



---

**ETEC JORGE STREET**

**Elton Luiz**

**Heliomarcio de Souza**

**Rafael Chinaglia**

**Robson Pontes**

**Rômulo Souza**

**Thelso Cavalcante**

**Mesa Didática de Sistema de Freio Hidráulico**

**São Caetano do Sul - SP**

**2017**

**ETEC JORGE STREET**

**Elton Luiz**

**Heliomarcio de Souza**

**Rafael Chinaglia**

**Robson Pontes**

**Rômulo Souza**

**Thelso Cavalcante**

**Mesa Didática de Sistema de Freio Hidráulico**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para  
obtenção do Diploma de Técnico em Manutenção

Automotiva da ETEC Jorge Street.

Prof. Orientador Milton Alexandre

**São Caetano do Sul - SP**

**2017**

## **AGRADECIMENTOS**

À nossa família que de maneira direta ou indireta apoiaram nossos esforços.

Aos Professores Michel e Milton que alicerçaram o ensino e a aprendizagem a fim de que este projeto pudesse ser concretizado para ensino dos alunos.

A todos os Professores que participarão da construção do conhecimento dos alunos, pois sem esse auxílio, possivelmente este projeto não teria transformado em realidade e edificado um sonho

Aos colegas do curso com os quais tive oportunidade de conviver durante a aquisição da aprendizagem e repartir incertezas na caminhada em busca desta ascensão cultural.

## Epígrafe

Os únicos limites das nossas realizações de amanhã são as nossas dúvidas e hesitações de hoje. Franklin Roosevelt

A competitividade de um país não começa nas

Nas indústrias [...] começa na sala de aula.

Lee Acoca

## **RESUMO**

Neste projeto, viemos através de pesquisas a desenvolver uma mesa didática representando o sistema de freio utilizado em um automóvel, o principal objetivo do projeto é desenvolver um sistema de simples funcionamento e auto aprendizado. Seu funcionamento consiste ao se pressionar o pedal de freio através de uma pressão hidráulica que transmite o fluido através das tubulações acionando o freio. Sua montagem é feita em esqueleto metálico onde estão acoplados servo freio e os sistemas de freio a disco, tambor e o freio de estacionamento. O sistema será tracionado por um motor elétrico que é acionado por um pedal, assim quando o pedal do freio for pressionado o motor elétrico terá seu funcionamento interrompido evitando que as correias de tração patinem, garantido seu bom funcionamento e segurança.

O projeto está montado em uma plataforma de trabalho semelhante há um automóvel convencional, que permite demonstrar o seu funcionamento o mais fiel possível, realizar todo processo de montagem e manutenção e realizar a sangria do freio corretamente.

Palavras-chave: Protejo. Instrumento. Sangria.

## **ABSTRACT**

In this project, we came through research to develop a didactic table representing the brake system used in an automobile, the main objective of the project is to develop a system of simple operation and self learning. Its operation consists of pressing the brake pedal through a hydraulic pressure that transmits fluid through the pipes by actuating the brake. Its assembly is made in metallic skeleton where are coupled servo brake and disc brake systems, drum and parking brake. The system will be driven by an electric motor that is actuated by a pedal, so when the brake pedal is pressed the electric motor will have its operation stopped preventing the traction belts from skidding, ensuring its proper operation and safety.

The design is mounted on a similar work platform there is a conventional car, which allows to demonstrate its operation as faithful as possible, carry out all the assembly and maintenance process and perform bleeding of the brake correctly.

Keywords: Project. Instrument. Bleeding.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema de Freio .....	9
Figura 2 – Alavanca de Freio de Estacionamento .....	9
Figura 3 – Bancada do Sistema de Freios.....	10
Figura 4 – Polia e Correia.....	10
Figura 5 – Croqui em AUTOCAD .....	8
Figura 6 – Motor Elétrico .....	11
Figura 8– Croqui do Projeto.....	7
Figura 9 – Fluxograma .....	6
Figura 10 – Cronograma .....	14
Figura 11 - Discos e Rolamentos Dianteiros.....	12
Figura 12 - Foto do Projeto.....	12

## Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	1
2 PROBLEMA .....	2
2.1 OBJETIVOS .....	2
2.1.1 OBJETIVO GERAL.....	2
2.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
2.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA .....	3
2.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO .....	3
3 MÉTODO .....	3
3.1 ÁREA DE REALIZAÇÃO .....	4
3.2 INSTRUMENTO .....	5
3.3 PLANEJAMENTO DO PROJETO.....	6
3.3.1 CUSTOS .....	13
3.3.1.1 CUSTOS DOS MATERIAIS.....	13
3.3.1.2 CUSTO TOTAL DO PROJETO.....	13
3.3.1.3 CUSTO PARA A COMERCIALIZAÇÃO DO PRODUTO FINAL.....	14
4 CRONOGRAMA.....	14
4.1 MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	15
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
REFERÊNCIAS.....	17



## 1 INTRODUÇÃO

Iniciaremos agora o passo a passo da Mesa Didática de Sistema de Freio Hidráulico, todos os componentes que foram utilizados, foram colocados de maneira que tanto os professores como os alunos, consigam montar e desmontar seus respectivos componentes de funcionamento e manutenção.

O processo de montagem foi o mais simples possível, foi construído em um chassi metálico para sustentação do sistema, na parte da frente foi montado o freio a disco, no centro é onde está alojado o cervo freio e cilindro mestre e na parte de trás o freio a tambor e freio de estacionamento.

## **2 PROBLEMA**

A problemática deste estudo foi desenvolver uma proposta para acabar com a forma incorreta de sangria do freio hidráulico executada em algumas oficinas e centros automotivos por profissionais mecânicos não capacitados ou mal instruídos.

### **1.1 OBJETIVOS**

Os objetivos principais de nosso projeto são:

- Melhorar a forma didática de ensino sobre a regulagem (sangria) correta do Sistema de Freio Hidráulico de um veículo automotivo.
- Auxiliar aos Professores para ensinar com mais dinamismo.
- Auxiliar os alunos na compreensão do serviço a ser executado.
- Formar novos Técnicos em Manutenção Automotiva.

### **1.2 OBJETIVO GERAL**

Desenvolvimento de uma Mesa Didática de Sistema de Freio Hidráulico para auxiliar os professores em suas aulas, e ensinar aos alunos a forma correta de trabalho em regulagem do freio hidráulico.

#### **1.2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Desenvolver um equipamento para ajudar os professores;
- Fomentar o ensino dos novos alunos da ETEC Jorge Street;
- Melhorar a qualidade de ensino da instituição.

## 1.2.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Com esse projeto ajudaremos a ETEC Jorge Street e aos alunos há uma melhor aprendizagem, sendo assim ajudará com as aulas práticas e teóricas o ensino dinâmico e objetivo.

## 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Este trabalho foi organizado em 5 capítulos. O primeiro capítulo, o qual foi destinado à Introdução, explicou nossos objetivos para esse projeto; deu ênfase ao problema da pesquisa; expôs o objetivo geral, os objetivos específicos, a problemática de estudo, sua delimitação e relevância. No segundo capítulo foram apresentadas as teorias; no terceiro capítulo foi explanado o método de estudo; no quarto capítulo foram abordados o resultado e a discussão e o quinto e último capítulo ficou reservado para as considerações finais.

## 2 MÉTODO

Seus respectivos usos.

**Servo freio:** Como a maior parte dos carros de hoje tem freios a disco, pelo menos nas rodas dianteiras, eles precisam de servo freio. Sem este dispositivo, boa parte dos motoristas sentiria muito cansaço em suas pernas. O servo freio usa vácuo do motor para multiplicar a força que seu pé aplica ao cilindro mestre.

**Motor elétrico:** Um motor elétrico ou atuador elétrico é qualquer dispositivo que transforma energia elétrica em mecânica. É o mais usado de todos os tipos de Motores.

**Polias:** São elementos mecânicos compostos de roda de material rígido, normalmente metal, mas outra comum em madeira, lisa ou sulcada em sua periferia.

Acionada por uma correia, corda ou corrente metálica a polia gira em um eixo, transferindo movimento e energia a outro objeto.

**Alavanca do freio de estacionamento:** O freio de estacionamento (ou travão de estacionamento, ou freio de mão, ou travão de mão), é um sistema de frenagem para veículos automotores, que, na maioria dos modelos, é acionado por uma alavanca manual. Em outros modelos é acionado por um pedal à esquerda. Sua finalidade principal é manter o veículo parado quando este já se encontra imobilizado, seja com o motor ligado ou não, travando as rodas traseiras. Quando acionado dispensa - se o acionamento do freio de serviço.

**Fluidos de freio:** É considerado um componente do sistema de freio, sua função é de transmitir o movimento e força proveniente da ação do motorista até as rodas. O fluido de freio está fazendo o papel de cabo de freio ao transmitir o movimento, logicamente com muito mais eficiência, sem que haja folga ou rompimento da ligação.

**Pastilhas e disco de freio:** A pastilha e o disco são componentes de contato do sistema de freio. São as pastilhas que tocam a pista do disco de freio, gerando atrito e fazendo com que a roda e conseqüentemente, o veículo perca a velocidade.

**Tambor de freio:** O tambor de freio é feito de ferro fundido e gira junto com a roda. O tambor de freio possui uma superfície interna usinada que serve como superfície de frenagem.

**Pinça de freio:** A pinça de freio é montada no eixo da roda e não gira com o conjunto da roda. A pinça de freio parece e funciona de forma muito parecida a um grampo C. A pinça de freio contém um pistão hidráulico, vedado é para reter o fluido hidráulico e um parafuso sangrador para remover bolhas de ar do sistema hidráulico.

**Cabo de freio:** O cabo de freio serve para transmitir a força aplicada no freio de mão até o eixo traseiro fazendo com que o carro permaneça estacionado.

## **2.1 ÁREA DE REALIZAÇÃO**

Este estudo e processo de projeto foi realizado na ETEC Jorge Street em São Caetano do Sul, São Paulo, no laboratório de Autobilística, pelos alunos do Curso Técnico de Técnico em Manutenção Automotiva.

## **2.2 INSTRUMENTO**

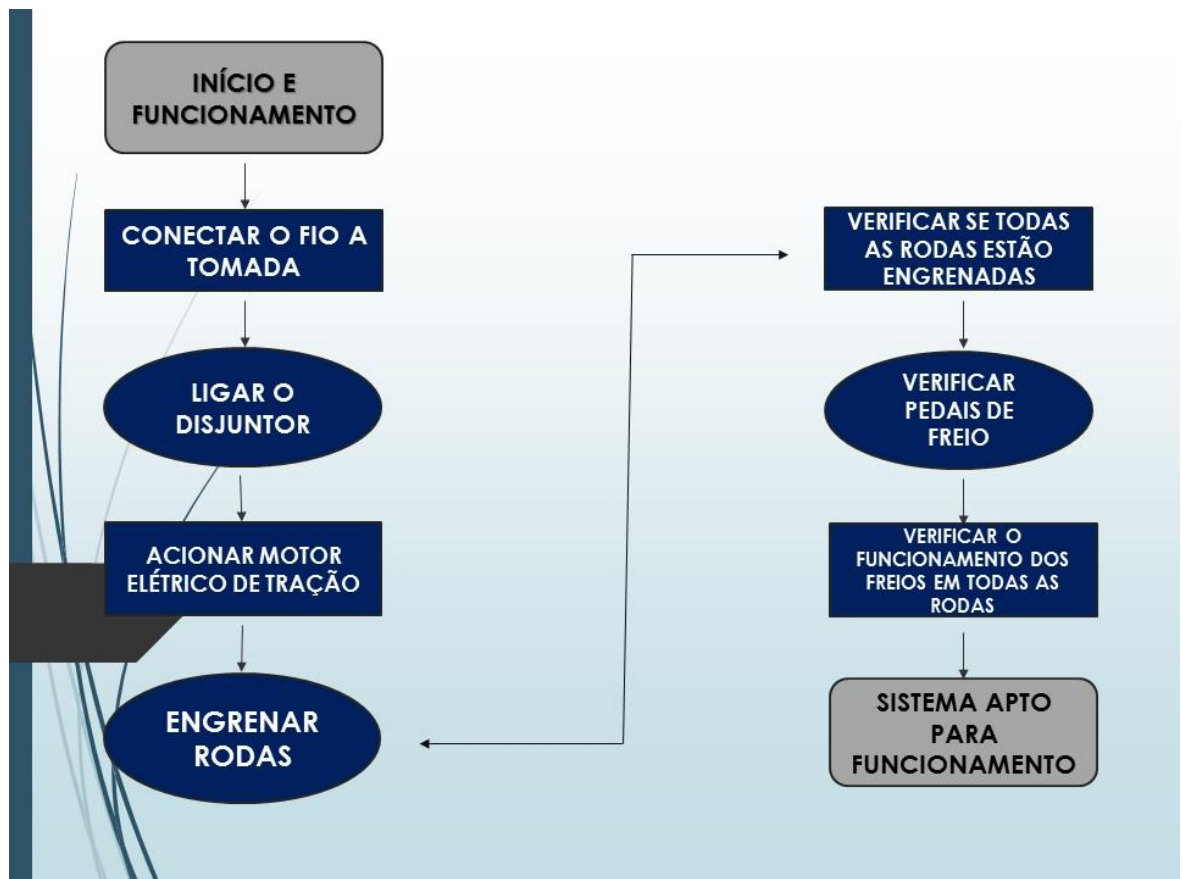
Com vistas à resolução do problema, os dados obtidos foram adquiridos por intermédio de professores, profissionais da área automobilística, de documentos físicos e por mídia eletrônica sobre o setor automotivo.

## 2.3 PLANEJAMENTO DO PROJETO

Parte Lógica:

- Fluxograma do Processo

Figura 9 - Fluxograma



Parte Mecânica:

- Croqui

Figura 8 - Croqui

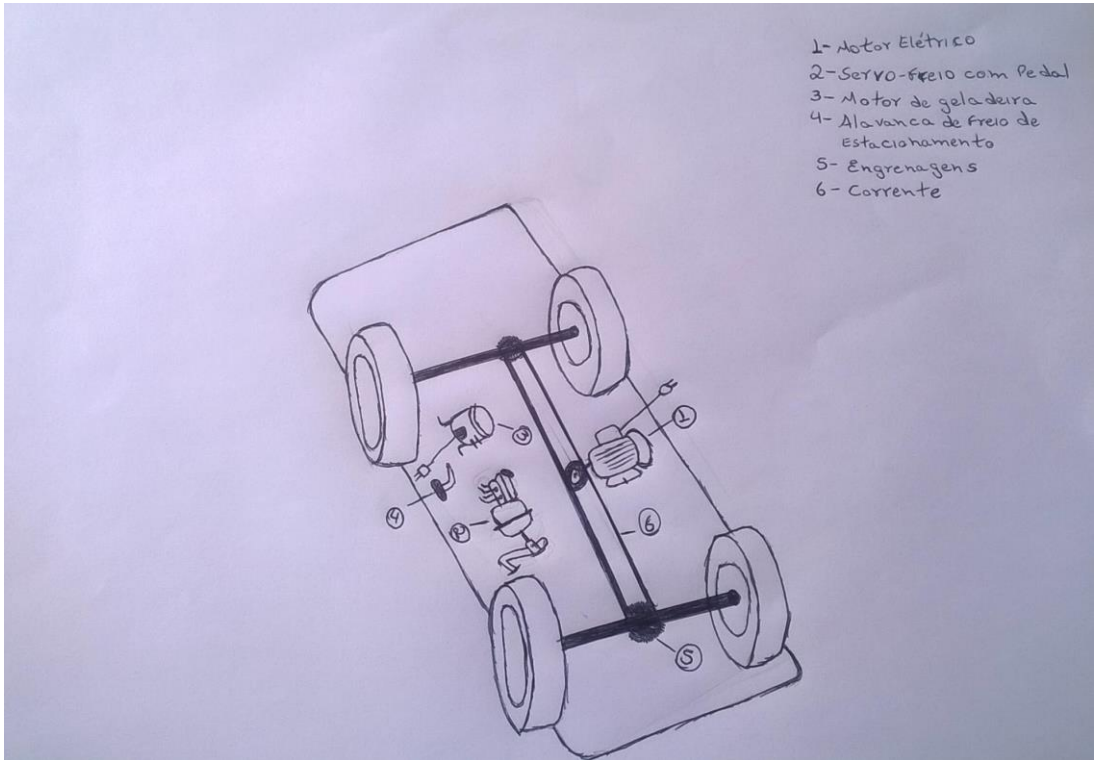
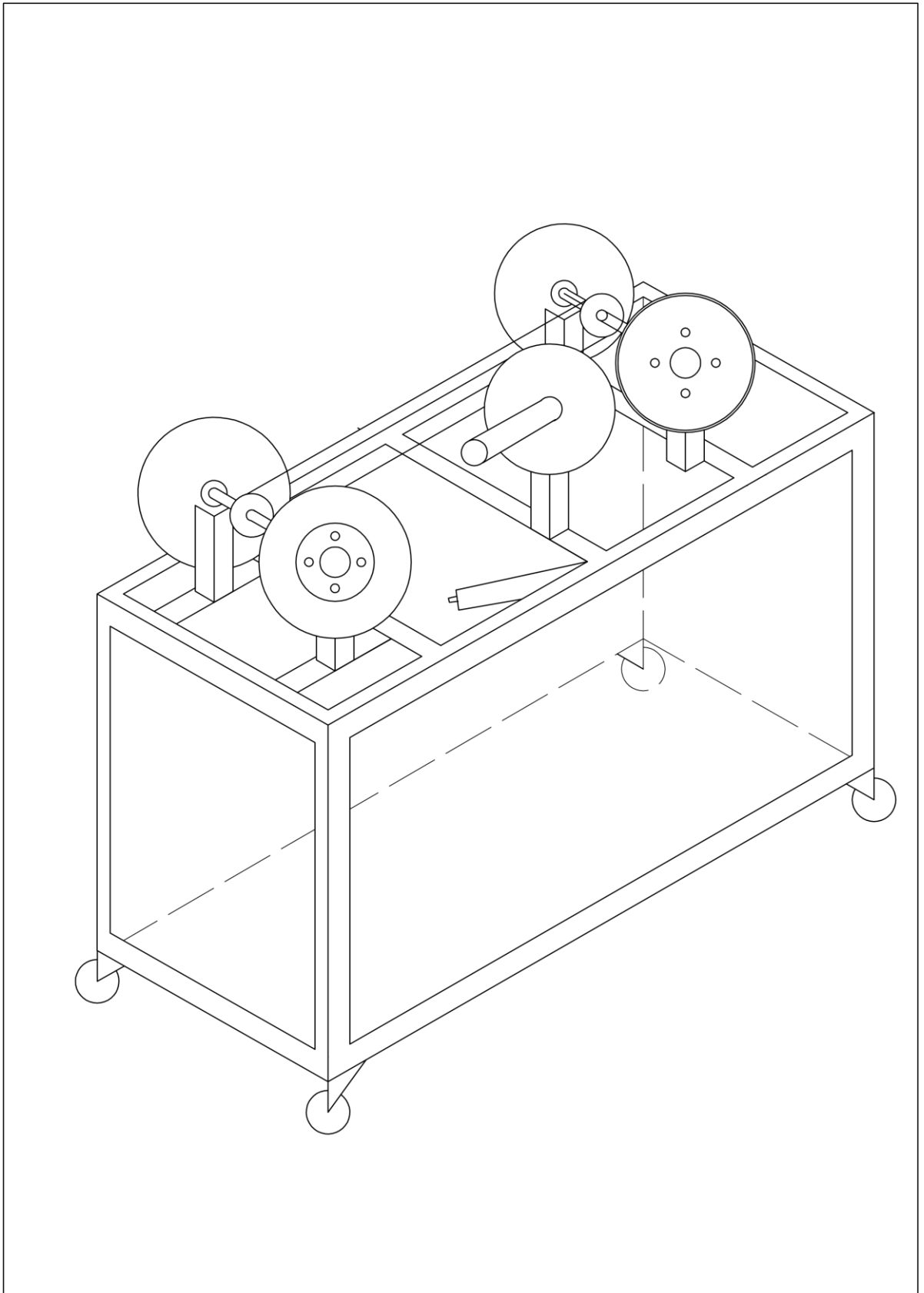


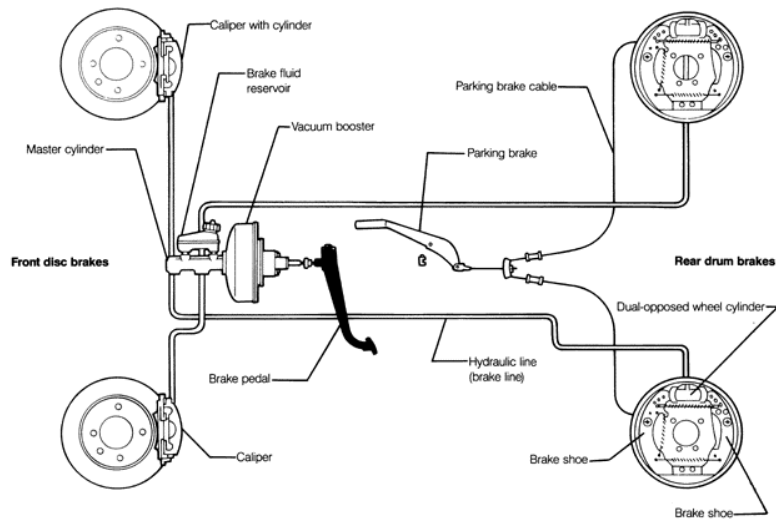
Figura 5 : Croqui em AUTOCAD





- Imagens

Figura 1 – Sistema de Freio



Fonte: Mercado Livre

Figura 2 – Alavanca de Freio de Estacionamento



Figura 3 – Bancada de Sistema de Freio



Figura 4 – Polias e correias



Figura 6 – Motor Elétrico



Figura 7– Servo Freio



Figura11 : Disco e Rolamentos Dianteiros



Figura 12: Foto do Projeto



### 2.3.1 Custos

As despesas para a confecção do produto final envolveram materiais e força de trabalho humana.

#### 2.3.1.1 Custos de Materiais

<b>Peças:</b>	<b>Valores:</b>
Motor Elétrico	R\$50,00
Servo Freio com Pedal	R\$60,00
Polias	R\$60,00
Correias	R\$30,00
Alavanca de Freio de Estacionamento	R\$70,00
Barras de Ferro	R\$200,00
Sensor de Freio	R\$70,00
Tubulação de Freio	R\$70,00
Pastilha de Freio	R\$20,00
Disco de Freio	R\$60,00
Pinça de Freio	R\$30,00
Tambor de Freio	R\$30,00
Lona de Freio	R\$20,00
Cabo de Freio de Estacionamento	R\$20,00
Fluido de Freio	R\$20,00
Madeira	R\$ 60,00
<b>Rebit pop</b>	R\$ 20,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$890,00</b>

#### 2.3.1.2 Custo total do Projeto

O Custo total de nosso Projetos ainda em estado de elaboração está com o valor de R\$890,00 (Oitocentos e Noventa Reais).



## 4 MANUAL DE INSTRUÇÕES

Desenvolvemos um simples manual de instruções para utilização da Bancada de Sistema de Freio Hidráulico passo a passo:

1º Passo: Ligar o motor elétrico em uma tomada 110V ou 220V.

2º Passo: Verificar se o freio de estacionamento não está acionado, impossibilitando o movimento do motor.

3º Passo: Utilizar o pedal do acelerador localizado na parte inferior da bancada para fazer funcionar o motor elétrico e tracionar os eixos.

4º Passo: Após os eixos estiverem em movimento, utilize o pedal do freio localizado na parte inferior da bancada para simular uma frenagem.

5º Passo: Para acionar o freio de estacionamento, primeiramente desacione o pedal do acelerador do motor e efetue a frenagem com o pedal de freio para frear os eixos.

6º Passo: Puxe a alavanca de freio de estacionamento.

7º Passo: Para as aulas de sangria de fluido de freio ou troca de pastilhas e lonas de freio, desligue a bancada da tomada.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Depois de todas as fontes de estudos, pesquisas e profissionais que buscamos para realizar nosso Projeto, chegamos à conclusão que diversas áreas no setor automotivo necessitam de reformulações para execução de determinados serviços, também com o foco em nosso projeto esperamos que os próximos alunos em Técnico em Manutenção Automotiva possam aprender muito como o nosso projeto e aprimorá-lo para os próximos semestres com novas tecnologias, esperamos ter suprido as nossa necessidades como alunos para a conclusão de nosso curso e nos tornemos melhores profissionais para o mercado de trabalho.



## REFERÊNCIAS

[www.mercadolivre.com.br](http://www.mercadolivre.com.br)

[https://pensador.uol.com.br/epigrafe\\_para\\_tcc\\_mecanica/](https://pensador.uol.com.br/epigrafe_para_tcc_mecanica/)

Revista O Mecânico

Revista Auto Esporte