

**Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Escola Técnica Estadual Professor Alfredo de Barros Santos  
Curso Técnico em Eletromecânica**

**ESCUDO RETRATIL: Cosplay do Escudo do Percy Jackson**

**Pedro Henrique de Souza Antunes**

**Ruan Silva Martins**

**Thaiane de Godoy Silva**

**Wiarlley Gonçalves Oliveira**

**Guaratinguetá**

**2023**

## Resumo

O projeto busca criar um escudo retrátil, ou seja, com capacidade de abrir e fechar, utilizando elementos mecânicos e eletromecânicos combinados para que assim o escudo pudesse ser utilizado como cosplay, principalmente do filme "Percy Jackson e o ladrão de raios". Focando principalmente na utilização, usando de materiais que sejam de fácil manuseio e que tenham bom custo-benefício, deixando o protótipo acessível em questão de preços e na funcionabilidade usando materiais mais leves, já que o protótipo depende muito do peso para ser usado de maneira mais efetiva.

Utilizasse de um sistema elétrico elaborado para que o motor gire em ambas as direções (abrindo e fechando), e para isso é utilizado uma chave alavanca de 6 terminais para mudar a direção e um botão que garante a ativação desse sistema alimentado por uma bateria de 12v que geralmente é utilizada em motores de carros de controle remoto. O motor é o coração desse projeto, se ele não estiver funcionando perfeitamente compromete todo o resto dos processos. O outro sistema fundamental é o da rotação das placas, elas presas ao eixo são movimentadas pelo torque do motor e para não girarem livremente sem coordenação existe nela um rasgo onde vão rebites, que limitam e dão sentido correto para as placas que se movem coordenadamente e conseguem parar a rotação.

**Palavras-chave:** Escudo, cosplay, funcionamento, motor e rotação.

## Abstract

The project aims to create a retractable shield, capable of opening and closing, using mechanical and electromechanical elements combined so that the shield could be used as a cosplay, especially from the movie "Percy Jackson and the Lightning Thief". The focus is mainly on usability, using materials that are easy to handle and cost-effective, making the prototype affordable in terms of prices and functionality by using lighter materials, as the prototype heavily relies on weight for more effective use.

An elaborate electrical system is used to make the motor rotate in both directions (opening and closing), and for this, a 6-terminal lever switch is used to change the direction, and a button ensures the activation of this system powered by a 12v battery that is commonly used in remote control car motors. The motor is the heart of this project, as if it is not functioning perfectly, it compromises all other processes. The other fundamental system is the rotation of the plates, which are attached to the shaft and moved by the motor's torque. To prevent them from rotating freely without coordination, there is a groove on them where rivets are inserted, limiting and giving the correct direction for the plates to move coordinately and be able to stop the rotation.

## **1. INTRODUÇÃO**

A proposta do presente projeto é desenvolver um escudo retrátil, utilizando um sistema motorizado que combina tanto elementos elétricos, quanto mecânicos; usando como meta e inspiração o escudo do filme “Percy Jackson e o ladrão de raios”, fazendo com que o projeto tenha uma funcionalidade similar ao material apresentado no longa, e assim sendo utilizado como cosplay.

### **1.1. Objetivo geral**

O objetivo e o foco principal do projeto é a funcionabilidade, sempre buscando deixar o escudo mais fácil de manusear e controlar, utilizando de materiais leves, sistema elétrico simples porém funcional e materiais que visam o custo benefício mas nunca deixando de priorizar a qualidade do produto.

### **1.2. Objetivo específico**

Esse trabalho possibilita vasto estudo e uso das habilidades das disciplinas apresentadas durante toda a extensão do curso, desde conceitos mecânicos de usinagem, dimensionamento e desenho técnico; do aspecto de elétrica do curso nos utilizamos a criação de circuitos elétricos, uso de motores e utilização de plataformas como o Tinkercad, que facilitam a simulação de situações antes da execução prática.

### **1.3. Problematização**

O fato de que o projeto não é comum no mercado e indústria, e assim tendo poucos antecedentes, também é encarado como uma qualidade devido a inovação que ele apresenta. Entretanto a falta de protótipos e inspirações para serem usadas como base de estudo dificulta o processo, sendo assim quase todos os dados sendo necessários de serem coletados empiricamente.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Antes de começar a montagem física do protótipo se fez necessária uma pesquisa de campo e um questionário com professores das áreas de elétrica e mecânica sobre como o presente projeto pode ser realizado, tanto no quesito de como seria o funcionamento adequado dos sistemas quanto para saber quais as peças mais adequadas, se estão disponíveis nas próprias instalações da instituição e quais necessitam ser adquiridas com recursos próprios.

### 2.1. Materiais e preços

Os materiais são definidos com base principalmente na relação do bom custo e benefício do projeto, garantindo a qualidade e procedência dos produtos, mas ainda assim, buscando os melhores preços e oportunidades a fim de tornar o projeto mais acessível e, conseqüentemente, competitivo comercialmente. Alguns dos critérios usados para a escolha também estão relacionados à facilidade de utilização de alguns elementos como o motor e a formatação do sistema elétrico. O peso também é sem dúvida um fator determinante para escolha de matérias como a madeira, devido a natureza do projeto que demanda fácil manuseio e necessita de ter um limite de peso a fim de não dificultar o uso por longos períodos.

A partir da pesquisa inicial pode-se definir uma lista de materiais para a construção do projeto e, partir das informações, formular a presente tabela de preços:

Material	Quantidade	Valores
Motor de vidro elétrico de carro	1	R\$ 49,50
Placas MDF	3	R\$ 74,00
Bateria de 12V	1	R\$ 36,00
Barra roscada de ¼"	2	R\$ 25,00
Chave alavanca	1	R\$ 15,00
Roldana de motor de vidro	1	R\$ 15,00
Botão de pulso	1	*
Rebites	10	*
	<b>Total:</b>	<b>R\$ 219,50</b>

\* se refere aos materiais que doados ou emprestados pela instituição de ensino.

## 2.2. Metodologia

A próxima etapa lógica é definir a metodologia de trabalho e os passos a serem seguidos na sequência ideal para a construção.

- Escolha dos materiais;
- Cálculo de custo;
- Elaboração de um sistema elétrico;
- Aplicação do sistema via Tinkercad;
- Dimensionamento das partes, sendo elas as 8 placas e o suporte;
- Corte das partes utilizando uma serra de fita;
- Fabricação de um sistema de torque acoplando um eixo soldado junto a roldana encaixada nos dentes do motor;
- Realização de testes com as placas no eixo;
- Montagem do projeto;
- Detalhes e acabamento.

## 2.3. Funcionamento

O funcionamento do projeto se dá com o uso de um motor de vidro elétrico acoplado a uma roldana que já é própria do motor, junto a eles um eixo de barra zincada de  $\frac{1}{4}$  de polegada, solidificada com araldite que dá a rotação para as placas que por sua vez estão com um sistema de rotação rebitada.

*Figura 1 Roldana própria para o motor*



Esse motor se encontra dentro do suporte, que são duas chapas de madeira presas uma à outra em uma distância de duas polegadas por 6 parafusos de também  $\frac{1}{4}$  de polegada.

A outra parte fundamental do funcionamento do sistema é o da rotação das placas, após a ativação do motor através do botão o eixo gira e movimenta as placas que tem

um sistema de torque por rebites, no meio de cada uma delas tem um rasgo de  $\frac{1}{4}$  de polegada e 1 polegada de distância do rasgo para a borda, e dentro deste estão os rebites que limitam os movimentos das placas para que não girem livremente ao mesmo tempo que coordena elas numa movimentação harmônica junto ao eixo. Entre essas placas também há um espaçamento por entre as placas pois isso facilita o movimento e impede que os rebites acabem se enroscando por entre as placas, esse espaçamento se por arruelas no próprio eixo e por uma tira de madeira da mesma espessura junta do ângulo da extremidade.

#### **2.4. Tentativa e erro**

Durante todo o processo foram pensados várias formas de como montar o protótipo muitas ideias foram descartadas, tanto de materiais quanto de sistemas a serem utilizados. No primeiro momento foi pensado que tipo de material usaríamos para as placas e para a base, não usaríamos aço devido ao peso, mas uma possibilidade real foi a de usar alumínio e alumínio laminado, outra ideia que fora descartada devido ao grande custo do material e de ser de um manuseio mais complicado, o que para nós não seria interessante.

Outra mudança que fizemos foi em relação ao eixo, no primeiro plano nosso processo usava a mesma roldana do motor e o mesmo eixo, porém ao invés de colar ele junto ao motor, nós havíamos usado uma pequena chapa de aço que é utilizada nas atividades da disciplina de solda, nessa pequena peça seria soldada uma porca de  $\frac{1}{4}$  e o com eixo rosqueado nela, além da placa estar parafusada na roldana. Essa primeira tentativa com o eixo não foi eficiente devido a grande instabilidade que ele aplicava no torque do motor, o eixo não conseguia se mover da maneira correta.

### **3. SISTEMA ELÉTRICO**

O sistema elétrico consiste basicamente em um motor de duas rotações, que geralmente é utilizado em vidros de carro, alimentado por uma bateria de 12 Volts. Esse motor é acoplado junto ao eixo e uma roldana que se encaixa junto aos dentes do motor, para então possibilitar a variação angular de todas as placas, abrindo ou fechando o escudo. Esse movimento de inversão de rotação é controlado por uma chave alavanca de 6 terminais que junto a um botão de ativação localizado próximo

ao punho de quem empunha o escudo, define o sentido que o motor vai mover o escudo.

### 3.1. Especificações

#### Motor

- 8 dentes;
- Corrente: 1,3 A;
- Tensão: 12V;
- Alta resistência;
- Força: 9,12 N.m / 93Kg.cm.

*Figura 2 Motor Mabuchi de vidro elétrico*



#### Bateria

- Tensão 12V;
- Corrente 2450mha;



*Figura 3 Bateria utilizada (carrinho de controle remoto)*

#### Chave alavanca

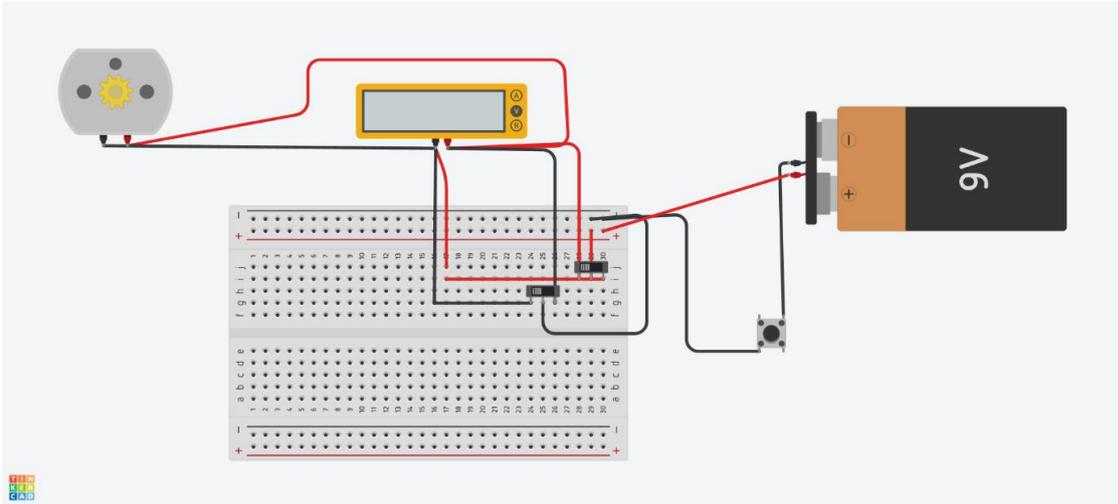
- 6 terminais;
- 3 posições (liga, desliga, liga);
- 250V;
- 15A;



*Figura 4 Chave alavanca de 3 terminais*

### 3.2 Representação do sistema

A exemplificação do funcionamento do sistema elétrico a partir do sistema Tinkercad, disponibilizado pela Auto Desk, utiliza uma bateria de 9 Volts no exemplo como alimentação para um motor com redução mecânica e reversível, além de um multímetro para demonstrar a inversão da rotação.



#### 4. Dimensionamento

##### Base

Utilizando duas chapas de madeira mdf com 3 milímetros de espessura colocadas juntas por 6 pedaços de barra zincada de  $\frac{1}{4}$  de polegada de diâmetro e mais ou menos 2 polegadas de comprimento. Uma dessas bases carrega junto o motor de e alça que vai segurar o escudo, entre as duas haverá o sistema elétrico e na outra placa do suporte o eixo é atravessado e onde ficam as placas.

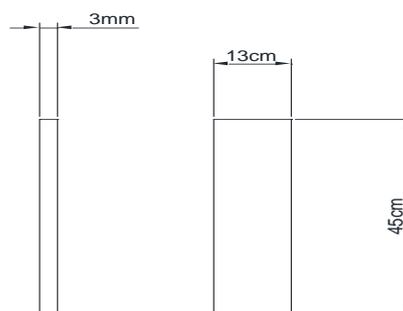


Figura 5 Desenho do dimensionamento a partir do AutoCAD



Figura 6 Imagem deitada de como o motor fica junto do suporte

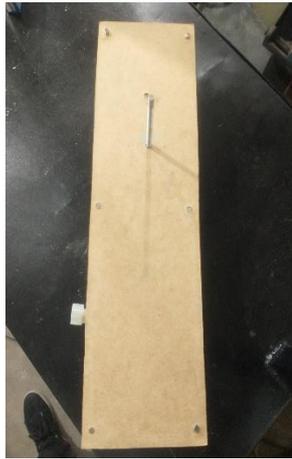


Figura 7 Imagem de cima do suporte com a face *do eixo*

### **Placas**

Foram dimensionadas 8 placas com a mesma madeira mdf de 3 milímetros de espessura e ficam acopladas no eixo. 20 milímetros abaixo da ponta da placa se localiza um rasgo de metade do raio da extremidade abaixo, nesse rasgo com  $\frac{1}{4}$  de polegada de diâmetro onde se encontra um rebite que serve para limitar o movimento das placas e para impulsionarem umas as outras com a rotação do motor junto ao eixo.

Figura 8 Desenho individual das placas via AutoCAD

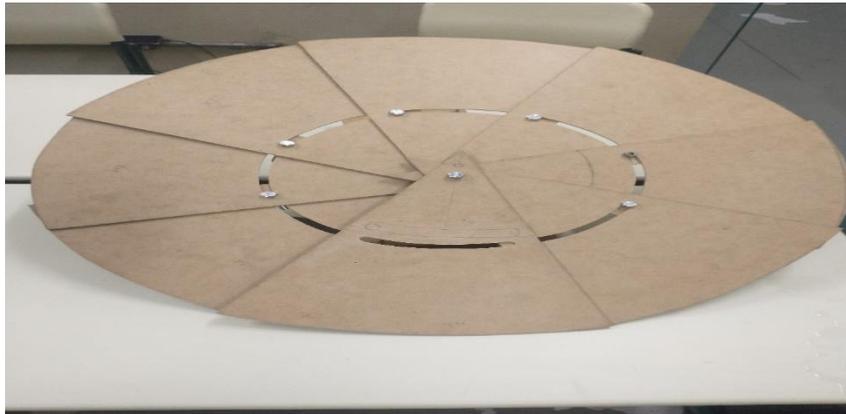
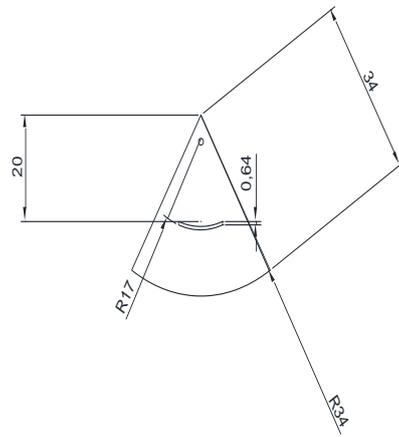


Figura 9 Escudo aberto com todas as placas juntas

## **5. Conclusão**

A intenção do projeto desde a concepção até o desenvolvimento foi criar algo lúdico e funcional e ao mesmo tempo, combinando elementos eletromecânicos e uma ideia inovadora e pouco convencional que pudesse gerar divertimento tanto na criação quanto no produto final. Algo que foi possível graças ao esforço de todos.

## 6. REFERÊNCIAS

- <https://youtu.be/9v2l2tUh24U?si=-M8SxLENE4Jdb79f>
- <https://youtu.be/CJ0unSMWtsk?si=EqAhP5T6RpCEXAbW>
- <https://youtu.be/EdEWru5Y0Kg?si=L7yBhomdvnUQGpij>
- <https://www.instructables.com/Deployable-Shield/>