



**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL
MARTIN LUTHER KING
CURSO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

Abner Barbosa Santos Silva

Diego Luiz dos Santos

Diego Silva Menezes

Emanuel Alves de Barros

Felipe Manoel dos Santos

Romário Gabriel Gomes dos Santos

**MÁQUINA DE SERIGRAFIA SEMI-
AUTOMÁTICA**

SÃO PAULO

2025

Abner Barbosa Santos Silva

Diego Luiz dos Santos

Diego Silva Menezes

Emanuel Alves de Barros

Felipe Manoel dos Santos

Romário Gabriel Gomes dos Santos

MÁQUINA DE SERIGRAFIA SEMI- AUTOMÁTICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso Técnico em Automação Industrial da ETEC Martin Luther King, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Automação Industrial.

Orientador: Prof. Me. Itamar Ernandes

SÃO PAULO

2025

RESUMO

O projeto consiste em realizar uma máquina de serigrafia semiautomática. Muitas fábricas de serigrafia ainda utilizam máquinas totalmente manuais, o que pode até ser eficaz, mas já existe no mercado maquinários com automação agregada, sendo parcial ou total, o que pode facilitar a vida do operador com a redução de movimentos repetitivos, diminuindo os riscos ergonômicos. Tendo esses aspectos como foco, a máquina será construída visando passar uma mão de obra facilitada e consequentemente ter uma velocidade maior para produzir uma peça. O projeto foi elaborado com base nos padrões ABNT e normas técnicas de NBR 5410-2004. O projeto vai passar por várias etapas, da confecção de sua estrutura, utilizando materiais metálicos para a sua melhor sustentação. Segunda etapa do projeto vai ser a montagem do painel, e realizar as ligações dos componentes elétricos. Próxima fase vai ser realizada a programação do CLP que será o cérebro da máquina. Em seguida será uma fase de testes do equipamento, montagem, ajustes e regulagens para garantir que o projeto esteja trabalhando de forma segura e funcional para ser apresentado ao público.

Palavras-chave:

Máquina de serigrafia, (CLP) Comandos Lógicos Programável, NBR 5410-2004.

ABSTRACT

The project consists of making a semi-automatic screen printing table. Many screen printing factories still use fully manual machines, which can be effective, but there are already machines on the market with added automation, either partial or total, which can make the operator's life easier by reducing repetitive movements and reducing ergonomic risks. With these aspects as a focus, the machine will be built with the aim of facilitating labor and consequently having a higher speed to produce a piece. The project was developed based on ABNT standards and technical standards of NBR 5410-2004. The project will go through several stages, from the construction of its structure, using metal materials for better support. The second stage of the project will be the assembly of the panel and making the connections of the electrical components. The next stage will be the programming of the PLC that will be the brain of the machine. Next will be a phase of testing the equipment, assembly, adjustments and settings to ensure that the project is working safely and functionally to be presented to the public.

Key-words:

Screen printing machine, (PLC) Programmable Logic Commands, NBR 5410-2004.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CLP	Comandos Lógicos Programável.
-----	-------------------------------

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Máquina serigrafia manual	17
Figura 2 - Máquina serigrafia semiautomática	18
Figura 3 - Máquina serigrafia automática	19
Figura 4 - CLP	20
Figura 5 - Cilindro pneumático	21
Figura 6 - Relé eletromagnético	22
Figura 7 - Borne de passagem	23
Figura 8 - Disjuntor.....	24
Figura 9 - Fonte 24V	25
Figura 10 - Fonte 12V.....	26
Figura 11 - Pannel elétrico	27
Figura 12 - Eixo inox 304	28
Figura 13 - Mancal	29
Figura 14 - Bucha de aço 1020	30
Figura 15 - Metalon	31
Figura 16 - Custos do projeto	32
Figura 17 - Pannel elétrico	33
Figura 18 - Estrutura do equipamento.....	34
Figura 19 - Base dos mancais	34
Figura 20 - Conjunto da haste para o rodo e mesa do motor	35
Figura 21 - Comunicação do CLP	36
Figura 22 - Estrutura montada.....	37
Figura 23 - Atuador pneumático	38
Figura 24 - Motor elétrico 12V	39
Figura 25 - Chave micro swift S1	40
Figura 26 - Chave micro swift S2	41
Figura 27 - Instalação do pannel de comando	42
Figura 28 - Instalação da válvula direcional	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Nível de dificuldade do projeto	41
---	----

SUMÁRIO

1. - INTRODUÇÃO	11
1.1 - Contextualização	11
1.2 - Justificativa	11
1.3 - Objetivos	12
1.3.1 - Objetivo Geral	12
1.3.2 - Objetivos Específicos	12
1.4 - Metodologia	13
1.5 - Situações Problemas	13
2.0 - DESENVOLVIMENTO	14
2.1 - O que é máquina de serigrafia?	14
2.2 - Funcionamento	14
2.3 - Tipos de máquinas.....	13
2.4 - Máquinas manuais.....	15
2.5 - Máquinas semiautomáticas.....	16
2.6 - Máquinas automáticas	17
3.0 - AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL.....	17
3.1 - CLP (Controlador Lógico Programável).....	18
3.2 - Cilindro Pneumático.....	19
3.3 - Relé eletromagnético.....	20
3.4 - Borne de passagem.....	21
3.5 - Disjuntor.....	22
3.6 - Fonte 24V.....	23
3.7 - Fonte 12V Colmeia.....	24
3.8 - Pannel elétrico.....	25
4.0 - COMPONENTES MECÂNICOS.....	26

4.1 - Eixo inox.....	26
4.2 - Mancal.....	27
4.3 - Bucha de aço 1020.....	28
4.4 - Metalon.....	29
5.0 - CUSTOS DO PROJETO.....	30
6.0 - INICIO DO PROJETO.....	31
6.1 - Estrutura.....	32
6.2 - Conjunto de Peças.....	33
6.3 - Comunicação do CLP com o Programa.....	34
6.4 - Processo de Soldagem.....	35
6.5 - Atuador Pneumático.....	36
6.6 - Motor elétrico 12V.....	37
6.7 - Chave micro swift (S1).....	38
6.8 - Chave micro swift (S2).....	39
6.9 - Instalação do Pannel de Comando.....	40
7.0 - Instalação da Válvula Solenoide 24V 5/2 vias.....	41
8.0 - NÍVEL DE DIFICULDADE DO PROJETO.....	42
9.0 - CONCLUSÃO.....	43

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O tema do nosso TCC é máquina de serigrafia semiautomática. Após a discussão sobre vários temas, esse nos levou a observar que seria o mais viável. Um integrante do grupo já viu de perto a dificuldade de produzir em uma máquina desse modelo com o seu processo totalmente manual, e observando essas adversidades relatadas que foi definido o tema do projeto.

1.2 Justificativa

Durante o desenvolvimento do curso de Automação Industrial, o grupo do TCC foi criado e não tinha ideia de qual projeto seguir em frente. Tivemos muitas especulações durante as reuniões do grupo.

Em uma dessas reuniões, nosso colega de classe comentou sobre uma mesa de serigrafia em qual ele trabalhou e fez algumas confecções, porém o equipamento não tinha rendimento por seu processo ser completamente manual e exaustivo.

Com isso o grupo se interessou por essa mesa e fez pesquisas sobre o assunto, desde as primeiras máquinas, até as com o processo totalmente automatizado.

Com as informações coletadas decidimos realizar esse projeto. E ao finalizar a montagem da máquina, ela deverá funcionar de forma, semiautomática e automática sendo o único processo manual a troca da tela.

Com o objetivo de atender altas demandas com o seu processo automatizado, com ganhos significativos de produção, e reduzir os riscos ergonômicos para o bem estar do operador do equipamento.

1.3 Objetivos

Após essas conclusões, determinamos como objetivo, fazer a máquina funcionar perfeitamente todas as suas funções conforme o planejado. Executar os conhecimentos adquiridos durante o curso sobre a máquina, para desempenhar o TCC da melhor forma possível.

Visamos que ao fim desse projeto, todos os membros do grupo tenham adquirido uma experiência prática e teórica do que foi feito, para ser agregada no mercado de trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

Fazer uma máquina de serigrafia semi-automática.

1.3.2 Objetivos Específicos

I - Avaliar a diferença da produtividade e rendimento de um máquina manual para uma semi-automática.

II – Apresentar um estudo de comportamento do equipamento em operação.

1.4 Metodologia

Foi verificado interesse do grupo em mesa de serigrafia depois de uma Reunião, com isso, fomos atrás de mais informações sobre o seu funcionamento, se estaria dentro do propósito do curso e se seria um projeto viável. Com base nessas informações, resolvemos realizar um projeto que funcione de maneira semiautomática e automática.

O nosso painel elétrico contém, um CLP, relés 24V e alguns outros componentes que serão descritos durante o desenvolvimento desse documento. A capacitação para usar esses componentes veio através da matéria de CLP e Programação de Sistemas de internet das Coisas (IOT) para fazer a lógica e comunicação entre CLP e máquina. A movimentação da nossa estrutura foi realizada com eletropneumática que também tivemos durante o desenvolvimento do curso.

Pesquisas foram realizadas para poder verificar qual tipo de material seria feita a estrutura e tipos de acionamentos elétricos poderiam ser feitos.

No decorrer do curso, através de nossos docentes, adquirimos o conhecimento necessário para estarmos aptos a construção de uma máquina como essa, com base em pesquisas e conteúdos teóricos.

1.5 Situações Problemas

Tivemos Problemas em instalar o software LOGO com a versão atualizada, que é responsável por fazer a programação das entradas e saídas do CLP, e também enfrentamos dificuldades em fazer a comunicação do CLP com o computador através do cabo ethernet reazilando o endereçamento de IP.

2.0 Desenvolvimento

2.1 O que é máquina de serigrafia?

A máquina de serigrafia, também conhecida como silkscreen, é um equipamento fundamental no processo de impressão serigráfica, uma técnica que permite a reprodução de imagens em diversos materiais, como tecidos, plásticos, papéis e metais.

2.2 Funcionamento

No seu funcionamento é utilizada uma tela esticada em um quadro, onde a imagem a ser impressa é gravada. A tinta é aplicada sobre a tela e pressionada através dos orifícios da imagem a ser gravada, com isso a tinta é transferida para o material desejado.

2.3 Tipos de máquinas

Existem diversos tipos de máquinas de serigrafia, desde modelos manuais simples até equipamentos automatizados de alta produção. A escolha da máquina ideal dependerá do tipo de trabalho a ser realizado, da quantidade de produção e do orçamento disponível.

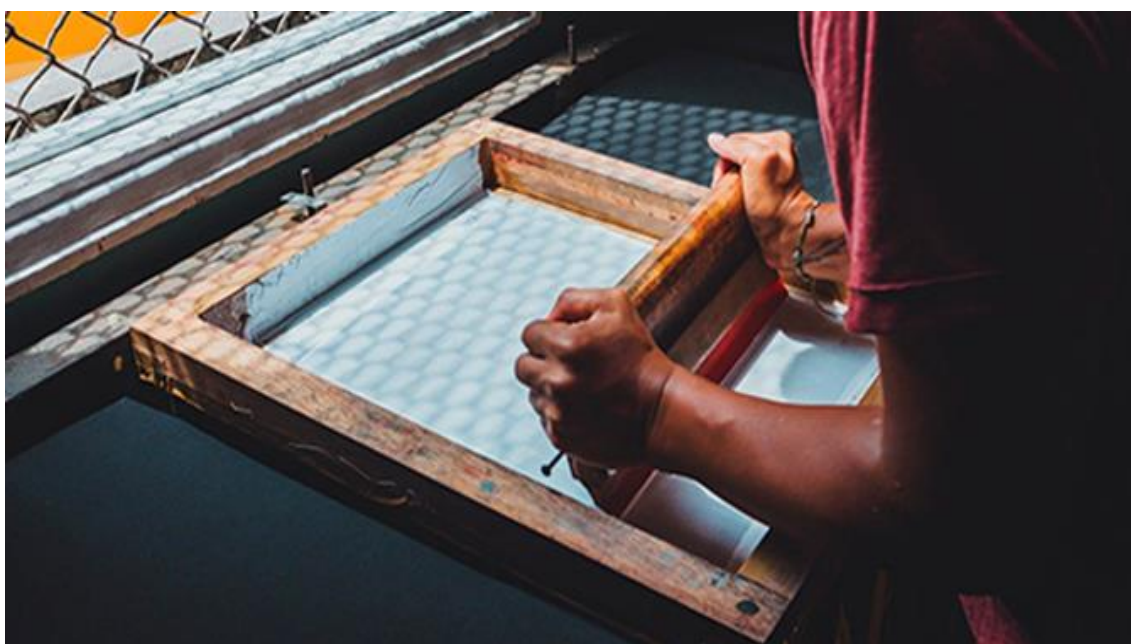
A mesa de serigrafia pode ser utilizada para imprimir em diferentes tipos de materiais, como: - **Tecidos; Papel; Plástico; Madeira; Metal.**

2.4 Máquinas manuais

São as mais simples e acessíveis, mas acaba exigindo mais esforço braçal e tempo do operador.

Ideal para uma produção pequena e para pessoas iniciantes.

Figura 1 – Máquina serigrafia manual.

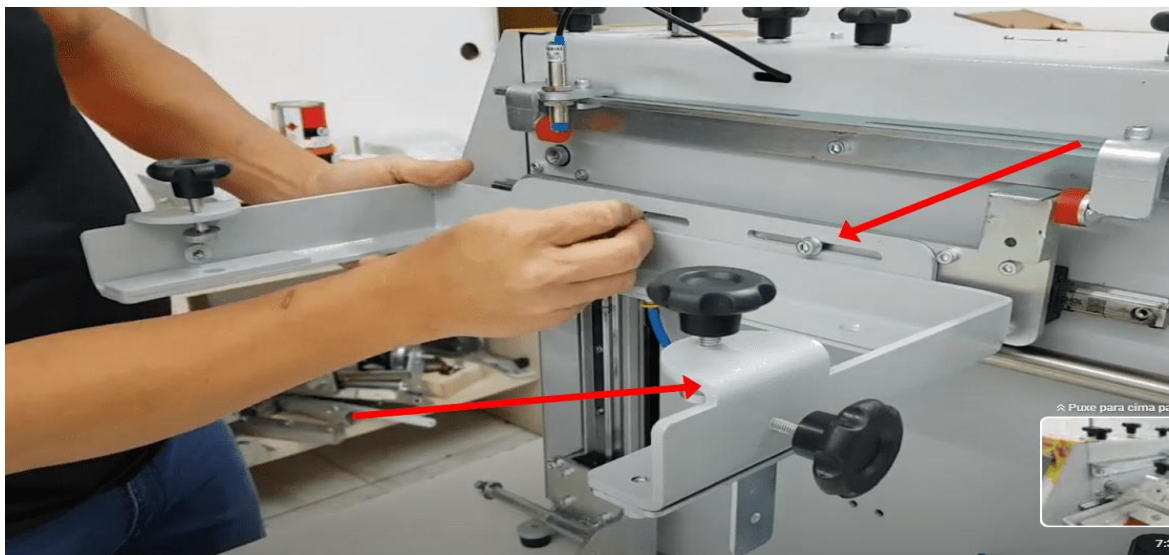


Fonte: (Engrenar JR, 2019)

2.5 Máquinas semiautomáticas

Combinam elementos manuais e automáticos, o que já oferece uma produtividade e precisão maior em comparação com as máquinas manuais. Em relação ao operador ele auxilia apenas na carga e descarga das peças, enquanto a impressão é realizada automaticamente.

Figura 2 – Máquina serigrafia semiautomática.



Fonte: (Silkmaschine, 2022)

2.6 Máquinas automáticas

Sendo as mais avançadas e eficientes, perfeito para grandes produções e trabalhos que exigem alta precisão. Todo seguimento de impressão é realizado automaticamente, minimizando a intervenção humana.

Figura 3 – Máquina serigrafia automática.



Fonte: (mogk,2023)

3.0 Automação industrial

A automação industrial é um campo muito amplo e sempre em constante evolução, que busca otimizar os processos industriais através da utilização de tecnologias avançadas.

Consiste na aplicação de tecnologias como softwares, hardwares, máquinas eletromecânicas e equipamentos específicos para controlar e monitorar processos industriais de forma automática.

Seu objetivo principal é aumentar a eficiência, a produtividade e a qualidade dos produtos, além de reduzir custos e melhorar a segurança no ambiente de

trabalho.

3.1 CLP (Controlador Lógico Programável)

Figura 4 – CLP.



Fonte: (SIEMENS,2023)

É um dispositivo eletrônico digital usado para automação industrial. Ele controla máquinas e processos com base em programas específicos.

Em um controle de processos eles monitoram e controlam diversos aspectos, como temperatura, pressão, velocidade, posição e outros parâmetros.

Possuem módulos de entrada e saída que permitem a conexão com sensores, atuadores e outros dispositivos, possibilitando a interação com o ambiente físico.

O CLP recebe sinais de sensores e outros dispositivos de entrada, que fornecem informações sobre o estado do processo. Com isso ele executa o programa armazenado em sua memória, que define as ações a serem tomadas com base nas informações das entradas. Nas saídas é enviado um sinal para atuadores e indicadores, que controlam o funcionamento da máquina ou do processo.

3.2 Cilindro Pneumático

Figura 5 – Cilindro Pneumático.



Fonte: (MUNDOPNEUMATICO,2020)

São componentes essenciais em sistemas de automação industrial, responsáveis por converter sinais de controle em movimentos físicos. Desempenham um papel muito importante em diversas aplicações, desde o acionamento de válvulas até o controle preciso de robôs industriais. Existem atuadores elétricos, pneumáticos e hidráulicos. Os elétricos utilizam energia elétrica para gerar movimento e oferecem alta precisão. Os pneumáticos em relação aos hidráulicos são menos precisos e tem menos força também, para definir qual usar vai depender da aplicação e do projeto a ser desenvolvido.

3.3 Relé eletromagnético 24V

Figura 6 – Relé eletromagnético 24V.



Fonte: (TME.EU,2020)

É um interruptor eletromagnético que utiliza uma bobina energizada por 24 volts para controlar um circuito elétrico.

Constituído basicamente por uma bobina que, quando energizada é formado um campo eletromagnético, que movimenta uma armadura de metal, conectada aos contatos do relé. Com isso faz com que os contatos do relé se abram ou se fechem, depende do tipo do relé.

Os tipos de relé são diversos, como relé auxiliar, relé de tempo e relé de estado sólido.

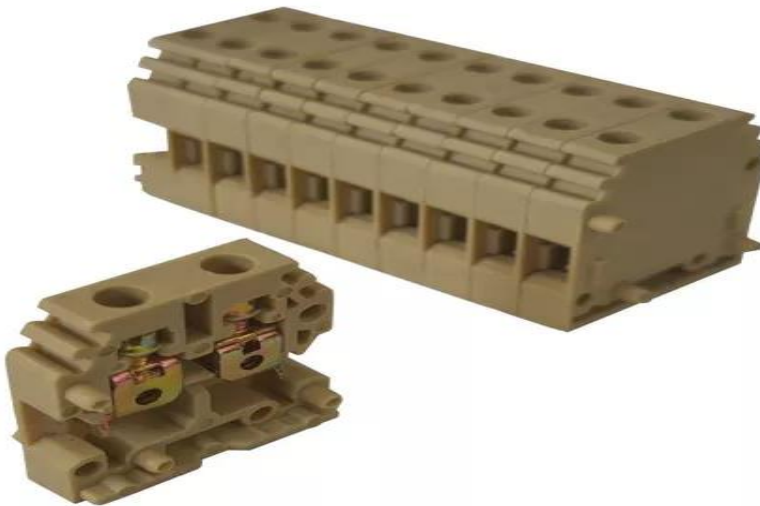
Relés auxiliares são muito utilizados para controlar circuitos de alta potência a partir de um circuito de baixa potência.

Relés de tempo possuem um temporizador integrado que permite controlar o tempo de acionar ou não o relé.

Relés de estado sólido utilizam componentes eletrônicos em vez de contatos mecânicos, oferecendo maior confiabilidade e durabilidade.

3.4 Borne de passagem

Figura 7 – Borne de passagem.



Fonte: (JHSHOOPING,2024)

É um componente elétrico utilizado para conectar dois ou mais cabos de forma segura e organizada, criando uma ponte ou passagem entre eles.

Estabelecem uma ligação de continuidade entre dois ou mais pontos de um circuito. Com sua utilização fica mais fácil de agrupar e organizar os cabos ajudando nas manutenções. Além disso proporciona uma conexão bem firme e isolada, diminuindo o risco de curto-circuito e conatos acidentais.

Existe bornes com parafuso, bornes com mola, bornes de encaixe, conectores de passagem, split Bolt e bornes de barreira, cada um para ser usado vai depender de qual atividade será efetuada, onde vai ser instalado e quanto vai poder investir, dependendo do modelo fica mais caro.

Podem ser instalados em painéis elétricos e caixas de distribuição para conectar e distribuir sinais de controle. Em equipamentos industriais para interligar máquinas e painel.

3.5 Disjuntor

Figura 8 – Disjuntor.



Fonte: (LEROYMERLIN,2025)

O disjuntor é um dispositivo que funciona como um interruptor automático, com a função de proteger a instalação contra danos causados por curto-circuito e sobrecargas. Quando a corrente elétrica do circuito excede o valor máximo de corrente desse equipamento, ele abre seus contatos interrompendo a passagem da corrente elétrica.

3.6 Fonte 24V

Figura 9 – Fonte 24V.



Fonte: (COMERCIALSALLA,2024)

Uma fonte de alimentação de 24V é crucial em muitos sistemas de automação industrial. Fornecem tensão necessária para operação de vários dispositivos, como sensores, atuadores, controladores lógicos programáveis e outros equipamentos de controle.

Essa tensão é muito comum nos sistemas devido a segurança que passa para os operadores em comparação com tensões mais elevadas, reduzindo o risco de choque elétrico. Fabricantes de equipamentos padronizaram equipamentos, desde sensores até controladores mais complexos, para trabalhar nessa faixa o que ajuda a integração dos sistemas.

As fontes lineares são mais simples e menos eficientes comparada as chaveadas, no entanto, geram um pouco mais de ruído elétrico

3.7 Fonte 12V Colmeia

Figura 10 – Fonte 12V.



Fonte: (MERCADOLIVRE,2024)

A fonte chaveada colmeia 12v 5a 60w foi desenvolvida para garantir sua total segurança e comodidade. Tem proteção contra curto-circuito e sobrecarga, é ideal para CFTV e LED, Fechadura Elétrica. Sua instalação simples e por ser compacta e sem ruído a torna ideal para uso residencial e industrial.

3.8 Painel elétrico

Figura 11 – Painel elétrico.



Fonte: (VIEWTECH.IND,2024)

O painel elétrico tem a função de distribuir a energia elétrica através de pontos de consumo de um imóvel, seja ele comercial ou residencial.

No conjunto é possível encontrar disjuntores, fusíveis, barramento elétrico, unidades de proteção e outros componentes eletroeletrônicos. Ou seja, ele é um equipamento que recebe energia elétrica de uma ou mais fontes de alimentação e assim distribui por um ou mais circuitos.

Contudo, para realizar essa tarefa, ele deve ser construído seguindo as regulamentações técnicas, tais como a NBR 5410, regulamentação para instalações elétricas em baixa tensão, e a NR 10, regulamentação para instalações e serviços em eletricidade.

4.0 Componentes mecânicos

Os Componentes Mecânicos são os responsáveis pela estrutura da máquina, assim como pelo movimento dos eixos, esses se subdividem em Correias, Fusos, Parafusos, Porcas, Polias, Mancais, Suportes, Rolamentos, Extrusoras, Guias, Acoplamentos, Esteiras, etc.

4.1 Eixo inox 304

Figura 12 – Eixo inox 304.



Fonte: (METALINOXSO,2024)

O eixo de inox 304 é um componente estrutural utilizado em diversas aplicações industriais e comerciais, incluindo máquinas de serigrafia.

O eixo é feito de aço inoxidável 304, que é uma liga de aço que contém cromo e níquel; oferece excelente resistência à corrosão em ambientes úmidos e exposição a produtos químicos; projetado para suportar cargas pesadas e oferecer longa vida útil.

4.2 Mancal

Figura 13 – Mancal.



Fonte: (ABECOM,2022)

Mancal é um elemento de máquina que serve como apoio fixo para a transmissão mecânica em elementos girantes (eixos e rolamentos). Normalmente são fabricados de ferro fundido ou aço, e bipartidos (base e tampa). Os principais tipos de mancais são: rotativo ou de rolamento e de deslizamento ou de bucha.

4.3 Bucha de aço 1020

Figura 14 – Bucha de aço 1020.



Fonte: (POLIFERMECÂNICA,2021)

A bucha de aço 1020 é um componente que pode ser usado para reduzir o atrito e o desgaste entre peças que se movem em relação uma à outra. Também podendo ser substituídos quando houver desgastes os folgas em seu acoplamento. reduzir a vibração e o ruído.

4.4 Metalon

Figura 15 – Metalon.



Fonte: (MDXINOX,2020)

O metalon é um produto feito de aço carbono muito utilizado no ramo da indústria e da construção civil. Ele pode ser comercializado no formato quadrado ou retangular, em diferentes tamanhos.

Conhecido por sua ampla resistência, popularidade e qualidade, o metalon também é aplicado em projetos de decoração, na arquitetura e em artigos residenciais e industriais.

Além disso, o processo de produção do metalon garante um acabamento durável e com ótimo custo-benefício para o consumidor.

5.0 Custos do projeto

tabela 1 – Custos do projeto

Custo do Projeto		
Imagem	Produto	Preço
	Cilindro Pneumático Pistão Dupla Ação	R\$ 251,99
	Motor Mabuchi Universal Elétrico 12V	R\$ 56,79
	Kp08 - Kit 02 Mancal Com Rolamento P Eixo	R\$ 26,49
	Prateleira Branca MDF 55x40	R\$ 66,00
	Velocidade E Sentido De Giro Motor De Vidro	R\$ 77,30
	Metalon	R\$ 110,00
	Fonte 12V Colméia	R\$ 40,00
	Fonte 24V	R\$ 272,00
	Disjuntor 6A Curva C	R\$ 68,00
	Controlador CLP Siemens	R\$ 883,50
TOTAL		R\$ 1.852,07

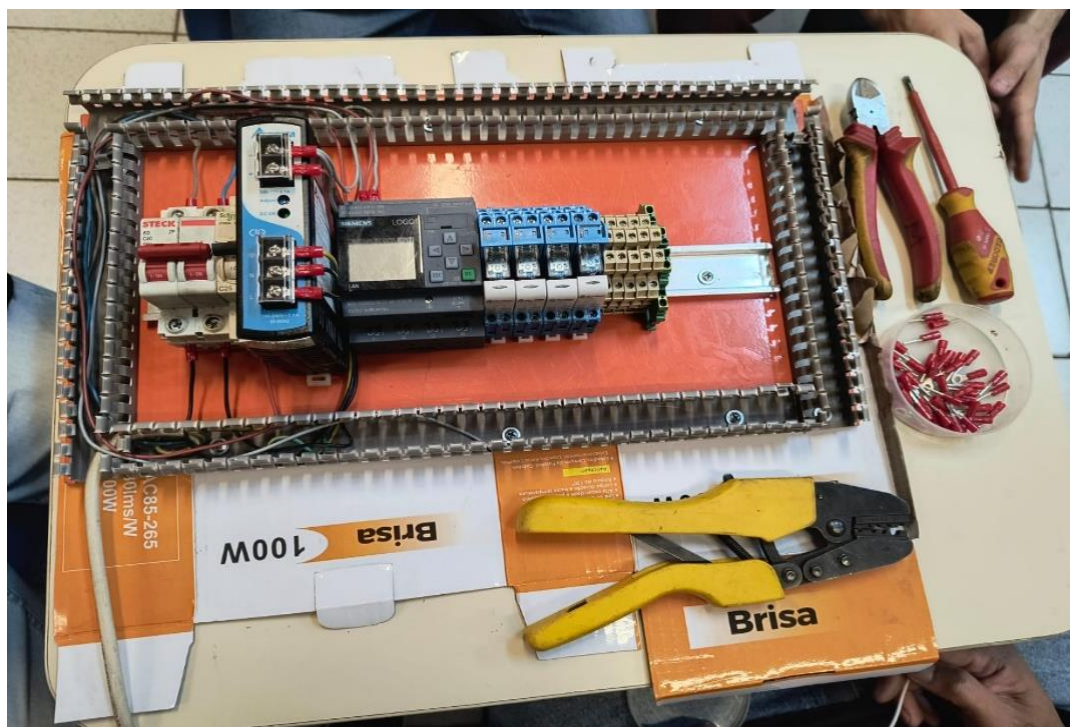
Fonte: Próprio autor

6.0 Início do Projeto

Devido o projeto ser o desenvolvimento de uma máquina do zero, então o grupo se reuniu nas residências de alguns dos integrantes do grupo para fazer a parte da estrutura da máquina, o restante acabou sendo desenvolvido na própria escola, como, montagem do painel elétrico, ajustes e acabamentos. Essas mudanças ocorreram em dias diferentes como será apresentado nesse documento.

No primeiro dia em que o grupo se reuniu foi no dia (26 de fevereiro de 2025) na própria escola onde foi realizado a primeira montagem do painel elétrico, foi fixado o trilho Din na chapa e no mesmo foi colocado os componentes, como bornes relés, disjuntores de proteção, CLP e fonte 24V. Nesse dia também foi passado os cabos de potência para alimentação da fonte e conexão dos disjuntores.

Figura 17 – Painel elétrico.



Fonte: Próprio autor

6.1 Estrutura

No segundo dia (11 de março de 2025) a parte da estrutura foi iniciada, onde tiramos as medidas dos metais para cortar e deixar tudo no esquadro. Após os cortes, o suporte para haste do rodo foi soldado junto com os rolamentos que faz o movimento de subir ou descer da mesa.

Figura 18 – Estrutura do equipamento.



Fonte: Próprio autor

Figura 19 – Base dos mancais.



Fonte: Próprio autor

6.2 Conjunto de peças

Aqui a base já estava pronta, e foi agregado a haste em que desliza o rodo. Foi soldado esse conjunto com o suporte dos rolamentos e mesinha para fixar o motor. E isso foi realizado no dia (12 de março de 2025).

Figura 20 – Conjunto da haste para o rodo e mesa do motor.



Fonte: Próprio autor

6.3 Comunicação do CLP com o Programa

Mais uma vez nos reunimos na escola, dessa vez o painel já estava montado e a estrutura em andamento. Então resolvemos baixar o software para passar para o CLP, tivemos algumas dificuldades. Pedimos auxílio do professor Davi, que nos ajudou a fazer a transferência com sucesso. Com isso nos deu frente de trabalho para desenvolver o programa em Ladder.

Figura 21 – Comunicação do CLP.



Fonte: Próprio autor

6.4 Processo de Soldagem

Foi utilizado o processo de soldagem com eletrodo revestido (E7018); este eletrodo é designado para estruturas críticas, soldagem de aços carbono e baixa liga, também utilizado para soldas leves, estruturas metálicas, serralheria e serviços em geral.

Figura 22 – Estrutura montada.



Fonte: Próprio autor

6.5 Atuador Pneumático

Foi realizado a fixação do atuador pneumático na base da estrutura do equipamento, com o objetivo de automatizar a elevação da base da tela.

Figura 23 – Atuador Pneumático



Fonte: Próprio autor

6.6 Motor elétrico 12V

Foi acoplado o motor elétrico de 12V na mesa do carrinho; o motor tem por objetivo fazer o rodo avançar com a tinta por cima da figura que vai ser estampada.

Figura 24 – Motor elétrico 12V

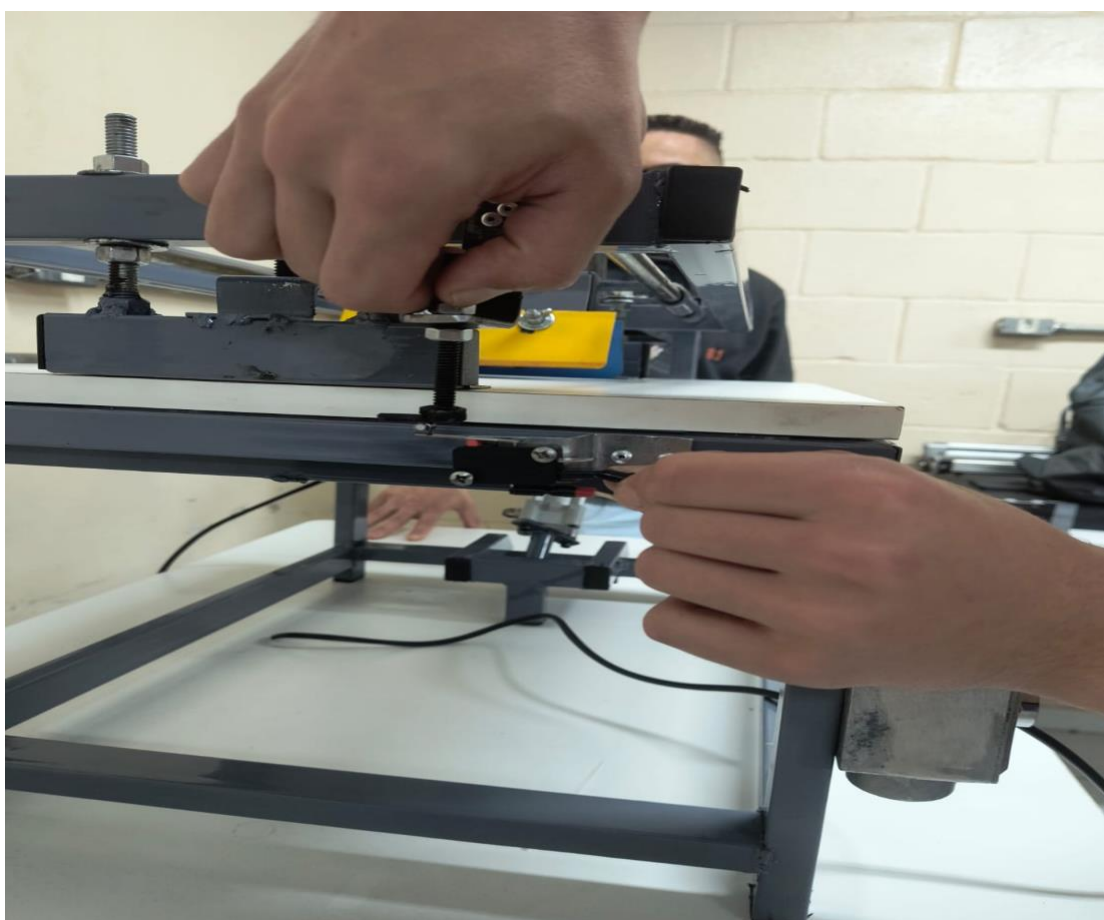


Fonte: Próprio autor

6.7 Chave micro swift (S1)

Foi realizado a fixação da chave micro swift NO (Normal Aberto) denominada de S1, com o objetivo de quando a base da tela for abaixada completamente ela irá tocar na chave S1 que vai mandar um sinal para que o motor possa avançar com o rodo.

Figura 25 – Chave micro swift – Sinal para motor ligar e avançar com o rodo.



Fonte: Próprio autor

6.8 Chave micro swift (S2)

Esta chave (S2) tem a função de interromper o funcionamento do motor assim que o rodo retornar para sua posição inicial.

Figura 26 – Chave micro swift – Sinal para interromper o funcionamento do motor.



Fonte: Próprio autor

6.9 Instalação do Painel de Comando

Foi realizado a instalação do painel de comando na estrutura do equipamento, e executado os testes de acionamento da máquina.

Figura 27 – Instalação do painel de comando

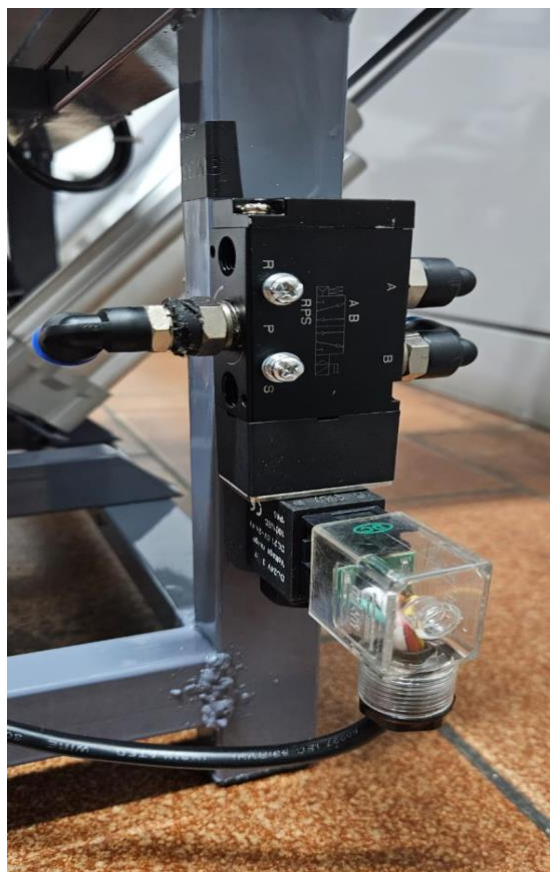


Fonte: Próprio autor

7.0 Instalação da Válvula Solenoide 24V 5/2 vias

Foi feito a instalação da válvula direcional pneumática 5/2 (5 orifícios com 2 posições) com acionamento por bobina solenoide 24V, a válvula foi fixada na estrutura do equipamento em um lugar estratégico para não atrapalhar os demais componentes. Após ter instalado a válvula direcional no equipamento, fizemos a alimentação da válvula direcional com ar comprimido com a pressão de 4 Bar e executamos os testes.

Figura 28 – Instalação da válvula direcional

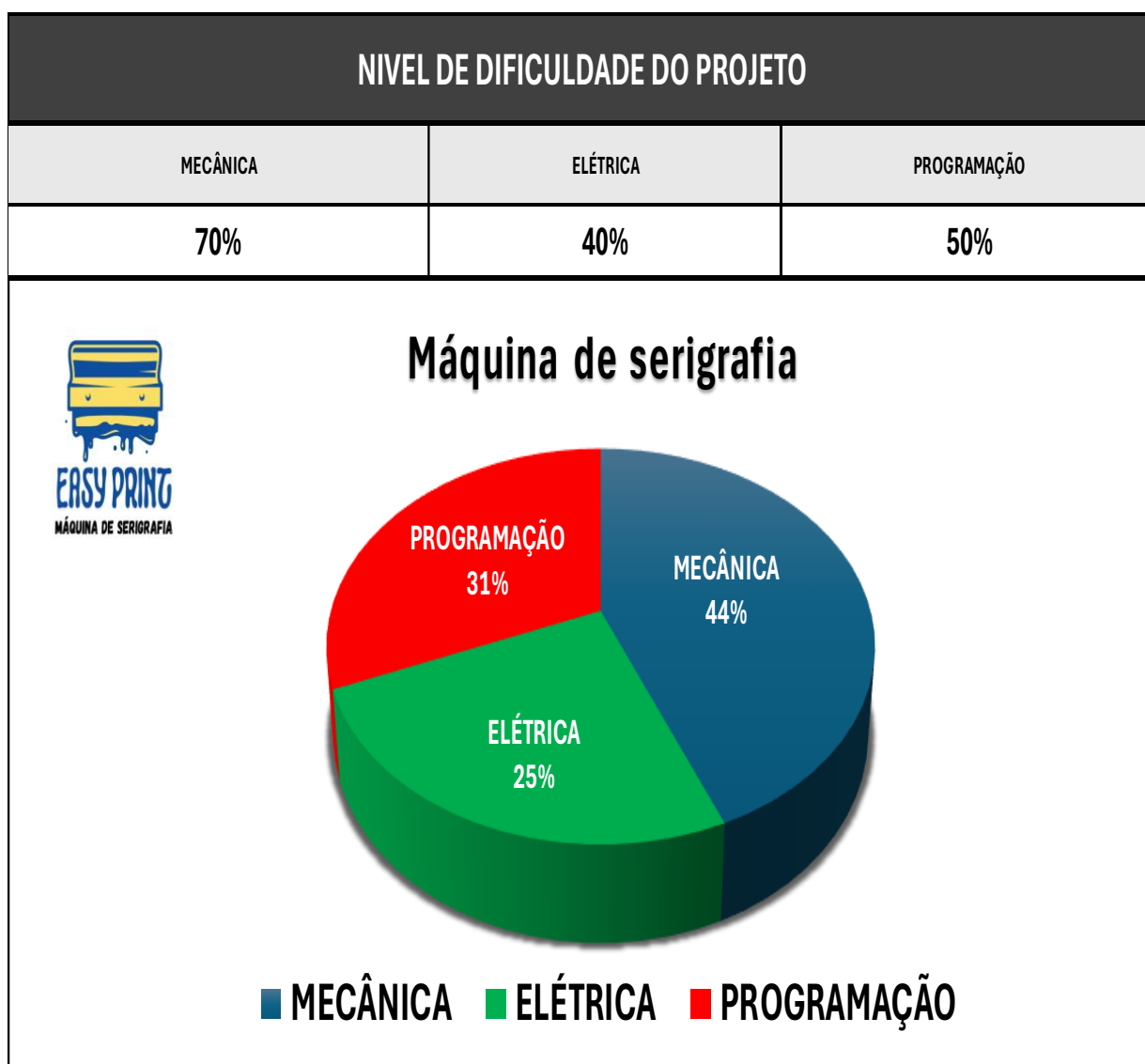


Fonte: Próprio autor

8.0 Nível de dificuldade do projeto

Após o término da montagem do equipamento, o grupo foi reunido e discutido sobre qual foi a parte mais difícil do projeto, se era a parte mecânica, elétrica ou programação. Logo após foi desenvolvido um gráfico contendo essas informações.

Gráfico 1 - Nível de dificuldade do projeto



Fonte: Próprio autor

9.0 Conclusão

A conclusão da máquina de serigrafia semiautomática nos proporcionou a nós, uma oportunidade concreta de aplicar os conhecimentos adquirido ao longo do curso técnico em Automação Industrial. O projeto permitiu integração de diferentes áreas, como mecânica, elétrica e automação, além de promover o raciocínio lógico, a criatividade e o trabalho em equipe.

Durante o desenvolvimento, foi possível enfrentar desafios práticos relacionados à montagem estrutural, integração de chave micro swift e ajustes de programação. Esses obstáculos contribuíram para o amadurecimento técnico do grupo, que precisou encontrar soluções eficazes para garantir o bom funcionamento do sistema.

Há máquina de serigrafia cumpriu com êxito as funções propostas: movimentação, elevação e precisão na parte de transferir a tinta para o item a ser estampado.

Referencias

PNEUMÁTICO, Atuador. Atuador pneumático de dupla ação. **Mundo Pneumático**, 2023. Disponível em: <https://www.mundopneumatico.com.br/atuador-pneumatico-de-dupla-acao>. Acesso em: 30 mar. 2025.

PASSAGEM, Borne. https://www.jhshopping.com.br/MLB-2221089926-kit-5-un-borne-passagem-akb25-25mm-ult-utility-electric-_JM. **JH SHOOPING**, 2023. Disponível em: https://www.jhshopping.com.br/MLB-2221089926-kit-5-un-borne-passagem-akb25-25mm-ult-utility-electric-_JM. Acesso em: 30 mar. 2025.

LOGO, Clp. CLP logo 6ed1052-1fb08-0BA1 115/230 VCA /relé, 8 DI/4 DQ Ethernet. **MOVI AUTOMAÇÃO**, 2025. Disponível em: <https://www.moviautomacao.com.br/clpcpu/siemens/clp-logo-6ed1052-1fb08-0ba1-115230-vca-rele-8-di4-dq-ethernet>. Acesso em: 02 abr. 2025.

BIPOLAR, Disjuntor. CLP logo 6ed1052-1fb08-0BA1 115/230 VCA /relé, 8 DI/4 DQ Ethernet. **leroy merlin**, 2025. Disponível em: https://www.leroymerlin.com.br/disjuntor-din-bipolar-curva-c-50a-steck_88507902. Acesso em: 03 abr. 2025.

BUCHAS METÁLICAS, Disjuntor. Buchas metálicas. **ggbearings**, 2024. Disponível em: <https://www.ggbearings.com/pt/por-que-escolher-a-ggb/faq/faq-mancais/buchas#:~:text=As%20buchas%20>. Acesso em: 08 abr. 2025.

INOX 304, Eixo. Buchas metálicas. **metalinoxsp**, 2023. Disponível em: <https://www.metalinoxsp.com.br/aco-aisi-304>. Acesso em: 09 abr. 2025.

12V, Fonte. Fonte Colméia 12v 5a 60w Lkft60-5a Cftv Led Bivolt Link+. Mercado Livre, 2025. Disponível em: https://www.mercadolivre.com.br/fonte-colmeia-12v-5a-60w-lkft60-5a-cftv-led-bivolt-link/p/MLB47423205?pdp_filters=item_id:MLB5089493546#wid=MLB5089493546&sid=search&is_advertising=true&searchVariation=MLB47423205&backend_model=search-backend&position=1&search_layout=stack&type=pad&tracking_id=3145aa62-be79-4d2f-a8f3-96129a56d784&is_advertising=true&ad_domain=VQCATCORE_LST&ad_position=1&ad_click_id=MjI2MDhkYjltZjZkZni00NjAxLWFjNGEtYmQxMDY0NGFhOWVh. Acesso em: 15 abr. 2025.

24V, Fonte. Fonte Colméia. Disponível em: <https://www.comercialsalla.com.br/fonte-chaveada-110-220v-24vcc-2-5a-60w-mdr-60-24-metaltex-13489>. Acesso em: 15 abr. 2025.

ELETROMAGNÉTICO, Relé. Relé eletromagnético. tme.eu, 2024. Disponível em: <https://www.tme.eu/pt/details/v23154d0721f104/reles-eletromagnetico-em-miniatura/te-connectivity/0-1393809-1/>. Acesso em: 19 abr. 2025.

PERFIL, Metalon. Metalon. **tubonasa**, 2024. Disponível em: <https://www.tubonasa.com.br/o-que-e-metalon#:~:text=As%20aplica%C3%A7%C3%B5es%20mais%20comuns%20para,Corrim%C3%A3os%20e%20escadas>. Acesso em: 30 abr. 2025.

MANCAL, Mancal. <https://www.abecom.com.br/o-que-e-um-mancal-quais-os-principais-tipos/#:~:text=Mancal%20%C3%A9%20um%20elemento%20de,de%20deslizamento%20ou%20de%20bucha>. **Abecom**, 2025. Disponível em: <https://www.abecom.com.br/o-que-e-um-mancal-quais-os-principais-tipos/#:~:text=Mancal%20%C3%A9%20um%20elemento%20de,de%20deslizamento%20ou%20de%20bucha>. Acesso em: 05 maio 2025.

MANCAL, Mancal. <https://www.abecom.com.br/o-que-e-um-mancal-quais-os-principais-tipos/#:~:text=Mancal%C3%A9um%20elemento%20de,de%20deslizamento%20ou%20de%20bucha>. **Abecom**, 2025. Disponível em: <https://www.abecom.com.br/o-que-e-um-mancal-quais-os-principais-tipos/#:~:text=Mancal%C3%A9um%20elemento%20de,de%20deslizamento%20ou%20de%20bucha>. Acesso em: 05 maio 2025.