

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

GABRIEL HERMAN BERNARDIM ANDRADE
GUSTAVO RIBEIRO SIQUEIRA
LUIS FELIPE NOGOSEKE

BONS DRINKS

CURITIBA

2012

GABRIEL HERMAN BERNARDIM ANDRADE
GUSTAVO RIBEIRO SIQUEIRA
LUÍS FELIPE NOGOSEKE

BONS DRINKS

Projeto Integrado apresentado como requisito de avaliação nas disciplinas de Física III e Resolução de Problemas de Engenharia I, do Curso de Engenharia de Computação, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, sob a Orientação dos professores Gil Marcos Jess e Afonso Ferreira Miguel.

CURITIBA
2012

RESUMO

O Projeto Bons Drinks, referente ao projeto integrado realizado para avaliação durante o terceiro período do curso de Engenharia de Computação, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, propôs o desenvolvimento de um equipamento que realize, de forma automatizada e independente, a abertura de garrafas de vidro com tampas metálicas.

Tendo em vista uma possível viabilidade comercial, devido ao retorno das garrafas retornáveis ao mercado, principalmente de refrigerantes, além do imenso campo de aprendizado, foi desenvolvido uma estrutura mecânica que, com a utilização de dois motores e um micro controlador, realiza a abertura e o despejo do conteúdo da garrafa.

Palavras-chave: garrafa, abridor, servir, automático.

ABSTRACT

The Project Bons Drinks, which refer to the third semester of the course of Computer Engineering, of the Pontifical Catholic University of Parana – PUCPR, proposes the development of an equipment that realizes, in an automatic and independent way, the process of opening glass bottles with metallic lid.

Owing to a possible commercial viability, due to the regress of the returnable glass bottles to the market, mainly from soft drinks, besides the huge amount of knowledge that the group would make, there was developed a mechanical structure that, with the usage of two engines and a micro controller, realizes the process of opening a bottle and pouring its content.

Keywords: bottle, opener, serve, automatic.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVOS.....	8
2.1. Objetivo Geral.....	8
2.2. Objetivos Específicos.....	8
3. MATERIAIS UTILIZADOS.....	9
4. DESCRIÇÃO GERAL.....	10
4.1. História do Projeto.....	10
4.2. Hardware.....	10
4.3. Estrutura Mecânica.....	12
4.4. Software.....	14
5. DESCRIÇÃO DETALHADA.....	14
6. DIAGRAMAS ELÉTRICOS.....	17
7. CIRCUITOS IMPRESSOS.....	18
8. CÓDIGO-FONTE.....	19
9. PROBLEMAS APRESENTADOS.....	21
10. GLOSSÁRIO.....	22
11. CONCLUSÃO.....	24
12. REFERÊNCIAS.....	25
13. FOTOS EM ANEXO.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 – Ponte H com CI L298.....	9
Fig. 2 – Teste da ponte H com transistores no protoboard.....	10
Fig. 3 – Ponte H feita com transistores.....	10
Fig. 4 – Placa da Interface.....	10
Fig. 5 – Servo motor.....	11
Fig. 6 – Primeira base.....	11
Fig. 7 – Base da garrafa.....	12
Fig. 8 – Estrutura de fixação do motor.....	12
Fig. 9 – Abridor fixado.....	12
Fig. 10 – Estrutura completa.....	13
Fig. 11 – Diagrama elétrico da Ponte H.....	16
Fig. 12 – Layout da Ponte H.....	17

1. INTRODUÇÃO

Em tempos em que muito se fala em sustentabilidade e defesa do meio ambiente, quando se trata venda de bebidas, a garrafa de vidro retornável sempre se destaca das demais. Talvez, por este motivo, vários fabricantes vêm investindo na volta da mesma ao mercado, incentivando o consumidor a readquirir o antigo hábito de retornar o “casco” do refrigerante através de preços extremamente baixos pelo litro da bebida.

Sendo ou não uma boa alternativa ambiental, a volta de garrafas retornáveis a venda, possibilita comercialmente um ramo de investimentos, que tende a vir facilitar tudo o que se relaciona com esse tipo de vasilhame. É nesse propósito que o projeto Bons Drinks foi desenvolvido, consistindo em uma nova aposta de praticidade quando se trata de garrafas de vidro, realizando a retirada da tampa metálica e posteriormente despejando o conteúdo em um copo.

A idéia do projeto Bons Drinks é ser um projeto conceito, que posteriormente possa vir a ser aprimorado e elaborado usando peças desenvolvidas sob-medida, de forma a garantir uma praticidade plena do equipamento, o que não foi conseguido, pelo fato de a maquete montada se utilizar de peças mecânicas previamente desenvolvidas, sendo adaptadas durante o processo de montagem,

Ainda assim, o projeto pode ser inovador, quanto sua viabilidade comercial, com um possível acoplamento em máquinas de venda de refrigerante que utilizam latas de alumínio como recipiente para o líquido. Ou também juntamente com um equipamento que funcione de forma similar a um repositório de garrafas de vidro. Fora a viabilidade comercial, o projeto ainda se torna útil para pessoas que desejem realizar a abertura da garrafa de forma automatizada por um equipamento, sem ser necessário recorrer a nenhum tipo de abridor mecânico.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Desenvolver um dispositivo capaz de realizar a abertura de diferentes tipos e tamanhos de garrafas de vidro com tampas metálicas, sendo capaz também de servir o conteúdo das mesmas em copos, de tamanho padrão, de forma a integrar o conhecimento obtido nas diferentes disciplinas estudadas ao longo do semestre em questão.

2.2. Objetivos Específicos

1. Desenvolver uma forma de servir a bebida da garrafa;
2. Aprender sobre o funcionamento e produzir uma ponte H.
3. Controlar uma ponte H e um servo motor através do Arduino.
4. Produzir um Cd do projeto com fotos, documentação, vídeo e uma página na internet.

3. MATERIAIS UTILIZADOS

- Arduíno Mega 2560;
- Servo motor 10kgcm de torque;
- Máquina de vidro elétrico com motor DC 12V;
- Madeiras;
- Parafusos para madeira;
- Barra Roscada;
- Abridor de garrafas;
- 2 Placas de fenolite;
- 2 TIP 122;
- 2 TIP 127;
- 4 BC 548;
- Resistores: 10k, 560R, 470R;
- 4 diodos 1N4007;
- 2 push-buttons;
- Cola quente;
- 1 LED vermelho;
- 1 LED verde;
- Conectores modul;
- Jumpers.
- 2 Rolamentos

4. DESCRIÇÃO GERAL

4.1. História do Projeto

A ideia de se fazer um abridor de garrafas automático surgiu numa quinta-feira poucos dias antes da data de entrega do plano de trabalho. Ao discutir a ideia os integrantes da equipe acharam interessante adicionar a função de servir a bebida. Em conversa com o professor de Física III, Gil Marcos Jess, foi apontado que o principal problema seria o mecanismo que abriria a garrafa.

Pesquisando na internet foi encontrado um abridor que precisava apenas de movimentos em um único eixo, isto é, para abrir a garrafa só era necessário empurrá-lo para baixo e depois para cima.

Com esse problema resolvido as ideias gerais de como funcionaria o abridor foram organizadas em um plano de trabalho entregue ao professor da disciplina de Resolução de Problemas em Engenharia I, Afonso Ferreira Miguel, que aprovou a ideia. Então foi iniciado o projeto Bons Drinks.

4.2. Hardware

Para que o abridor escolhido abrisse a garrafa era necessário força, por isso foi escolhido utilizar um motor de vidro elétrico, juntamente com toda a máquina de vidro, pois o trilho poderia ser utilizado. Para fazer o controle da subida e descida do motor era necessária uma ponte h. Primeiramente foi projetada e confeccionada uma ponte h com o CI L298. Mas, por não ter sido muito bem confeccionada, e por ter sofrido com superaquecimento durante alguns testes ela estragou. Então foi confeccionada uma nova ponte h, desta vez utilizando transistores de potência.



Fig.1 - Ponte H com CI L298

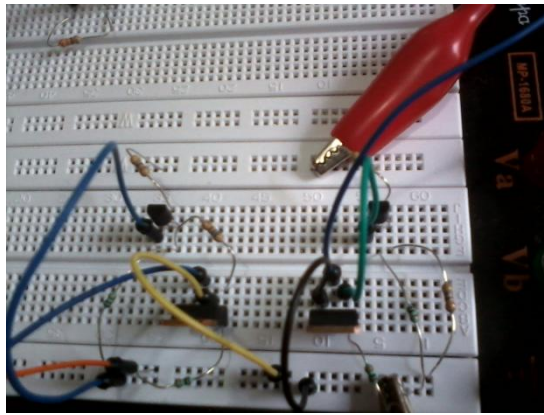


Fig.2 - Teste da ponte H com transistores no protoboard



Fig.3 - Ponte H feita com transistores

A interface com o usuário foi feita através de uma placa com dois push-buttons, um para abrir e um para servir. A placa também conta com dois LEDs para indicar quando uma das funções foi acionada. A placa também é utilizada para ligar o Arduino ao servo. O servo motor foi o escolhido para fazer a função de servir a bebida, foi utilizado um servo com torque de 10Kgcm para que ele tivesse força suficiente.

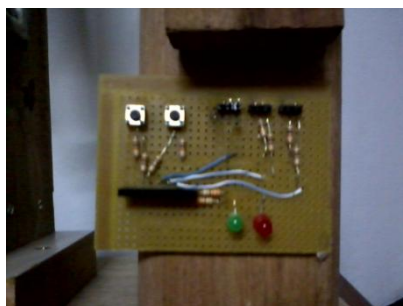


Fig.4 - Placa da Interface



Fig.5 - Servo motor

4.3. Estrutura Mecânica

A estrutura mecânica do projeto foi a parte mais trabalhosa. Foi escolhido a madeira como material da maquete por ser um material relativamente fácil de se obter e de se trabalhar.

Inicialmente foi colocada uma base com a estrutura onde seria fixado o servo e o eixo para girar a base que serviria a garrafa. Utilizando de serras copo, foram feitos buracos na base que seguraria a garrafa para facilitar a colocação da mesma na hora de utilizar.



Fig.6 - Primeira base

Após serem feitos os primeiros teste foi verificado que o servo não conseguia aguentar o peso da garrafa. Para resolver este problema houve vários debates, e depois de conversar com o Professor Gil, foi decidido fazer uma nova base para a garrafa, mais leve, com apoio dos dois lados, com rolamentos e em nível mais baixo para que o eixo incidisse no centro de massa da garrafa.

Com essa mudança o servo conseguiu aguentar o peso da garrafa e a parte de servir estava concluída.



Fig.7 - Base da garrafa

Para a parte de abrir a garrafa foi montada uma estrutura para fixar a máquina de vidro e o abridor foi fixado junto com a máquina, e fazendo testes, o abridor foi posicionado de acordo com a base, para que descesse exatamente sobre a garrafa.

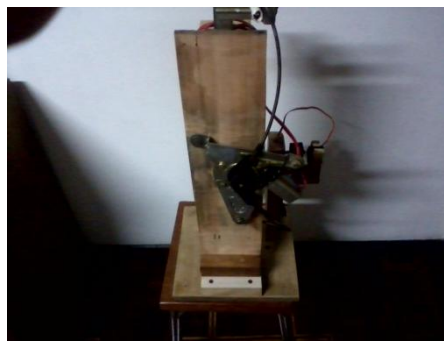


Fig.8 - Estrutura de fixação do motor



Fig.9 - Abridor fixado

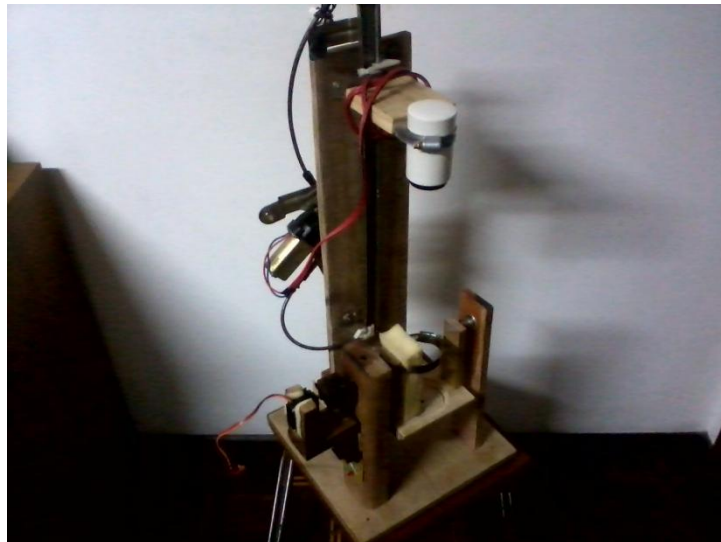


Fig.10 - Estrutura completa

4.4. Software

O software desenvolvido para este projeto foi feito em linguagem C/C++, para controlar o Arduino. O programa consiste em três estados, um estado padrão, em que nenhuma atividade é realizada, o estado “abrir” que executa a função de abrir a garrafa, e o estado “servir” que executa a função de servir a bebida.

5. DESCRIÇÃO DETALHADA

Neste tópico se encontra descrito todas as atividades realizadas semanalmente para o desenvolvimento do projeto, sendo que as mesmas foram avaliadas pelo professor Afonso, a fim de manter o bom andamento do projeto. O projeto foi iniciado na data de 05/03/2012 e finalizado com a apresentação para o professor Afonso no dia 12/06/2012.

- **Semana 05/03 até 11/03**

Durante esta semana foram feitas discussões e o aperfeiçoamento da ideia. Também foi feito o plano de trabalho e montagem do cronograma.

- **Semana 12/03 até 18/03**

Durante esta semana foi feita a apresentação do Pré-Projeto para o professor Gil.

- **Semana 19/03 até 26/03**
Durante esta semana foram definidos os motores necessários para a realização dos movimentos da maquete, bem como sua compra;
- **Semana 27/03 até 02/04**
Foram feitos os desenhos do esquema mecânico do projeto, além do desenvolvimento de uma solução para servir a bebida utilizando um servo motor.
- **Semana 03/04 até 09/04**
Durante o passar desta semana, foram efetuadas as compras da máquina de vidro elétrico completa, a avaliação das madeiras relacionadas à maquete e o estudo sobre o funcionamento do CI L298 (controlador de Ponte H);
- **Semana 10/04 até 16/04**
Foram compradas as madeiras, braçadeiras e parafusos para a produção da maquete. Também foi feito o desenho do diagrama da Ponte H, utilizada para controlar o motor DC;
- **Semana 17/04 até 23/04**
Nesta semana foram feitos os furos e cortes na madeira para estruturação do projeto;
- **Semana 24/04 até 30/04**
Realizada a montagem da maquete e os testes de funcionamento da Ponte H, juntamente da máquina de vidro elétrico;
- **Semana 01/05 até 07/05**
Durante esta semana, foram realizadas as montagens finais da maquete, como fixação da máquina de vidro elétrico e do servo motor;
- **Semana 08/05 até 14/05**
No passar desta semana, foram realizados os testes de posicionamento das garrafas e ajustes na braçadeira. Além disso, o eixo de giro da base também foi fixado ao servo motor;
- **Semana 15/05 até 21/05**
Realizados testes do giro da base, juntamente com a programação desenvolvida para o Arduino. Também foi avaliado o uso de uma chave de fim de curso para a máquina de vidro elétrico;

- **Semana 22/05 até 28/05**

Durante esta semana foram efetuados ajustes e finalizações na maquete, sendo elas, a montagem e fixação de uma nova base, mais leve, a instalação de rolamentos no eixo da base e o posicionamento final do abridor de garrafas. Também foi desenvolvida a placa de interface com o usuário;

- **Semana 29/05 até 04/06**

No passar desta semana foi desenvolvida uma segunda ponte H, utilizando transistores ao invés do circuito integrado L298, além dos testes finais de funcionamento;

- **Semana 05/06 até 11/06**

Efetuados ajustes para o funcionamento pleno do projeto, gravação do vídeo e escrita da documentação;

6. DIAGRAMAS ELÉTRICOS

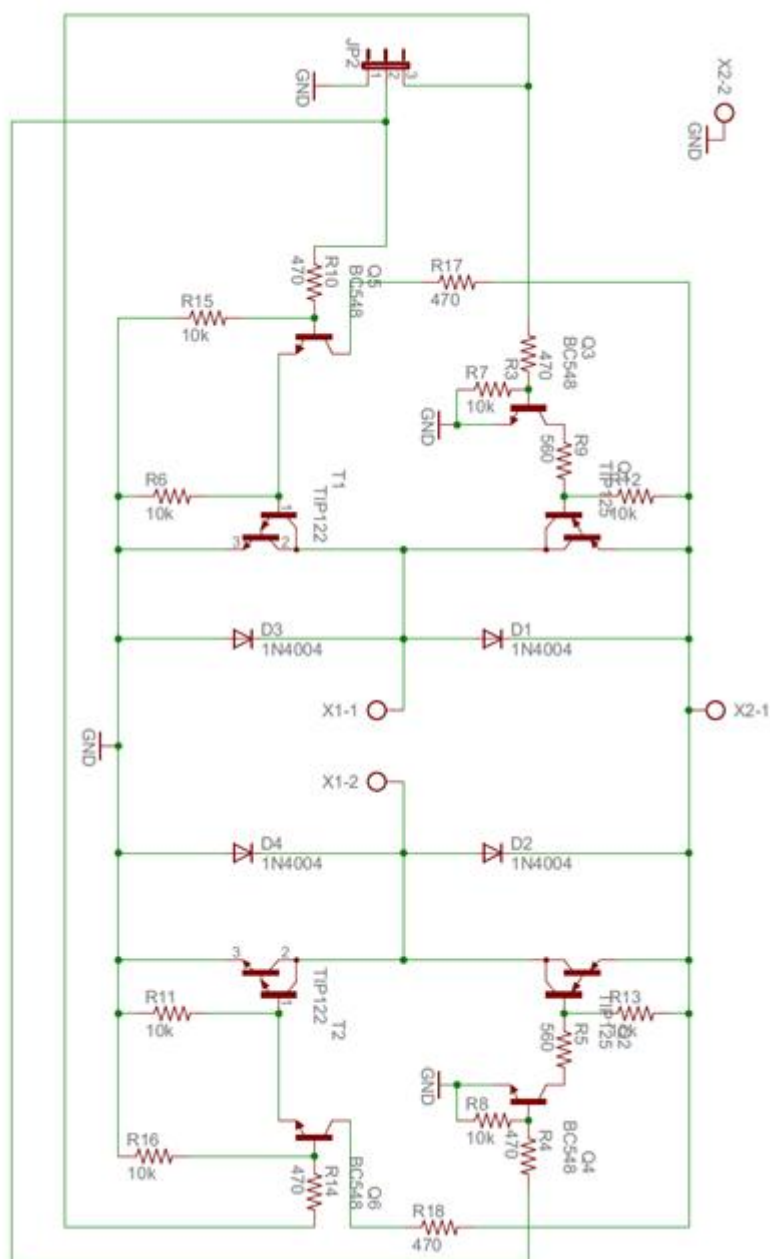


Fig.11 - Diagrama elétrico da Ponte H

7. CIRCUITOS IMPRESSOS

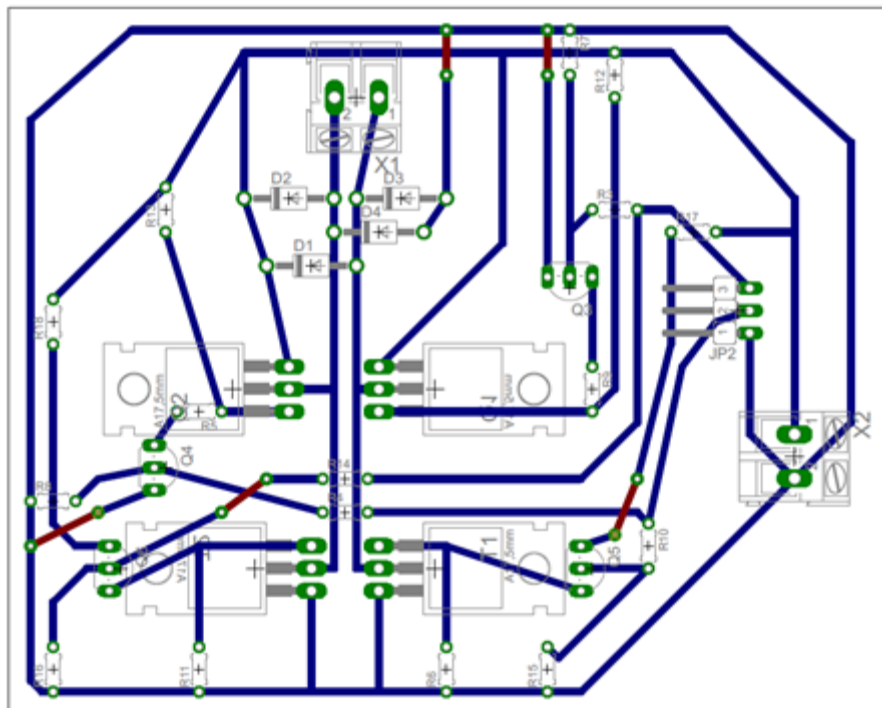


Fig.12 - Layout da Ponte H

8. CÓDIGO FONTE

```
#include <SoftwareServo.h>

SoftwareServo servo;
int servir = 2; //numero do pino
int led1 =4;
int abrir = 3;
int led2 = 5;
int v=3;
int descer = 7;
int subir = 8;

void setup(){
  pinMode(led1, OUTPUT);
  digitalWrite(led1, LOW);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  digitalWrite(led2, LOW);
  pinMode(servir, INPUT);
  pinMode(abrir, INPUT);
  servo.attach(9);
  servo.setMaximumPulse(2200);
  servo.write(0);
  pinMode(subir, OUTPUT);
  pinMode(descer, OUTPUT);
}

void loop(){
  servo.refresh();
  if(digitalRead(servir)==HIGH)
    v=0;
  else if(digitalRead(abrir)==HIGH)
    v=1;
  else
    v=3;
  switch(v){
  case 0:
    digitalWrite(led1, HIGH);
    for(int i =0; i<120; i++){
      servo.write(i);
      delay(30);
      servo.refresh();
    }
    for(int i=0; i<100; i++){
```

```

    servo.refresh();
    delay(50);
}
for(int i=120; i>0;i--){
    servo.write(i);
    delay(30);
    servo.refresh();
}
v =3;
break;
case 1:

    digitalWrite(led2, HIGH);
    digitalWrite(descer, HIGH);
    delay(4500);

    digitalWrite(descer, LOW);
    digitalWrite(subir, HIGH);
    delay(4000);
    v =3;
    break;

default:
    servo.write(0);
    digitalWrite(led1, LOW);
    digitalWrite(led2, LOW);
    digitalWrite(subir, LOW);
    digitalWrite(descer, LOW);
    servo.refresh();
}
}

```

9. PROBLEMAS APRESENTADOS

PROBLEMAS APRESENTADOS	SOLUÇÕES ENCONTRADAS
Verificou-se que o servo motor não tinha força suficiente para girar a garrafa durante o procedimento de “servir”.	Para solucionar o problema a base da garrafa foi refeita, de forma a ficar mais leve e deixar o eixo de suporte à meia-altura da garrafa. Também foram adicionados rolamentos nos locais de suporte do eixo pela madeira.
Superaquecimento e problemas na confecção da ponte H utilizando o CI L298, o que acabou causando a perda da ponte H.	Para solucionar o problema foi confeccionada outra ponte H, mas desta vez utilizando transistores de potência.
Problema na fixação da garrafa com a braçadeira pois a garrafa não ficava no centro.	Para solucionar o problema foi colocado uma espuma junto a braçadeira, fazendo com que a garrafa fica mais centralizada ao ser presa.

10.GLOSSÁRIO

Ponte H: Circuito eletrônico que permite a um micro controlador controlar um motor DC, além de possibilitar que o motor gire para ambos os sentidos. O circuito é composto por 4 “chaves” liga-desliga, papel geralmente feito por transistores, que são ativadas 2 a duas na diagonal, permitindo a passagem da corrente por um sentido ou pelo outro dentro do motor, proporcionando seu giro. Essas chaves são ligadas ou desligadas de acordo com o sinal enviado pelo micro controlador.

Transistor: Componente eletrônico que começou a popularizar-se na década de 1950 e foi o principal responsável pela revolução da eletrônica em 1960. Podem ser utilizados como amplificadores de sinal ou como interruptores de sinais elétricos (chaves liga-desliga).

Motor DC: Motor elétrico que funciona com aplicação de corrente contínua. Gira dependendo do sentido em que a corrente lhe é aplicada.

Servo Motor: É uma maquina que apresenta movimento proporcional a um comando, em vez de girar livremente como um motor DC, possuem um controle sobre sua posição. O eixo dos servos motores permitem que eles girem apenas 180º graus e são muito precisos quanto a posição.

Diodo Semicondutor: Componente eletrônico composto de um cristal semicondutor de silício ou germânio numa película cristalina cujas faces opostas são dopadas por diferentes gases durante sua formação. O diodo no atua no circuito como um retificador de corrente elétrica, fazendo com que a corrente só atue em um sentido.

Arduino: É uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, projetada com um microcontrolador Atmel AVR. Neste projeto foi utilizado o Arduino Mega2560, que utiliza o microcontrolador ATmega 2560.

Placa Fenolite: É uma placa de plástico com uma de suas superfícies de cobre, utilizada para a impressão de circuitos.

Resistores: Componente eletrônico com finalidade de fazer uma oposição à passagem de corrente em um circuito. Transforma a energia elétrica em energia térmica por meio do efeito Joule.

Rolamentos: Os rolamentos reduzem o atrito através de rolo ou esferas de metal liso, que rolam sobre superfícies internas e externas igualmente lisas. Estas esferas ou rolos "sustentam" a carga, permitindo que o dispositivo gire suavemente.

11. CONCLUSÃO

Como a finalização deste projeto, podemos reconhecer que foi possível o desenvolvimento de um projeto, de certa forma, complexo e funcional, mesmo com o pouco conhecimento que temos adquirido desde o começo do curso, seja tanto pela parte eletrônica quanto pela parte mecânica.

É possível afirmar que vários obstáculos e dificuldades foram enfrentados, principalmente pelo fato da estruturação da maquete ter gerado vários problemas, que testaram a capacidade resolutiva dos integrantes da equipe. Problemas que de início pareciam ser extremamente complexos acabaram por se resolver com soluções criativas e eficientes.

Por se tratar de um projeto conceito, a praticidade plena gerada pela idéia inicial não pode ser alcançada, pelo fato de a maquete desenvolvida utilizar-se de peças mecânicas compradas e que acabaram por ser adaptadas ao fim desejado. Por se tratar de um problema essencialmente mecânica, que pode ser resolvido, caso, posteriormente, a idéia do projeto seja adotada e venha a ser aprimorada, utilizando-se de peças elaboradas sob-medida para este tipo de equipamento, gerando uma mecânica mais precisa ao fim objetivado.

Desta forma, concluímos, que a execução do projeto foi bem sucedida, cumprindo todas as metas que foram definidas ao início do semestre, entregando, assim, um equipamento em funcionamento, além de adquirir um aprendizado imenso aos alunos envolvidos, o que com extrema certeza, será de grande utilidade tanto na execução de novos projetos integrados, quanto na vida profissional de cada um.

12. REFERÊNCIAS

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Sistemas digitais: princípios e aplicações. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

755 p. ISBN 978-85-7605-095-7 (broch.).

Joseph A. Edminister, M.S.E, Circuitos Elétricos. 2a Edição São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985. 421p

Datasheet L298. Disponível através da URL

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/SGSThompsonMicroelectronics/mXrqxz.pdf>. Acessado em 20/04/2012;

13. FOTOS EM ANEXO

