAV.: AÇO INOX ESCOVADO 304 OU 441
- BOTOEIRA DE PAVIMENTO: STANDARD
- LOCALIZAÇÃO BOTOEIRA DE PAVIMENTO: BATENTE LATERAL
- IPD PAVIMENTO: LED VERMELHO

4.6 Cabos de Aço



figura 25 - Máquina de Cabo de Aço

Cabos de aço para elevadores devem possuir alguns aspectos que garantam qualidade, os elevadores, tanto de condomínios residenciais, os comerciais ou utilizados em obras, precisam de um sistema de segurança impecável, que inclua cabos de aço para elevadores que sejam resistentes e seguros. Eles devem ser escolhidos de maneira minuciosa, e de preferência com o auxílio de pessoas especializadas.

Um exemplo de cabos de aço para elevadores que são largamente utilizados são os conhecidos como cabos de aço polido. Os cabos de aço para elevadores ou os cabos de aço polido são desenvolvidos através de arames feito em aço, e recobertos externamente por uma camada de uma espécie de graxa protetora. Esse tipo de cabo de aço é comumente utilizado para aplicações que estão submetidas a atritos durante os procedimentos.

Os cabos de aço polido, não são úteis somente como cabos de aço para elevadores, eles também podem ser utilizados em guindastes, guias, etc. Eles possuem alta resistência à pressão e à abrasão, porém sua flexibilidade é baixa.

5 Descrição dos Equipamentos Usados no Projeto

- Arduino Mega
- Resistor de 10K
- Botões
- Motor de DC
- Ponte H para Arduino
- Display LCD

Arduino Mega:

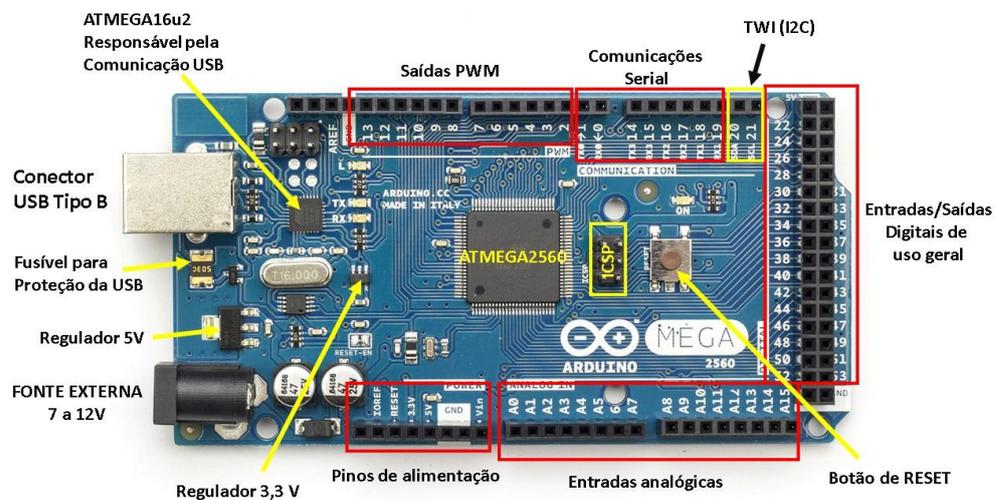


figura 26 – Arduino Mega

O Arduino Mega 2560 é uma placa de microcontrolador baseada no ATmega2560. Possui 54 pinos de entrada / saída digitais (dos quais 15 podem ser utilizados como saídas PWM), 16 entradas analógicas, 4 UARTs (portas seriais de hardware), um oscilador de cristal de 16 MHz, uma conexão USB, uma tomada de energia, um cabeçalho ICSP, e um botão de reinicialização. Contém tudo o que é necessário para suportar o microcontrolador; basta conectá-lo a um computador com um cabo USB.

Características:

Microcontrolador	ATmega2560
Tensão de alimentação	5V
Tensão de entrada (recomendada)	7-12V
Tensão de entrada (limites)	6-20V
Pinos digitais I/O	54 (dos quais 14 podem ser saídas PWM)
Pinos de entrada analógica	16
Corrente contínua por pino I/O	40 mA
Corrente contínua para o pino 3.3V	50 mA
Memória Flash	256 KB of which 4 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Velocidade de Clock	16 MHz

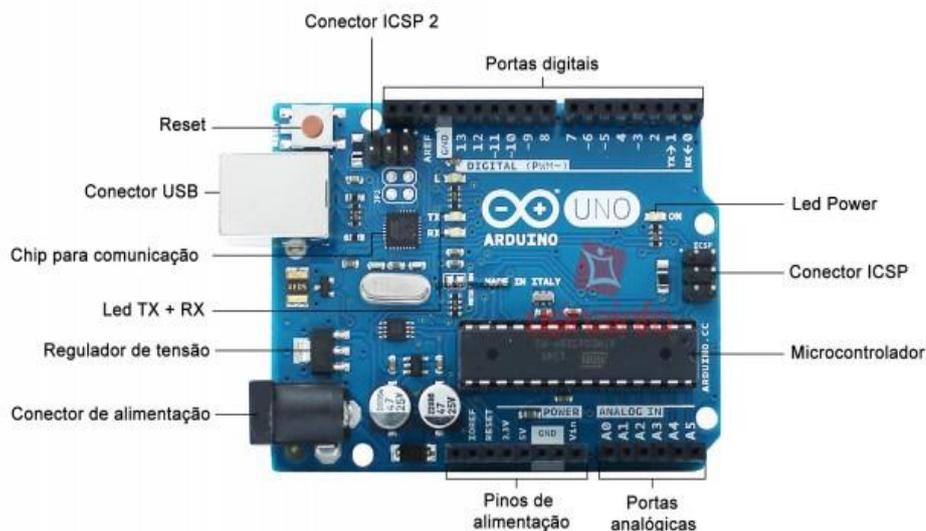
Arduino Uno:

figura 27 - Arduino Uno

O Arduino Uno é uma placa de microcontrolador baseado no ATmega328. Ele tem 14 pinos de entrada/saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas PWM), 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, uma conexão USB, uma

entrada de alimentação uma conexão ICSP e um botão de reset. Ele contém todos os componentes necessários para suportar o microcontrolador, simplesmente conecte a um computador pela porta USB ou alimente com uma fonte ou com uma bateria e tudo pronto para começar.

CARACTERÍSTICAS:

Microcontrolador	ATmega328
Tensão de operação	5V
Tensão de alimentação (recomendada)	7-12V
Tensão de alimentação (limite)	6-20V
Entradas e saídas digitais	14 das quais 6 podem ser PWM
Entradas analógicas	6
Corrente contínua por pino de I/O	40 mA
Corrente contínua para o pino 3.3V	50 mA
Memória Flash	32 KB (ATmega328) dos quais 0.5 KB são usados pelo bootloader
Memória SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Velocidade do Clock	16 MHz

Microcontrolador PIC:

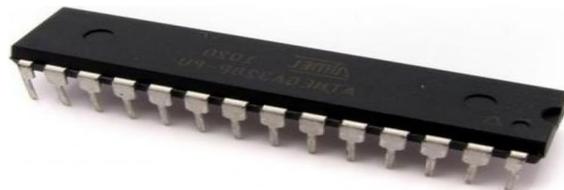


figura 28 - Microcontrolador PIC

Pic é um circuito integrado que tem todos os circuitos necessários para realizar um completo sistema digital programável. O pic pode ser visto externamente como um circuito integrado TTL ou CMOS normal, mas internamente dispõe de todos os dispositivos típicos de um sistema microprocessado, ou seja: Uma CPU (Central Processor Unit ou Unidade de Processamento Central) e sua finalidade é interpretar as instruções de programa; Uma memória PROM (Programmable Read Only Memory ou Memória Programável Somente para Leitura) na qual ira memorizar de maneira permanente as instruções do programa; Uma memória RAM (Random Access Memory ou Memória de Acesso Aleatório) utilizada para memorizar as variáveis utilizadas pelo programa; Uma serie de LINHAS de I/O (entrada e saída) para controlar dispositivos externos ou receber pulsos de sensores, chaves, etc.

Microcontrolador ATMEL AVR:

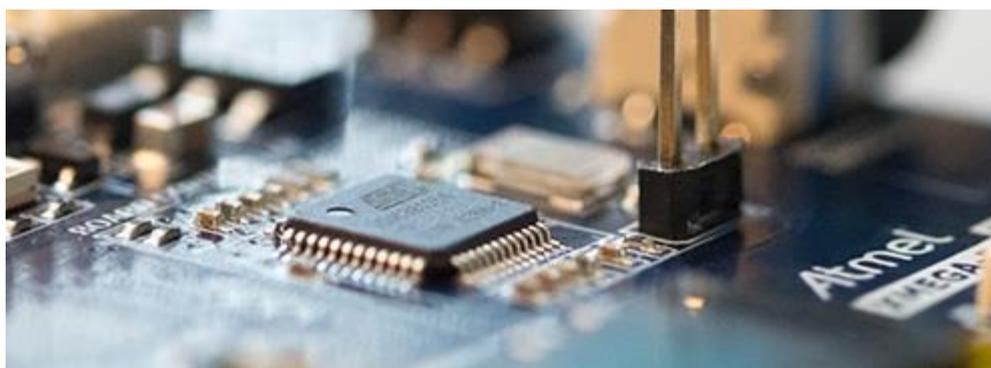


figura 29 - Microcontrolador ATMEL AVR

Os microcontroladores (MCUs) de 8 e 32 bits Atmel AVR complementam a linha Atmel | SMART de microcontroladores e microprocessadores baseados em ARM. Estes dispositivos oferecem uma combinação única de desempenho, eficiência no uso da energia e flexibilidade de projeto. Otimizados para reduzir o tempo de comercialização, eles são baseados na arquitetura mais eficiente do setor em termos de códigos para programação em C e assembly. Nenhum outro microcontrolador oferece maior desempenho em computação com melhor eficiência no uso da energia. As ferramentas de desenvolvimento líderes de mercado e o suporte a projetos ajudam você a colocar seu projeto no mercado mais rapidamente. Além disso, uma vez seus produtos lançados, a grande família AVR permite que você reutilize seu conhecimento para melhorar e aprimorar suas ofertas, tornando a expansão para novos mercados mais fácil e com melhor custo-benefício.

Resistor 10k ohms:



figura 30 - Resistor

É um componente que tem como finalidade limitar a corrente em um circuito, essa limitação, damos o nome de resistência elétrica ou impedância. Existem vários tipos, tais como: resistores de alta potência, resistência variável resistência fixa. Resistores de alta, potência: dissipam muitos watts, transformando energia elétrica em calor. Resistência fixa: só mudam, um pouco, com a temperatura, tempo ou tensão. Resistência variável: podem ser usados para ajustar os elementos do circuito.

Display LCD:



figura 31 - Display LCD

O display de cristal líquido é um painel fino usado para exibir informações por via eletrônica, como textos alfanuméricos, e o display acima apresenta 2 linhas e 16 colunas (16X2). Os LCD comuns (tipo caractere) são especificados em número de linhas por colunas e são encontrados nas configurações de módulos. Os módulos do LCD são interfaces de saída muito útil em sistemas microprocessados. Estes módulos podem ser gráficos.

Os módulos LCD gráficos são encontrados com resoluções de 122x32, 128x64, 240x64 e 240x128 dots pixel, e geralmente estão disponíveis com 20 pinos para

conexão. Os módulos podem ser encontrados com LED backlight (com uma iluminação de fundo) para facilitar as leituras durante a noite.

Display LCD Grafico 128X64 Backlight Azul:

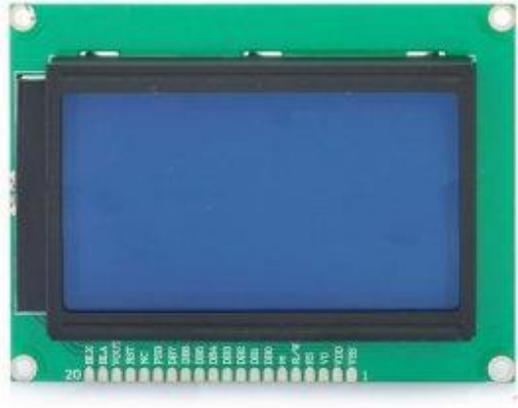


figura 32 - Display LCD Backlight

São 16 colunas por 2 linhas, backlight azul e escrita branca. Possui o controlador HD44780 usado em toda indústria de LCD's como base de interface.

Tabela de Pinagens do LCD:

Tabela 2 - Pinagem dos Módulos LCD

Pino	Função	Descrição
1	Alimentação	Terra ou GND
2	Alimentação	VCC ou +5V
3	V0	Tensão para ajuste de contraste (ver Figura 1)
4	RS Seleção:	1 - Dado, 0 - Instrução
5	R/W Seleção:	1 - Leitura, 0 - Escrita
6	E Chip select	1 ou (1 → 0) - Habilita, 0 - Desabilitado
7	B0 LSB	Barramento de Dados
8	B1	
9	B2	
10	B3	
11	B4	
12	B5	
13	B6	
14	B7 MSB	
15	A (qdo existir)	Anodo p/ LED backlight
16	K (qdo existir)	Catodo p/ LED backlight

Tabela 1 - Pinagens do LCD

Motor 12V DC:

figura 33 - Motor 12V DC

Motor consiste numa forma simples e barata de se obter movimentação mecânica para dispositivos eletromecânicos. Motores compactos e potentes, com caixa de redução acoplada que diminui a sua velocidade e aumenta seu torque, para qualquer aplicação. Este tipo possui engrenagens, de tamanhos diferenciados, que apresentam na saída uma redução da velocidade e o aumento de torque. Esse tipo de produto possui vários tamanhos e tensões de trabalho, que são indispensáveis para os projetistas do ramo da automação industrial e mecatrônica, como em principal a robótica, equipamentos bancários, entretenimento, esteiras alimentadoras, relógio ponto e impressoras. Sendo assim, os motores DC são conhecidos por possuir maior facilidade de controle, características mais lineares e baixo custo.

Motor DC Com Caixa de Redução 12V / 100rpm:

figura 34 - Motor 12V DC com caixa de Redução

O MICRO MOTOR DC Com Caixa de redução. Consiste numa forma simples e barata de se obter movimentação mecânica para dispositivos eletromecânicos.

Motores compactos e potentes, com caixa de redução acoplada que diminui a sua velocidade e aumenta seu torque, para qualquer aplicação. Com rotação aproximada de 100 RPM.

Botões de Pressão:



figura 35 - Botão

Os Botões de Pressão caracterizam-se por necessitarem serem pressionados para mudarem o estado do interruptor, aberto ou fechado. Dizemos que o estado do interruptor está fechado quando a corrente pode fluir de um contato do botão para o outro. Quando os contatos estão separados, dizemos que o estado do botão está aberto, e a corrente não pode fluir entre os contatos. Os Push Buttons são também chamados de interruptores tendenciosos ou momentâneos, porque após pressionados, eles retornam ao estado de origem (aberto ou fechado). Existem 2 tipos de Mini Botões de Pressão quanto ao seu estado:

NO (abreviação de Normally Open), esse interruptor momentâneo fica normalmente aberto (desligado), mas se você pressionar e segurar o botão, o interruptor fecha (liga). Ao soltar o botão, o interruptor abre novamente. Utilizado em teclados de computadores, calculadoras, etc.

NC (abreviação de Normally Closed), esse interruptor momentâneo fica normalmente fechado (ligado), mas se você pressionar e segurar o botão, o interruptor abre (desliga). Ao soltar o botão, o interruptor fecha novamente. Utilizado na iluminação interna das geladeiras, veículos, etc. (ao abrir a porta, o interruptor é acionado, fechando o circuito).

6 Estruturação do Protótipo

6.1 Estrutura

O presente projeto trata-se da demonstração de funcionamento de um elevador elétrico, para tal demonstração foi construída uma estrutura externa que sustentará a cabine e seus demais componentes simulando assim um edifício. Essa estrutura feita de acrílico com 3mm de espessura possui um dimensionamento de 300mm por 350mm com uma altura de 1000mm. Dentro dessa estrutura existem três cantoneiras que ficarão fixadas no topo e na base da estrutura, encostando na parte traseira da cabine, essas cantoneiras têm como função guiar a cabine durante seu trajeto, evitando assim balanços e outros movimentos indesejados.

6.2 Cabine

Dentro da estrutura de sustentação ficará a cabine do elevador, por onde os usuários ficariam para realizar a troca de pavimento, a cabine é feita de chapas galvanizadas com a espessura de 1mm, nas dimensões de 150x150mm com 170mm de altura, posicionado rente a parte frontal da estrutura externa, coincidindo assim com a porta dos pavimentos. Ao topo da cabine encontra-se o motor que realizará a abertura das portas e o encaixe do cabo de aço que sustentará a cabine realizando o movimento de subida ou descida.

6.2.1 Porta da Cabine

A porta da cabine mede 160x110mm e para realizar a movimentação de abertura da porta, será usado um motor 12V com caixa de redução, ligado a um sistema de polias, que ao ser acionado efetuará o funcionamento da porta quando receber o pulso do botão de chama do andar ou do painel do elevador, a porta apenas abrirá quando a cabine estiver nivelado com o andar, evitando assim possíveis acidentes, o elevador se movimenta apenas com as portas fechadas, respeitando assim as normas de segurança.

6.3 Casa de Máquinas

A casa de máquinas é o local onde se encontra o motor principal e sua polia, que juntos realizam o movimento da cabine, sendo aberta facilitando a manutenção e a visualização do processo.

6.5 Sensores

Os sensores têm como função identificar onde a cabine do elevador se encontra, dando assim os comandos que devem ser efetuados pela programação, identificando quando o elevador está em movimento ou parado em algum pavimento. O protótipo conte três sensores reed switch, posicionados em cada um dos três pavimentos.

6.6 Botões da Cabine

Os botões da cabine que são os responsáveis pelos comandos de destino da cabine, estão conectados fora da maquete em uma placa, sinalizando os pavimentos disponíveis, ou seja, o térreo, o primeiro andar ou o segundo andar, nessa mesma placa se encontra o botão de emergência, que tem como função sinalizar que existe algum problema de funcionamento no elevador, que ao ser acionado o botão de emergência, deve descer para o térreo e abrir a porta, para que o usuário saia em segurança do local.

6.6.1 Botões de Chamada

Cada pavimento possui um botão de chamada, encontrada à 50mm da borda da parte frontal do protótipo, com a função de solicitar o elevador para aquele andar. Serão usados botões pulsantes para tal atividade.

6.7 Cantoneiras



figura 36 - Cantoneira

É um material feito de PVC, fibra de madeira, Papelão, plástico, metal e aço dependendo da sua aplicação, o seu formato tem 2 abas simétricas formando um ângulo de 90 graus. As cantoneiras em alumínio são perfis extrudados do metal, cuja fabricação segue padrões definidos pelas indústrias, e a sua função esconder e proteger quinas e junções, em ambientes internos ou externos. As aplicações da cantoneira vão desde de torres de transmissão de energia elétrica, construção civil, serralheira e etc.

6.7.1 Mão francesa



figura 37 - Cantoneira de Mão Francesa

É basicamente um outro tipo de cantoneira, que tem uma aplicação específica para sustentar beirais de telhado, caixas d'água, prateleiras, etc. É um material produzido de ferro ou madeira.

6.7.2 Aplicações da Cantoneira Construção Civil



figura 38 - Cantoneira em Construção Civil

O exemplo a cima é um acabamento de uma parede e na quina uma cantoneira de alumínio, protegendo a estética e revestindo e a segurando de pancadas e batidas.

6.7.3 Aplicação de Cantoneira Torres de Transmissão

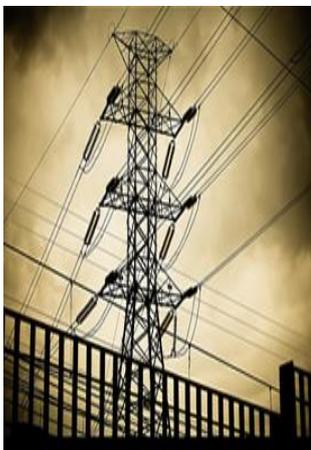


figura 39 - Cantoneiras em Torres de Transmissão

Também utilizadas em torres de transmissão, onde sua construção é feita através de cantoneiras de aço e chapas galvanizadas.

7 Funcionamento Elétrico e Eletrônico

A demonstração proposta será baseada na programação realizada no arduino, que desencadeará as devidas funções, como por exemplo, ao chamar o elevador em um pavimento, o botão de chamada mandará um pulso elétrico para o arduino que de acordo com a programação enviará um pulso elétrico para o motor principal (cabine), fazendo assim com que o elevador realize o que lhe foi solicitado, nessa programação estarão impostas também outras funções como o controle de abertura e fechamento das portas.

7.1 Esquema Elétrico do Elevador

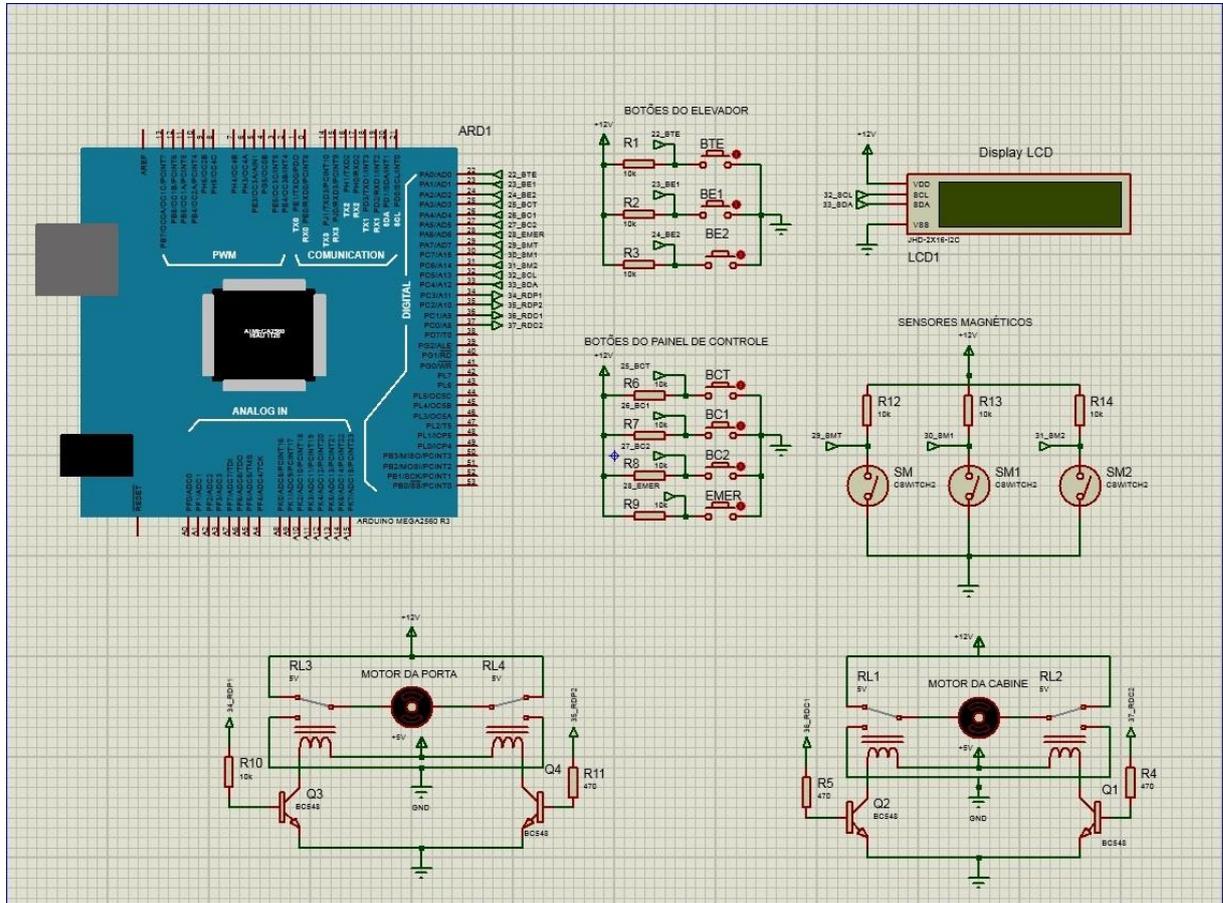


figura 40 - Esquema Elétrico

O esquema elétrico acima é realizado no software proteus 8 professional com seguintes componentes: Arduino mega, botões de pulso, sensores magnéticos, motores, resistores e um display de lcd. A lógica principal circuito é a representação eletrônica de um elevador de 3 paradas.

7.1.1 Entradas Digitais:

Entrada 22 do Arduino	22_BTT (Botão do Térreo)
Entrada 23 do Arduino	23_BT1 (Botão do Elevador 1 andar)
Entrada 24 do Arduino	24_BT2 (Botão do Elevador 2 andar)
Entrada 28 do Arduino	28_BTE (Botão de Emergência)
Entrada 29 do Arduino	29_SENST (Sensor Magnético Térreo)

Entrada 30 do Arduino	30_SENS1 (Sensor Magnético 1)
Entrada 31 do Arduino	31_SENS2 (Sensor Magnético 2)
Entrada 32 do Arduino	32_SCL (Entrada do Display)
Entrada 33 do Arduino	33_SDA (Entrada do Display)
Entrada 34 do Arduino	34_RDP1 (Rotação do Motor Porta 1)
Entrada 35 do Arduino	35_RDP2 (Rotação do Motor Porta 2)
Entrada 36 do Arduino	36_RDC1 (Rotação do Motor Cabine 1)
Entrada 37 do Arduino	37_RDC1 (Rotação do Motor Cabine 1)

Tabela 2 - Entradas Digitais

7.1.2 Saídas Digitais:

Pino 44 do Arduino	44_RDM1 (Rotação do motor 1 Horário)
Pino 45 do Arduino	45_RDM2 (Rotação do motor 2 Anti-horário)
Pino 46 do Arduino	46_RDM3(Rotação do motor 2 Horário)
Pino 47 do Arduino	47_RDM4 (Rotação do motor 2 Anti-Horário)

Tabela 3 - Saidas Digitais

7.2 Funcionamento Do Esquema Elétrico:

O elevador vai iniciar no térreo com a porta da cabine aberta e com display ligado (demonstrando o nome do projeto), apertando o botão do primeiro ou segundo andar, o motor da porta vai acionar até fechar a mesma, a ação do carro será efetuada pelos relés, o motor da cabine vai acionar e começar a rodar o tempo necessário até carro do elevador ir ao andar selecionado, chegando próximo ao andar o sensor magnético irá acionar e o comando vai reduzir a rotação do motor até parar no andar desejado e a porta do elevador se abrir. No esquema também foi colocado o painel de controle, onde terão os três botões do elevador e foi colocado um botão de

emergência que sua ação é fazer a parada absoluta do carro do elevador no andar mais próximo, seria uma segurança em um caso de pânico.

8 Cálculos Mecânicos

Torque:

T = Torque;

P = Peso da cabine (kgf);

r = Raio da polia (mm).

$$T = P \times r$$

$$T = 1,5 \times 5$$

$$T = 7,5 \text{ kgfmm}$$

Velocidade:

V = Velocidade (mm/s²);

d = Diâmetro da polia (mm);

n = Rotação do motor (rpm);

$$V = \pi \times d \times n/60$$

$$V = \pi \times 5 \times 100/60$$

$$V = 26,17 \text{ mm/s}^2$$

9 Resultados e Discussões

No início, tivemos um encontro com o professor orientador e discutimos sobre o cronograma oficial, e de como seria a estrutura do nosso protótipo (com relação ao material que seria utilizado), a estética e como faríamos para dividir as tarefas entre os integrantes. Na semana seguinte foram comprados alguns dos componentes e

materiais a serem utilizados no projeto e logo em seguida realizamos a fixação das cantoneiras da estrutura principal.

No decorrer do projeto houve algumas falhas e mudanças em algumas peças, como por exemplo na fixação da correia e da polia. Tivemos que furar as chapas de MDF e acrílico para assim ser feita a passagem da afiação para a caixa de controle e o painel de controle (botões paralelos).

Sendo assim seguimos com o que foi proposto e executamos cada tarefa estabelecida, apesar de ter alguns atrasos e algumas dificuldades para realiza-las, como por exemplo, na parte mecânica onde as cantoneiras não se encaixavam adequadamente e na programação onde alguns comandos não correspondiam na hora de serem executados e isso finalizava em algumas falhas no funcionamento do elevador, pois os componentes não acionavam corretamente e isso resultava no mal desempenho do projeto, e também alguns dos componentes que seriam usados, acabaram queimando se tornando inaproveitável o que acarretou na compra de novos componentes e na mudança do cronograma.

Fomos auxiliados por professores tanto na área elétrica e eletrônica como na área mecânica com explicações, exemplos e ajuda prática para termos sucesso em nosso projeto, e tornar o desempenho do mesmo o mais inteligível possível.

10 Considerações finais

De acordo com tudo o que foi estabelecido, estudado, feito e discutido podemos concluir que o nosso protótipo de um elevador social teve alguns problemas mecânicos, elétricos e eletrônicos que foram resolvidos por conta do nosso esforço e dedicação. Muito do que foi comentado e escrito, infelizmente não foi finalizado da forma como queríamos por conta de variações de dimensões, espaços e tempo.

Tivemos muitas dificuldades no decorrer do projeto, por conta da disponibilidade, tempo e até mesmo no momento em que colocamos nossas idéias em prática, mas isso de certa forma foi bom para o nosso aprendizado e para sabermos como podemos lidar com certas situações e problemas. Houve mais flexibilidade na hora de angariar os componentes e materiais, pois alguns integrantes do grupo têm acesso ao que foi utilizado na parte mecânica e elétrica do projeto.

Terminando assim adquirindo mais conhecimento e concluindo o trabalho de conclusão de curso.

11 BIBLIOGRAFIA

ALIBABA. Elevador elevador sensor magnético interruptor de piso NO/NC sensor de porta aberta. Disponível em: <<https://portuguese.alibaba.com/product-gs/elevator-sensor-elevator-magnetic-floor-switch-no-nc-door-open-sensor-60346412280.html>>. Acesso em: outubro de 2017.

AVR, Microcontroladores ATMEL. Microcontroladores Atmel AVR de 8 bits e 32 bits. Disponível em: <<http://www.atmel.com/pt/br/products/microcontrollers/avr/default.aspx>>. Acesso em: setembro de 2017.

CABOS, Jcl. Cabos de Aço para Elevadores. Disponível em: <<http://www.jclcabos.com.br/cabos-aco-elevadores>>. Acesso em: outubro de 2017.

DC, Motor. Motor DC com Caixa de Redução 12V / 13rpm. Disponível em: <<http://www.baudaeletronica.com.br/motor-dc-com-caixa-de-reduc-o-12v-13rpm.html>>. Acesso em: novembro de 2017.

ELETRICISTA, Portal. Sensores Magnéticos. Disponível em: <<http://www.portaleletricista.com.br/sensores-magneticos/>>. Acesso em: outubro de 2017.

EXPRESS, Ali. 24 V Plástico meia-theaded metal sensor magnético interruptor reed sensor de posição do sensor de segurança da porta do elevador, piso porta sensor de nível. Disponível em: <https://pt.aliexpress.com/item/24V-Plastic-half-theaded-metal-magnetic-sensor-reed-switch-sensor-elevator-door-safety-position-sensor-floor/32534155158.html>. Acesso em: outubro de 2017.

EXPRESS, Ali. Elevadores Porta Sensor De Cortina de Luz/Sensor de Abertura De Porta/Sensor De Focélula Interruptor ES3000 +. Disponível em: <https://pt.aliexpress.com/store/product/Elevators-Light-Curtain-Door-Sensor-Door-Opening-Sensor-Photocell-Sensor-Switch-ES3000/2657143_32574449506.html>. Acesso em: outubro de 2017.

ELETRICISTA, Portal. Sensores Magnéticos. Disponível em: <<http://www.portaleletricista.com.br/sensores-magneticos/>>. Acesso em: outubro de 2017.

INDUSTRY, Direct. Motor elétrico CA / trifásico / assíncrono / 400V. Disponível em: <<http://www.directindustry.com/pt/prod/weg/product-12491-478158.html>>. Acesso em: outubro de 2017.

INDUSTRY, Direct. Motor elétrico CC / síncrono / 180V / 400V. Disponível em: <<http://www.directindustry.com/pt/prod/leroy-somer/product-8355-742481.html>>. Acesso em: outubro de 2017.

LCD, Display. Display LCD Gráfico 128x64 Backlight Azul. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/display-lcd-grafico-128x64-backlight-azul/>>. Acesso em: outubro de 2017.

LUCIANO KÍTOR, Glauber. Resistores. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/fisica/resistores>>. Acesso em: outubro de 2017.

MANETONI. CANTONEIRAS OU PERFIS L. Disponível em: <<https://www.manetoni.com.br/produto-cantoneira-ou-perfil-l.html>>. Acesso em: outubro de 2017.

MANETONI. Chapas Galvanizadas / Zincadas. Disponível em: <<https://www.manetoni.com.br/produto-chapa-galvanizada.html>>. Acesso em outubro de 2017.

NEUMMAN, Von. Conheça os microcontroladores PIC - parte 1 (MIC001). Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/microcontroladores/141-microchip-pic/1243-mic001>>. Acesso em: setembro de 2017.

PINHAL. O QUE É MÃO FRANCESA? Disponível em: <<http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/2009/02/o-que-e-mao-francesa/>>. Acesso em: Outubro de 2017.

PRIMOR. O Que é Acrílico e para que serve? Disponível em: <http://www.primorcomunicacao.com.br/index.php?route=module/blog/view&blog_id=10>. Acesso em: setembro de 2017.

PUHLMANN, Henrique. Modulo de Display LCD. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/modulo-de-display-lcd/>>. Acesso em: setembro de 2017

RELÉ, Modulo. Módulo Relé 2 Canais 10A - GBK Robotics, Disponível em: <<http://www.baudaeletronica.com.br/modulo-rele-2-canais-10a-gbk-robotics.html>>. Acesso em: novembro de 2017.

RGB, Led. LED RGB Difuso Catodo Comum. Disponível em:<
<http://www.baudaeletronica.com.br/led-rgb-difuso-catodo-comum.html>>. Acesso em:
outubro 2017.

SCHMERSAL. Cortina e Grade de Luz. Disponível em:
<<http://www.schmersal.com.br/produtos/seguranca/produto/action/detail/product/cortina-de-luz/>>. Acesso em: outubro de 2017.

SUNNY. 64 diodos cortinam da luz do elevador de 16 milímetros/sensor SN-GM1-Z/16192H porta do elevador. Disponível em: <<http://portuguese.elevator-component.com/sale-4943043-64-diodes-16-mm-elevator-light-curtain-lift-door-sensor-sn-gm1-z-16192h.html>>. Acesso em: outubro de 2017.

TETRAFERRO. CANTONEIRAS. Disponível em:
<<http://tetraferro.com.br/cantoneiras/>>. Acesso em: outubro de 2017.

THOMSEN, Adilson. O Que é Arduino. Disponível em:
<<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>>. Acesso em: outubro de 2017.

TUBOS E AÇOS, Special. Cantoneiras de ferro conforme norma ASTM A-36. Disponível em: <<http://www.specialtb.com.br/cantoneiras.php>>. Acesso em: outubro de 2017.

UNO, Arduino. PRODUTOS ARDUINO E GENUINO. Disponível em:<
<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno/>>. Acesso em: setembro de 2017.

12 Anexos

Fluxograma de Funcionamento

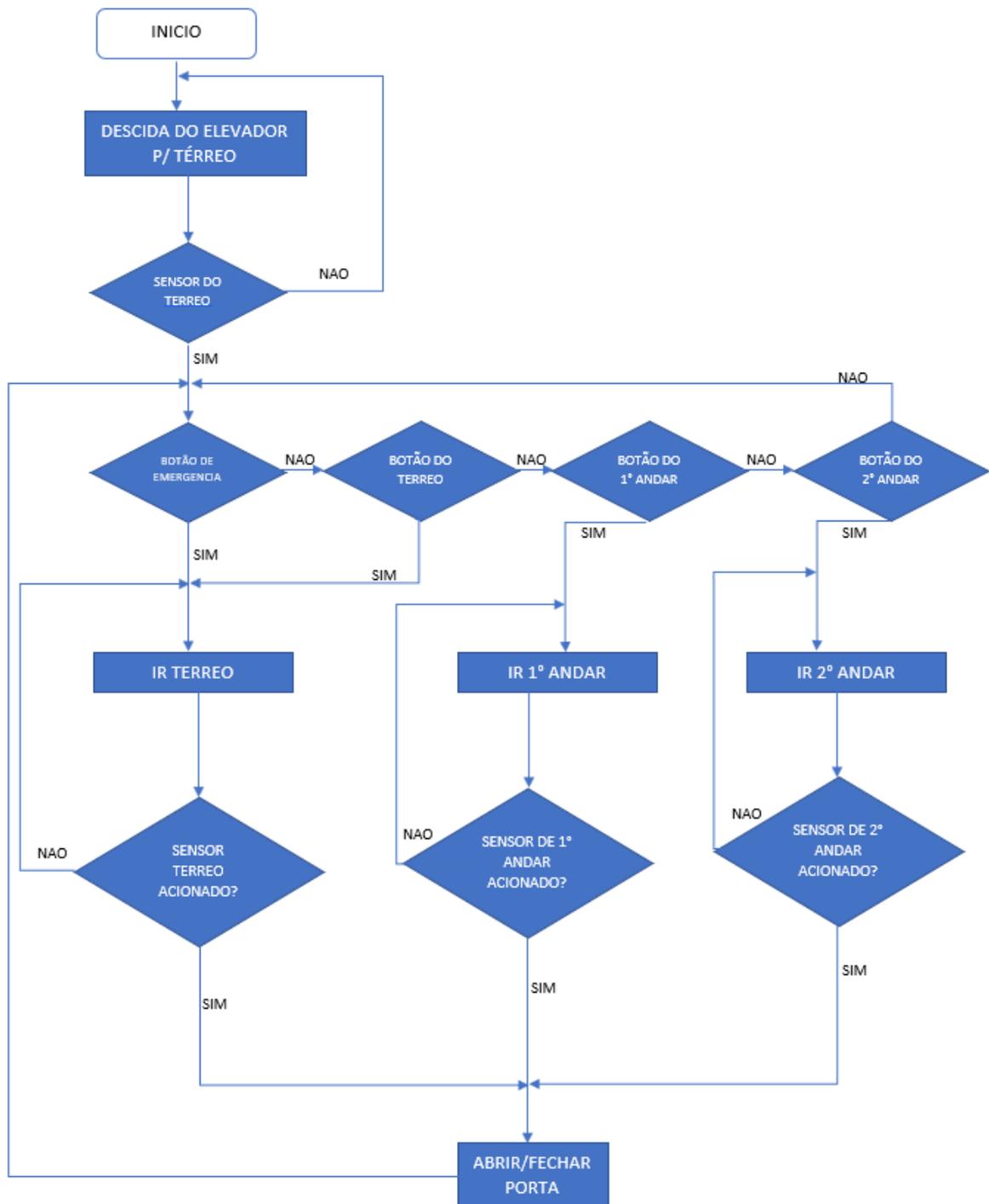


figura 41 - Fluxograma

13 Apêndice

Tabela de Custos

Materiais	Quantidade	Valor Unitário	Valor dos Componentes
Resistor 10k Ohms	16	R\$ 0,10	R\$ 1,60
Arduino Mega	1	R\$ 70,00	R\$ 70,00
Botões Push Button	9	R\$ 1,00	R\$ 9,00
Módulo de sensor Reed Switch p/ Arduino	3	R\$ 8,00	R\$ 24,00
Polia GT2 20 dentes	4	R\$ 19,80	R\$ 79,20
Correia dentada GT2 1 metro	3	R\$ 24,80	R\$ 74,40
Kit p/ Emenda de Polia	3	R\$ 5,90	R\$ 17,70
Motor de 12V 13 RPM	1	R\$ 84,00	R\$ 84,00
Motor de 12V 16 RPM	1	R\$ 78,00	R\$ 78,00
Ponte H para Arduino	1	R\$ 26,00	R\$ 26,00
Display LCD c/ I2C	1	R\$ 39,80	R\$ 39,80
Conectores p/ Arduino	2 metros	R\$ 64,00	R\$ 64,00
Abraçadeiras U simples	2	R\$ 4,00	R\$ 0,80
Placas eletrônicas	1	R\$ 12,00	R\$ 12,00
Parafuos Allen	100	R\$ 0,30	R\$ 34,90
Hora-Homem	70	R\$ 10,00/h	R\$ 700,00
Cantoneiras de INOX	12 metros	14,90/m	R\$ 178,80
Rebites	200	R\$ 0,10	R\$ 27,90
Fonte 12 V	1	R\$ 10,00	R\$ 10,00
Acilico de 3mm	2 metros	R\$ 50,00	R\$ 100,00
		TOTAL R\$ 1.632,10	

Tabela 4 - Custos

CRONOGRAMA DE DTCC - 1º SEMESTRE - 2018

ELEVADOR SOCIAL			DATAS																	
			19/fev	26/fev	05/mar	12/mar	19/mar	26/mar	02/abr	09/abr	16/abr	23/abr	07/mai	14/mai	21/mai	28/mai	04/jun	11/jun	18/jun	25/jun
Reunião com Professor Orientador	P	Grupo Completo	Previsto																	
	R		Realizado																	
Aquisição de Materiais	P	Grupo Completo	Previsto	Previsto																
	R		Realizado	Atrasado																
Corte de Cantoneiras	P	Higor	Previsto		Previsto	Previsto														
	R		Realizado		Atrasado	Atrasado														
Montagem de Cantoneiras	P	Higor, Nilson e Matheus	Previsto				Previsto	Previsto												
	R		Realizado				Atrasado	Atrasado												
Corte das Chapas de Acrílico	P	Igor Viana	Previsto		Previsto	Previsto														
	R		Realizado		Atrasado	Realizado														
Rebite de Chapas de Acrílico	P	Matheus e Nilson	Previsto				Previsto	Previsto												
	R		Realizado				Atrasado	Atrasado												
Programação	P	Kleisson e Vinicius	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto						
	R		Realizado	Atrasado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Atrasado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado						
Montagem da Cabine	P	Higor e Matheus	Previsto				Previsto	Previsto												
	R		Realizado				Atrasado	Atrasado												
Montagem da Estrutura Completa	P	Grupo Completo	Previsto							Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto						
	R		Realizado							Realizado	Realizado	Realizado	Atrasado	Atrasado						
Testes/Ajustes	P	Grupo Completo	Previsto											Previsto	Previsto	Previsto				Previsto
	R		Realizado											Realizado	Realizado	Realizado				Realizado
FMEA	P	Kleisson e Vinicius	Previsto										Previsto	Previsto	Previsto					
	R		Realizado										Realizado	Realizado	Realizado					
Montagem de Slides	P	kleisson e Vinicius	Previsto							Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto						
	R		Realizado							Atrasado	Atrasado	Atrasado	Realizado	Realizado	Realizado					
Descritivo técnico	P	kleisson e Vinicius	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto					
	R		Realizado	Realizado	Atrasado	Realizado	Realizado	Realizado	Atrasado	Atrasado	Atrasado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Atrasado				
Encontro com Professor Orientador	P	Grupo Completo	Previsto															Previsto		
	R		Realizado															Realizado		
Encontro com a Banca Examinadora	P	Grupo Completo	Previsto																Previsto	
	R		Realizado																Realizado	
Excute	P	Grupo Completo	Previsto																	Previsto
	R		Realizado																	Realizado

Croqui

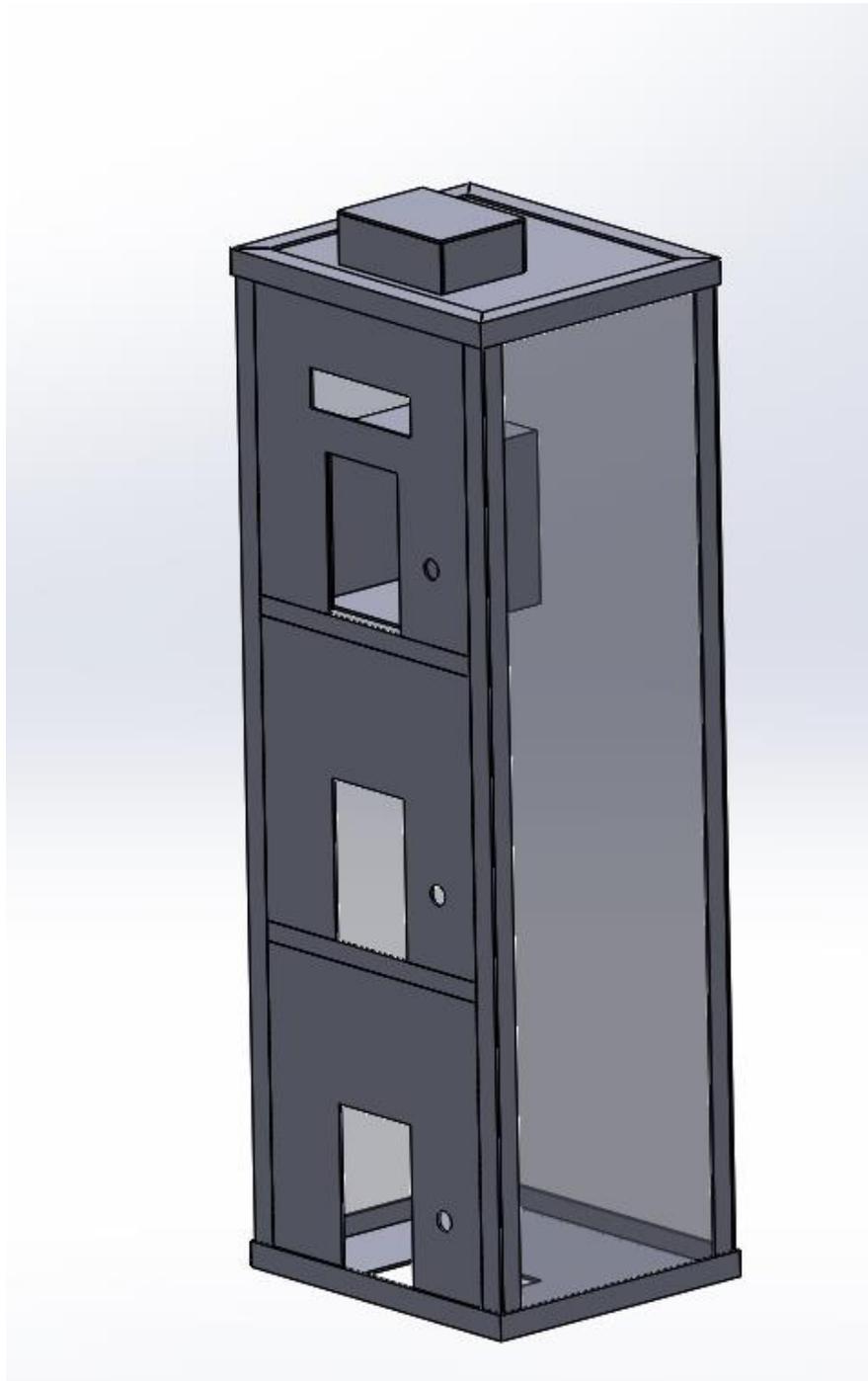


figura 42 – Croqui

FMEA

ANÁLISE DE MODO E EFEITOS DE FALHA POTENCIAL - FMEA DE PROCESSO

FMEA: PROJETO ELEVADOR SOCIAL Nº.: 2

Data início: 01/01/18

Revisão: 07/06/2018

Responsável: Vinicius Pérsico Diniz

Preparado por: Francisco Chagas

Telefone: 00000-0000



Equipe:

Função do processo Requisitos	Modo de Falha Potencial	Efeito(s) Potencial(is) da Falha(s)	S E V E R	C l a s s	Causa(s) e Mecanismo(s) Potencial(is) da Falha(s)	O C O R	Controles Atuais do Processo Prevenção	Controles Atuais do Processo Detecção	D E T E C	N P R	Ações recomendadas	Responsável e prazo	Resultado das ações				
													Ações tomadas	S e v e	O c o r	D e t e	N P R
Sensor de Parada	não enviar sinal ao arduino	desnível e não parada	10		tensão/corrente elevada	6	verificar conexão	verificar funcionamento do sensor	3	180	verificar funcionamento do sensor	Vinicius a cada 7 dias	troca de sensor	8	5	2	80
Motor	travar	não movimentação	10		impedimento forçado	3	não impedir a rotação do motor	verificar funcionamento do motor	2	60	verificar funcionamento do motor	Matheus a cada 15 dias	manutenção do motor	6	2	2	24
Fiação	rompimento	desconexão com a placa	5		manuseio erroneo	5	não forçar os fios	verificar funcionamento dos fios	8	200	verificar funcionamento dos fios	Igor a cada 45 dias	troca de fios	5	4	6	120
Relé	curto nas entradas	não acionamento do motor	10		contato indevido de fios	7	verificar conexão	verificar funcionamento do relé	7	490	verificar funcionamento do relé	Igor a cada 30 dias	contato correto	6	6	5	180
Arduino	queima da placa	não funcionamento do programação	10		tensão/corrente elevada	4	verificar conexão	verificar funcionamento do arduino	6	240	verificar funcionamento do arduino	Kleisson a cada 30 dias	troca de placa	8	3	4	96
Botões	quebra de mola	sem chamada do elevador	5		muitas repetições de acionamento	6	acionar quando necessário	verificar funcionamento dos botões	2	60	verificar funcionamento dos botões	Nilson a cada 20 dias	troca de botões	4	5	2	40
Display	queima do backlight	não visualização do display	4		tensão/corrente elevada	4	verificar conexão	verificar funcionamento do display	1	16	verificar funcionamento do display	Kleisson a cada 30 dias	troca de display	3	3	1	9
Correia	corrosão da correia	deslize entre a correia e polia	3		trava da correia	4	verificar funcionamento da correia	verificar funcionamento da correia	2	24	verificar funcionamento da correia	Higor a cada 60 dias	troca de correia	3	3	1	9