



Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Alef Turatti

Franciedson Néry

Israel Kenjy

Jackson Ueda

# SHINY GLASS

Curitiba

2013

Alef Turatti

Franciedson Néry

Israel Kenjy

Jackson Ueda

# SHINY GLASS

Projeto apresentado como requisito  
Parcial para avaliação do Programa de  
Aprendizagem em Física III e requisito  
Para o Programa de Aprendizagem em  
Resolução de Problemas em Engenharia I,  
Do Curso de Engenharia de Computação  
Da Pontifícia Universidade Católica do  
Paraná, sob a orientação dos professores,  
Gil Marcos Jess e Afonso Ferreira Miguel.

Curitiba

2013

## **Resumo**

O projeto Shiny Glass, que se refere ao terceiro período do curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), propõe o desenvolvimento de um limpador automatizado de janelas do tipo liso e plano e é acionado simplesmente por um controle remoto.

Baseando-se na comodidade das pessoas, foi desenvolvido um esguicho que despeja água diretamente na janela, podendo ainda ser programado de diferentes formas dependendo da necessidade de quem vai operá-lo.

**Palavras-chave:** Janela, limpeza, projeto.

## Sumário

- Introdução.....5
- Objetivos.....6
- Materiais Utilizados.....7
- História do Projeto.....8
- Hardware.....9
- Software.....10
- Descrição das Atividades.....11
- Problemas Encontrados.....12
- Conclusão.....13

## **Introdução**

A limpeza de janelas ou fachadas de vidro, por vezes pode ser um trabalho árduo e até mesmo perigoso, essa atividade geralmente é feita por domésticas, donas de casa, e no caso de prédios por profissionais equipados por EPI (Equipamento de Proteção Individual). Pensando em tornar essa função mais fácil e segura, foi elaborado o projeto Shiny Glass, que consiste em um limpador automatizado de janelas.

A ideia conta com simples comunicação hardware-software, tem ainda display e controle remoto que facilitam a utilização pelo usuário podendo ele programar qual ciclo de limpeza que deseja.

Para esse projeto, foi elaborada uma janela com trilhos nas laterais, um “bastão” que em funcionamento limpa a janela e o software que conta com os diferentes ciclos de limpeza, assim como o acionamento dos motores.

Este projeto pode ser inovador em sua área de atuação, poderá trazer maior comodidade, segurança e praticidade para todos que necessitarem manter janelas limpas, para isso basta ligarem o Shiny Glass que ele executará essa função automaticamente.

## Objetivos

### Geral:

Com base nos programas de aprendizagem de Resolução de Problemas em Engenharia, Física III, Circuitos Elétricos I e Sistemas Digitais I, construir um projeto que integre essas disciplinas e traga comodidade e segurança aos usuários através de um projeto que possa ser inovador.

### Específicos:

- Estudar e testar o funcionamento do Arduino;
- Confeccionar a janela;
- Confeccionar e testar o “bastão” de limpeza;
- Facilitar a limpeza da janela;
- Confeccionar e testar os trilhos laterais à janela;
- Testar motores e acopla-los ao sistema;
- Testar, ajustar e encaixar sistema de esguicho ao “bastão”;
- Criar estrutura da base da janela;
- Criar software com diferentes ciclos de limpeza;
- Acionar dispositivo via controle remoto;
- CD do projeto com fotos, vídeos e documentação;

## **Materiais Utilizados**

- Janela de vidro (50 cm x 50 cm);
- Arduíno;
- Controle remoto;
- Motor de passo;
- Shield motor de passo para arduíno;
- Esguicho automotivo com relé;
- Reservatório de água;
- Triângulo de trânsito para o bastão;
- Feltro para o bastão;
- Borracha para o bastão;
- Suporte da base da janela de madeira;
- Trilhos laterais;
- Cola quente;
- Fita dupla face;
- Correia para o movimento sobe-desce;
- Haste metálica ligando bastão e correia;
- Limpador magnético para testes;

## **História do Projeto**

A primeira ideia surgiu quando o integrante Franciedson, em seu ambiente de trabalho perguntou aos seus colegas da área de higienização qual trabalho era mais trabalhoso e cansativo, a resposta foi executar a limpeza de janelas e fachadas. E a partir dessa resposta, Franciedson logo pensou em criar um limpador automatizado de janelas como projeto.

A ideia foi bem aceita pelos demais integrantes do grupo, que entre conversas e pesquisas resolveram executar esse projeto com a utilização de trilhos metálicos verticais para locomoção de um bastão constituído de um limpador de borracha, feltro e um esguicho para produtos de limpeza, além disso, era para ser feito com ímãs de ferrite para estabilizar e alinhar o bastão interno com o externo, porém a ideia foi abandonada devido ao peso que os mesmos trariam ao bastão.

Após conversa com o professor de Física III, Gil, o mesmo sugeriu a utilização de ventosas para fixar os trilhos, assim podendo removê-las e acopla-las em qualquer janela, porém depois de algumas pesquisas foi constatado que ventosas de silicone dificilmente suportariam o peso do protótipo, foi procurada a solução com bombas de sucção, que logo se mostraram inviáveis também, pois não foi encontrada uma forma para unir com os trilhos.

O bastão executando a higienização seria o objetivo principal do projeto. Foi executada uma ideia secundária que seria a de acionar o equipamento através de um controle remoto.

A seguir temos a descrição do hardware, do bastão de limpeza, sistema de esguicho, software e demais componentes desse projeto.

Esse projeto foi passado para o papel em forma de plano trabalho e após aprovação dos professores foi iniciado no mês de Março de 2013. A partir dessa data começaram a ser feitas pesquisas e testes para encontrar a melhor maneira para se criar um protótipo até o mês de Junho, durante esse tempo, algumas ideias iniciais e outras novas, foram executadas ou então descartadas (acima algumas dessas ideias já foram descritas).

## Hardware

Para iniciar a construção do hardware, as primeiras medidas a serem tomadas surgiram depois da aprovação do projeto. Teve-se, primeiramente, de se comprar um vidro para simular uma janela e pensar como seria feita a articulação e a limpeza do mesmo.

A ideia inicial foi baseada em um limpador magnético de janelas, bastando apenas criar um limpador em forma de bastão (esse feito com tecido do tipo feltro e uma borracha retirada de limpadores de para-brisas) para atingir toda a extensão do vidro em apenas um movimento vertical.



Figura 1: Limpador magnético de janelas.

Ainda na criação do bastão, foi instalado um sistema de esguicho em suas laterais para que fosse possível o despejo de um líquido próprio para a limpeza de vidros. Foi inserido também rodinhas para que o protótipo pudesse subir e descer em um trilho colocado ao lado do vidro.

Esse trilho se assemelha muito com os trilhos utilizados em portas de correr, o que diferencia ambos é a sua orientação na utilização, os trilhos das portas são utilizados na horizontal enquanto no projeto ele ficou na vertical.

Baseando-se ainda no limpador magnético de janelas acima ilustrado, ímãs de ferrite seriam usados para dar equilíbrio e alinhar o bastão interno com o externo, porém a ideia foi abandonada já que os mesmos traziam muito peso à estrutura, forçando assim o motor que realiza a função sobe-desce do bastão.

Em relação aos motores, a ideia inicial era de se utilizar um motor de passos, porém o mesmo se mostrou pouco potente para mover o bastão de limpeza em uma velocidade adequada, a solução encontrada pelos integrantes foi à substituição do mesmo por um servo motor, sendo esse mais forte para executar o movimento com tranquilidade, assim que acionado por um controle remoto.



Fig. 2: Bastão de limpeza.

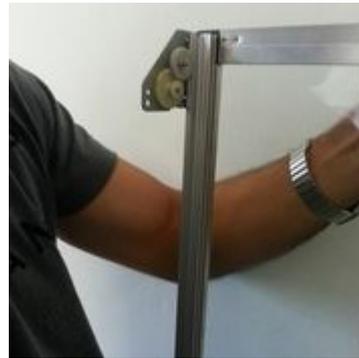


Fig. 3: Roldanas acopladas na janela.

## Software

Para se iniciar a implementação do motor, de início utilizamos o programa abaixo apresentado:

```
#include <Stepper.h>

const int stepsPerRevolution = 200;

Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 8,9,10,11);

int stepCount = 0;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // read the sensor value:
  int sensorReading = analogRead(A0);
  // map it to a range from 0 to 100:
  int motorSpeed = map(sensorReading, 0, 1023, 0, 100);
  // set the motor speed:
  if (motorSpeed > 0) {
    myStepper.setSpeed(motorSpeed);
    // step 1/100 of a revolution:
    myStepper.step(stepsPerRevolution/200);
    Serial.println(motorSpeed);
  }
}
```

Já a implementação do controle remoto ao sistema, utilizamos o programa abaixo:

```
#include <IRremote.h>
int RECV_PIN = 2;
int led = 13;
IRrecv irrecv(RECV_PIN);
decode_results results;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  irrecv.enableIRIn();
  pinMode(led,OUTPUT);
}

void loop()
{
  if (irrecv.decode(&results))
  {
    long int decCode = results.value;
    switch (results.value)
    {
      case 16750695:
        Serial.println("Ligando LED");
        digitalWrite(led, HIGH);
        break;
      case 16773135:
        Serial.println("Desligando LED");
        digitalWrite(led, LOW);
        break;
    }
    irrecv.resume();
  }
  delay(500);
}
```

## Descrição das Atividades

Essa descrição de atividades segue o roteiro proposto pelo professor Afonso, onde semanalmente eram cumpridas as etapas estipuladas pelos integrantes do grupo e aprovadas pelo professor, o projeto teve início em março de 2013.

- **Semana de 13/03/13 à 20/03/13**

Foi feita a compra de alguns materiais, como por exemplo, a janela com moldura em alumínio, multifuncional para posterior retirada os motores de passos e a aquisição do limpador magnético, ainda durante essa semana foram realizados teste com o limpador.

- **Semana de 21/03/13 à 27/03/13**

Realizada a pesquisa sobre imãs para adaptar ao bastão, base em madeira para a janela, compra e teste com limpa vidros apropriado e teste com motor de passos.

- **Semana de 28/03/13 à 03/04/13**  
Durante essa semana foram realizados testes com palheta, esguicho e motor de passos controlado por arduíno. Compra da fita dupla face para fixação dos trilhos e substituição da base de madeira.
- **Semana de 04/04/13 à 10/04/13**  
Semana de planejamento, não tivemos aula no dia 10.
- **Semana de 11/04/13 à 17/04/13**  
Para essa semana foi realizada a solução das palhetas, esguicho, imã, estrutura e motor de passos.
- **Semana de 18/04/13 à 24/04/13**  
Foi iniciada a construção do bastão e realizada uma pesquisa para solucionar a movimentação do mesmo pela estrutura da janela.
- **Semana de 25/04/13 à 08/05/13**  
Concluída a construção do bastão e adaptação dos trilhos na estrutura.
- **Semana de 09/05/13 à 15/05/13**  
Executar a confecção do segundo bastão de limpeza e pesquisar para arduíno receber comandos por controle remoto IV.
- **Semana de 16/05/13 à 22/05/13**  
Trocar motor de passos por servo motor, fazer o arduíno receber comandos por controle remoto IV e iniciar a documentação do projeto.
- **Semana de 23/05/13 à 29/05/13**  
Finalizar documentação e realizar a movimentação do bastão.
- **Semana de 30/05/13 à 12/06/13**  
Pré-apresentação do projeto.
- **Semana de 13/06/13 à 19/06/13**  
Apresentação final do projeto, com entrega de vídeo, documentação e protótipo.

## **Problemas Encontrados**

Durante a execução desse projeto os integrantes se deparam com diversos problemas, dos mais variados tipos, como por exemplo, a polarização dos imãs, que após rápida análise sobre seus polos foi solucionado. Outro problema encontrado foi a fraca potência do motor de passos, esse simplesmente solucionado após compra de um shield para arduino que alimentava o motor com maior tensão.

O controle do esguicho também foi um problema, depois de ligado só parava de jogar água com o desligamento manual, a solução foi à utilização de um relé para controle. E por fim, foi apresentado um problema de fixação dos trilhos laterais, inicialmente eram para se utilizar ventosas, porém as mesmas não se mostraram viáveis, sua substituição foi feita com fita dupla face.

## **Conclusão**

Pode-se concluir que um trabalho desse porte, leva tempo e dedicação total de todos os alunos, pois diversas atividades estão interligadas, sendo assim o cronograma deve ser cumprido.

Muitas das ideias iniciais tiveram que ser abandonadas devido a sua complexidade, falta de tempo, pela falta de recursos, ou até mesmo por irresponsabilidade de alguns integrantes. E infelizmente pela combinação desses fatores a ideia principal também foi afetada, não podendo ser concluída com excelência.

Mas a matéria de Resolução de problemas em engenharia e a realização desse projeto deram mostras práticas de como deve ser feito o trabalho de um engenheiro de computação comprometido na área de projetos, serviu ainda descobrirmos a importância da realização das atividades no prazo estipulado.