



ETEC JORGE STREET

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

Mercado Rápido

Gustavo de Souza Dias

Heitor Lopes Lage

João Pedro Amorim dos Santos

Luccas Rodrigues da Silva

Raphael Marçola de Lima

Professor Orientador:

Larry Aniceto

São Caetano do Sul / SP

2019

Mercado Rápido

Trabalho de Conclusão de Curso
Apresentado como pré-requisito para
Obtenção do Diploma de Técnico em
Automação Industrial.

São Caetano do Sul / SP

2019

Dedicamos este trabalho em primeiro lugar a Deus, que nos deu saúde e forças para superar todos os momentos difíceis a que nós nos deparamos ao longo da graduação, aos nossos pais, e nossas mães, por serem essenciais nas nossas vidas e a toda nossa família e amigos por nos incentivarem a sermos pessoas melhores e não desistirmos dos sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos proporcionar vida e sabedoria, aos nossos familiares que nos apoiaram, nos deram forças para nunca desistir dos nossos objetivos e também pela ajuda com materiais, financeira e moral, nossos colegas de classe pela convivência durante esse período, e por fim agradecemos nossos professores pelo respeito, aprendizado e incentivo a criação. E agradecer ao Édson Militão da Silva, pelo auxílio, tempo, conhecimento e atenção que ele nos concedeu.

RESUMO

Este projeto de conclusão de curso propõe desenvolver a automatização de um supermercado, fazendo assim, um equipamento de pequeno porte que contenha os mesmos produtos e objetivos, a fim de aumentar a produtividade e eficácia de pequenas compras para o consumidor e diminuir o desperdício de tempo em filas e na própria procura de produtos. Essa implementação visa a diminuição de funcionários e aumento de produtividade, bem como agrega a competitividade desta linha de mercado. O desenvolvimento de toda montagem foi realizado com materiais de madeira e ferro por serem de fácil acesso e baixo custo. O projeto de automação tornou-se viável e correspondeu às expectativas, economizando em ...% o tempo que seria gasto em filas dentro do supermercado.

Palavras chave: Automação Industrial. Supermercado. Economia de Tempo

ABSTRACT

This undergraduate thesis proposes the develop of an automated supermarket, using a small equipment containing the same products and goals, in order to increase the productivity and efficiency of small purchases for consumers and reduce the waste of time with queues and in the search for products. This implementation aims employee reduction, increases productivity and add more competitiveness to this market line. The development of the whole assembly was made with wood and iron materials for easy access and low cost. The automation project became viable and reached the expectations, saving ...% the time that would be spent in lines inside the supermarket.

Keywords: Industrial Automation, Supermarket, Time Saving

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Motor de corrente contínua.....	
.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 2 – Motor de corrente alternada.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 3 - Motor de indução	14
Figura 4 - Motor de passo	14
Figura 5 - Motor universal	15
Figura 6 - Motor de vidro elétrico	16
Figura 7 - Sensor mecânico	17
Figura 8 - Sensor reed-switch	18
Figura 9 - Sensor fotoelétrico	18
Figura 10 - Sensor óptico de medida	19
Figura 11 - Sensor térmico	19
Figura 12 - Sensor ultrassônico	20
Figura 13 - Sensor indutivo	20
Figura 14 - Sensor capacitivo	20
Figura 15 - Sensor de presença	21
Figura 16 - Sensor LDR	22
Figura 17 - Circuito do sensor LDR	23
Figura 18 - Fonte de alimentação tipo colmeia	23
Figura 19 - Medição para o corte das barras de sustentação	25
Figura 20 - Operação de uma serra policorte	25
Figura 21 - Utilização da fresadora para furo de encaixe das Rodas	26
Figura 22 - Utilização da fresadora para furo de encaixe das rodas	26
Figura 23 - Utilização do torno para adaptação das hastes e do motor	27
Figura 24 - Manutenção das chapas de alumínio	27
Figura 25 - Usinagem dos roletes	28
Figura 26 - Usinagem dos roletes	28
Figura 27 - Manutenção da fonte para sua utilização na esteira.....	29
Figura 28 - Adaptação do motor	29
Figura 29 - Tabela de Custos	30
Figura 30 -Resistor ilustrativo	31

Figura 31 - LED vermelho	31
Figura 32 - LED auto brilho	32
Figura 33 - Relê ilustrativo	32
Figura 34 - Diodo ilustrativo	32
Figura 35 - Transistor ilustrativo	33
Figura 36 - Potenciômetro	33
Figura 37 - Fio de ligação.....	33
Figura 38 - Cabo Dupon (macho/macho e macho/fêmea)	34
Figura 39 - Protoboard 400 pontos	34
Figura 40 - Fluxograma do projeto	35
Figura 41 - Visão lateral esquerda do projeto	36
Figura 42 - Visão superior do projeto	36
Figura 43 - Visão frontal do projeto	37
Figura 44 - Cestinhas de utensílios	37
Figura 45 - Rodas aro 20	38
Figura 46 - Parafusos	38
Figura 47 - Porca	38
Figura 48 - Arruela	39
Figura 49 - Correia de borracha	39
Figura 50 - Lona da esteira	39
Figura 51 – Gantt e Cronograma	40
Figura 52 – Gantt e Cronograma	40

Sumário

Introdução.....	8
1 – Fundamentação Teórica	10
1.1 – Eletrônica.....	10
1.1.1 – Eletrônica Analógica	10
1.1.2 - Eletrônica Digital	11
1.2 - Automação Industrial	11
1.3 - Motor de Vidro Elétrico	12
1.3.1 - Principais Tipos de Motores Elétricos	12
1.3.2 - Tipo de Motor Utilizado	16
1.3.3 - Características Técnicas dos Motores	16
1.3.4 - Forma de Utilização dos Motores	16
1.4 - Sensores	16
1.4.1 - Principais Tipos de Sensores	17
1.4.2 - Tipo de Sensores Utilizados	21
1.4.3 - Forma de Utilização do Sensor de Presença	21
1.4.4 - Forma de Utilização do Sensor LDR	22
1.5 - Fonte de Alimentação	23
1.5.1 - Forma de Utilização da Fonte de Alimentação	24
2 –Desenvolvimento do Projeto	24
2.1 - Montagem e Construção das Prateleiras Rotativas	24
2.2 - Montagem e Construção da Esteira	27
2.3 - Montagem e Instalação do Motor	29
3 – Planejamento do Projeto.....	30
4 - Gantt e Cronograma	40
5 – Resultados Obtidos.....	41
Conclusão.....	42
Referências.....	43

Introdução

Este projeto abrange a implementação de automação em um mercado. O projeto apresenta a efetividade da automação em um mercado utilizando motor de vidro elétrico. A questão de o mercado funcionar de forma tradicional, acarreta o maior gasto de tempo tanto para o consumidor quanto ao provedor, diminuindo o excesso de filas, desconforto e o desperdício de tempo. Estes pontos evidenciados tornam a demanda e a venda menores no processo atual de um mercado qualquer.

O projeto dispõe mercadorias em uma estrutura giratória onde o consumidor poderá selecioná-las ao gosto que deseja. Depois da escolha, o produto é despejado em uma esteira onde é redirecionado à atendente para a computação das mercadorias.

Tema

Conforme estudos nos últimos anos, a psique do consumidor é a questão mais relevante nas discussões sobre marketing na era digital. Com o objetivo de encontrar formas inteligentes e funcionais de proporcionar um melhor atendimento e facilitar na economia de tempo e no aumento do conforto dos consumidores, estudiosos e profissionais do marketing tentam encontrar alguma forma essas questões com fácil acesso.

Em resumo, as tarefas dos profissionais dedicados às áreas do consumo é acompanhar e qualificar diversas formas de economizar o tempo desperdiçado em filas e na compra das mercadorias.

Objetivos – geral e específico

O projeto almeja possibilitar aos consumidores um processo de compra mais dinâmica e vertiginosa com a implantação do equipamento automatizado. A eficiência deste projeto pretende simplificar compras de poucos produtos para que não se precise adentrar ao estabelecimento fazendo assim com que ocorra um decréscimo das filas e da procura de mercadoria dentro do mesmo.

Este projeto de conclusão de curso foi projetado na intenção de simplificar as compras dos consumidores para aumentar o conforto no processo da compra dentro do supermercado.

Justificativa

Tivemos como princípios os estudos e conhecimentos adquiridos no decorrer do curso, especulamos algumas ideias de projetos que envolvessem áreas das nossas vidas com necessidades, para executar um estudo de melhoria que interligasse as principais matérias da Automação Industrial. Sendo assim, desenvolvemos esse equipamento que possui prateleiras rotativas e uma esteira para transportar o produto à atendente. Esse projeto trará uma melhoria no quesito de qualidade e brevidade deste processo. Pois as mercadorias exibidas não serão para compras de grande porte e assim os consumidores não necessitam esperar minutos irrelevantes na espera e na compra dentro dos estabelecimentos, tornando o processo de compra mais seguro por se tratar de um equipamento automatizado para a função já justificada.

Metodologia

O método que foi utilizado para a realização de pesquisas é o qualitativo, com a finalidade de compreensão maior do nosso projeto através de pesquisas exploratórias. A pesquisa foi realizada de forma laboratorial e bibliográfica em ambiente escolar e em residências próprias.

O Trabalho de Conclusão de Curso obtém 4 etapas: o estudo da teoria envolvida na implementação de um projeto de automação; o levantamento de variáveis do problema, implementação da lógica e dimensionamento da solução; uma etapa de testes em laboratório; e a análise crítica dos resultados dos testes.

1 – Fundamentação Teórica

O trabalho apresentado é um estudo para a realização de um projeto para viabilizar a compra de produtos disponíveis pelo proprietário do equipamento automatizado.

Portanto é importante ressaltar que se trata de um projeto de automação. E os temas a serem abordados respectivamente, dentro desta pesquisa são: eletrônica, automação industrial, motor de vidro elétrico, sensor de presença, sensor LDR e fonte de alimentação

1.1 – Eletrônica

A eletrônica é a ciência que estuda a forma de controlar a energia elétrica por meios elétricos nos quais os elétrons têm papel fundamental.

Divide-se em analógica e em digital porque suas coordenadas de trabalho optam por obedecer estas duas formas de apresentação dos sinais elétricos a serem tratados.

Numa definição mais abrangente, podemos dizer que a eletrônica é o ramo da ciência que estuda o uso de circuitos formados por componentes elétricos e eletrônicos, com o objetivo principal de representar, armazenar, transmitir ou processar informações além do controle de processos e servo mecanismo. Sob esta ótica, também se pode afirmar que os circuitos internos dos computadores (que armazenam e processam informações), os sistemas de telecomunicações (que transmitem informações), os diversos tipos de sensores e transdutores (que representam grandezas físicas - informações - sob forma de sinais elétricos) estão, todos, dentro da área de interesse da eletrônica.

1.1.1 - Eletrônica Analógica

A eletrônica analógica desenvolveu-se com o advento do controle das grandezas físicas variáveis ou não, formas oscilatórias em baixas ou altas frequências e que são utilizados em quase todos os tipos de equipamentos e quando da necessidade de manipulação das tensões e correntes existentes num circuito, formando circuitos capazes de realizar ampliações de sinais, comutação

de máquinas e possibilitou a diversificação das telecomunicações que a princípio só trabalhavam com modulações de sinais.

Seus principais componentes são os chamados transistores, além dos resistores, capacitores, bobinas, potenciômetros e circuitos integrados, cristais e outros. A eletrônica analógica se baseia nos princípios da lei de ohm.

Na eletrônica analógica, seus valores, quantidades ou sinais, variam de modo contínuo numa escala. Os valores dos sinais não precisam ser inteiros.

1.1.2 - Eletrônica Digital

Na eletrônica digital este controle se faz digitalizando o sinal de controle no seu estágio de geração para evitar as variações térmicas ou de envelhecimento a que todo material está sujeito (desde o sensor até o relé final de um sistema analógico); no mais, o sinal digitalizado pode ter a forma de uma corrente pulsante cuja frequência de pulsação represente fielmente o sinal “variação de resistência por efeito da temperatura”.

O efeito da variação de parâmetros (e aumento do erro de medição) por termo agitação e envelhecimento é cumulativo nos sistemas analógicos pois as variações de parâmetros devidas ao aumento da temperatura no forno (a medir) são produzidas pelo mesmo processo interno atômico que origina a “deriva”, “agitação indesejável” “movimento eletrônico caótico” e se tornam parte das variações espúria que mascaram a medição, e ainda mais serão amplificadas por componentes que têm sua própria agitação térmica que se tornam cumulativos.

1.2 - Automação Industrial

A automação industrial de um sistema é um procedimento mediante o qual as tarefas de produção que são realizadas por operadores humanos são transferidas a um conjunto de elementos tecnológicos levando-se em consideração possíveis eventualidades que possam ocorrer mantendo sempre a segurança e a qualidade.

Cada vez mais os segmentos de produção industrial, geração e distribuição de energia, transportes e muitos outros requerem um número crescente de novos sistemas e máquinas automatizadas. Isto se deve ao aumento da produção, aos custos mais baixos de componentes de automação e máquinas, a qualidade e

estabilidade de novos produtos e à necessidade de substituir trabalhos perigosos e monótonos dos operadores.

No passado, os sistemas automatizados eram sistemas fechados que controlavam individualmente cada processo de uma instalação, mas com o passar do tempo, estes sistemas passaram a ser abertos com capacidade de abranger mais processos de forma a aperfeiçoar o funcionamento de toda a planta.

Entre os dispositivos eletroeletrônicos que podem ser aplicados estão os computadores ou outros dispositivos capazes de efetuar operações lógicas, como controladores lógicos programáveis (CLPs) e microcontroladores. Estes equipamentos em alguns casos substituem tarefas humanas ou realizam outras que o ser humano não consegue realizar. Entre os dispositivos mecânicos, destacam-se motores, atuadores hidráulicos, pneumáticos, além de partes móveis e componentes estruturais.

1.3 – Motor de Vidro Elétrico

São os mais utilizados entre todos os tipos de motores, e funcionam basicamente transformando a energia elétrica. Em mecânica, eles estão por toda parte, desde dentro de nossas casas através dos eletrodomésticos até nas grandes indústrias atuando com os robôs.

1.3.1 - Principais Tipos de Motores Elétricos

Um breve resumo para salientar os mais comuns e mais utilizados:

- **Motores de Corrente Contínua**

São motores de custo mais elevado e, além disso, precisam de uma fonte de C, ou de um dispositivo que converta a corrente alternada disponível em contínua. Podem funcionar com velocidade ajustável entre amplos limites e se prestam a controles de grande flexibilidade e precisão. Por isso, seu uso é restrito a casos especiais em que estas exigências compensam o custo mais alto da instalação.



Figura 01- Motor de corrente contínua

- **Motores de Corrente Alternada**

É um dos motores mais utilizados, porque a distribuição de energia elétrica é feita normalmente em corrente alternada, funciona com velocidade fixa, sendo utilizado somente para grandes potências (devido ao seu alto custo em tamanhos menores) ou quando se necessita de velocidade invariável. Nessa classe de motores encontramos os tipos CA monofásicos (síncronos e assíncronos), trifásicos (síncronos e assíncronos) e lineares.

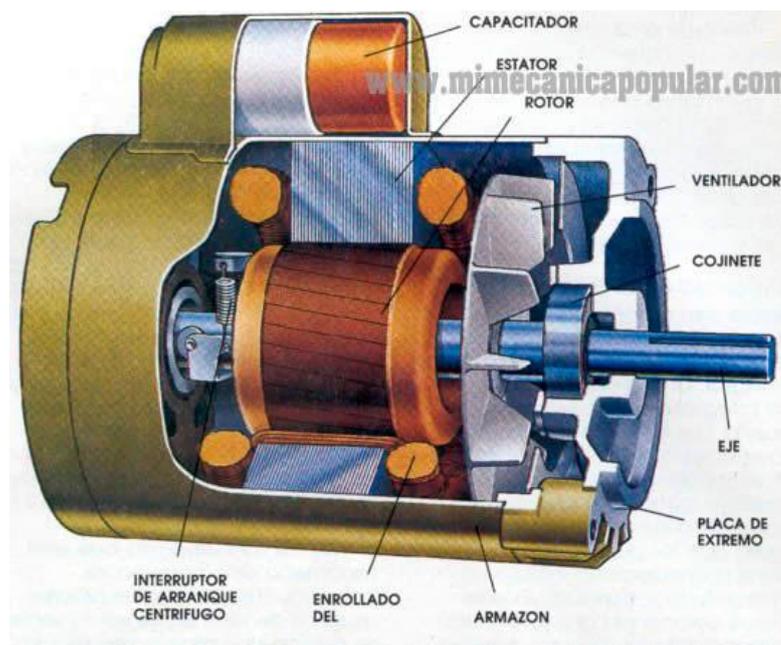


Figura 02 – Motor de corrente alternada

- **Motores de Indução**

São motores que funcionam normalmente com uma velocidade constante que varia ligeiramente com a carga mecânica aplicada ao eixo. Devido a sua grande simplicidade, robustez e baixo custo, é o motor mais utilizado de todos, sendo adequado para quase todos os tipos de máquinas acionadas, encontradas na prática.

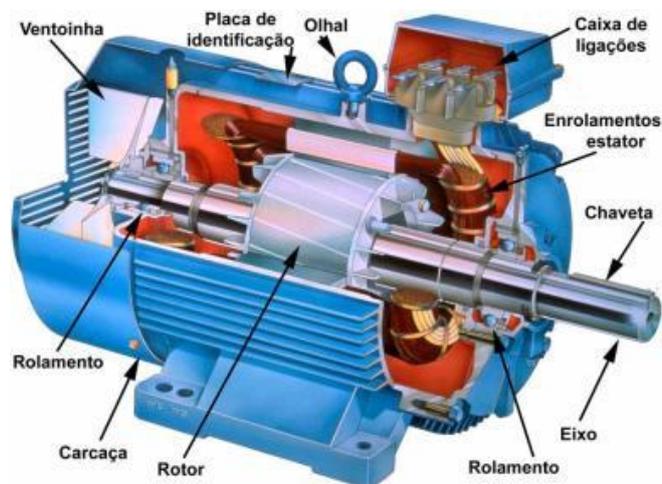


Figura 03 – Motor de indução

- **Motores de Passo**

São motores especiais encontrados em drives, máquinas CNC, robótica, ar condicionado entre outros produtos. Esses motores controlam os ângulos de giro de seus rotores. Em vez de girar continuamente, estes rotores giram em etapas discretas; os motores que fazem isso são denominados motores de passo. O rotor de um motor de passo é simplesmente um ímã permanente que é atraído, pelos polos de diversos eletroímãs.

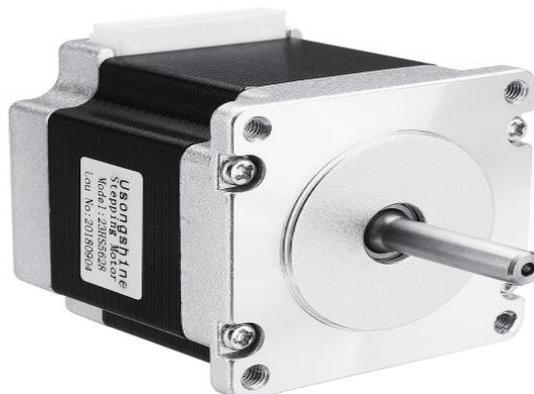


Figura 04 – Motor de passo

- **Motores Universais**

São motores que podem funcionar tanto como corrente contínua (CC) ou como alternada (CA), por isso o nome de universal. Seu rotor (componente que gira em torno de seu próprio eixo) e o estator (parte de um motor que se mantém fixo à carcaça e tem por função conduzir o fluxo magnético) são ligados em série, que no caso de velocidade é o ideal. Podemos encontrá-los em nossos eletrodomésticos, furadeiras, geradores, porém por serem de fácil manuseio e mais comuns, eles exigem, uma maior manutenção.

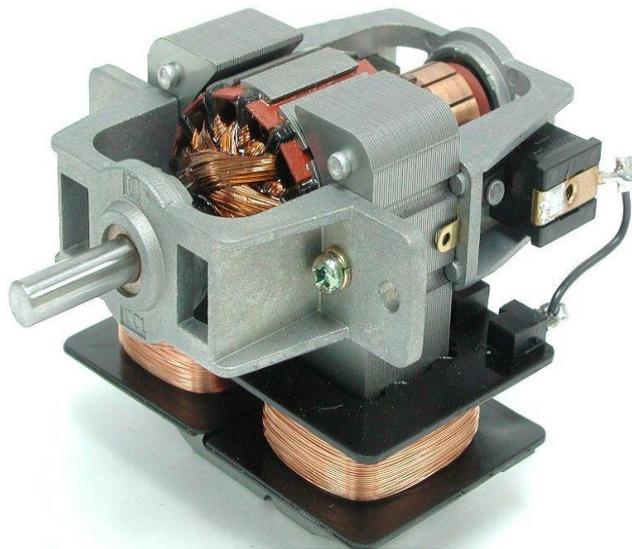


Figura 05 – Motor universal

1.3.2 – Tipo de Motor Utilizado

- **Motor de Vidro Elétrico**

Para construção do nosso projeto utilizamos um motor de vidro elétrico automotivo, com funcionamento por corrente contínua (CC) ou em inglês, direct current (DC), que é uma corrente que segue um fluxo em uma mesma direção, ou seja, as cargas elétricas não mudam o sentido. Esse tipo de corrente é gerado por baterias de automóveis com 6,12 ou 24V, pilhas de 1,2V e 1,5V, dínamos, e fontes de alimentação de varias tecnologias, que retificam a corrente alternada para produzir corrente contínua. Normalmente é utilizada para alimentar aparelhos

eletrônicos entre 1,2V e 24V e os circuitos digitais de equipamentos de informática, computadores, modem, etc.



Figura 6 – Motor de vidro elétrico

1.3.3 – Características Técnicas dos Motores

Engrenagem de 8 Dentes

Tensão: 12 V

Consumo: 10 A

1.3.4 – Forma de utilização dos motores

Os motores foram utilizados para a construção da esteira, fazendo com que a mesma transporte objetos e nas prateleiras rotativas para que as mesmas façam o movimento de rotação.

1.4 – Sensores

Um sensor é um dispositivo que responde a um estímulo físico/químico de maneira específica e mensurável analogicamente. Alguns sensores respondem com sinal elétrico a um estímulo positivo, isto é, convertem a energia recebida em um

sinal elétrico. Nesse caso, podem ser chamados de transdutores. O transdutor converte um tipo de energia em outra. É geralmente composto por um sensor, normalmente piezoelétrico, e uma parte que converte a energia proveniente dele em sinal elétrico. O conjunto formado por um transdutor tensômetro, um condicionador de sinal (amplificador) e um indicador é chamado de sistema de medição em malha fechada. Quando o sinal é disponibilizado não por um indicador, mas na forma de corrente ou tensão já condicionado – (4 a 20) mA, (0 a 10) V ou (0 a 5) V, geralmente – o dispositivo é chamado de transmissor ou transdutor. Entre outras aplicações, os sensores são largamente usados na medicina, indústria e robótica.

1.4.1 – Principais Tipos de Sensores

Um breve resumo para salientar os mais comuns e mais utilizados:

- **Sensores Mecânicos**

São sensores que captam posições ou presença usando recursos mecânicos como, chaves (switches). Nessa categoria incluímos os micro switches e chaves de fim de curso (chegar ao limite máximo).



Figura 07 – Sensor mecânico

- **Sensores tipo Reed-Switch**

São sensores que podem ser usados para detectar a posição de uma peça ou de uma parte de um mecanismo pela posição de um pequeno ímã que é presa a ela. Poderíamos classificar esses sensores também como sensores magnéticos, por atuarem com o campo magnético.



Figura 08 – Sensor reed-switch

- **Sensores Fotoelétricos**

São sensores que podem ser diversos tipos, sendo empregados numa infinidade de aplicações na indústria e em outros campos. O tipo mais simples de sensor consiste em um elemento fotossensível que tem a luz incidente interceptada quando a parte móvel de um dispositivo passa diante dele.



Figura 09 – Sensor fotoelétrico

- **Sensores Ópticos de Medida**

São sensores ópticos importantes em fotômetros, instrumentos de uso na indústria, pesquisa, aplicações médicas, por que faz uso de alguns dos mesmos dispositivos semicondutores que é empregada na medida de grandezas ópticas como luminância, contraste e cor. Basicamente pode ser usado para identificar objetos numa linha de montagem pela cor.



Figura 10 – Sensor óptico de medida

- **Sensores Térmicos**

São sensores que atuam sobre a variação da temperatura do meio.

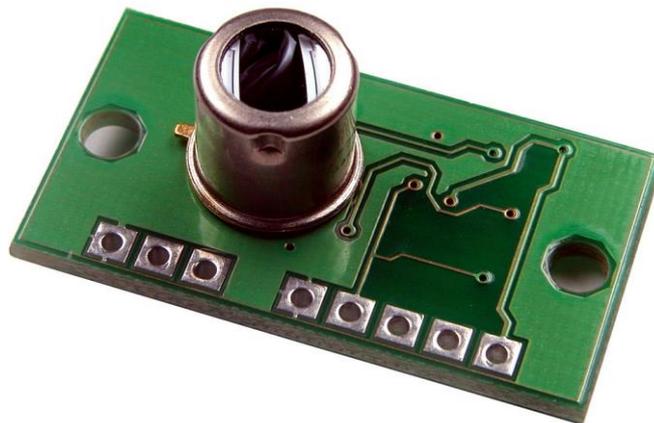


Figura 11 – Sensor térmico

- **Sensores Ultrassônicos**

São sensores que utilizados na detecção de objetos a certa distância, desde que estes não sejam muito pequenos, e capazes de refletir esse tipo de radiação.



Figura 12 – Sensor ultrassônico

- **Sensores Indutivos**

São sensores utilizados para captar componentes metálicos.



Figura 13 – Sensor indutivo

- **Sensores Capacitivos**

São sensores utilizados para detectar líquidos, pó, sólidos e materiais condutores de eletricidades e não condutores.



Figura 14 – Sensor capacitivo

1.4.2 – Tipo de Sensores Utilizados

- **Sensor de Presença**

São sensores que mais encontramos e os mais utilizados, pois esses tipos

de sensores detectam as pessoas pelo calor de seu corpo, podendo ser usados também em outras aplicações, como sensores de incêndio, desde que filtros apropriados sejam agregados. Isso acontece porque a emissão de calor que passa pelo corpo de uma pessoa é suficiente para acionar o sensor, que é sensível a radiação infravermelha.



Figura 15 – Sensor de presença

1.4.3 – Forma de Utilização do Sensor de Presença

O sensor de presença será utilizado para liberar a energia proveniente da fonte de alimentação ao restante dos equipamentos, ou seja, se algum automóvel se aproximar de nosso equipamento o sensor de presença irá receber este sinal e liberará energia para que o equipamento funcione como previsto. Utilizamos este sensor por conta da ausência de um automóvel, fazendo assim com que o equipamento não fique gastando energia e operando de forma contínua, podendo ocasionar algum defeito.

- **Barreira Ótica**

Uma barreira ótica é formada por um emissor e um receptor de luz. O emissor e o receptor encontram-se montados em invólucros separados, sendo necessário o alinhamento dos mesmos para colocar o sensor em condições de operar. A luz originária do emissor atinge o receptor formando uma barreira de luz entre os componentes. A barreira ao ser interrompida aciona o sensor. Esses sensores são apropriados para grandes distâncias de suas próprias características. Essa barreira é muito utilizada por motivos de segurança, normalmente colocada ao redor de uma máquina, e se alguém se aproximar demais dessa máquina, irá interromper o feixe de luz. A partir disso, a barreira ótica envia um sinal para a máquina, que irá parar imediatamente o que estava fazendo, evitando assim, algum possível acidente de trabalho. Abaixo segue a figura do nosso sensor.

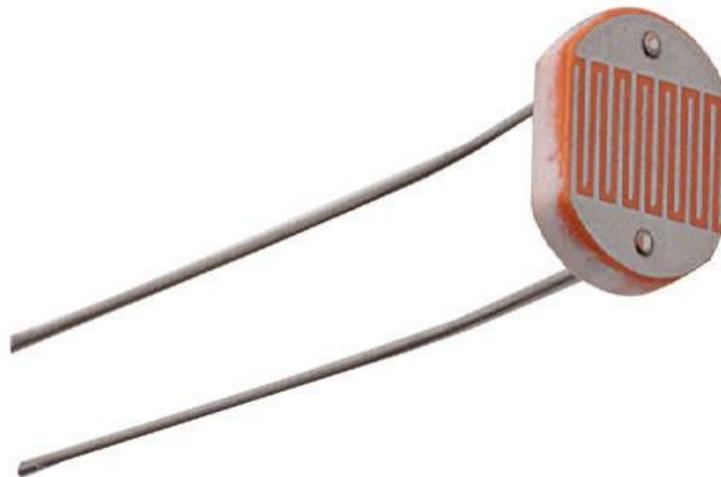


Figura 16 – Sensor LDR

1.4.4 – Forma de Utilização do Sensor LDR

Utilizamos o sensor LDR para suspender a rotação das prateleiras rotativas quando o consumidor for pegar o produto de seu interesse. Depois desse ato, o consumidor deverá retirar sua mão de perto do equipamento para que o mesmo volte a girar. Mesmo sendo realizados esses atos, a esteira continua operando normalmente.

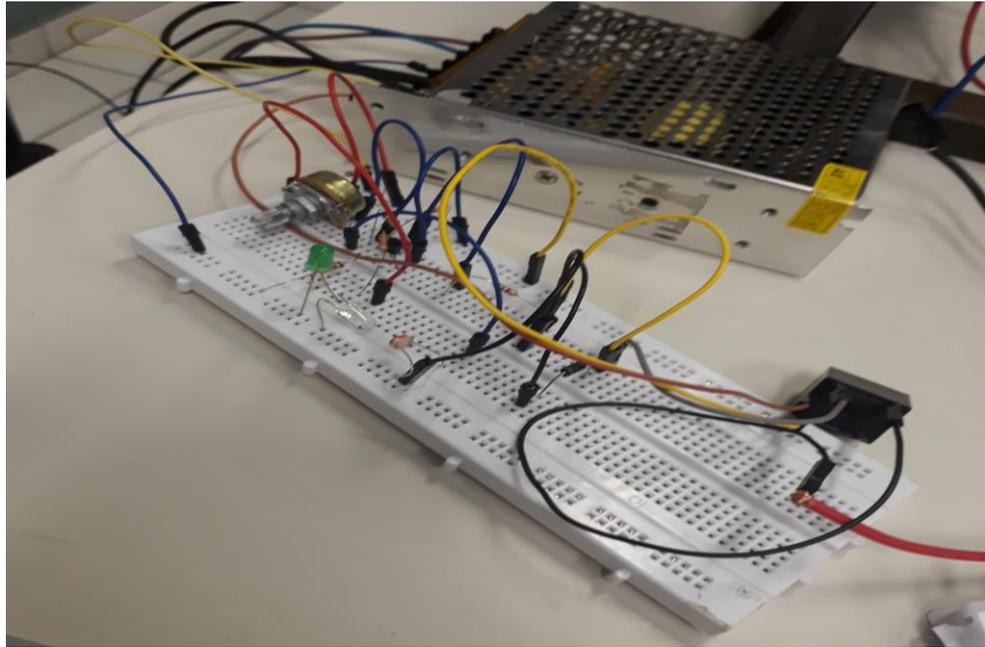


Figura 17 – Circuito do sensor LDR

1.5 – Fonte de Alimentação

Uma fonte de alimentação é um equipamento usado para alimentar cargas elétricas. Cada dispositivo eletroeletrônico necessita de uma fonte para prover energia para seus componentes. Esta energia pode variar de acordo com a carga que este equipamento usa. Estas fontes de energia podem ser de corrente contínua como um conversor AC/DC ou um regulador de tensão, pode ser um regulador linear, fonte de energia AC, fonte de alimentação ininterrupta ou fonte de energia de alta tensão.



Figura 18 – Fonte de alimentação tipo colmeia

1.5.1 – Forma de Utilização da Fonte de Alimentação

Utilizamos a fonte de alimentação tipo colmeia pois se encaixa de forma mais prática em qualquer posição do equipamento e também porque nos facilitou com o uso da mesma para alimentar os motores de vidro elétrico e para o sensor LDR.

2- Desenvolvimento do projeto

Para a execução desse projeto primeiramente reunimos todos os integrantes do grupo e discutimos os métodos que utilizaríamos como base para iniciar o projeto, então chegamos a uma conclusão e utilizamos um método de trabalho baseado em pesquisar e coletar dados com nossos professores e a internet, e assim fazer uma interligação entre eles para solucionar nossas dúvidas de uma forma mais rápida e objetiva tendo em vista que o grupo fez reuniões semanais para discutir as pesquisas encontradas, e as dúvidas que surgiram esclareceremos com o professor orientador. De um modo geral decidimos por pesquisar sobre os assuntos de automação, eletrônica e mecânica para a parte da montagem e instalação, para isso foram feitas pesquisas em sites, fóruns e blogs da internet por ser de fácil acesso a todos e tornar a comunicação mais rápida sobre os problemas a desenvolver no decorrer do projeto. Nosso tema tem a proposta de trazer um produto que facilite a operação de determinadas funções dentro de um ambiente comercial, então projetamos nossa invenção para viabilizar o processo de compra. Após a metodologia aplicada e a base teórica sendo colocada em prática começamos o desenvolvimento do projeto que teve sua montagem totalmente realizada na oficina da escola, junto com o acompanhamento e supervisão do profissional utilizamos torno mecânico, fresadora mecânica, guilhotina, arco de serra, paquímetro, solda mecânica, morsa de bancada e furadeira.

2.1 – Montagem e Construção das Prateleiras Rotativas

Para a construção das prateleiras rotativas foram utilizados materiais de composição metálica, por ter sido a forma mais econômica e acessível que encontramos para produzir o projeto. Logo após o corte das barras com a utilização da serra policorte (é uma máquina de uso bastante simples e sua função é a de cortar as peças com formato de barras, placas e chapas dando um acabamento

melhor) para a sustentação com medidas simétricas, realizamos a solda dos mesmos e em seguida com a utilização da fresadora (é uma máquina de movimento contínuo da ferramenta, destinada à usinagem de materiais) furamos as hastes de sustentação para o encaixe das rodas onde se encontram as prateleiras. Após isso realizamos uma adaptação nas hastes de sustentação e no motor de vidro elétrico com o auxílio do torno mecânico (torno mecânico é uma máquina-ferramenta que permite usinar peças de forma geométrica de revolução) para interligar os mesmos assim permitindo com que as prateleiras exercessem uma movimentação com o auxílio de uma correia.



Figura 19 – Medição para o corte das barras de sustentação



Figura 20 – Operação de uma serra policorte



Figura 21 – Utilização da fresadora para furo de encaixe das rodas



Figura 22 – Utilização da fresadora para furo de encaixe das rodas



Figura 23 – Utilização do torno para a adaptação das hastes e do motor

2.2 – Montagem e Construção da Esteira

Para a construção da esteira foram utilizadas chapas de alumínio, canos de PVC, por conta do baixo custo. Logo após o corte das chapas de acordo com as medidas desejadas, usamos os roletes com auxílio do torno mecânico para melhor encaixe, após toda a estrutura da esteira montada, nós colocamos a lona de transporte que encontramos em um armazém de utensílios recicláveis e tivemos que corta-la em um tamanho ideal e apropriado para o projeto conforme segue nas figuras abaixo:



Figura 24 – Manutenção das chapas de alumínio



Figura 25 – Usinagem dos roletes



Figura 26 – Usinagem dos roletes



Figura 27 – Manutenção da fonte para sua utilização na esteira

2.3 – Montagem e Instalação do Motor

Após terminarmos a construção da esteira começamos a fixação e instalação do motor na lateral da estrutura das hastes de sustentação, optamos por um motor de fácil aplicação e simples montagem, portanto utilizamos um motor de vidro elétrico automotivo de 12 V, de corrente contínua, esse motor possui uma engrenagem de 8 dentes onde adaptamos uma roldana por que a engrenagem era pequena e a correia não encaixava com precisão, conforme figuras abaixo.



Figura 28 – Adaptação do motor

3 – Planejamento do Projeto

Aqui vamos descrever a tabela de custos, entradas e saídas, pesquisa de componentes/tecnologias, fluxograma do processo, croqui e pesquisa de material.

- **Tabela de Custos**

TABELA DE PREÇOS		
ITENS	QUANTIDADES	PREÇOS
FONTE CHAVEADA COLMEIA 12V	1	R\$ 29,95
CESTINHAS DE UTENSÍLIOS	3	R\$ 18,00
RODAS ARO 20	2	R\$ 40,00
MOTOR DE VIDRO ELÉTRICO	2	R\$ 78,00
RESISTORES	6	R\$0,6
LED VERMELHO	1	R\$1,00
LED AUTO BRILHO	1	R\$0,17
RELÊ	1	R\$2,00
DIODO 1n4004	1	R\$0,10
SENSOR LDR	1	R\$1,00
TRANSISTOR 547	1	R\$0,50
POTENCIÔMETRO	1	R\$2,00
FIO DE LIGAÇÃO	1	R\$3,20
SENSOR DE PRESENÇA	1	R\$ 35,00
PARAFUSOS	6	R\$2,00
PORCAS	3	R\$2,10
ARRUELAS	5	R\$0,3
CORREIA	1	R\$7,83
KIT DE FIOS MACHO/MACHO	2	R\$10,00
KIT DE FIOS MACHO/FÊMEA	1	R\$20,00
LONA	1	SEM CUSTO
ROLETES	2	SEM CUSTO
PROTOBOARD 400 PONTOS	1	R\$12,5
TINTA SPRAY LATA	3	28,74
TOTAL		R\$294,99

Figura 29 – Tabela de Custos

Parte elétrica/eletrônica

- Entradas e Saídas

Entrada: Fonte de Alimentação (12V 10 A)

Saídas: Sensor de Presença, sensor LDR e motores elétricos.

- Pesquisa de Componentes/Tecnologias



Figura 30 – Resistor ilustrativo



Figura 31 – LED vermelho



Figura 32 – LED auto brilho



Figura 33 – Relê ilustrativo



Figura 34 – Diodo ilustrativo



Figura 35 – Transistor ilustrativo



Figura 36 - Potenciômetro



Figura 37 – Fio de ligação

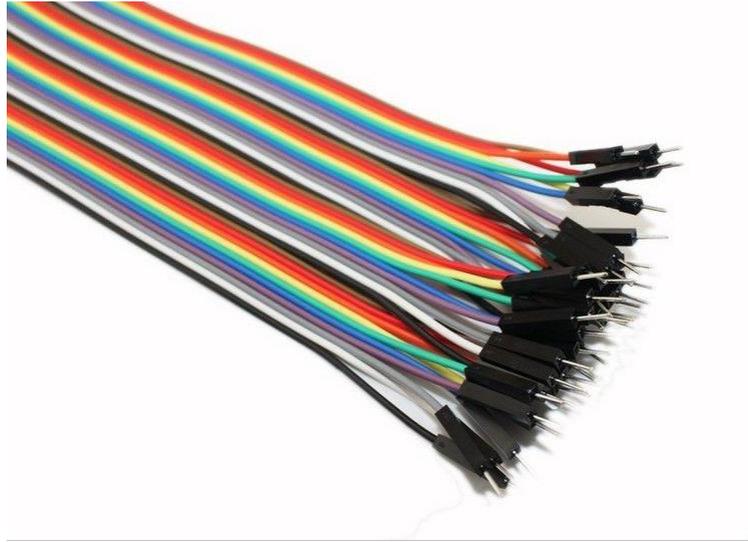


Figura 38 – Cabo Dupont (macho/macho e macho/fêmea)

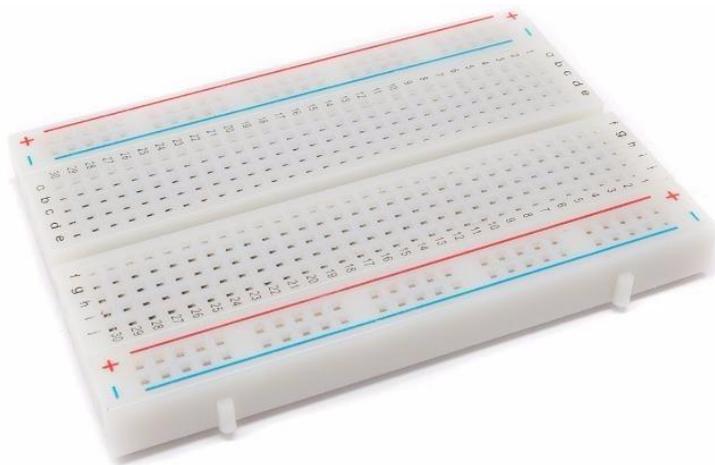


Figura 39 – Protoboard 400 pontos

Parte Lógica:

- **Fluxograma do Processo**

É um tipo de diagrama, e pode ser entendido como um representação esquemática de um processo, muitas vezes feito através de gráficos que ilustram de forma descomplicada a transição de informações entre os elementos que o compõem, ou seja, fluxograma é um gráfico que demonstra a sequência operacional do desenvolvimento de um processo, o qual caracteriza o trabalho que está sendo realizado, o tempo

necessário para sua realização, a distância percorrida pelos documentos, quem está realizando o trabalho e como ele flui entre os participantes deste processo:

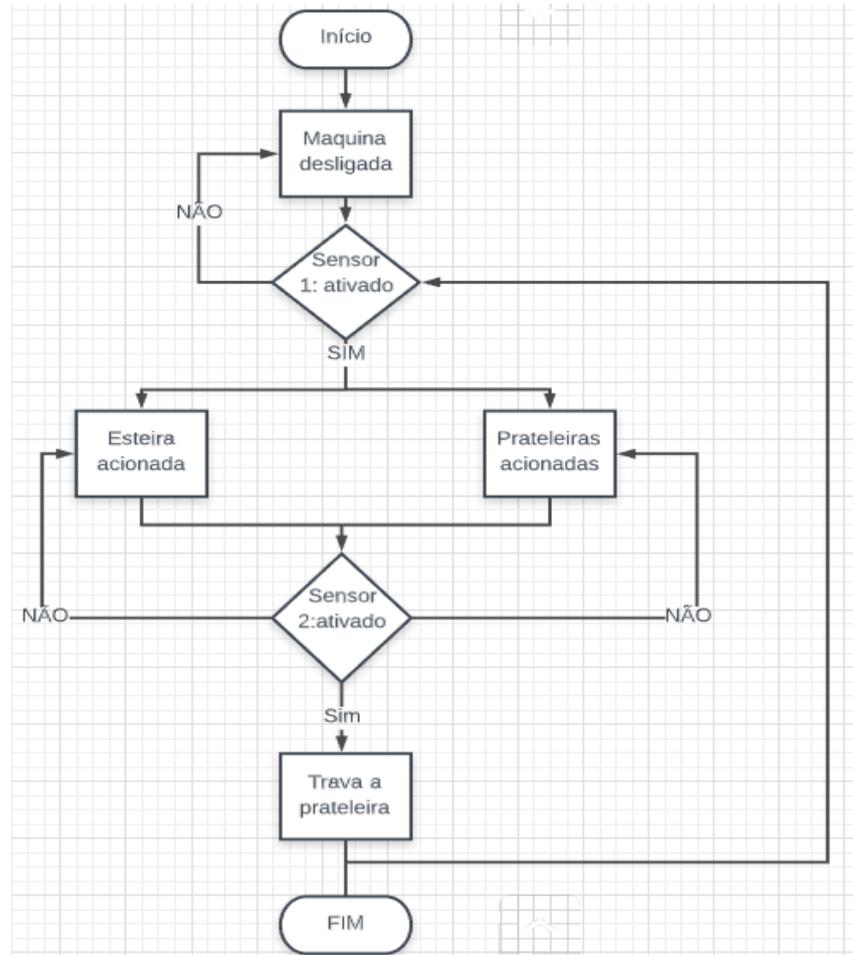


Figura 40 – Fluxograma do projeto

Parte Mecânica:

- Croqui

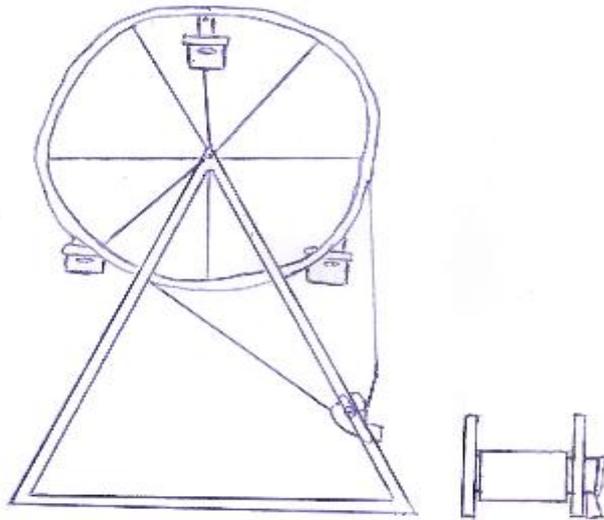


Figura 41– Visão lateral esquerda do projeto

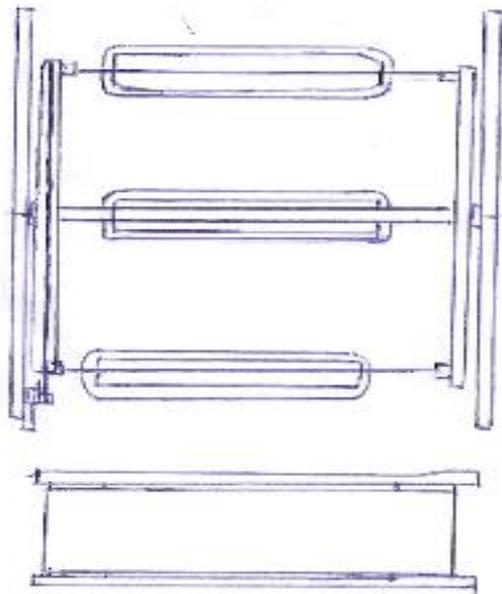


Figura 42 – Visão superior do projeto

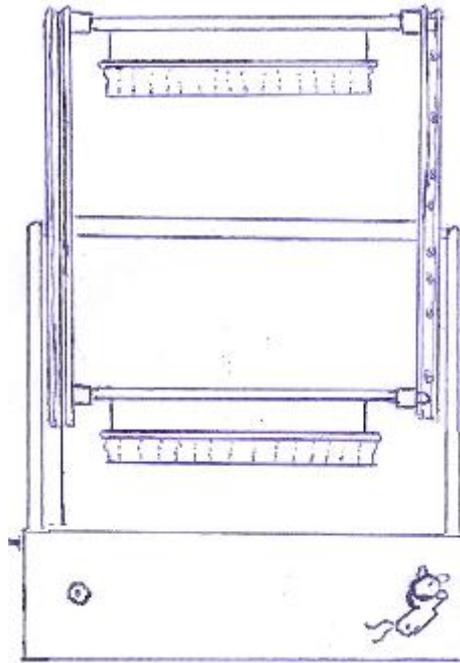


Figura 43 – Visão frontal do projeto

- **Pesquisa de Material**



Figura 44 – Cestinha de utensílios

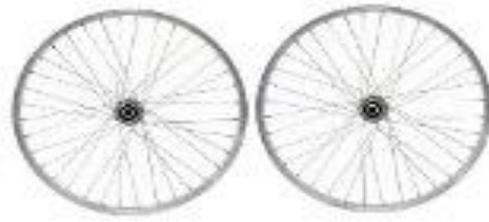


Figura 45 – Rodas aro 20



Figura 46 – Parafusos



Figura 47 – Porca



Figura 48 – Arruela



Figura 49 – Correia de borracha



Figura 50 – Lona da esteira

4 – Gantt e Cronograma

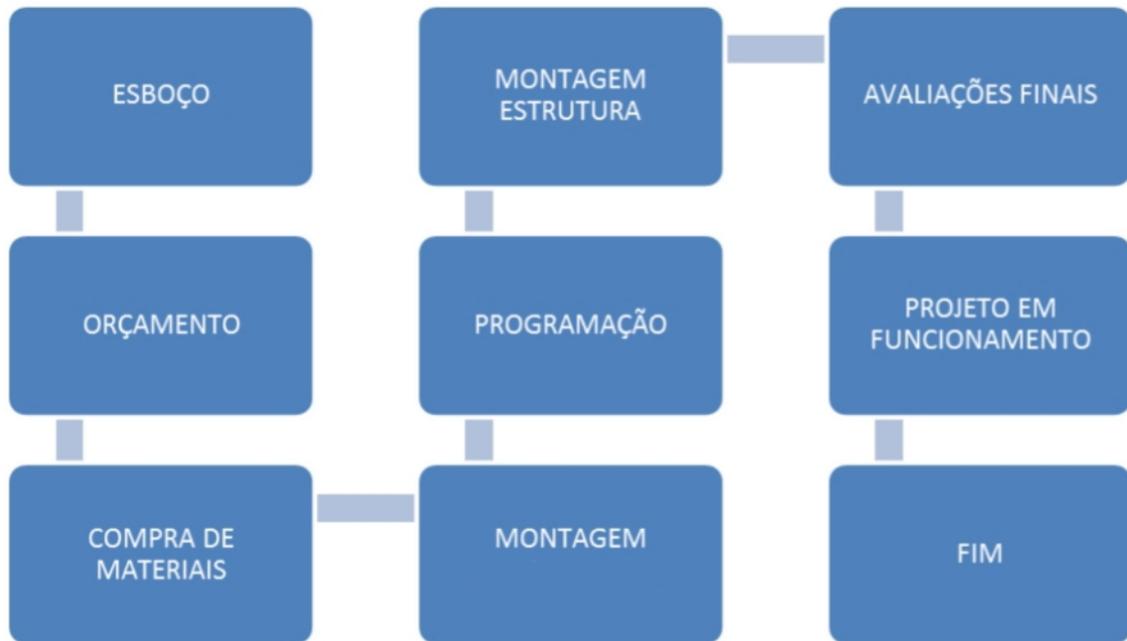


Figura 51 – Gantt e Cronograma

GANTT - CRONOGRAMA																								
MESES	JUNHO				JULHO				AGOSTO				SETEMBRO				OUTUBRO				NOVEMBRO			
DIAS DE AULA	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13
PESQUISA DE ESTEIRA																								
PESQUISA DE SENSORES																								
PESQUISA DAS PRATELEIRAS ROTATIVAS																								
COMPRA DOS MATERIAIS																								
MEDIÇÃO DE PEÇAS																								
ENCAIXE DE HASTES NAS RODAS																								
CORTE E SOLDA PARA SUSTENTAÇÃO																								
FRESAGEM																								
LIMPEZA DE PEÇAS																								
MONOGRAFIA																								
MODIFICAÇÃO DO MOTOR																								
MANUTENÇÃO DO MOTOR																								
INSTALAÇÃO DO MOTOR NA ESTRUTURA																								
CORTE DAS HASTES PARA PRATELEIRAS																								
MANUTENÇÃO DAS PRATELEIRAS																								
TERMINO DAS PRATELEIRAS ROTATIVAS																								
MONTAR ESTRUTURA DA ESTEIRA																								
INSTALAÇÃO DO MOTOR NA ESTRUTURA																								
MONTAGEM DO SENSOR LDR																								
MONTAGEM DO SENSOR DE PRESENÇA																								
TESTE DOS CIRCUITOS COM OS MOTORES																								
USINAGEM																								
INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES																								
TESTES FINAIS																								

Figura 52 – Gantt e Cronograma

5 – Resultados Obtidos

Após termos feito todos os processos de montagem da esteira e das prateleiras rotativas desde sua estrutura até a execução da parte elétrica, começamos a realizar os testes finais e aplicações de alguns ajustes e equipamentos como sensores e motores elétricos que serve para acionar e movimentar as prateleiras e a esteira, até o momento não encontramos problemas e estamos satisfeitos com os resultados apresentados. Também resolvemos proporcionar um acabamento em nosso projeto aplicando uma pintura azul nas estruturas de sustentação e na esteira para transmitir uma aparência mais agradável e se destacar entre os demais projetos apresentados.

Conclusão

Nosso Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é a montagem e execução de um projeto que denominamos por Mercado Rápido, que se trata de algo novo no mercado, e gostamos do tema e da ideia de criar um projeto que colocasse em prática nossos conhecimentos e fizéssemos pensar em uma melhoria para os comércios. Logo na alfa do projeto surgiram algumas dúvidas sobre o tipo de material que utilizaríamos como estrutura para a esteira e as prateleiras rotativas, madeira ou estrutura metálica e então optamos pela utilização metálica por serem mais resistentes e estarem disponíveis por um baixo custo para nosso grupo. Encontramos algumas dificuldades na parte mecânica por conta da falta de ensinamentos práticos em cenários mecânicos, que podemos dizer que é uma das principais partes usadas em nosso projeto, pois sem a parte mecânica não haveria outro jeito mais acessível de criar o projeto. Conquanto, com muita força de vontade, foco em nossos objetivos e um grande apoio do Édson Militão da Silva nós conseguimos realizar nossa ideia. No desenvolvimento desse projeto procuramos buscar o máximo de desafios possíveis referente à área para podermos expor e testar nossos conhecimentos adquiridos ao longo do curso. O Trabalho de Conclusão de Curso também foi importante para nosso desenvolvimento pessoal e profissional pelo fato de acontecer em grupo, o que nos disponibiliza maior experiência no comportamento humano, troca de ideias e respeito entre os colegas. Com o conhecimento adquirido nos tornamos profissionais melhores e com maior possibilidade para o mercado de trabalho. Nosso grupo também destaca o trabalho em equipe como uma importante peça nesse projeto e que sem ela não aconteceria dessa forma, visto que um ajudou o outro do começo ao fim do trabalho.

Referências

www.mercadolivre.com.br

www.educatronica.com.br

www.youtube.com.br

www.google.com.br

<https://www.robocore.net/>

<https://www.citissystems.com.br>

<https://pt.wikipedia.org>