

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA  
ETEC TEREZA APARECIDA CARDOSO NUNES DE OLIVEIRA  
Automação Industrial**

**AUGUSTO DE OLIVEIRA SANTOS  
DAVI HIDE TANAKA  
FELIPE SILVA SUZARTI  
GABRIEL DE OLIVEIRA RODRIGUES  
LUCAS BASTOS PEREIRA  
RENATA DIAS DA COSTA RODRIGUES**

**KIT ELEVADOR DIDÁTICO PARA  
PROGRAMAÇÃO EM CLP**

**São Paulo – SP  
2022**

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA  
ETEC TEREZA APARECIDA CARDOSO NUNES DE OLIVEIRA  
Automação Industrial**

**AUGUSTO DE OLIVEIRA SANTOS  
DAVI HIDE TANAKA  
FELIPE SILVA SUZARTI  
GABRIEL DE OLIVEIRA RODRIGUES  
LUCAS BASTOS PEREIRA  
RENATA DIAS DA COSTA RODRIGUES**

**KIT ELEVADOR DIDÁTICO PARA  
PROGRAMAÇÃO EM CLP**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como requisito da disciplina Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Eletrônica sob a orientação do Prof. Danielle Varquez Santana Quiero

**São Paulo – SP  
2022**

**AUGUSTO DE OLIVEIRA SANTOS  
DAVI HIDE TANAKA  
FELIPE SILVA SUZARTI  
GABRIEL DE OLIVEIRA RODRIGUES  
LUCAS BASTOS PEREIRA  
MATHEUS PLÁCIDO DE ANDRADE  
RENATA DIAS DA COSTA RODRIGUES**

## **KIT ELEVADOR DIDÁTICO PARA PROGRAMAÇÃO EM CLP**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como requisito da disciplina Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Eletrônica sob a orientação do Prof. Danielle Varquez Santana Quiero

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

Prof. \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, familiares e aos professores.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a todos os nossos professores da ETEC Tereza Aparecida Cardoso Nunes e aos nossos familiares por nos dar todo o apoio necessário para a conclusão deste trabalho.

“O desenvolvimento humano depende fundamentalmente da invenção. Ela é o produto mais importante de seu cérebro criativo. Seu objetivo final é o completo domínio da mente sobre o mundo material e o aproveitamento das forças da natureza em favor das necessidades humanas.”

NIKOLAS TESLA

## RESUMO

Com a construção de prédios altos, os elevadores movidos à manivela foram substituídos por sistemas elétricos mais complexos que dispensavam o serviço dos cabineiros e hoje em dia, os elevadores contam com modernos sistemas, que permitem grande conforto e segurança aos usuários. O Kit elevador didático tem o intuito de fazer com que os alunos tenham uma experiência mais realista de uma programação LADDER em um CLP, fazendo que as aulas tenham um bom desempenho e performance que atinjam as expectativas de todos os envolvidos. Tendo em mente e vendo a necessidade de como seria importante uma boa visualização do funcionamento da programação que foi gerada a ideia de um elevador didático. A missão desse projeto é aprimorar os conhecimentos práticos de aprendizado dos alunos, com isso apresentar ao ambiente acadêmico o princípio de funcionamento e controle de um sistema de um elevador com conhecimento que foi adquirido no decorrer do curso de Automação Industrial na Instituição Etec Tereza Aparecida Cardoso Nunes de Oliveira.

Palavras-chave: Elevador, Motor, CLP, Programação, LADDER

## ABSTRACT

**Abstract:** With the construction of tall buildings, crank-operated elevators were replaced by more complex electrical systems that dispensed with the service of cabin attendants and nowadays, elevators have modern systems, which allow great comfort and safety to users. The Didactic Elevator Kit aims to make students have a more realistic experience of a LADDER programming in a PLC, making the classes have a good performance and performance that reach the expectations of all involved. Bearing in mind and seeing the need for how important a good visualization of the functioning of the programming would be, the idea of a didactic elevator was generated. The mission of this project is to improve the students' practical learning knowledge, thereby presenting to the academic environment the principle of operation and control of an elevator system with knowledge that was acquired during the course of Industrial Automation at the Institution Etec Tereza Aparecida Cardoso Oliveira Nunes.

Keywords: Elevator, Motor, PLC, Programming, LADDER



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Controlador Logico Programável (CLP) LINCE.....	16
Figura 2 – Engrenagem de Nylon.....	18
Figura 3 – Rolamento.....	19
Figura 4 – Cremalheira.....	20
Figura 5 – Chave Fim de Curso KW11-7-3 27MM.....	21
Figura 6 – Sensor Indutivo.....	22
Figura 7 – Sensor NPN.NO.....	22
Figura 8 – Sensor de Proximidade Infravermelho.....	23
Figura 9 – Motor de Portão Residencial Garen DZ Casa ¼ 220V com Tampa.....	24
Figura 10 – Motor de Portão Residencial Garen DZ Casa ¼ 220V com Tampa.....	24
Figura 11 – Relé Industrial Finder 55.34.9.024.0094.....	25
Figura 12 – Diagrama de Blocos.....	26
Figura 13 – Estrura metálica do kit elevador didático.....	28
Figura 14 – Segunda Estrura metálica do kit elevador didático.....	28
Figura 15 – Cabine do kit elevador didático.....	29
Figura 16 – Motor inserido na estrutura metálica junto com o cabo de teste acoplada na cabine.....	30
Figura 17 – Primeiros testes do kit elevador didático.....	31
Figura 18 – Primeiros testes do kit elevador didático.....	31
Figura 19 – Começando a parte elétrica do kit elevador didático.....	32
Figura 20 – Painel elétrico onde vai ficar a afiação, relés e o CLP.....	33
Figura 21 – Primeira palestra de ensaio para o TCC.....	34
Figura 22 – Kit Elevador didático incompleto para demonstração.....	35
Figura 23 – Lixamento da porta da cabine.....	36
Figura 24 – Pintura das estruturas do kit elevador didático.....	37
Figura 25 – Pintura das estruturas do kit elevador didático.....	37
Figura 26 – Ressecamento da pintura das estruturas do CLP.....	38
Figura 27 – Ressecamento da pintura das estruturas do CLP.....	38
Figura 28 – Medição das partes metálicas do kit elevador didático.....	39
Figura 29 – Rodízios inseridos na base inferior do kit elevador didático.....	40
Figura 30 – Instalação dos relés na parte do painel elétrico do kit.....	41

Figura 31 – Afição da parte elétrica do kit elevador didático.....	42
Figura 32 – Kit elevador didático incompleto para a apresentação na semana Paulo freire - Centro Paula Souza.....	43
Figura 33 – Primeiro dia da apresentação do kit elevador didático na semana Paulo freire - Centro Paula Souza.....	44
Figura 34 – Segundo dia da semana Paulo freire – Centro Paula Souza.....	45
Figura 35 – Porta da cabine do kit elevador didático com sua porta aberta e fechada.....	46
Figura 36 – Porta da cabine do kit elevador didático com sua porta aberta e fechada.....	46
Figura 37 – Conexão elétrica dos bornes na cabine do painel.....	47
Figura 38 – Conexão elétrica dos bornes na cabine do painel.....	47
Figura 39 – Kit Elevador Didático para Programação em CLP.....	48

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 O PROBLEMA.....	13
1.2 OBJETIVOS .....	13
<b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>13</b>
1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	13
1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO .....	14
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	15
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO.....</b>	Erro! Indicador não definido.
<b>4 MÉTODO .....</b>	<b>16</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>
<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>50</b>
<b>ORÇAMENTO.....</b>	<b>51</b>
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE A – Nome do apêndice	53
ANEXO A - Nome do Anexo	54

## 1 INTRODUÇÃO

O primeiro elevador de passageiros foi inventado em 1853 pelo empresário americano Elis Graves Otis, os primeiros inventados eram muito lentos, para um passageiro alcançar o oitavo andar de um prédio, levava em média dois minutos. Atualmente, alguns elevadores são capazes de atingir a velocidade de quinhentos e cinquenta m/min, o que significa dizer que são mais de quarenta e cinco vezes mais rápidos do que os seus antecessores. No Brasil eles começaram a ser fabricados em 1918. Na época era o cabineiro, girando uma manivela, que fazia com que o elevador subisse ou descesse. As portas eram abertas e fechadas manualmente.

Com a construção de prédios mais altos, o transporte movido à manivela foi substituído por sistemas elétricos mais complexos que dispensavam o serviço dos cabineiros e hoje em dia, os elevadores contam com modernos sistemas, que permitem grande conforto e segurança aos usuários. Um dos sistemas de controle utilizado para o elevador é o CLP (Controlador Logico Programável).

O CLP é um componente bastante utilizado hoje em dia no mercado de trabalho, pois a redução do custo dele está associada a diversidade de fabricantes, modelos e funções programáveis torna-os aplicáveis na automação industrial, comercial e residencial, controlando processos de micro a grande porte, desde o controle do sistema de alarme residencial até o controle do processo de soldagem robotizado nas linhas de produção automotivas que em suas fabricas possuem modernos maquinários operado por apenas um responsável por manter e operar o software queiram guiar toda linha produtiva. Como consequência dessa relação, há a possibilidade de se flexibilizar a produção, isto é adequar a quantidade de mercadorias fabricas de acordo com as seleções de consumo.

Por esse motivo as escolas técnicas dão ênfase no ensino de CLP, tendo assim uma grade de desenvolvimento e aprendizado moderno, se adequando conforme o mercado de trabalho e suas evoluções.

## **1.1 O PROBLEMA**

Atualmente os kits didáticos utilizados nas ETEC's para programação de CLP's são constituídos por LED's, relés inseridos em uma chapa metálica.

Os kits atenderam as necessidades de aulas práticas, porem com a modernização dos métodos pedagógicos, se demostram desatualizados. A indicação de funcionamento por meio de sinalizações se mostra abstrata aos alunos, sendo necessário outra forma de aprendizado mais próximo a realidade. Como fazer com que os alunos tenham uma experiencia mais realista de uma programação LADDER em um CLP?

## **1.2 OBJETIVOS**

O projeto do KIT Elevador Didático terá o objetivo de fortalecer e ampliar os conhecimentos dos alunos, podendo os mesmos programar o elevador, sendo um desafio e aprendizado para que futuramente em sua jornada de trabalho terem um bom avanço e desenvolvimento profissional.

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Elaborar com intuito de auxiliar as aulas práticas de CLP (Controladores Lógicos Programáveis I e II) permitindo que os alunos realizem exercícios na programação em LADDER.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Construir o protótipo KIT elevador didático;
- Analisar principais erros e problemas no uso do KIT manuseado pelos alunos;

- Projetar sistemas de proteção elétricos e físicos para a segurança dos alunos e usuários que utilizaram o KIT para fins estudantis;
- Elaborar manual de instruções do projeto para professores e alunos;
- Ampliar as capacidades de programação LADDER do CLP e o desenvolvimento dos circuitos da giga de teste.

### **1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO**

A maior delimitação do Kit Elevador Didático Para programação em CLP é o CLP utilizado. O Clp Keylogix Lince é um modelo que lá foi ultrapassado, tendo poucas entradas e saídas limitando-o a atualizações e melhorias que podem ser inseridas. A programação em LADDER terá que ser elaborada pelos alunos envolvidos nas partes da elétrica dos cursos da Etec Tereza Aparecida Cardoso Nunes de Oliveira RELEVÂNCIA DO ESTUDO, permitindo que eles desenvolvam suas capacidades e avanços estudantis do kit.

Com o surpreendente avanço da tecnologia e com a construção de prédios mais altos, os elevadores contam com modernos sistemas, que permitem grande conforto e segurança aos usuários, um dos sistemas de controle utilizado para o elevador é o CLP (Controlador Logico Programável), pois a redução do custo dele está associada a diversidade de fabricantes, modelos e funções programáveis. O objetivo das instituições é sempre tentar está lado a lado com esse avanço de inovação, fazendo com que o aluno tenha durante o curso um incentivo de ver como essa inovação também se adequa ao estudo atual. O Kit Didático será um apoio na área pratica da programação do CLP fazendo com que o aluno tenha uma visão real de um funcionamento automatizado.

## **1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

No capítulo 1 dedica-se a apresentar a introdução do trabalho e tem por objetivo esclarecer a problema que buscamos resolver e os objetivos.

No capítulo 2 foi Aqui se dedica um ou mais parágrafos para explicar, de maneira muito resumida, o conteúdo de cada capítulo que será desenvolvido no trabalho.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP) LINCE

Surgindo na década de 60 para as indústrias automobilísticas americanas como um usuário em potencial dos relés eletromagnéticos, era utilizado somente para controlar operações sequenciadas e repetitivas. Durante os tempos, esse controlador tomou lugar de vários relés sendo aplicados até hoje em diferentes indústrias e segmentos.

Sua estrutura é composta por um Display de Cristal Líquido (LCD) 4x16 - quatro linhas por dezesseis caracteres na sua parte frontal; um teclado numérico com teclas de funções especiais, teclas de navegação e LEDs indicadores independentes; módulos de entradas e saídas analógicas.

Figura 1 – Controlador Logico Programável (CLP) LINCE



FONTE: Keylogix



Uma de suas maiores características é ser totalmente programável, onde pode-se ser inserido a maquinas e sistemas simples, uma grande interface ligada a outras redes de Clps (Controlador Logico Programável) e em microcomputadores. Suas programações já feitas também podem ser reutilizadas para outros circuitos assim não sendo descartável. Possui uma gama de variedades imensas conjuntas por sua programação em LADDER que pode fornecer praticidade e fácil manutenção do sistema programado. É totalmente viável a ser utilizado nas indústrias e em sistemas práticos.

O CLP do kit elevador didático para programação em LADDER foi acoplado em um painel elétrico na estrutura do elevador. No CLP possui alimentação em sua entrada e saída digital analógica a transistor – 24 Vcc e 24V de tensão. Suas entradas são caracterizadas como I0.0, I0.1, I0.2, I0.3, I0.4, I0.5, I0.6, I0.7. No caso das saídas como Q0.0, Q0.1, Q0.2, Q0.3, Q0.4, Q0.5.

A função do CLP no kit elevador didático integra na parte de programação em LADDER que será feita pelos alunos no software da keylogix, O CLP está inserido no painel do kit junto com sua afiação conectada aos outros componentes. Acoplado no CLP também possui uma IHM (Interface Homem Máquina) para o supervisionamento, onde mostra os acionamentos feitos pelos usuários simultaneamente.

## 2.2. ENGRENAGEM DE NYLON

Como qualquer outra engrenagem, é um material muito usado em indústrias, apresentando diversas funções para um trabalho mecânico eficiente e diminuição na transmissão de equipamentos motorizados.

A engrenagem de nylon é composta em plástico, onde em sua lateral circular possuem um formato dentado. Essas engrenagens apresentam maior leveza, resistência contra a fadiga e isolamento para uso de circuitos elétricos.

**Figura 2 Engrenagem de Nylon**



**FONTE: Soluções Industriais, 2022**

A engrenagem de nylon é colocada na cremalheira para o movimento mecânico deslizantes das portas do elevador didático.

### 2.3. ROLAMENTO

O rolamento é um componente de movimento da máquina para suportar eixos de cargas tendo um atrito baixo para entre outros elementos. O componente é bastante usado sendo inserido para uma ação de rotação no eixo do mecanismo. Possui uma grande precisão em seu funcionamento e é econômico tendo uma baixa geração de calor.

Figura 3 Rolamento



FONTE: Mercado Livre

Composto por anel interno, anel externo, corpos rolantes e separadores (Mais conhecido como gaiola). No centro dos corpos rolantes, a um material no eixo que pode variar entre uma esfera e um rolo. Dependendo do material sua capacidade de carga, rotação, atrito e custo será diferente assim podendo usar um dos dois dependendo também da máquina ou sistema. Existem também entre o eixo tipos de cargas que é sua classificação que são Radial e Axial. As cargas radiais incidem ao eixo em sua parte superior, as cargas axiais são paralelas ao eixo.

O rolamento é inserido envolta da porta do elevador do kit didático para seu deslizamento rápido e preservado.

## 2.4. CREMALHEIRA

Usado em muitos tipos em mecanismos residenciais, como em portões que tem a função de movimenta-los pelos lados, as cremalheiras são peças mecânicas com benefícios de movimentação circular de uma engrenagem que é utilizada em sua barra dentada, conduzindo a engrenagem a movimentos laterais.

Figura 4 Cremalheira



Fonte: Tecmaf

A Cremalheira é inserida na parte mecânica das portas da cabine do kit elevador didático, possui a função de movimentar as portas quando começarem a abrir e fechar, o mecanismo também é acionado caso o sensor de barreira detectar algo, assim abrindo as portas e movimentando a engrenagem da cremalheira.

### CHAVE FIM DE CURSO KW11-7-3 27MM

Sendo uma estrutura metálica ou também de plástico constituído por uma caixinha que possui um contato e um atuador. A Chave Micro Switch Kw11-7-3 é um material para fins mecânicos e elétricos que possui a função de mandar um sinal para o motor ou outra estrutura ligada ao seu eixo que intertrava o funcionamento da máquina, assim usado para uma parada imediata de segurança.

Figura 5 Chave Fim de Curso KW11-7-3 27MM



FONTE: Mercado livre

No kit elevador didático sua função é de mandar um sinal para travar a atuação após o elevador passar do limite de andares definidos, assim prevenindo programações incorretas inseridas em seu software. Para voltar ao seu funcionamento deve ser feita uma programação que não ocorra o mesmo erro e assim testa-lo novamente.

## 2.5. SENSOR INDUTIVO

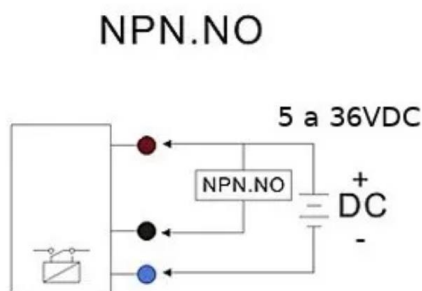
O sensor de Proximidade Indutivo é um dispositivo metálico de detecção de materiais metálicos. É composto por uma superfície ativa em sua parte frontal; um seletor de proximidade em sua volta; um amplificador, ativador e oscilador em sua parte interna; tipo NPN de ligação sendo feita pelo fio de potencial negativo; entrada normalmente aberto (NA) não tendo passagem de corrente elétrica na posição de repouso; tensão de alimentação cinco a trinta e seis VDC.

O Sensor de Proximidade Indutivo NPN é um sensor capaz de detectar objetos metálicos até uma distância 12 mm. Ao detectar um objeto metálico gera um campo magnético que produz um sinal de saída digital, pode ser lido e interpretado por um controlador como o CLP, mandando assim um sinal para acionar algum tipo de dispositivo elétrico ou mecânico.

Figura 6 Sensor Indutivo



Figura 7 sensor NPN.NO



FONTE: FilipeFlop

No Kit Elevador Didático para Programação em CLP, foi inserido três sensores indutivos que estarão em cada andar. Cada um deles mandará um sinal digital ao detectar o elevador metálico, assim o contato NA do sensor que está detectando a cabine irá acionar, fechando seu contato e ativando a parada do andar que foi chamado.

## 2.6. SENSOR DE PROXIMIDADE ÓPTICO

O sensor de Proximidade Óptico é um dispositivo industrial que detecta objetos opacos e translúcidos. É composto por uma superfície ativa em sua parte frontal; é fotoelétrico do tipo reflexão; possui uma normalmente aberta (NA) não tendo passagem de corrente elétrica na posição de repouso; tem um alcance do sensor é de 3 à 80 cm; corrente de saída 150mA; corrente de consumo: 13mA; um seletor de proximidade em sua volta; um amplificador, ativador e oscilador em sua parte interna.

O Sensor de Proximidade Óptico é capaz de detectar qualquer tipo de obstáculo, atuando mandando um sinal digital para o CLP conectado acionando o sensor.

Figura 8 Sensor de Proximidade Óptico



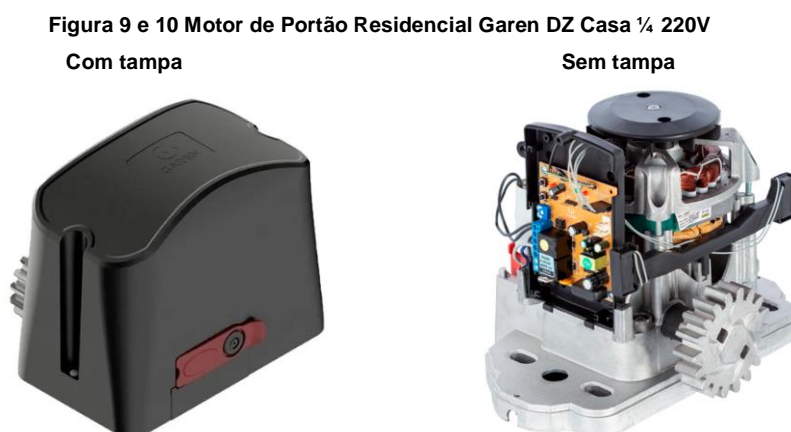
FONTE: Mercado livre

No Kit Elevador Didático para Programação em CLP, foi inserido na parte superior esquerda da estrutura da base do elevador um sensor de proximidade infravermelho, sua função é ser um meio de barramento que simula uma segurança prevenindo que a porta da cabine do elevador se feche após alguém tentar entrar desesperadamente precavendo possíveis acidentes que poderiam acontecer.

## 2.7. MOTOR DE PORTÃO RESIDENCIAL GAREN DZ CASA 1/4 220V

O Motor do Portão Residencial Garen DZ CASA ¼ 220V é um componente imprescindível utilizado em diversos mecanismos residenciais com a função de ser o que movimenta o mecanismo de forma automática e prática. O motor é composto por uma estrutura metálica; uma engrenagem de náilon; uma placa conectada em sua parte frontal;

O motor suporta até 400Kg, seu consumo energético é de 0,6kW e sua revolução por minuto é de 1740 rpm.



FONTE: Mercado livre

Seu propósito no kit elevador didático é movimentar o elevador para simular a sua subida e descida conforme sua programação, assim foi inserido o cabo de aço em sua parte rotativa que também está conectado no elevador em sua parte superior. Para o seu funcionamento automático será conectado junto com o CLP, com isso ele seguirá a atuação de acordo com a programação feita no software da keylogix.



## 2.8. RELÉ INDUSTRIAL FINDER 55.34.9.024.0094

O relé Industrial Finder 55.34.9.024.0094 é um dispositivo de pulsos constituído por: quatro configurações dos contatos reversíveis 7A; tensão de alimentação 24 VCC; montagem em base série 94; grau de proteção RT I.

A ligação do relé começa pela alimentação 13-A1 positivo e 14-A2 negativo. Possui quatro NA tendo as entradas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. E as saídas 12, 11, 10, 9.

Figura 11 Relé Industrial Finder 55.34.9.024.0094



FONTE: Mercado Livre

No kit elevador didático para programação em CLP o uso dele é de acionar os intertravamentos da subida e da descida para uma maior segurança e precisão.

### **3 DESENVOLVIMENTO**

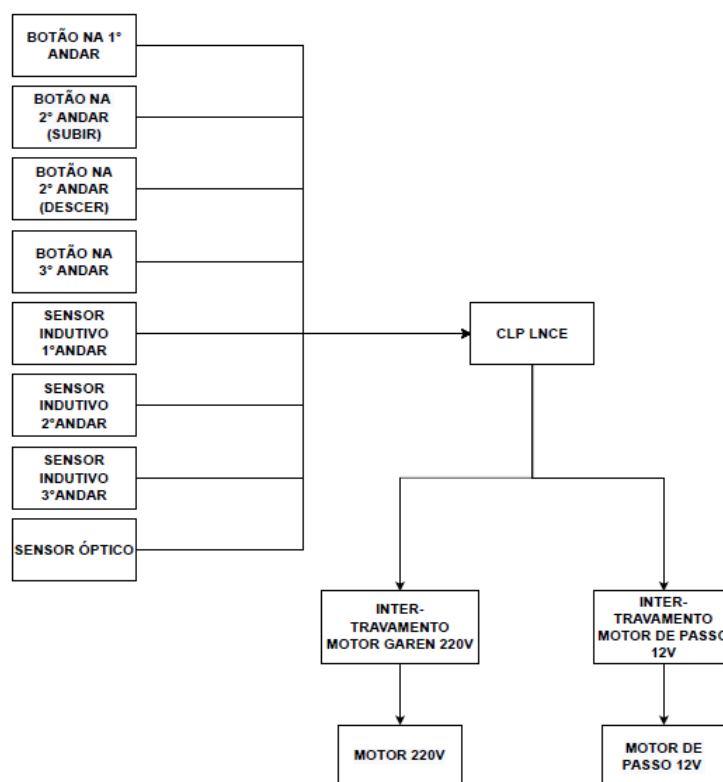
#### **3.1. Desenvolvimento Estrutural**

Foi decidido que nosso grupo se separasse em duplas com o intuito de induzir uma performance maior para conseguir atingir os objetivos do projeto, dividindo em partes como: montagem, monografia e programação. O grupo foi reunido em diversas reuniões para definir locais de encontro com meios e estratégias eficientes que definiram as maneiras de execução feitas em cada parte.

### 3.2. Diagrama de Blocos

O diagrama de blocos é nada mais que todos os componentes cruciais do funcionamento do Kit Elevador Didático para Programação.

Figura 12 – Diagrama de blocos



FONTE: Dos próprios autores, 2022

Os botões dos andares são os que chamam a cabine do elevador para cada andar destinado. Os sensores indutivos são os que detectam a cabine do elevador quando ela é chamada. Quando o botão de um andar é acionado, se a cabine do elevador não estiver em repouso no sensor do andar que foi chamado ele ficará parado até o botão de outro andar ser acionado. Quando é acionado o botão de outro andar a cabine do elevador se movimentará até o sensor do andar chamado parando quando chegar até do sensor.

### 3.3. ESTRUTURAS DO KIT ELEVADOR DIDÁTICO PARA PROGRAMAÇÃO EM CLP

Figura 13 e 14 – Estrura metálica do kit elevador didático.



FONTE: Dos próprios autores, 2022

As estruturas do kit elevador didático foram feitas por um dos nossos membros que tinha uma empresa na área da indústria onde começou a soldar a estrutura do elevador.

### 3.4. Cabine do Kit Elevador Didático para Programação para CLP

Figura 15 - Cabine do kit elevador didático

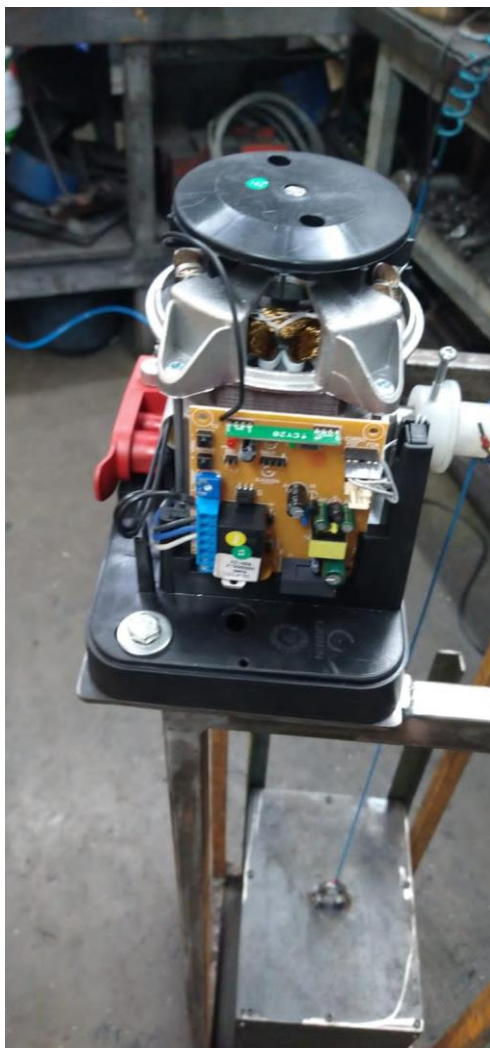


FONTE: Dos próprios autores, 2022

A cabine do kit elevador didático foi soldada da mesma forma que a estrutura metálica. Foi cortada em sua parte frontal para o inserimento das portas e da cremalheira junto com a engrenagem de nylon.

### 3.5. Inserimento do Motor do Portão Residencial Garen DZ CASA ¼ 220V

Figura 15 - Motor do Portão Residencial Garen DZ CASA ¼ 220V



FONTE: Dos próprios autores, 2022

O motor de Portão residencial deslizante foi inserido na parte superior da estrutura do kit após sua soldagem com a função de movimentar a cabine para cima e para baixo. Nos primeiros testes foi utilizado um cabo de reforço para o puxamento da cabine metálica.



Figura 16 e 17 – Primeiros testes do kit elevador didático.

FONTE: Autoria Própria



Figura 18 – Começando a parte elétrica do kit elevador didático.

FONTE: Autoria Própria





Figura 19 – Painel elétrico onde vai ficar a afiação, relés e o CLP.

FONTE: Autoria Própria



Figura 20 – Primeira palestra de ensaio para o TCC.

FONTE: Autoria Própria

No ensaio foi mostrado no que consiste o Kit Elevador Didático para Programação em CLP apresentando nosso grupo e o conteúdo do projeto.



Figura 21 – Kit Elevador didático incompleto para demonstração.

FONTE: Autoria Própria



Figura 22 – Lixamento da porta da cabine.

FONTE: Autoria Própria



Figura 23 e 24 – Pintura das estruturas do kit elevador didático.

FONTE: Autoria Própria

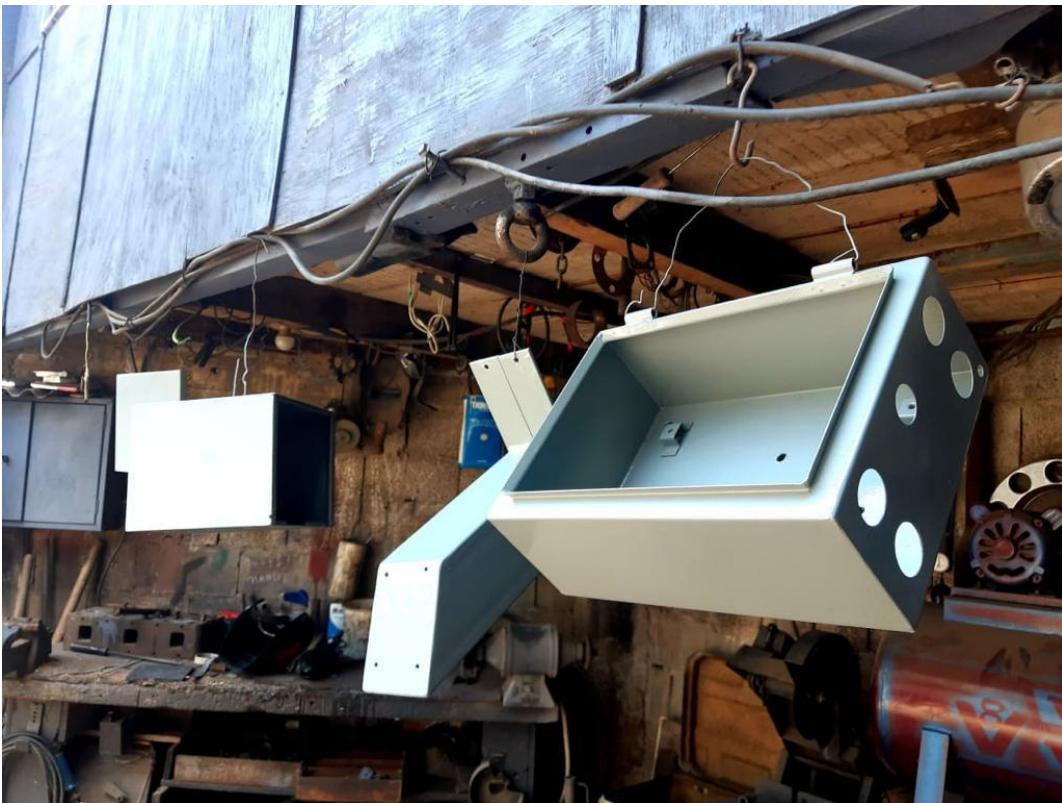


Figura 25 e 26 – Ressecamento da pintura das estruturas do CLP.

FONTE: Autoria Própria



Figura 27 – Medição das partes metálicas do kit elevador didático.

FONTE: Autoria Própria



Figura 28 – Rodízios inseridos na base inferior do kit elevador didático.

FONTE: Autoria Própria





Figura 29 – Instalação dos relés na parte do painel elétrico do kit.

FONTE: Autoria Própria

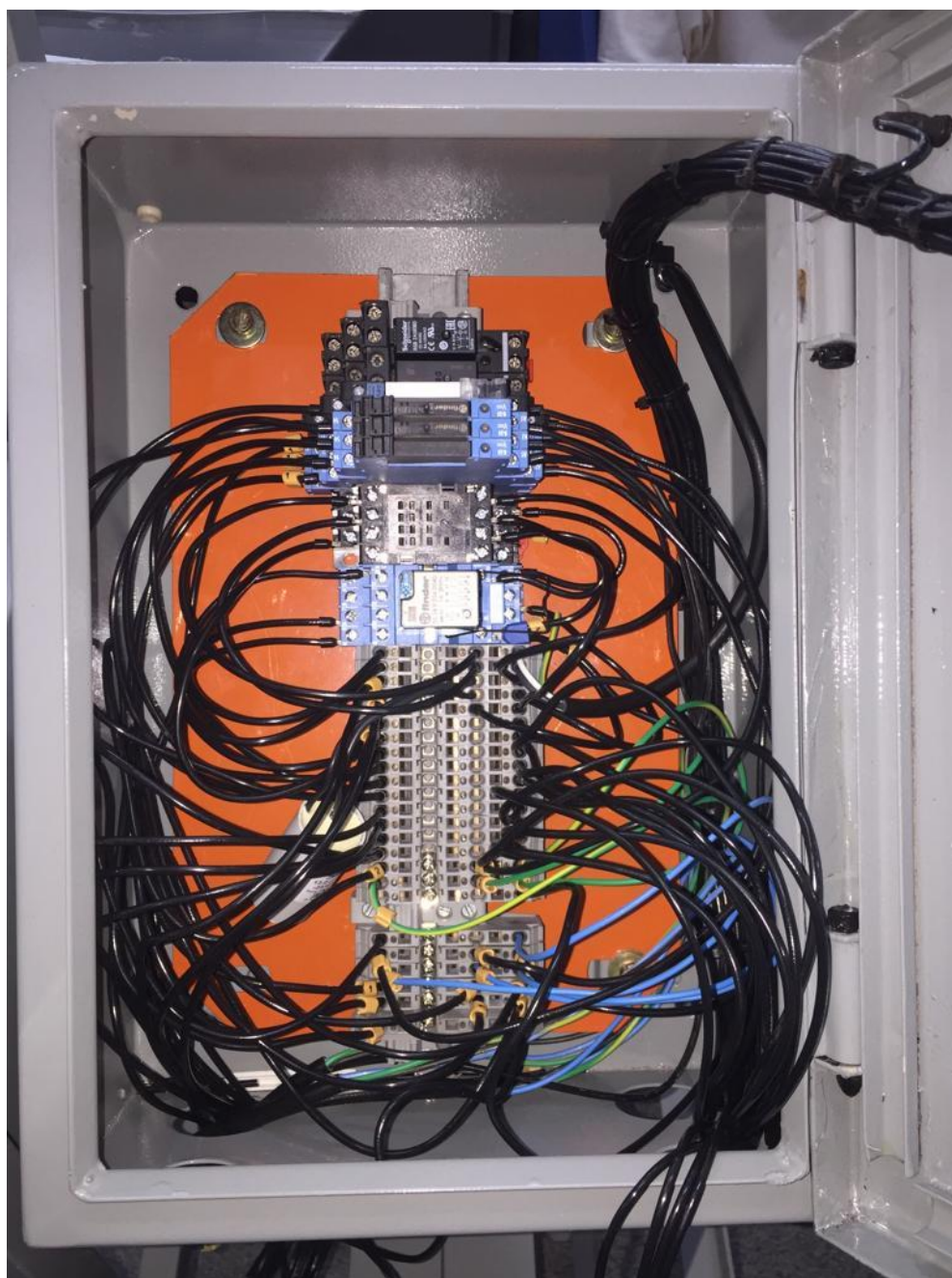


Figura 30 – Afição da parte elétrica do kit elevador didático.

FONTE: Autoria Própria



Figura 31 – Kit elevador didático incompleto para a apresentação na semana Paulo freire - Centro Paula Souza

FONTE: Autoria Própria

Foi apresentado o projeto com o intuito de ressaltar suas funcionalidades e fins estudantis que o projeto vai fornecer para os alunos.

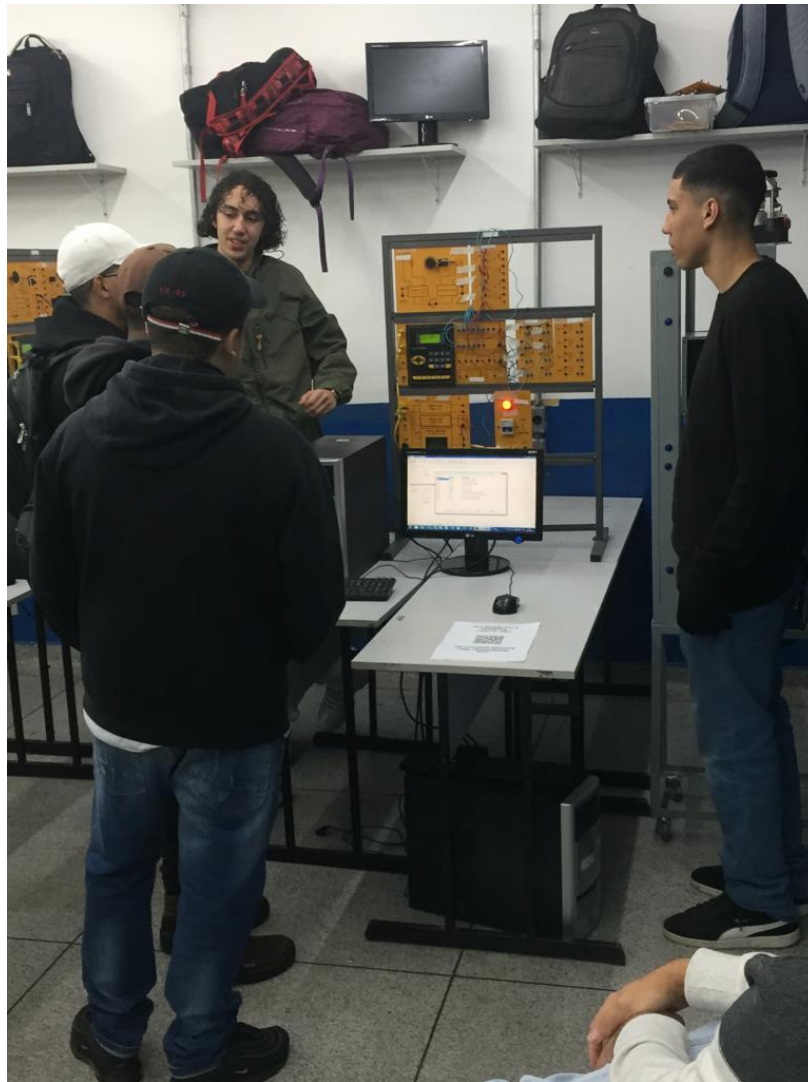


Figura 32 – Primeiro dia da apresentação do kit elevador didático na semana Paulo freire - Centro Paula Souza.

FONTE: Autoria Própria



Figura 33 – Segundo dia da semana Paulo freire – Centro Paula Souza.

FONTE: Autoria Própria

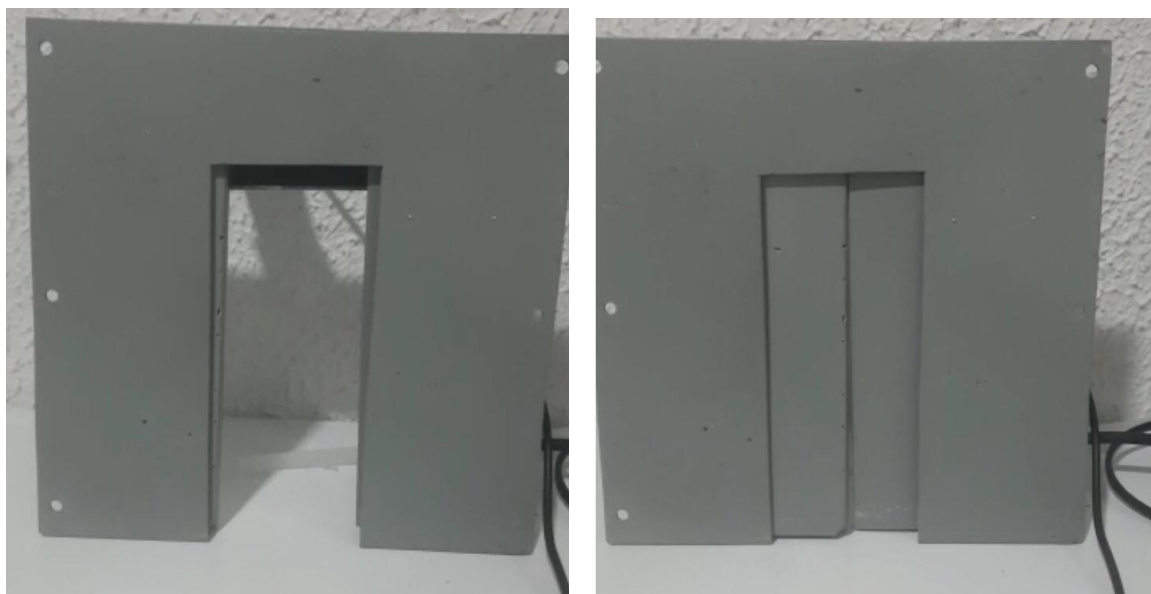


Figura 34 e 35 – Porta da cabine do kit elevador didático com sua porta aberta e fechada.

FONTE: Autoria Própria



Figura 36 e 37 – Conexão elétrica dos bornes na cabine do painel.

FONTE: Autoria Própria



Figura 38 – Kit Elevador Didático para Programação em CLP.

FONTE: Autoria Própria

O kit ainda poderá ter aprimoramentos durante seu uso no período estudantil utilizado pelos alunos com suas capacidades desenvolvidas ao decorrer dos cursos da ETEC Tereza Aparecida Cardoso Nunes de Oliveira voltados a indústrias.



## **4 RESULTADOS**

O projeto pode-se identificar pelos aspectos positivos tais como fixar o aprendizado oferecido pela instituição juntamente com a vontade do grupo de criar um protótipo de um elevador com uma situação prática e realista de funcionamento, o alcance dos objetivos propostos e as aplicações dos conceitos e experimentos aqui apresentados mostra que o objetivo de fazer um Kit de elevador didático para programação em LADDER no CLP, foi alcançado utilizando os conceitos obtidos no referencial teórico além da integração com os conhecimentos adquiridos em disciplinas ministradas em sala de aula no decorrer do curso de Automação industrial.

## CRONOGRAMA

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	PROGRESSO (STATUS)																								
	FEVEREIRO					MARÇO					ABRIL					MAIO					JUNHO				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
Definição de grupo e tema																									
Delimitação e pesquisa do tema																									
Desenvolvimento da monografia																									
Pesquisa do tema																									
Início da redação do TCC																									
Desenvolvimento do projeto																									
Entrega de documentos ao orientador																									
Preparação da apresentação sobre o tema																									

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	PROGRESSO (STATUS)																									
	JULHO					AGOSTO					SETEMBRO					OUTUBRO					NOVEMBRO					
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	
Definição de grupo e tema																										
Delimitação e pesquisa do tema																										
Desenvolvimento da monografia																										
Pesquisa do tema																										
Início da redação do TCC																										
Desenvolvimento do projeto																										
Entrega de documentos ao orientador																										
Apresentação prévia pré TCC																										
Preparação da apresentação sobre o tema																										

## ORÇAMENTO

ORÇAMENTO PROJETO ELEVADOR DIÁTICO				
MATERIAL	MODELO	QUANTIDADE	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
BORNE	2MM 67 AMARELO	6	R\$ 3,00	R\$ 18,00
BORNE	2MM 67 AZUL	15	R\$ 3,00	R\$ 45,00
BORNE	2MM 67 PRETO	20	R\$ 3,00	R\$ 60,00
BORNE	2MM 67 VERMELHO	20	R\$ 3,00	R\$ 60,00
CHAVE BOTÃO	R13-507 2T AZ	5	R\$ 3,00	R\$ 15,00
CHAVE FIM DE CURSO	SWITCH KWIL-3Z-5	2	R\$ 2,50	R\$ 5,00
CHAVE FIM DE CURSO	MICRO SWITCH KWIL-3Z-5 18MM	2	R\$ 3,60	R\$ 7,20
CHAVE FIM DE CURSO	MICRO SWITCH KWIL-3Z-5 56MM	2	R\$ 2,50	R\$ 5,00
CHAVE FIM DE CURSO	KWIL-7-1T PT MICRO SWITCH ALTO	3	R\$ 3,60	R\$ 10,80
MOTOR	43 12V-46 RPM	1	R\$ 55,02	R\$ 55,02
MOTOR	PORTÃO DESLIZANTE AUTOMATIZADO	1	R\$ 309,00	R\$ 309,00
ROLAMENTO	604ZZ	8	R\$ 3,00	R\$ 24,00
SENSOR DE OBSTACULO	D80NK 80CM	1	R\$ 56,00	R\$ 56,00
SENSOR INDUTIVO	PROXIMIDADE INDUTIVO NPN 6-36v	3	R\$ 39,90	R\$ 119,70
QUADRADO DE CHAPA	1,2MM	1M	R\$ 23,70	R\$ 23,70
CANTONEIRA	1POLEGADA	2M	R\$ 5,75	R\$ 11,50
TUBO	METALON 30X20	7M	R\$ 10,71	R\$ 75,00
PAINEL DE COMANDO	30X40X20	1	R\$ 70,00	R\$ 70,00
CLP	KEYLOGIX - LINCE	1		

## REFERÊNCIAS

ENGRENAGEM DE NYLON. <https://www.tecnikha.com.br/engrenagens-de-nylon>  
Acesso: 19/08/2022

ROLAMENTO. [https://www.youtube.com/watch?v=2p\\_aAe08e20](https://www.youtube.com/watch?v=2p_aAe08e20)  
Acesso: 19/08/2022

ROLAMENTO. <https://www.abecom.com.br/o-que-e-rolamento/>  
Acesso:19/08/2022

CREMALHEIRA. <https://tecmaf.com.br/o-que-e-e-como-funciona-a-cremalheira/>  
Acesso:19/08/2022

FIM DE CURSO. <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-chave-fim-de-curso-funcionamento-aplicacoes/>  
Acesso: 26/08/2022

ELEMENTOS DE MAQUINA – SARKIS MELCONIAN  
Editora Érica – Elementos de Máquinas – Sarkis Melconian - 10ª Edição  
Acesso: 02/10/2022

**APÊNDICE A –**

**ANEXO A -**