

CENTRO PAULA SOUZA

COMPETÊNCIA EM EDUCAÇÃO PÚBLICA PROFISSIONAL

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

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

MAQUINA AUTOMATICA DE CORTAR GARRAFAS DE VIDRO

Cauê Salve Lopes
Karoline Marçal M.
Jonathan Correa
Leandro V.
Matheus Mantovan

Orientador:
Prof. Francisco Chagas

São Caetano do Sul / SP
2016

RECICLAGEM DE GARRAFA LONGNECK

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

**São Caetano do Sul / SP
2016**

Resumo

O projeto visa a automatização de uma máquina na que exerce a função de cortar garrafas de vidro de o tipo circulares, reciclando e visando um meio sustentável para produzir copos estilizados através de garrafas que seriam na maioria das vezes depositadas de forma incorreta para reciclagem, dando uma segunda utilidade.

Palavras-chave: Automatização, sustentável, reciclagem.

Lista de Figuras

Figura 1-Gafrico da composição de vidro

Figura 2-Processo de reciclagem do vidro

Figura 3-Tipos de garrafas de vidro

Figura 4-Tres tipos de cremalheiras

Figura 5-Máquina que usa cremalheira

Figura 6-Motor DC 12 V

Figura 7-Fonte conversora

Figura 8-Resistencia elétrica usada em chuveiro

Figura 9- Símbolo de botões

Figura 10-Circuito (desenho) para a reversão de motor DC com botão

Figura 11- Circuito (Imagem real) para a reversão de motor DC com botão

Figura 12- Primeiro esposo da maquina de cotar garrafas

Figura 13- Esposo da maquina de cotar garrafas vista de cima

Figura 14- Esposo da maquina vista de lado

Figura 15- Esposo da maquina vista de frente

Figura 16- Desenho 3D primeiro angulo

Figura 17- -Desenho 3D segundo angulo

Figura 18- Desenho 3D terceiro angulo

Figura 19- Desenho 3D quarto angulo

Figura 20- Base de gesso com resistêcia primeiro angulo

Figura 21-base de gesso com resistêcia visão aproximada

Figura 22- Motor 110V usado para a rotação de garrafas

Figura 23- Parte da frente onde se encaixa as garrafas

Figura 24- engrenagem e cremalheiras para fazer o suporte descer e subir

Figura 25- motor DC 12V utilizado visto de traz

Figura 26- cantoneira de ferro já parafusada junto ao suporte de gesso que fica em cima

Figura 27- Motor com engrenagens já parafusada junto ao fuso e as três cantoneira

Figura 28- Segundo Motor DC 12V visto por outro angulo

Figura 29- Funcionamento do botão da rotação da garrafa e resistêcia

Figura 30-Funcionamento do botão da regulagem de altura da garrafa

Figura 31-Funcionamento do botão de regulagem do comprimento da garrafa

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM MECATRÔNICA.....	8
1- APRESENTAÇÃO DO PROJETO	8
1.1-INTRODUÇÃO.....	8
1.2-TEMA E DELIMITAÇÃO.....	8
1.3-OBJETIVOS – GERAL E ESPECÍFICO.....	8
1.4-JUSTIFICATIVA.....	8
1.5-METODOLOGIA.....	8
2-FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
2.1- O VIDRO	9
2.1.1-Composição do vidro	9
2.1.2-Reciclagem do vidro.....	10
2.2-A GARRAFA DE VIDRO	11
2.2.1-Como surgiu.....	12
2.2.2-Formatos clássicos de garrafas.....	13
2.3-CREMALHEIRA.....	14
2.3.1-SISTEMAS DE CREMALHEIRAS	15
2.4-MOTORES ELÉTRICOS.....	16
2.4.1-Motor de indução	16
2.4.2-Motor de indução monofásico.....	16
2.4.3-Motor de indução trifásico	17
2.4.4-Princípio básico de funcionamento de um motor DC.....	17
2.5-FONTE CONVERSORA DE 110/220 V PARA 12V 80A DIGITAL.....	19
2.5.1-Principais características:	19
2.6-SENSOR	20
2.6.1-Aplicações de sensores	21
2.7-RESISTÊNCIA ELÉTRICA	22
2.8-BOTÃO DE PRESSÃO	23
2.8.1-FUNIONAMENTO	23
2.8.2-Usos	24
2.8.3-Cores e Formatos	24
2.8.4-Símbolos.....	24
3- PLANEJAMENTOS DO PROJETO	25
3.1-CIRCUITO PARA CONTROLE DA INVERSÃO NUM MOTOR DC	25
3.2-CROQUIS.....	26
3.2.1-Croqui em 2D	26
3.2.2-Croquis 2D: tres vistas da maquina	26
3.2.3-Croquis em 3D.....	28
3.3-PESQUISA DE MATERIAL	30
3.4-PREVISÃO DE CUSTOS	31
3.5-CRONOGRAMA GERAL	31
4.1- 1ºPASSO MONTAGEM DA RESISTÊNCIA ELÉTRICA.....	31
4.2-2º PASSO COLOCAÇÃO DO PRIMEIRO MOTOR: ROTAÇÃO DA GARRAFA.....	33
4.3-3º PASSO COLOCAÇÃO DO SEGUNDO MOTOR: REGULAGEM DA ALTURA.....	34
4.4-4º CONFECÇÃO DE UMA CANTONEIRA DE FERRO E SOLDAGEM DAS PORCAS NA MESMA	36
4.5-5º PASSO COLOCAÇÃO DO TERCEIRO MOTOR: REGULAGEM DE COMPRIMENTO.....	36
5- RESULTADOS OBTIDOS.....	37
5.1-PRODUTO FINAL ALCANÇADO	38
5.2-FUNIONAMENTO DA RESISTÊNCIA E DA ROTAÇÃO DA GARRAFA	38
5.3-FUNIONAMENTO DA REGULAGEM DA ALTURA DA GARRAFA	39
5.4-FUNIONAMENTO DA REGULAGEM DE COMPRIMENTO DA GARRAFA	39

6-CONCLUSÃO.....	40
ANEXO A – CRONOGRAMA DO PROJETO.....	42

1- Apresentação do projeto

1.1-Introdução

O nosso projeto é uma máquina de cortar garrafas fazendo com que as mesmas se transformem em copos, jarras, luminárias, portas lápis entre diversas coisas.

1.2-Tema e delimitação.

A área que se enquadra o projeto é de mecânica e elétrica e pretende-se projetar a ideia de reciclagem para todos os usuários de uma maneira prática e muito útil no dia a dia.

1.3-Objetivos – geral e específico

O projeto tem como ideia principal a reciclagem de garrafas de vidro para os usuários com coisas úteis no uso diário, como por exemplo, fazer de garrafas de vidro copos, luminárias, vasos, aquários entre outras coisas. Só basta usar a imaginação e criatividade.

1.4-Justificativa

Esse projeto foi escolhido porque visa o meio sustentável e pode ser de utilidade não só industrial, mas também doméstica utilizando para coisas do cotidiano sem demais custos e a modo do usuário podendo utilizar garrafas já personalizadas ou personalizá-las.

1.5-Metodologia

Faremos a base onde se apoia o produto em formato de “V” para melhor adaptação e funcionamento desde quando a garrafa for colocada até quando retirada, assim facilitando o giro do objeto.

Será colocado um botão de acionamento do giro do objeto juntamente com um apoio que estará segurando a garrafa para não correr o risco de se deslocar indevidamente. Após todo o giro até cortar a garrafa, ela se soltará no novo formato desejado.

As pesquisas serão realizadas através da internet e consultando os professores visando material adequado para o desenvolvimento do projeto para melhor funcionamento e durabilidade.

2-Fundamentação teórica

2.1- O vidro

O vidro é uma substância inorgânica, homogênea e amorfa, obtida através do resfriamento de uma massa em fusão. Suas principais características são a transparência/ translucidez, a dureza e a capacidade de reciclagem total.

Vidros Planos: Os chamados vidros planos, fabricados em chapas, são consumidos principalmente pela construção civil, seguida pela indústria automobilística e moveleira, depois na produção de espelhos e um pequeno percentual para múltiplas outras aplicações. Vários setores vêm aumentando seu consumo de vidro, como a indústria moveleira e o dos eletrodomésticos da chamada linha branca, como fogões, geladeiras, micro-ondas e etc.

Vidro impresso: O vidro impresso é um vidro plano translúcido, incolor ou colorido, que recebe a impressão de uma textura quando está saindo do forno. Tem larga aplicação na construção civil, eletrodomésticos, móveis, decoração e utensílios domésticos. Atualmente, existe uma grande gama de texturas modernas e sofisticadas, algumas mais transparentes, outras mais translúcidas, que proporcionam bem-estar, aconchego e privacidade aos ambientes.

2.1.1-Composição do vidro

- Areia: Constituída praticamente de sílica (SiO_2), que é a base da grande maioria dos vidros. Pode ser retirada de praias tanto do mar como de rios, ou de jazidas situadas em vales onde se acumularam através dos tempos. Fornece o óxido de silício.
- Calcário: É uma rocha constituída de carbonato de cálcio (CaCO_3), que é extraída, britada e moída, até a obtenção da granulometria desejada. Fornece o óxido de cálcio (CaO) ao vidro.
- Dolomita: Da mesma família do calcário, porém, sua formulação é constituída de um carbonato duplo de cálcio e magnésio.
- Feldspato: É um mineral constituído de um alumino silicato de sódio e potássio Kna (AlSi_3O_8). A razão de sua utilização é pelo óxido de alumínio ou alumina (Al_2O_3).

- Barrilha: Ou carbonato de sódio (Na_2CO_3) é o principal fornecedor de óxido de sódio. Embora seu percentual em peso não seja tão grande, representa o maior custo entre as matérias-primas dos vidros sodo-cálcicos. Podemos dizer que 60% do custo de uma composição é devido à barrilha.
- Sulfato de Sódio: Composto industrializado (Na_2SO_4), utilizado como afinante, pois tem como característica, a altas temperaturas, liberar grandes bolhas e de maneira violenta, incorporando a ela as pequenas bolhas contidas na massa do vidro provocada pela reação das outras matérias-primas.
- Caco de Vidro: Utilizado em praticamente todas as indústrias de vidro, pois além de 100% recicláveis, diminuem o consumo energético, aumentam a capacidade de extração e também aumentam a vida útil dos fornos.

Figura 1- Gráfica da composição de vidro



2.1.2-Reciclagem do vidro

A reciclagem sempre teve grande destaque na UBV, e ganhou força nos últimos anos com os grandes investimentos feitos pela empresa para promover e estimular o retorno do caco de vidro descartável como matéria-prima. Com um quilo de vidro se faz outro quilo de vidro, com perda zero e sem poluição para o meio ambiente. Além da vantagem do reaproveitamento de 100% do caco, a reciclagem permite poupar matérias primas naturais, como areia, barrilha, calcário, etc.

A produção a partir do próprio vidro também consome menor quantidade de energia e emitem resíduos menos particulados de CO_2 , o que também contribui para

a preservação do meio ambiente. Outro aspecto é o menor descarte de lixo, reduzindo os custos de coleta urbana, e aumentando a vida útil dos aterros sanitários. O vidro é 100% reciclável e podem ser recicladas inúmeras vezes, poupando energia, matérias-primas e reduzindo a emissão de CO₂:

- 10% de cacos - 4% ganho energético
- 1 tonelada de cacos - economia de 1,2 toneladas de matérias-primas
- 10% de cacos - reduz em 5% a emissão de CO₂ (Protocolo de kyoto)
- Em respeito à natureza e à qualidade de vida no planeta, a UBV mantém um compromisso diário com o crescimento sustentável e a proteção do meio ambiente:
- Utilização de 30 a 50% de caco de vidro como matéria prima
- Gás natural (energia limpa)
- Baixa emissão de poluentes na atmosfera (precipitado eletrostático)
- Embalagens retornáveis e utilização de madeira de reflorestamento
- Reciclagem da água industrial através de circuito fechado

Figura 2- Processo de reciclagem do vidro



2.2-A Garrafa de vidro

2.2.1-Como surgiu

A história do vidro se confunde com a história da humanidade, antigo quase quanto o vinho que transporta, o vidro foi descoberto pelos fenícios, por volta do ano 3.000 a.C., conta a lenda que foi por causa das fogueiras que este povo de navegadores acendia nas praias, que eles observaram o comportamento da areia sob a ação do calor intenso do fogo.

O tempo passou e foram os romanos que começaram a dominar a técnica de produção do vidro ao ponto de produzir algumas rudimentares garrafas que, já naquela época, se destinavam ao armazenamento dos mais variados líquidos, embora, no caso do vinho, era comum a utilização de jarra de barro, tanto para o transporte como para o serviço.

Com o fim do império Romano e a sucessiva Idade Média, o vidro fica relegado em segundo plano, voltando a ser produzido, desta vez com excelentes resultados do ponto de vista artístico, somente por volta de 1.400 d.C., na cidade de Veneza, mais precisamente na ilha de Murano.

Ao longo dos sucessivos séculos a garrafa de vidro passa por uma evolução do ponto de vista do design, mas ainda não é utilizada para o armazenamento do vinho, apenas para o serviço à mesa das famílias mais abastadas, pois o vidro é artigo de luxo, muito caro, apenas os melhores perfumes são armazenados nele. A manipulação do vidro se desenvolve de forma industrial na Inglaterra, onde cresce e prolifera.

Um acontecimento importante em nossa história se dá no ano de 1615, quando o Almirante inglês, Sir Robert Mansell, manifesta para o Rei da Inglaterra, sua preocupação para o fato que grande parte da madeira extraída era utilizada para alimentar as fornalhas da indústria de vidro da época, causando falta da preciosa matéria prima para a indústria naval britânica, necessitada de cada vez mais navios para suprir as incumbências comerciais e militares do Império que estava crescendo constantemente.

Sensibilizado com esse assunto o Rei da Inglaterra, baixa um decreto que obriga a indústria do vidro a utilizar o carvão como única forma de alimentar seus fornos, dando sem querer o grande empurrão histórico para o nascimento da Revolução Industrial.

A partir da evolução industrial do vidro, em poucos anos os ingleses conseguem desenvolver uma garrafa de cor escura, em condições de resistir a uma

vedação com rolha, de pescoço alongado e bojuda; estamos ainda bem longe da utilização assim como é hoje, mas, pela primeira vez, temos uma embalagem própria, identificada com o vinho, embora a maioria dos governos ainda proibisse o transporte de vinho acondicionado em garrafa.

Precisamos esperar até o ano de 1728 para que um governo, o francês, no caso, autorize os produtores de uma região vinícola, a Champanhe, a utilizar a garrafa de vidro para comercializar o vinho; a partir daí o uso da garrafa de vidro se espalha cada vez mais, e cada região vinícola do mundo desenvolve um modelo de design peculiar para armazenar seu vinho.

No fim do século XIX, a técnica de produção manual é substituída pela mecânica, levando a um ulterior crescimento e divulgação do vidro como melhor meio de guardar e transportar o vinho, até os nossos dias, quando surge a importância do uso de garrafas mais leves, de acordo com a tendência ecológica de não onerar a atmosfera terrestre com produções excessivas de poluentes, que se fazem necessários para produzir, e transportar, garrafas mais pesadas, geralmente usadas para armazenar vinhos mais caros.

2.2.2-Formatos clássicos de garrafas

BORDALESA Tradicional garrafa, originária da região de Bordeaux, na França, caracterizada pelo pescoço curto, a forma cilíndrica e os ombros definidos.

BORGONHESA. Originária da região de Borgonha, na França, essa garrafa tem pescoço gradual, geralmente de cor escura, utilizada no mundo todo, sobretudo para os vinhos feitos a partir de Pinot Noir, Chardonnay e, às vezes, Syrah.

RENANA. Originária da vale do rio Reno, na Alemanha, é de design delgado e alto, geralmente utilizada apenas para vinho branco, a semelhança dela existe a garrafa *ALSACIANA*, desenvolvida para os vinhos da homônima região francesa, um pouco mais delgada e cumprida que a Renana.

CHAMPAGNE. Típica garrafa da região que inventou o espumante, é parecida com a *BORGONHESA*, porém um pouco mais bojuda e alta que essa última, o peso dela é maior, bem como a espessura do vidro, pois precisa resistir a pressão exercida pelo gás carbônico ao seu interior.

Figura 3- Tipos de garrafas de vidro

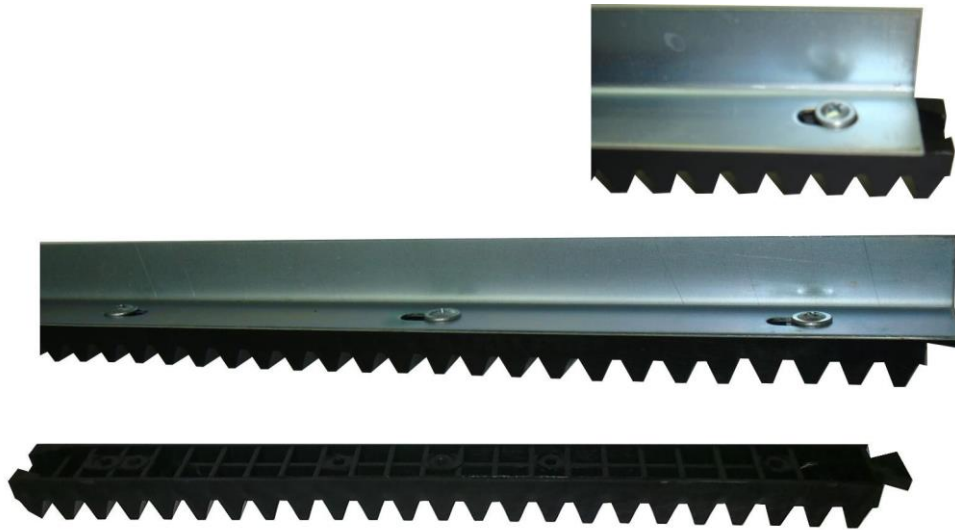


2.3-Cremalheira

Cremalheira é uma peça mecânica que consiste numa barra ou trilho dentado que em conjunto com uma engrenagem a ele ajustada, converte movimento retilíneo em rotacional e vice-versa. Este sistema é usado:

- Em ferrovias para vencer terrenos íngremes, no qual o trilho fixado ao solo é dentado e a locomotiva imprime a força rotacional na engrenagem que a ele adere adquirindo assim movimento.
- Nos sistemas de direção de automóveis e outros veículos rodoviários a engrenagem é fixa (e está ligada ao volante através da coluna de direção) e a cremalheira desliza linearmente - que estando ligada às rodas, altera a direção do veículo. No entanto o engenho requer uma maior força para efectuar uma manobra comparando com outros mecanismos como a recirculação de esferas (ou sector dentado), já que a multiplicação da força que é obtida é menor, embora a direcção seja mais estável.

Figura 4- Três tipos de cremalheiras



2.3.1-Sistemas de cremalheiras

Figura 5- Máquina que usa cremalheira



2.3.1.1-Sistema marsh

Do nome do seu inventor americano, foi concebido para a ferrovia Mount Washington Cog Railway nos Estados Unidos, em 1869.

Uma roda dentada vertical liga-se a uma escada horizontal composta de barras de secção redonda.

2.3.1.2-Sistema riggenbach

Do nome do engenheiro suíço Niklaus Riggerbach, foi concebido para o caminho da ferro na montanha Caminho de Ferro do Rigi na Suíça, 1871.

Em tudo parecido com o sistema Marsh mas as secções são quadradas e não redondas.

2.3.1.3-Sistema strub

O seu inventor foi o suíço Emile Strub. Considerado o sistema mais simples, é composto por uma roda dentada vertical que se liga a um carril dentado tipo Vignole. É como que uma pinça que envolve o "cogumelo" da cremalheira.

Este sistema é utilizado na Linha Martigny-Châtelard e que segue até Chamonix.

2.4-Motores elétricos

2.4.1-Motor de indução

De todos os tipos de motores elétricos existentes, este é o mais simples e robusto. É constituído basicamente de dois conjuntos: extrator bobinado e conjunto do rotor. O nome "motor de indução" se deriva do fato de que as correntes que circulam no secundário (rotor) são induzidas por correntes alternadas que circulam no primário (extrator). Os efeitos eletromagnéticos combinados das correntes do extrator e do rotor produzem a força que gera o movimento.

2.4.2-Motor de indução monofásico

De modo geral os motores elétricos de indução monofásicos são a alternativa natural aos motores de indução trifásicos, nos locais onde não se dispõe de alimentação trifásica, como residências, escritórios, oficinas e em zonas rurais. Entre os vários tipos de motores elétricos monofásicos, os motores de indução com rotor tipo gaiola se destacam pela simplicidade de fabricação e, principalmente, pela robustez, confiabilidade e longa vida sem necessidade de manutenção. Os motores monofásicos, por terem somente uma fase de alimentação, não possuem campo girante como os motores trifásicos, e sim um campo magnético pulsante. Isto impede que os mesmos tenham conjugado para a partida, tendo em vista que no rotor se induzem campos magnéticos alinhados com o campo do extrator. Para solucionar o problema da partida utilizam-se enrolamentos auxiliares,

que são dimensionados e posicionados de forma a criar uma segunda fase fictícia, permitindo a formação do campo girante necessário para a partida.

Existem basicamente cinco tipos de motores de indução monofásicos com rotor de gaiola, classificados de acordo com o arranjo auxiliar de partida empregado: Motor de Fase Dividida, Motor de Capacitor de Partida, Motor de Capacitor Permanente, Motor Com Dois Capacitores e Motor de Campo Distorcido (ou pólos sombreados).

2.4.3-Motor de indução trifásico

Existem dois tipos de motores trifásicos de indução: com Rotor Bobinado e com Rotor em Gaiola de Esquilo. O princípio de funcionamento é o mesmo para ambos, porém os motores com rotor tipo gaiola são mais robustos, simples e confiáveis, destacam-se pela longa vida sem necessidade de manutenção.

2.4.4-Princípio básico de funcionamento de um motor DC

O funcionamento de um motor DC está fundamentado nos princípios de atração e repulsão dos polos magnéticos, fluxo magnético e indução de tensão elétrica.

Basicamente uma espira é mergulhada em um fluxo magnético e quando esta espira sofre uma indução de tensão elétrica é provocada uma rotação da espira em seu próprio eixo. Logo após esta rotação o inversor localizado nas extremidades da espira alterna a direção da tensão elétrica que conseqüentemente repete a ação de atração do campo eletromagnético da espira com o campo magnético do ímã permanente e assim o processo repete-se continuamente gerando uma rotação contínua no eixo da espira.

A indução de tensão elétrica sobre um condutor (a espira neste caso) gera um campo eletromagnético ao seu redor. Os polos deste campo eletromagnético sofrem atração e repulsão pelos polos do campo magnético em que se encontra submerso.

A direção rotacional do eixo é definida pela direção do fluxo magnético (do ímã permanente) e pela direção da corrente da tensão elétrica, uma vez que a

direção do fluxo do campo eletromagnético gerado pela indução é ortogonal à direção da corrente elétrica passante, sendo atraído pelo ímã permanente, respeitando por definição a regra da mão direita.

A conversão de energia elétrica em energia mecânica (função primordial de um motor) sofre uma absorção da força contra eletromotriz (f.c.e.m representada pela letra E). Define-se por força eletromotriz de um receptor (qualquer conversor de energia elétrica em energia mecânica) o quociente da energia elétrica absorvida na grandeza do tempo pela carga elétrica recebida durante o mesmo tempo.

$$E = \frac{W \text{ absorvida}}{Q}$$

Logo:

Sendo que, $Q = i(t)$, onde i é a intensidade da corrente. Temos:

$$W = E \cdot i(t)$$

Como a intensidade da corrente está em função do tempo, temos que converter a força eletromotriz (E) em função do tempo (Laplace), logo:

$$E = L \cdot \frac{di}{d(t)}$$

Temos:

$$dW = L \cdot \frac{di}{d(t)} \cdot i(t) \Rightarrow dW = L \cdot i \cdot di$$

Figura 6- Motor DC 12 V



2.5-Fonte conversora de 110/220 V para 12V 80A digital

2.5.1-Principais características:

- Tensão de saída 13,8 VDC
- Corrente de saída contínua 80A (limitada eletronicamente)
- Corrente de saída de pico 500A
- Tensão e corrente de saída ajustáveis através do Módulo de Controle C-LINK (vendido separadamente)
- Tensão de entrada 110 ou 220VCA através de chave seletora
- Retificação síncrona - Aumenta a eficiência da fonte, gerando menos calor

- Proteção eletrônica de temperatura e possui 1 cooler para garantir um funcionamento perfeito
- Proteção contra inversão de polaridade de bateria - Protege a fonte e a bateria em caso de conexão errada
- Proteção de tensão de alimentação incorreta
- Proteção de sobrecarga (corrente limitada eletronicamente em 80A)
- Suporta curto-circuito de saída por tempo indeterminado sem danificar o equipamento
- Tecnologia 100% Digital e SMD.

Figura 7- Fonte conversora



2.6-Sensor

Um sensor é um dispositivo que responde a um estímulo físico/químico de maneira específica e mensurável analogicamente.

O desenho inteligente do sensor, com bordas arredondadas e uma ampla zona ativa de imagem maximiza tanto o conforto do paciente como a qualidade de

impacto. 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 outro. É geralmente composto por um elemento sensor, normalmente piezoelétrico, e uma parte que converte a energia proveniente dele em sinal elétrico. O conjunto formado por um transdutor tenciómetro, um condicionador de sinal (amplificador) e um indicador é chamado de sistema de medição em malha fechada.

2.6.1-Aplicações de sensores

Entre outras aplicações, os sensores são largamente usados na medicina, indústria e robótica.

Como o sinal é uma forma de energia, os sensores podem ser classificados de acordo com o tipo de energia que detectam. Por exemplo:

- Sensores de luz: células solares, fotodiodos, foto transistores, tubos fotoelétricos, CDs, radiômetro de Nichols, sensor de imagem
- Sensores de som: microfones, hidro fone, sensores sísmicos.
- Sensores de temperatura: termômetros, termopares, resistores sensíveis a temperatura (termístores), termômetros e termostatos
- Sensores de calor: bolômetro, calorímetro
- Sensores de radiação: contador Geiger, dosímetro
- Sensores de partículas subatômicas: cintilômetro, câmara de nuvens, câmara de bolhas
- Sensores de resistência elétrica: ohmímetro
- Sensores de corrente elétrica: galvanômetro, amperímetro
- Sensores de tensão elétrica: electrômetro, voltímetro
- Sensores de potência elétrica: wattímetro
- Sensores magnéticos: compasso magnético, compasso de fluxo de porta, magnetômetro, dispositivo de efeito Hall
- Sensores de pressão: barômetro, barógrafo, pressure gauge, indicadores da velocidade do ar, variômetro, por Ressonância

2.7-Resistência elétrica

Resistência elétrica é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica mesmo quando existe uma diferença de potencial aplicada. Seu cálculo é dado pela Primeira Lei de Ohm, e, segundo o Sistema Internacional de Unidades (SI), é medida em ohms.

Quando uma corrente elétrica é estabelecida em um condutor metálico, um número muito elevado de elétrons livres passa a se deslocar nesse condutor. Nesse movimento, os elétrons colidem entre si e também contra os átomos que constituem o metal. Portanto, os elétrons encontram certa dificuldade para se deslocar, isto é, existe uma resistência à passagem da corrente no condutor.

Os fatores que influenciam na resistência de um dado condutor são:

- A resistência de um condutor é tanto maior quanto maior for seu comprimento.
- A resistência de um condutor é tanto maior quanto menor for a área de sua seção transversal, isto é, quanto mais fino for o condutor.
- A resistência de um condutor depende da resistividade do material de que ele é feito. A resistividade, por sua vez, depende da temperatura na qual o condutor se encontra.

Esses fatores que influenciam a resistência de um condutor podem ser resumidos pela Segunda Lei de Ohm

$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

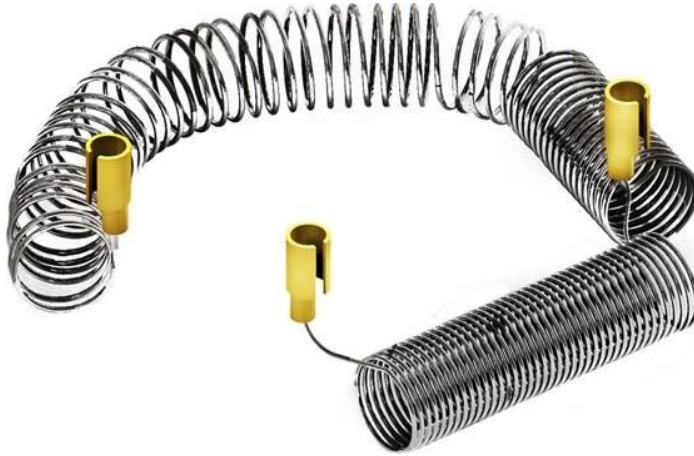
ρ é a resistividade elétrica do condutor;

R é a resistência elétrica do material;

ℓ é o comprimento do condutor;

A é a área da seção do condutor.

Figura 8- Resistencia eléctrica usada em chuveiro



2.8-Botão de pressão

2.8.1-Funcionamento

O botão de pressão eléctrico tem o mesmo funcionamento eléctrico que o interruptor eléctrico, fechando ou abrindo o circuito eléctrico; a principal distinção entre os dois é a de que a força para acionar um botão é sempre exercida no mesmo sentido enquanto que a força para acionar um interruptor varia em função do estado atual e do estado pretendido.

O botão mecânico também segue esta definição, distinguindo-se assim de outros mecanismos de atuação como por exemplo a manivela e a alavanca, mesmo quando estes têm a mesma finalidade prática.

Muitas vezes o botão de pressão inclui um mecanismo para que volte ao estado de repouso quando a força de atuação seja removida. Este tipo de botão, quando no seu estado de repouso, pode ter os seus contatos abertos - designado por NA (normalmente aberto) - ou pode ter os seus contatos fechados - designado por NF (normalmente fechado). Por vezes a nomenclatura usa NO e NC do inglês normally open e normally closed.

2.8.2-Usos

Os botões de pressão fazem parte de todo o tipo de dispositivos eléctricos e electrónicos. Em certos casos os botões têm um nome diferente consoante a utilização; são exemplos disso as teclas dos teclados de computadores e as teclas dos instrumentos musicais.

Em algumas aplicações comerciais e industriais um botão pode estar ligado fisicamente por meio de uma articulação mecânica a outro ou outros botões; isto é feito para que o fecho ou a abertura de vários circuitos aconteça em simultâneo, por exemplo, ligar dois motores eletricamente separados ou desligar um motor quando um outro é ligado.

2.8.3-Cores e Formatos

O seu formato, tamanho e textura da superfície são de modo a acomodar o dedo humano, mão ou por vezes pé.

Muitas vezes a cor do botão (revestimento visível ao utilizador) é de uma cor específica à função do botão. Exemplos:

Vermelho: Parar

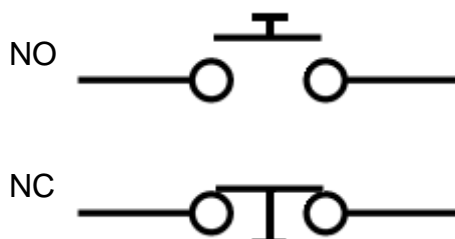
Verde: Iniciar

Amarelo: Pausa

2.8.4-Símbolos

A tabela seguinte mostra os símbolos definidos pela norma padrão IEC 60617

FIGURA 9- Símbolo de botões



3- Planejamentos do projeto

3.1-Circuito para controle da inversão num motor DC

Na figura vemos como deve ser ligada uma chave de 2 polos x 2 posições (ou H) para fazer a inversão do sentido de rotação de um pequeno motor DC.

Figura 10- Circuito (desenho) para a reversão de motor DC com botão

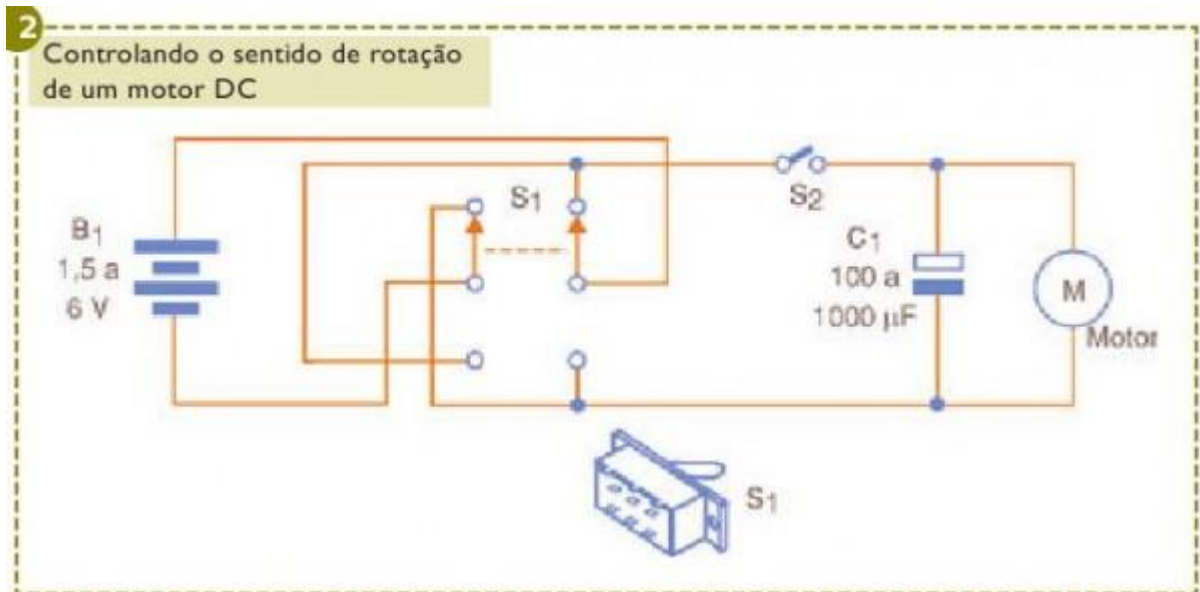
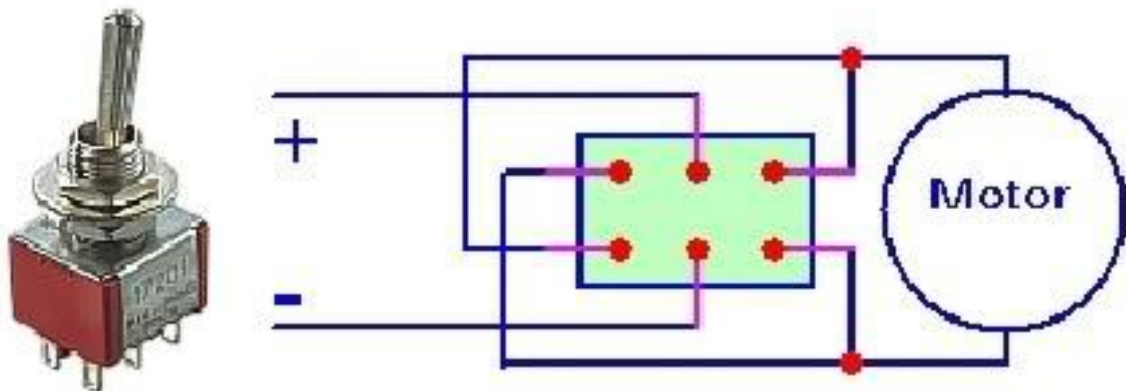


Figura11-Circuito (Imagem real) para a reversão de motor DC com botão



Observe que o que esta chave faz é inverter o sentido da corrente que circula no motor. Como a corrente é invertida, o capacitor depois da chave deve ser de poliéster despolarizado de 100 nF. Para uma filtragem melhor com um capacitor eletrolítico de 100 a 1000 µF, sua ligação deve ser feita antes da chave.

Usamos este circuito para poder girar o motor em dois sentidos. Onde colocamos a chave longe do sistema ligada por fios longos.

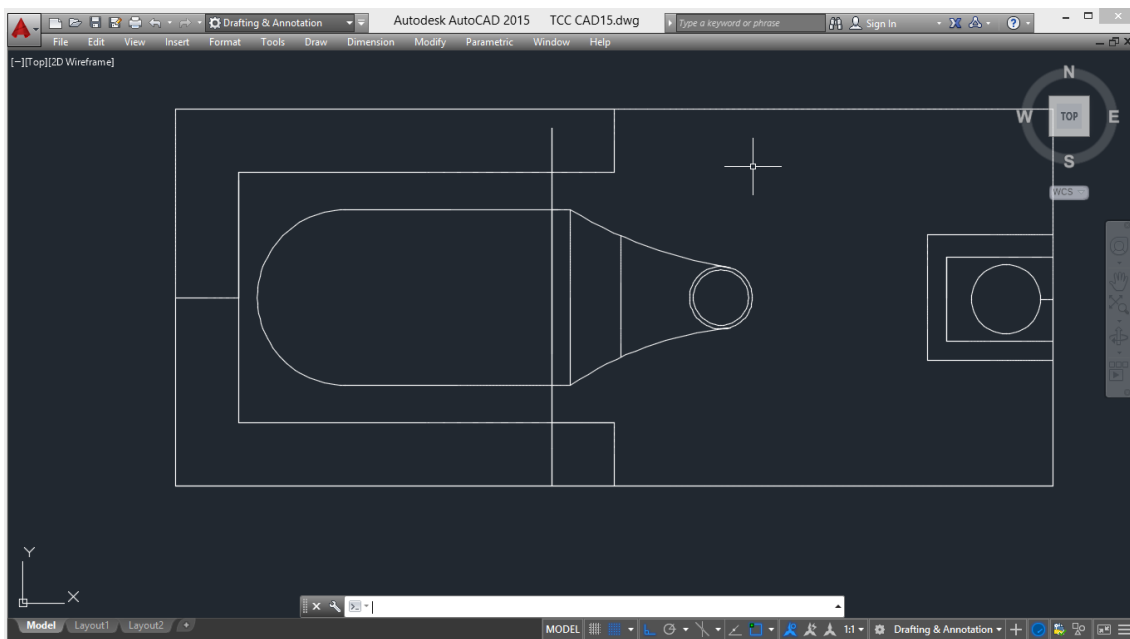
3.2-Croquis

Inicialmente optou-se por esboçar o croqui da maquina automática de cotar garrafas em folha de papel A4, logo se preferiu transferi-lo para o software AutoCad versão 2015, onde pode- se ter uma visão mais ampla e significativa do projeto

3.2.1-Croqui em 2D

Na primeira imagem nota-se uma visão geral em 2d da proposta de como inicialmente ficaria nosso projeto

Figura 12- Primeiro esboço da maquina de cotar garrafas



3.2.2-Croquis 2D: tres vistas da maquina

As proximas tres imagens referen-se a o que imaginavamos das tres vistas do nosso projeto

Figura 13- Esboço da maquina de cotar garrafas vista de cima

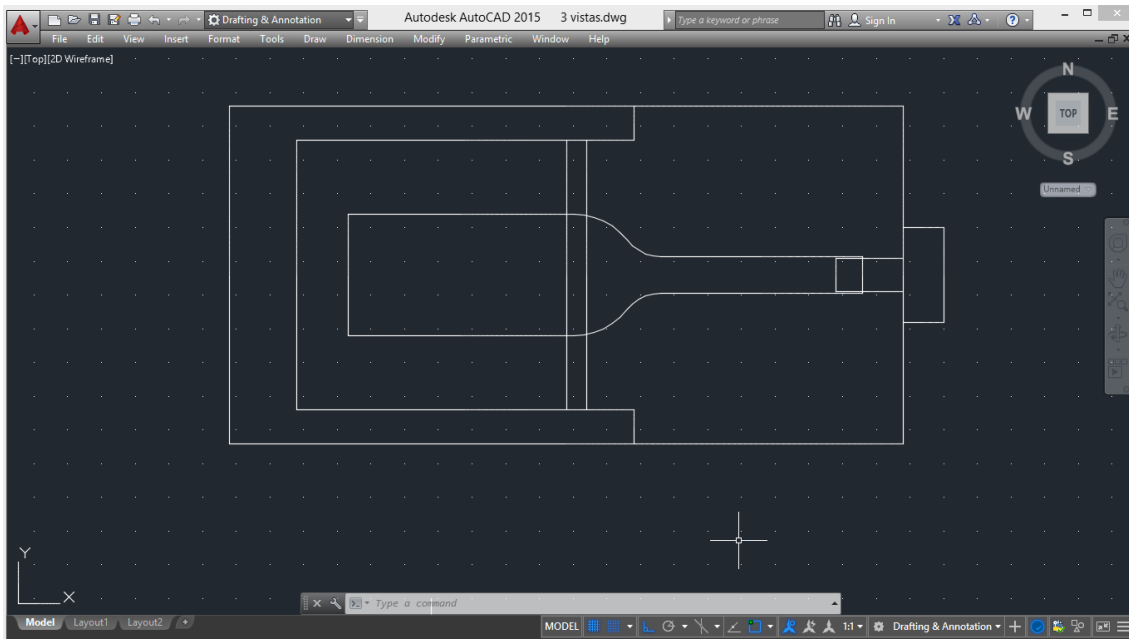


Figura 14- Esposo da maquina vista de lado

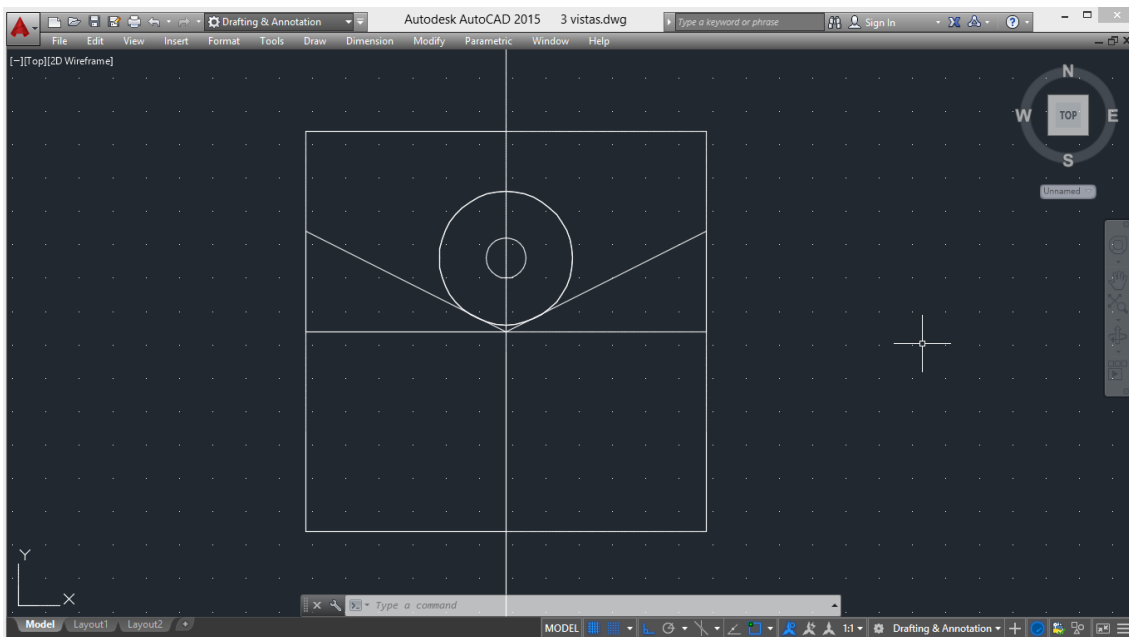
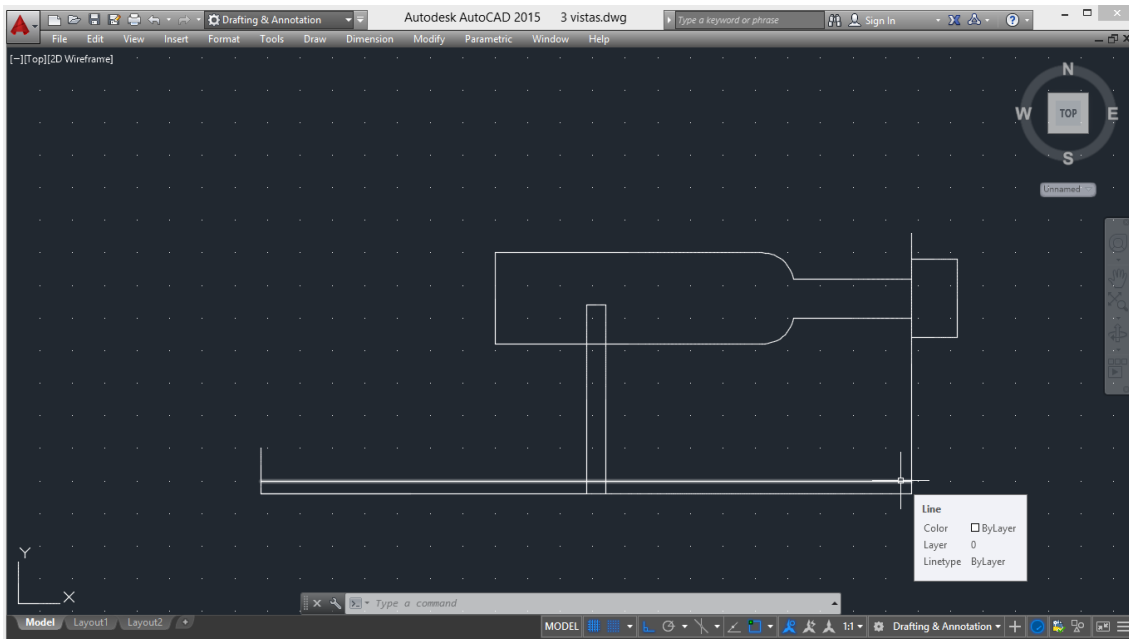


Figura 15- Esposo da maquina vista de frente



3.2.3-Croquis em 3D

Nas proximas imagens nota-se uma visão geral do nosso projeto vista por varios angulos assim possibilitando uma ampla visão de como idealizariamos o nosso TCC

Figura 16- Desenho 3D primeiro angulo

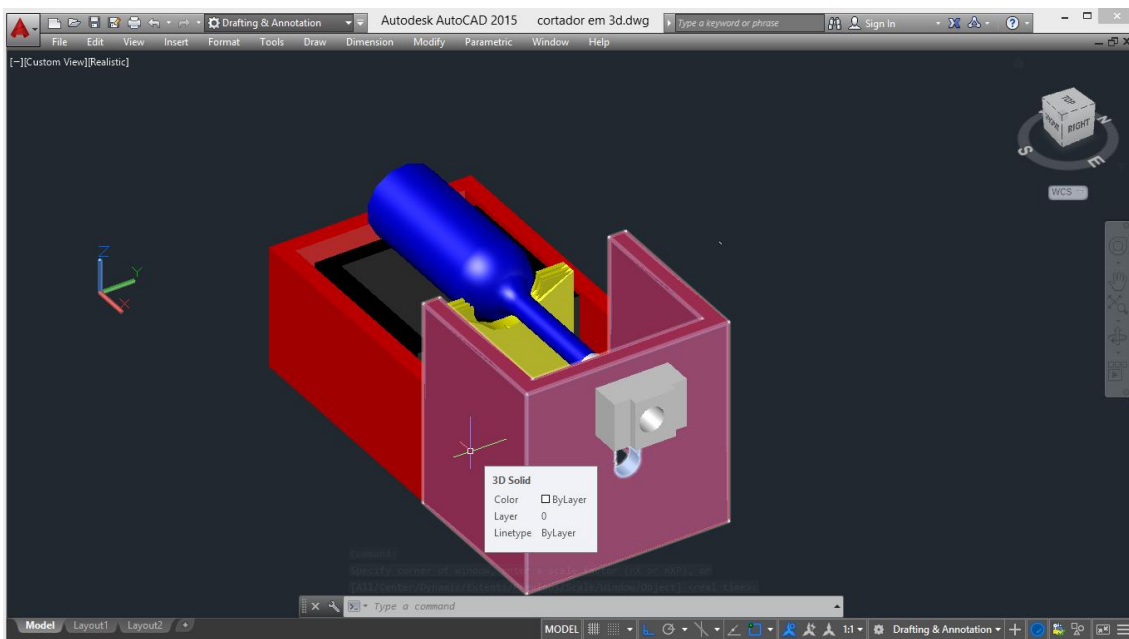


Figura 17- Desenho 3D segundo angulo

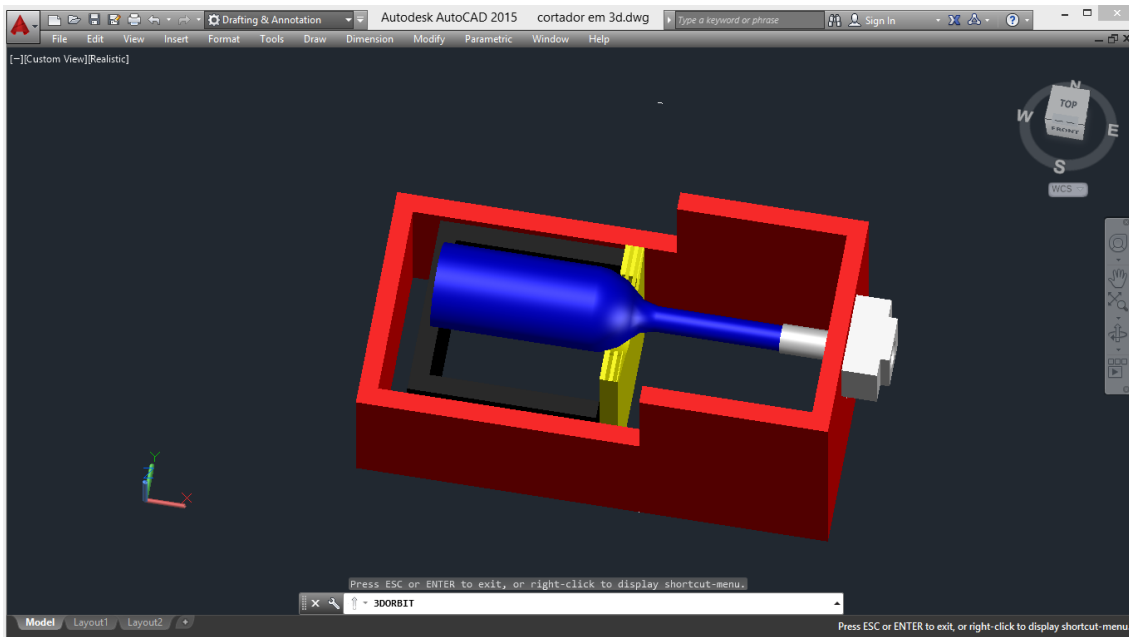


Figura18- Desenho 3D terceiro ângulo

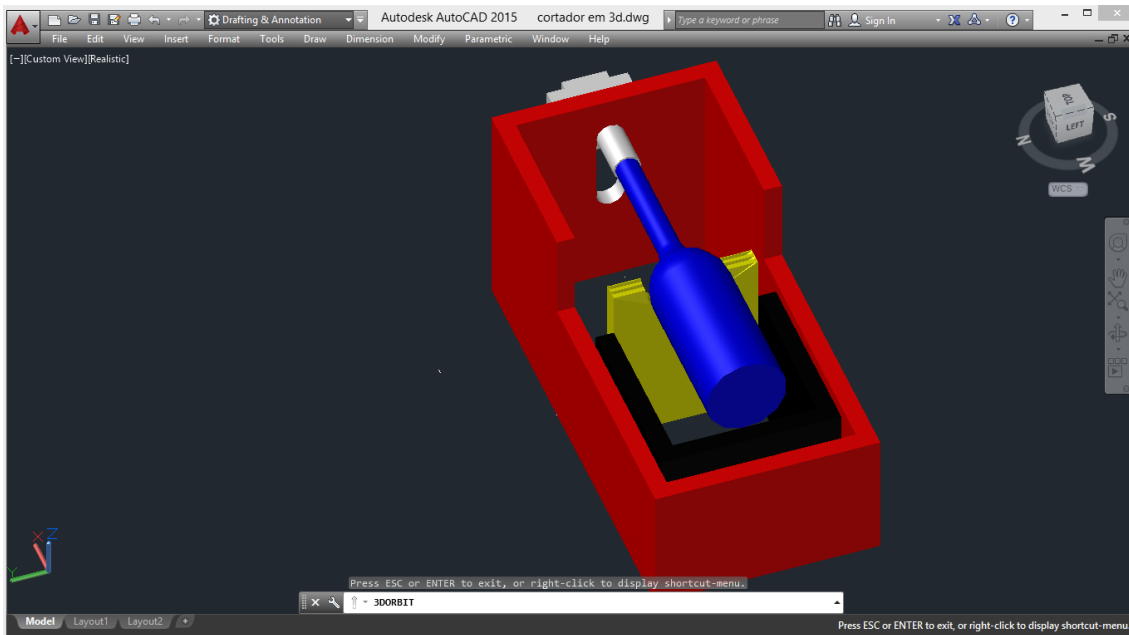
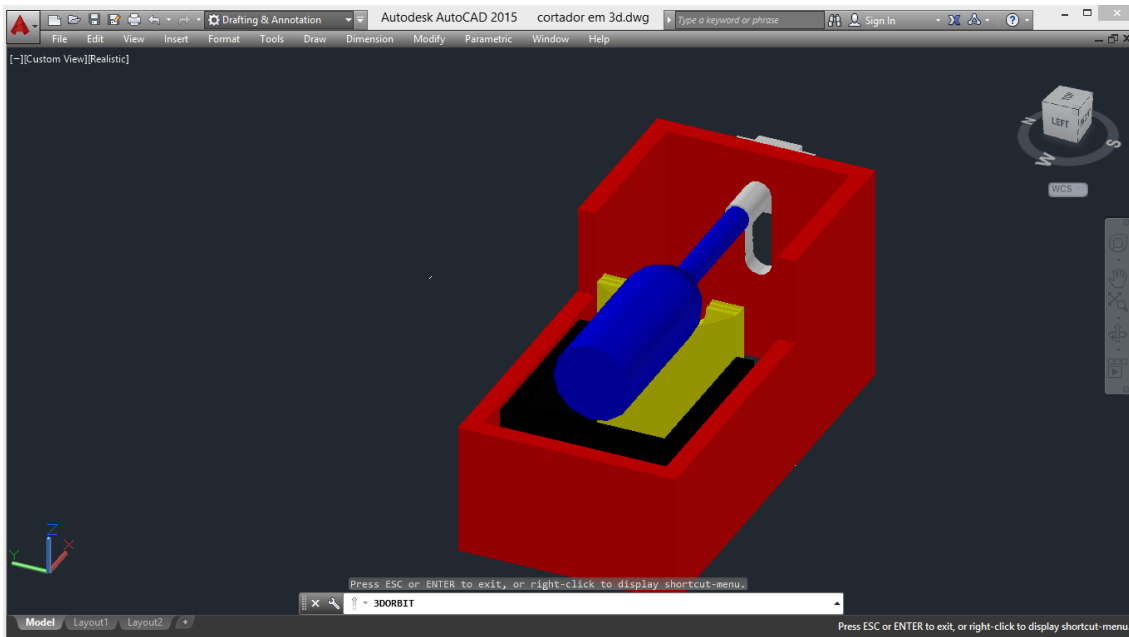


Figura19- Desenho 3D quarto ângulo



3.3-Pesquisa de material

Após realizar pesquisas em diversos estabelecimentos na região do ABC, adquiriram-se os seguintes itens para a idealização da máquina de cotar garrafas automáticas. Segue abaixo a relação de materiais utilizados.

Tabela de custos		
Material	Quantidade	Preço
Motor DC12V	2	R\$ 30,00
Cremalheiras	2	R\$ 8,00
Rolamentos	4	R\$ 30,00
Fonte Blindada 12V	1	R\$ 55,00
Polias	1	R\$ 18,00
Engrenagens	7	R\$ 8,00
Resistencia elétrica	1	R\$ 10,00
Botão de regulagem	2	R\$ 9,00
Base principal	1	R\$ 140,00
Motor DC 110V	1	R\$ 23,00

3.4-Previsão de custos

Após adquirir os materiais listados acima, tem-se como custo inicial o valor de R\$ 431,00 para a montagem completa do projeto. Os valores discriminados podem variar de acordo com o estabelecimento onde a matéria foi adquirida. Nota-se que o projeto possui custos x benefício viáveis, pois os resultados obtidos são satisfatórios, como exemplo tem-se a diminuição de esforço físico, conseqüentemente maior produtividade e lucratividade para a organização.

3.5-Cronograma geral

O cronograma do projeto é o plano de distribuição das etapas de sua execução, em períodos de tempos verdadeiros com o objetivo de organizar e distribuir racionalmente, em suas etapas, o tempo disponível para a execução do projeto.

4- Desenvolvimentos do projeto

4.1- 1ºPasso montagem da resistência elétrica

O primeiro passo do nosso projeto foi instalar corretamente a resistência elétrica ela será que responsável por gerar o calor suficiente que conseguirá o corte preciso da garrafa.

Para isso a colocamos num apoio de gesso que fica parafusado a base assim não podendo a remover. O circuito que liga essa resistência fica parafusado junto ao suporte rente a base.

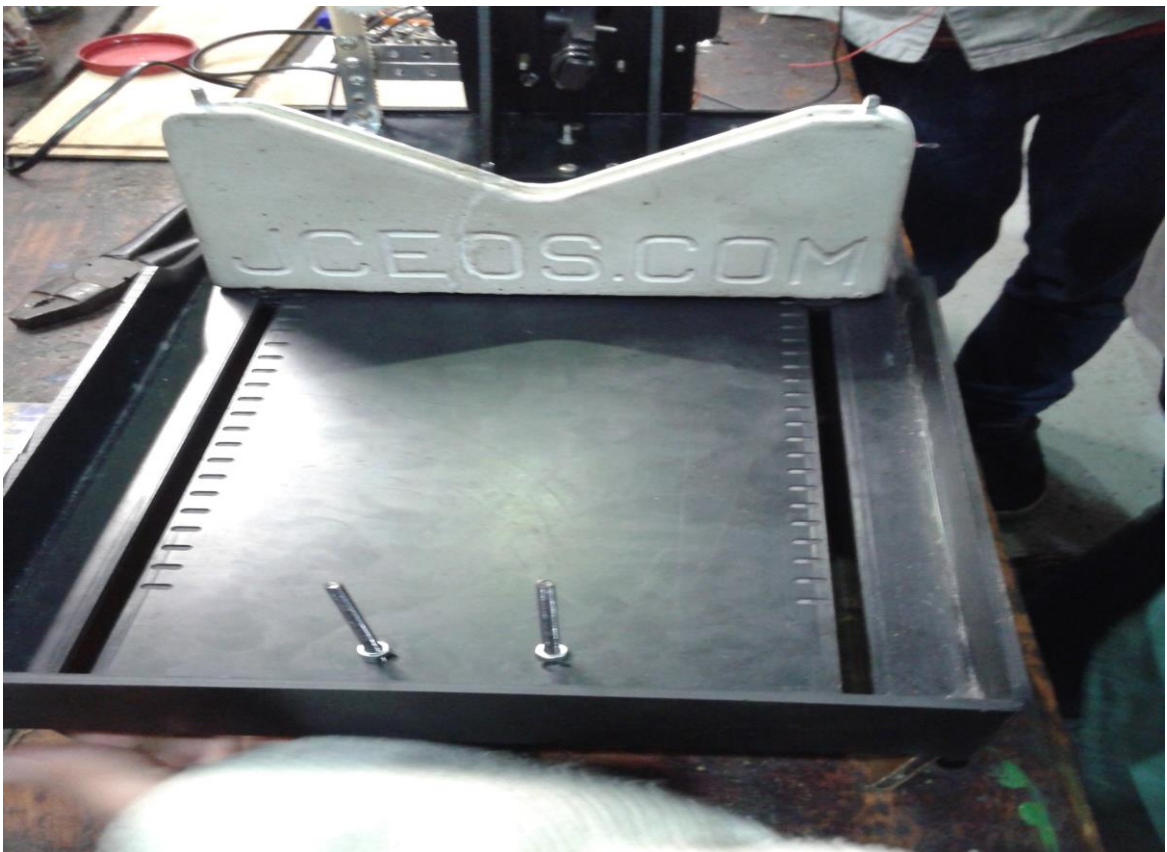
Como, pode se observar a base da resistência tem um formato em V assim quando ela gira possibilita um encaixe/apoio.

Como mostra a imagem 20 e 21

Imagem 20- Base de gesso com resistência primeiro angulo



Imagem 21- Base de gesso com resistência visão aproximada



4.2-2° Passo colocação do primeiro motor: rotação da garrafa

Em seguida houve a colocação de um motor 110V que fica ligado junto a resistência assim quando se liga a mesma também haverá o acionamento da rotação da garrafa. O motor referido fica rente ao suporte que regula a altura da garrafas desse modo não a vendo problemas em relação ao mecanismo parar no meio de um corte ou ficar travado.

Estas são as partes da frente e de traz que compõem o esquema do primeiro motor.

Como mostra as imagens 22 e 23

Imagem 22- Motor 110V usado para a rotação de garrafas

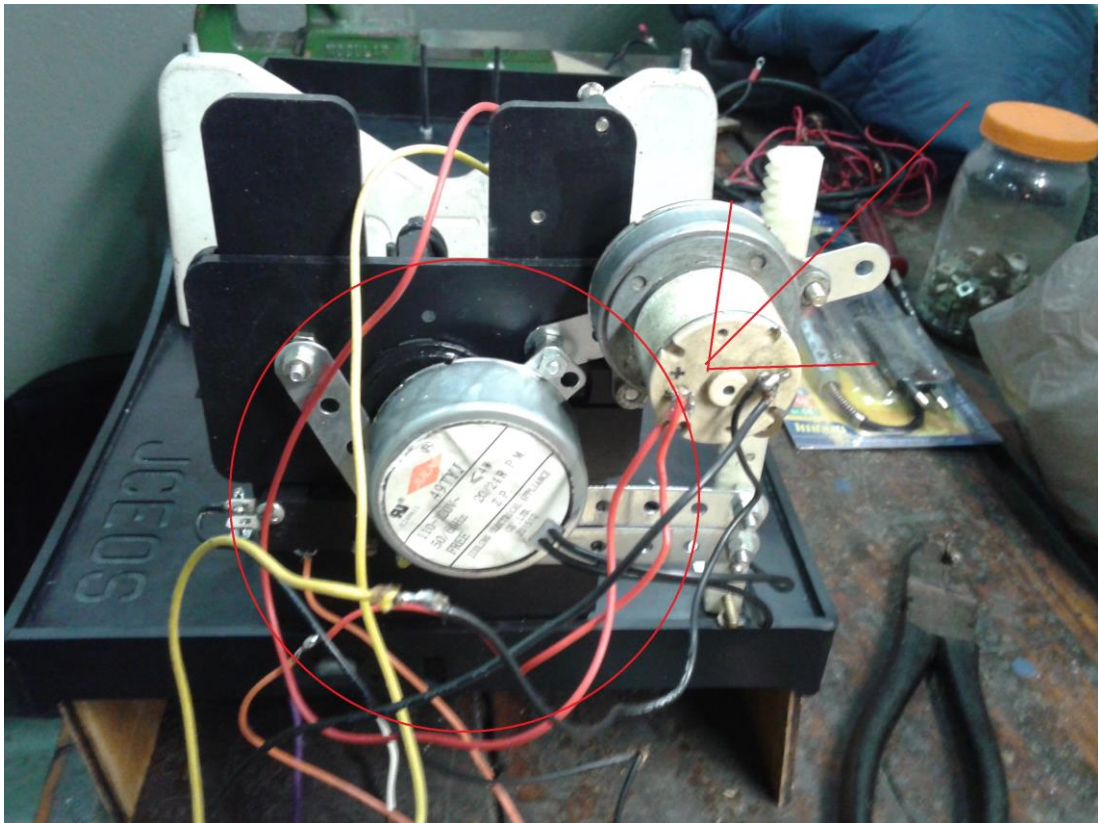
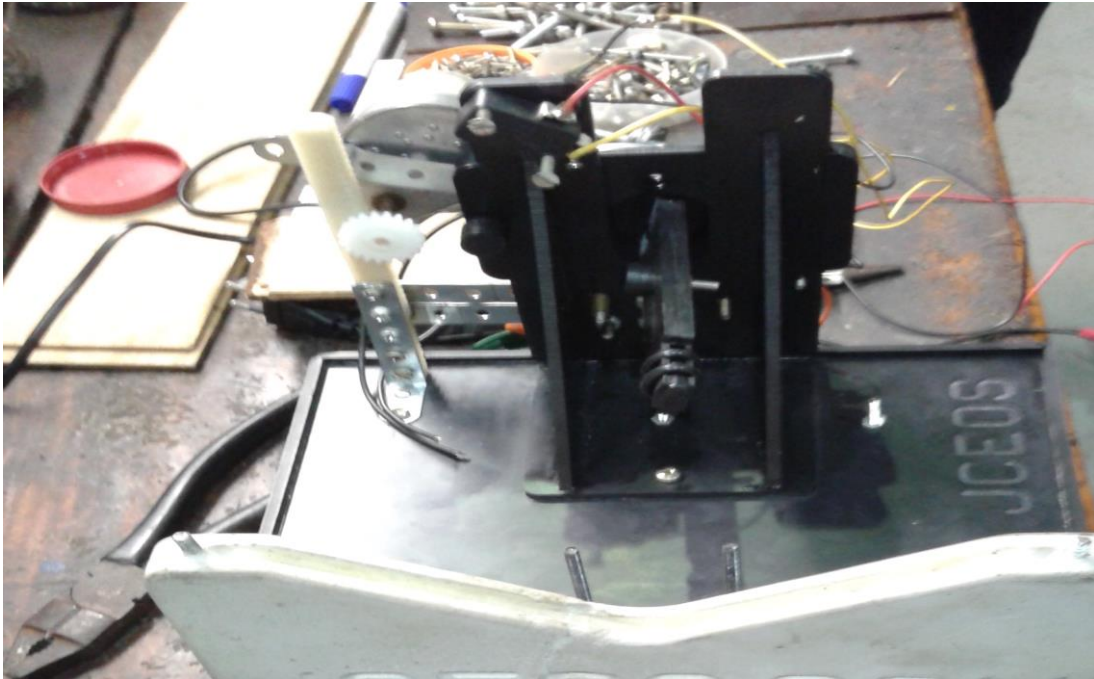


Imagem 23- Parte da frente onde se encaixa as garrafas



4.3-3° Passo colocação do segundo motor: regulagem da altura

Para a regulagem da altura usamos um sistema de cremalheiras e engrenagens com dois fins de cursos para delimitar um limite máximo e mínimo de altura de uma garrafa depois de feito isso colocamos um motor 12V (o motor referido fica ligado a uma fonte de 110V) um pouco acima do motor de rotação da garrafa depois de feito isso fizemos o circuito para reversão do motor possibilitando o sistema subir e descer por fim a fiação que vai direto para regular todo esse sistema botão.

Como mostra as imagens 24 e 25

Imagem 24- Engrenagem e cremalheiras para fazer o suporte descer e subir

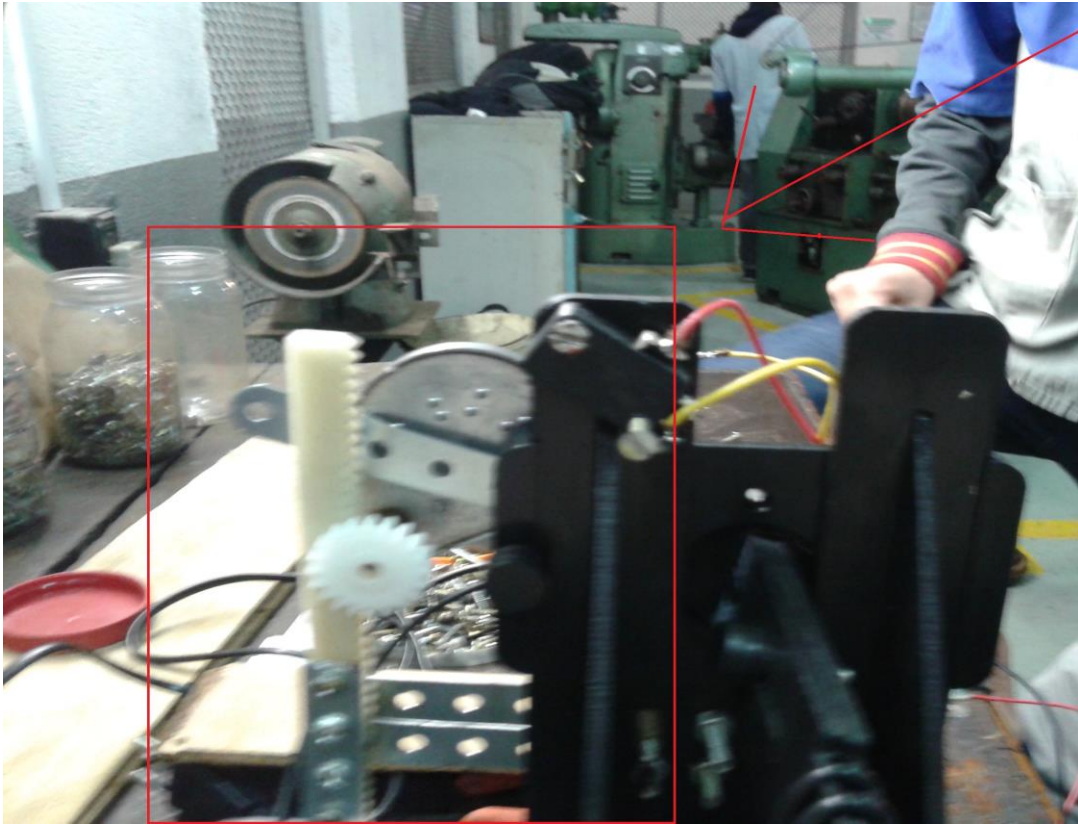
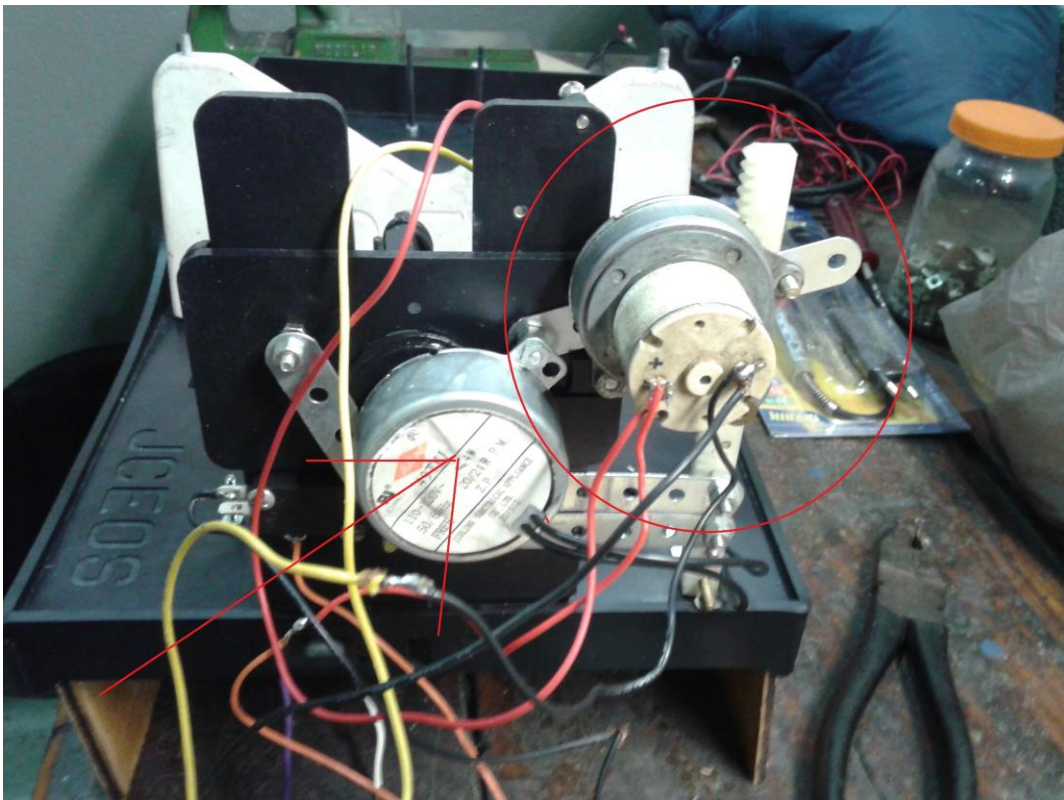


Imagem 25- Motor DC 12V utilizado visto de traz

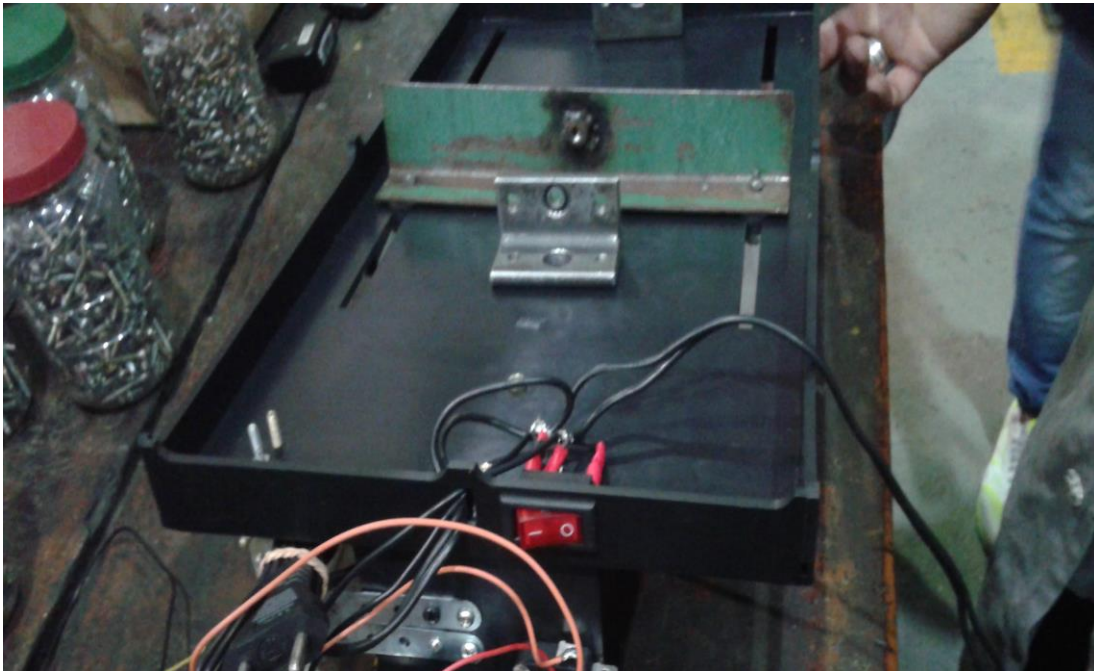


4.4-4° Confeção de uma cantoneira de ferro e soldagem das porcas na mesma

Com 50% do projeto concluído pensou-se em um meio para movimentar a base de gesso (que segura a resistência) sem que ela corre-se torta então tivemos a ideia de confeccionar esta cantoneira parafusando-a por debaixo da base de gesso e sodar duas porcas nelas assim quando colocar o fuso nela a mesma iria correr sem nenhum problema.

Como mostra a imagem 26

Imagem 26- Cantoneira de ferro já parafusada junto ao suporte de gesso que fica em cima



4.5-5° Passo colocação do terceiro motor: regulagem de comprimento

Uma das ultima etapas do nosso projeto foi colocação do ultimo motor 12V onde usamos duas cantoneira de ferro menores com a intenção de segurar o fuso depois mais uma vez fizemos um sistema de engrenagens para que o motor consiga girar o mesmo.

Por fim montamos mais uma, fizemos um circuito para a inversão de motores ligados a um botão que irá ter a finalidade de regular o comprimento das garrafas a serem utilizadas.

Como mostra as imagens 27 e 28

Imagem 27- Motor com engrenagens já parafusada junto ao fuso e as três cantoneira

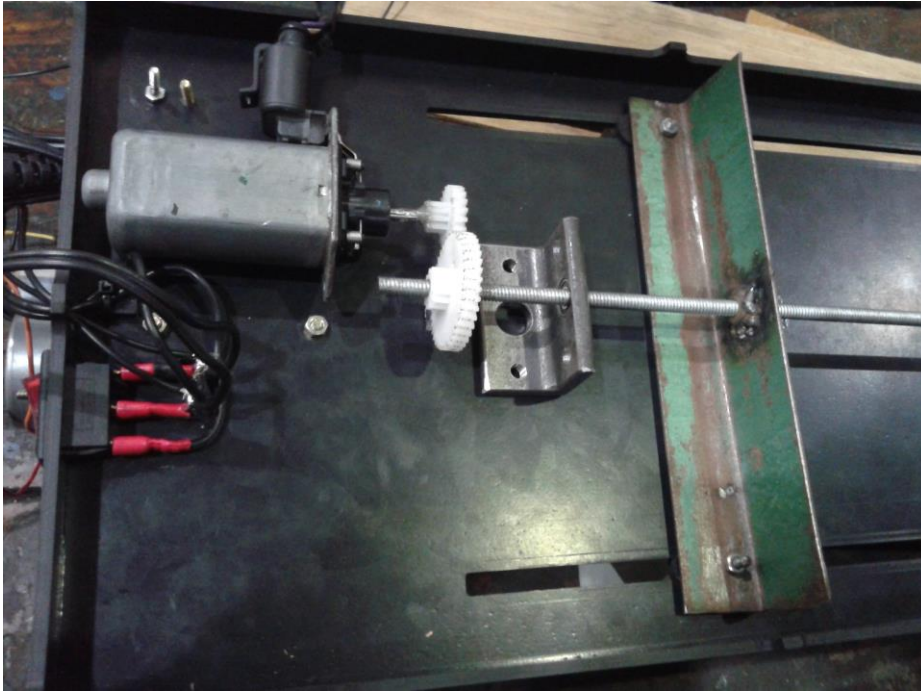
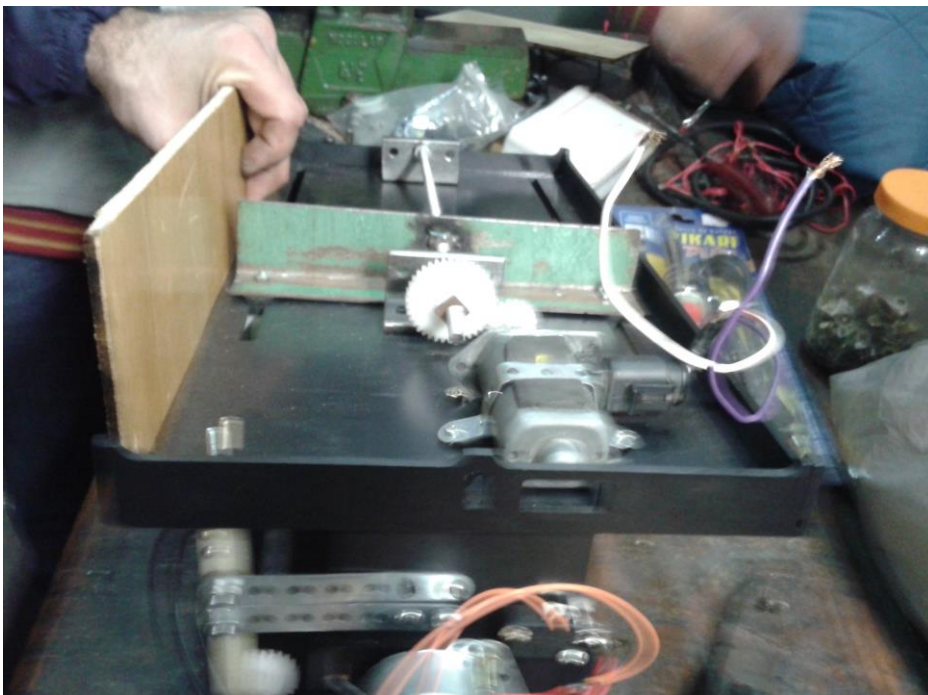


Imagem 28- Segundo Motor DC 12V visto por outro ângulo



5- Resultados obtidos

5.1-Produto final alcançado

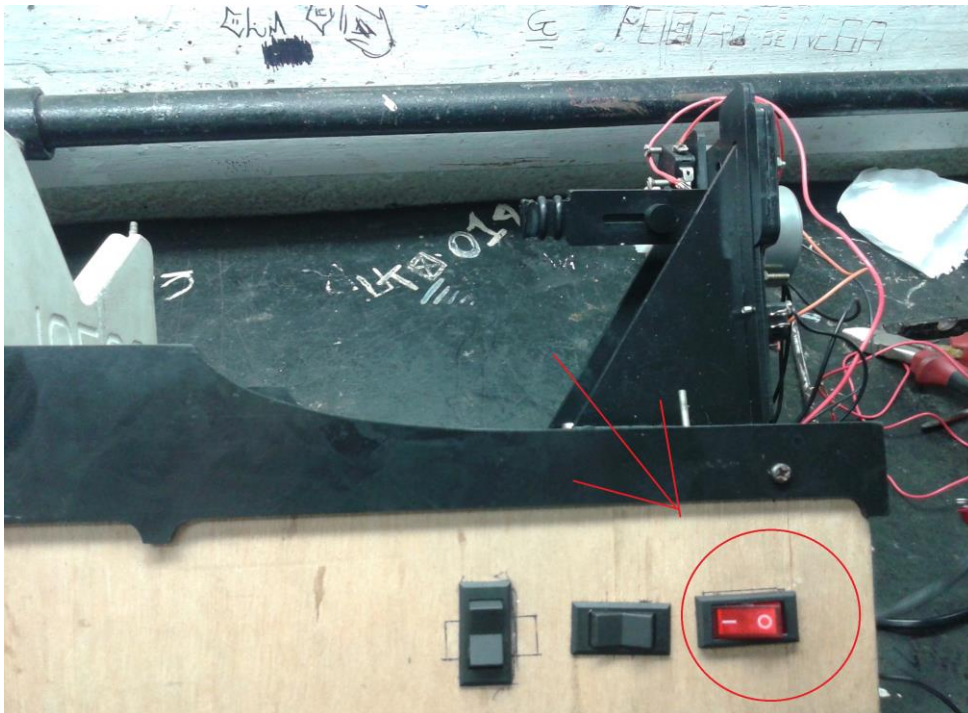
O produto final alcançado é uma verdadeira máquina automática que possibilita o corte de garrafas de vidros estilizados que qualquer tipo e de qualquer tamanho. No começo do projeto o que era uma máquina manual rodada a manivela com somente um posição fixa tanto na regulagem de altura quando na de comprimento acabou virando uma máquina onde se pode-se ajustar aonde a pessoa irá fazer o corte o tamanho dele e também a utilização de vários tipos de garrafas sem nenhuma restrição.

5.2-Funcionamento da resistência e da rotação da garrafa

O funcionamento da resistência e da rotação se deve a um botão liga/deliga que quando acionado liga ambos ou deligado ambos.

Como mostra a imagem 29

Imagem 29- Funcionamento do botão da rotação da garrafa e resistência

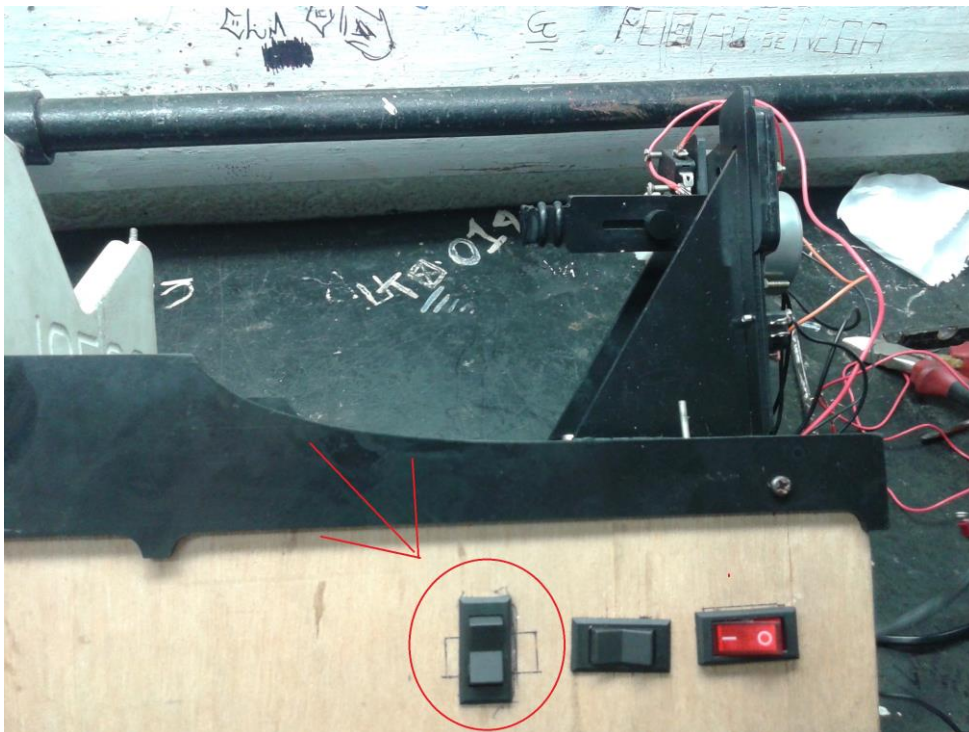


5.3-Funcionamento da Regulagem da Altura da Garrafa

O funcionamento da regulagem da altura da garrafa se deve a um botão que quando pressionado para uma direção movimenta a base para cima e quando pressionado a outra direção movimenta-se a mesma para baixo o limite que nós proporcionamos é delimitado por dois fins de cursos que quando se chega lá não há mais como movimentá-la mais para baixo ou mais para cima.

Como mostra a imagem 30

Imagem 30- Funcionamento do botão da regulagem de altura da garrafa

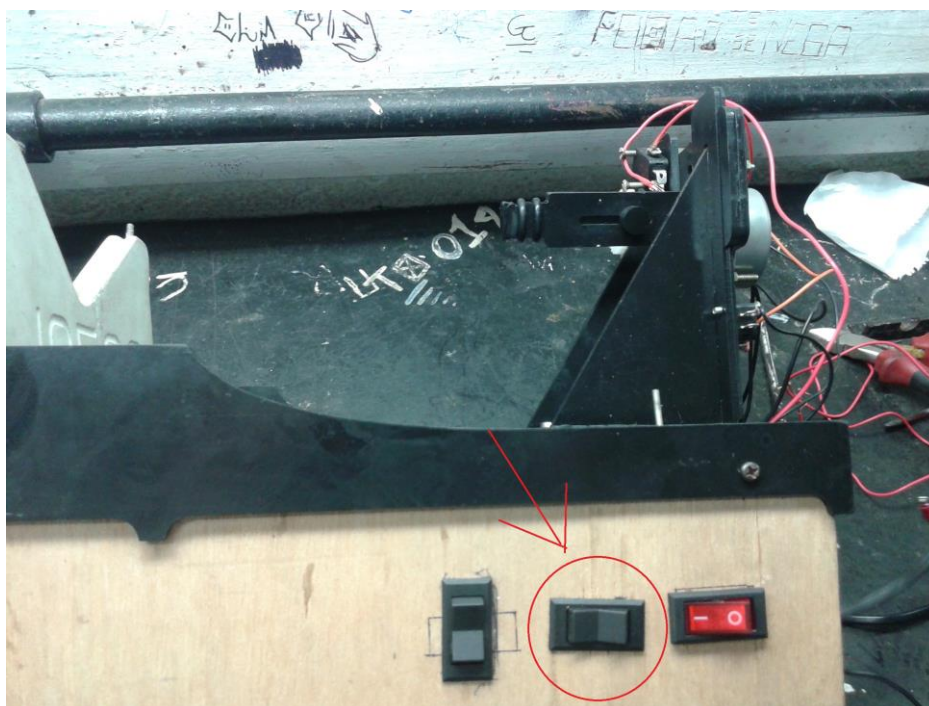


5.4-Funcionamento da regulagem de comprimento da garrafa

O funcionamento é quase o mesmo conceito do anterior com uma única diferença, pois este não tem fim de curso e sim cantoneiras de ferro que impossibilitam o avanço o avanço dele é por um botão de lado que quando pressionado a um lado vai a direita e quando pressionado a outra lado vai a esquerda.

Como mostra a imagem 31

Imagem 31- Funcionamento do botão de regulagem do comprimento da garrafa



6-Conclusão

Todo o projeto visa focar em modos práticos de utilização doméstica e industriais para facilidade de confecções de objetos úteis utilizáveis no dia a dia de qualquer um que precise e/ou queira, como já citado (doméstico para economia já que os materiais são reutilizáveis e industriais para gerar lucro através dos mesmos). Essa praticidade foi composta da automatização do projeto quase inteiro como a corredeira da cerâmica em formato “V” que se aplica a resistência para efetuar o corte da garrafa desejada, o giro automático da garrafa presa e a regulagem de da altura que se adequa o tamanho da garrafa, assim só sendo manual a prensa da boca da garrafa.

O projeto foi composto de fluxogramas, tabelas de custos dos componentes usados para demonstração e possíveis manutenções caso necessário, imagens para melhores especificações de materiais e desenvolvimento do projeto na prática, como os croquis feitos em AutoCAD 2015 para melhor demonstração visual.

7-Referencias bibliográficas

- http://www.suapesquisa.com/reciclagem/reciclagem_de_vidro.htm;
- <http://brasilecola.uol.com.br/quimica/o-que-vidro.htm>;
- <http://ecobiobey.blogspot.com.br/2011/06/origem-das-garrafas-de-vidro>;

https://pt.wikipedia.org/wiki/Motor_el%C3%A9trico;
http://pt.made-in-china.com/tag_search_product/Motor-Electric-12v_euuhesn_1.html;
<http://www.engemet.com.br/peças-cremalheiras-sistema-direção.php>;
<http://usicorp.com.br/Usicorp/cremalheiras.php>;
<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/eletricidade-acionamento-motores-eletricos.htm> ;
<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/2829-mec060>;
https://pt.wikipedia.org/wiki/Bot%C3%A3o_de_press%C3%A3o;
<http://www.nucleohardware.com.br/foruns/index.php?/topic/1566-diferen%C3%A7a-entre-interruptor-e-o-bot%C3%A3o-de-press%C3%A3o/>;
<http://w3.siemens.com/mcms/industrial-controls/pt/aparelhos/sirius-act/pages/default.aspx>;
https://pt.wikipedia.org/wiki/Conversor_buck;
https://pt.wikipedia.org/wiki/Fonte_chaveada;
<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/1670-conversores-boost-art247>;
https://pt.wikipedia.org/wiki/Resist%C3%A2ncia_el%C3%A9trica;
<http://www.abytes.com.br/o-que-e-resistencia-eletrica-e-como-funciona-o-resistor/>;
<http://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-resistencia-eletrica/>;
<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/calculo-resistencia-eletrica.htm>;
<http://www.infoescola.com/fisica/resistores/>;

