



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

TÉCNICO EM MECATRÔNICA

Anna Clara Vieira Esteves

Guilherme Henrique Matheus De Lima

Gustavo Henrique Franco Martins

Gustavo Luiz Gonçalves de Espíndola

Lucas Silva Dias

Nicolas de Souza Silva

Pedro Arthur Gomes Moreira

Pedro Henrique Santos de Oliveira

MÓDULO DE SEPARAÇÃO PADRONIZADO EM CENTROS LOGÍSTICOS

Santo André

2025



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Anna Clara Vieira Esteves
Gustavo Henrique Franco Martins
Gustavo Luiz Gonçalves de Espíndola
Lucas Silva Dias
Nicolas de Souza Silva
Pedro Arthur Gomes Moreira
Pedro Henrique Santos de Oliveira

MÓDULO DE SEPARAÇÃO PADRONIZADO EM CENTROS LOGÍSTICOS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Técnico em
Mecatrônica da Etec Júlio de Mesquita,
orientado pelo Prof. Rinaldo Ferreira
Martins, como requisito parcial para
obtenção de título de técnico em
Mecatrônica.

Santo André

2025

Agradecimentos

Agradecemos profundamente aos nossos professores, nosso orientador, pela competência e dedicação que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Também expressamos gratidão a todos os professores da ETEC Júlio de Mesquita, que contribuíram significativamente para nossa formação na área de Mecatrônica. Aos colegas de curso, agradecemos pela parceria e troca de experiências que enriqueceram nossa trajetória acadêmica. Por fim, agradecemos à ETEC Júlio de Mesquita pelo suporte técnico e infraestrutura que possibilitaram a realização deste projeto.

Lista de ilustrações

Numeração	Página	Descrição
<i>fig 1</i>	19	conjunto montado
<i>fig 2</i>	19	Esteira (similar)
<i>fig 3</i>	20	Sensor (similar)
<i>fig 4</i>	21	Atuador pneumático (similar)
<i>fig 5</i>	21	Microcontrolador (similar)
<i>fig 6</i>	25	Cilindro DSNU 20x100
<i>fig 7</i>	26	Lona emborrachada
<i>fig 8</i>	27	Botão emergência
<i>fig 9</i>	28	Botão reset
<i>fig 10</i>	30	Chave seletora liga/desliga
<i>fig 11</i>	31	Arduino UNO
<i>fig 12</i>	32	Tubo flexível 6mm
<i>fig 13</i>	33	Cabos elétricos 0,5mm
<i>fig 14</i>	34	Display LCD 16x2 i2c
<i>fig 15</i>	35	Borne de passagem duplo
<i>fig 16</i>	36	Passa-muro 6mm
<i>fig 17</i>	37	Válvula solenoide 5/2
<i>fig 18</i>	38	Sensor fotoelétrico
<i>fig 19</i>	39	Prensa-cabo 21mm
<i>fig 20</i>	40	Fonte chaveada 250w
<i>fig 21</i>	41	Rolete livre aço
<i>fig 22</i>	42	Perfil estrutural alumínio
<i>fig 23</i>	43	Sensor fim de curso
<i>fig 24</i>	44	Válvula reguladora de fluxo
<i>fig 25</i>	45	Haste de alumínio
<i>fig 26</i>	46	Painel (caixa)
<i>fig 27</i>	48	Conexão reta 6mm
<i>fig 28</i>	49	Conexão em L 6mm

<i>fig 29</i>	50	Silenciador 1/8
<i>fig 30</i>	52	Canaleta
<i>fig 31</i>	53	Controlador dimmer 24v
<i>fig 32</i>	55	União reta 6mm x 4mm
<i>fig 33</i>	56	Conexão em Y 6mm
<i>fig 34</i>	57	Parafuso M5 x 16
<i>fig 35</i>	58	Motor GRS-1000 Smart
<i>fig 36</i>	59	Protoboard 400 pontos
<i>fig 37</i>	60	Adaptador bateria 9v
<i>fig 38</i>	60	Chave liga/desliga 2 polos
<i>fig 39</i>	61	Conexão rápida roscada 6mm - 1/8
<i>fig 40</i>	62	Jumper macho x macho
<i>fig 41</i>	63	Suporte sensor
<i>fig 42</i>	65	Estrutura montada
<i>fig 43</i>	66	Roleta
<i>fig 44</i>	67	Suporte roleta
<i>fig 45</i>	68	Esquema elétrico partida do motor
<i>fig 46</i>	69	Esquema pneumático
<i>fig 47</i>	70	Tabela de portas eletrônicas
<i>fig 48</i>	71	Esquema eletrônico
<i>fig 49</i>	84	Instrução de retirada do roleta
<i>fig 50</i>	87	Painel de comandos

Tabela de Abreviações e Siglas Técnicas

Sigla	Significado Completo	Descrição Técnica
AC	Alternating Current	Corrente alternada — tipo de corrente elétrica que inverte a direção periodicamente.
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	Código padrão para representação de texto em sistemas digitais.
BSP	British Standard Pipe	Rosca padrão britânica usada em conexões hidráulicas e pneumáticas.
DC	Direct Current	Corrente contínua — fluxo unidirecional de carga elétrica.
DIN	Deutsches Institut für Normung	Instituto Alemão de Normatização.
DSNU	Double-Acting Cylinder, Narrow, Universal	Cilindro pneumático com corpo estreito e haste dupla.
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	Memória não volátil regravável eletricamente.
EXH	Exhaust	Saída de ar em válvulas pneumáticas.
GND	Ground	Referência de potencial elétrico zero.
HD44780	Hitachi Display Controller 44780	Controlador de displays LCD alfanuméricos.

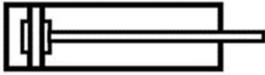
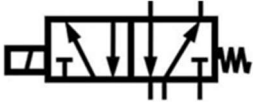
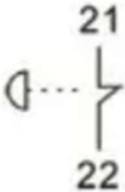
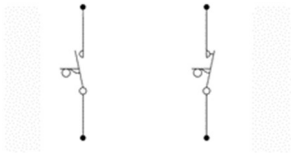
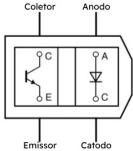
IDE	Integrated Development Environment	Ambiente integrado de desenvolvimento.
IEC	International Electrotechnical Commission	Organismo internacional de normalização eletrotécnica.
IN1	Input 1	Entrada digital em dispositivos.
IN2	Input 2	Entrada digital em dispositivos.
IP65	Ingress Protection 65	Proteção contra poeira e jatos d'água.
IP68	Ingress Protection 68	Proteção contra poeira e imersão em água.
IR	Infrared	Tecnologia de luz infravermelha.
KB	Kilobyte	Unidade de medida de memória (1024 bytes).
LCD	Liquid Crystal Display	Display de cristal líquido.
LED	Light Emitting Diode	Diodo emissor de luz.
NA	Normally Open	Contato normalmente aberto.
NC	Normally Closed	Contato normalmente fechado.
NF	Normally Closed	Contato normalmente fechado (variação).
NO	Normally Open	Contato normalmente aberto (variação).

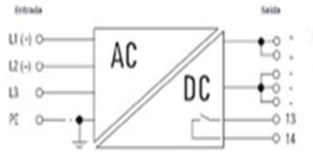
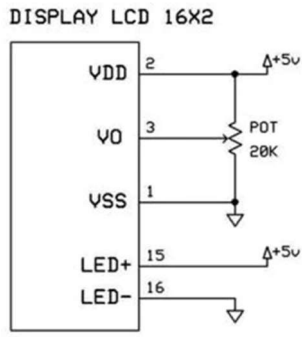
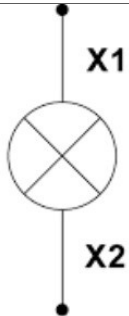
NPN	Negative-Positive-Negative	Tipo de transistor ou sensor ativado por terra.
NPT	National Pipe Thread	Rosca padrão americana.
NR	Norma Regulamentadora	Normas de segurança do trabalho.
PA6	Poliamida 6 (Nylon 6)	Plástico de alta resistência mecânica.
PNP	Positive-Negative-Positive	Tipo de transistor ou sensor ativado por tensão positiva.
PU	Poliuretano	Material usado em tubos e conexões.
PVC	Policloreto de Vinila	Plástico usado em isolamento de cabos.
PWM	Pulse Width Modulation	Técnica de modulação por largura de pulso.
RPM	Rotations Per Minute	Rotações por minuto.
SMART	Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound	Critérios para definição de objetivos.
SMPS	Switched-Mode Power Supply	Fonte chaveada.
SPI	Serial Peripheral Interface	Interface de comunicação serial.
SRAM	Static Random-Access Memory	Memória RAM estática.
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter	Interface serial assíncrona.

UNO	Arduino Uno	Placa de prototipagem baseada no ATmega328P.
USB	Universal Serial Bus	Barramento de comunicação universal.
VAC	Volts Alternating Current	Voltagem em corrente alternada.
VCC	Voltage at Common Collector	Tensão positiva em circuitos.
VDC	Volts Direct Current	Voltagem em corrente contínua.
XLPE	Cross-linked Polyethylene	Polietileno reticulado para isolamento de cabos.

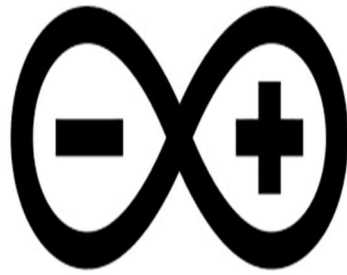
Tabela de Simbologia Técnica

Componentes:	Simbologia:
--------------	-------------

Atuador Pneumático de Dupla Ação	
Válvula Pneumática Solenoide 5/2 Vias	
Botão Cogumelo (Emergência)	
Botão NA e NF	
Motor de GRS - 1000	
Bobina Eletromagnética	
Sensor Óptico Reflexivo	

Fonte chaveada 250W	
Tubo Flexível	
Condutor Elétrico	
Alimentação de Ar Comprimido	
Borne de Passagem Elétrico	
Display LCD 16X2	
Sinalizador Luminoso	

Arduino UNO



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15 2
DADOS DO PROJETO.....	16
3 PESQUISA DE SIMILARIDADE.....	18
3.1 Esteira com lona.....	19
3.2 Sensor	20
3.3 Atuador pneumático.....	20
3.4 Microcontrolador.....	21
4 DIAGRAMA DE GANTT.....	22
5 OBJETIVOS.....	23
5.1 Objetivo Geral.....	23
5.2 Objetivos Específicos.....	23
6 MATERIAIS.....	24
7 MÉTODOS.....	63
7.1 Montagem.....	72
7.2 Cálculos.....	73
7.3 Estrutura e ASTI.....	75
8 RESUMO FINAL.....	77
9 MONITORAMENTO OU AVALIAÇÃO.....	80
10 MANUAL DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO.....	81
10.1 Identificação da máquina.....	82
10.2 Objetivo do manual.....	82
10.3 Componentes do módulo.....	82
10.4 Procedimento de conservação preventiva.....	83

10.4.1 Limpeza.....	83
10.4.2 Lubrificação.....	83
10.4.3 Inspeção visual.....	83
10.4.4 Testes operacionais.....	83
10.5 Troca de peças de desgaste.....	84
10.5.1 Lona transportadora.....	84
10.5.2 Roletes.....	84
10.5.3 Sensor fotoelétrico reflexivo.....	85
10.6 Cuidados importantes.....	85
11 CONCLUSÃO.....	87
12 REFERÊNCIAS.....	88
13 ANEXOS.....	89

INTRODUÇÃO

Este TCC trata do desenvolvimento de um módulo de separação padronizado em centros logísticos, com o objetivo de melhorar a eficiência dos processos, reduzir erros e otimizar o uso de recursos. O tema é relevante diante da crescente demanda por operações logísticas mais ágeis e organizadas. A pesquisa busca responder como a padronização da separação pode contribuir para o desempenho dos centros logísticos, partindo da hipótese de que essa padronização gera ganhos em produtividade, tempo e ergonomia. A metodologia inclui revisão de processos e estudo de caso para avaliar a proposta desenvolvida. O nosso projeto trata-se de um Módulo de separação padronizado, utilizando uma esteira para o movimento dos itens com sensores detectando o movimento das caixas, enviando um sinal aos atuadores pneumáticos resultando na separação das peças por tamanho, resultando no direcionamento das caixas por uma rampa cujo localiza um sensor fim de curso que será responsável pela contagem de peças em cada setor direcionado. Nosso protótipo foi montado, designado e pensado em ser acoplado em centros logísticos.

DADOS DO PROJETO

O projeto desenvolvido tem como objetivo a criação de um módulo de separação padronizado que possa ser integrado a centros logísticos, visando tornar os processos mais eficientes, rápidos e organizados. A proposta parte da necessidade de melhorar a logística de separação de itens, que muitas vezes ainda é feita manualmente, o que pode gerar falhas, atrasos e impacto negativo na produtividade. Esse módulo automatizado utiliza uma série de componentes que trabalham de forma integrada para realizar a separação das caixas com base em critérios pré-estabelecidos, como o tamanho dos itens, por exemplo.

O funcionamento do sistema se inicia com os itens sendo posicionados sobre uma esteira transportadora. Essa esteira é a responsável por movimentar as caixas ao longo do trajeto, permitindo que elas passem por diferentes etapas de verificação e separação. A esteira garante um fluxo contínuo e controlado de movimento, o que é essencial para o bom desempenho do sistema automatizado, pois facilita a leitura correta pelos sensores e o acionamento preciso dos atuadores.

Ao longo do percurso da esteira, sensores fotoelétricos estão posicionados estrategicamente. Esses sensores têm a função de detectar a presença das caixas e também identificar suas características, como o tamanho. Quando uma caixa passa por um sensor, emite um sinal elétrico que é enviado ao sistema de controle. Esse sinal informa a localização exata da caixa e permite ao sistema tomar a decisão de para onde ela deve ser direcionada.

Com base nessas informações fornecidas pelos sensores, entram em ação os atuadores pneumáticos. Eles funcionam como braços mecânicos que, ao receberem o sinal do sistema, empurram ou desviam as caixas para rampas específicas, conforme o critério definido previamente. Por exemplo, se o sistema identificar que a caixa é de tamanho grande, ela será direcionada para uma rampa; se for média, para outra; e assim por diante. Isso garante que a separação seja feita de forma rápida, automática e com grande precisão, reduzindo a chance de falha humana.

Após essa separação, cada rampa de saída também conta com sensores fim de curso. Esses sensores, diferentes dos que apenas detectam presença para separação, têm como principal função realizar a contagem das caixas que passaram por ali. Cada vez que uma caixa chega ao fim da rampa e passa pelo sensor, ele registra essa passagem. Esses dados podem ser utilizados para fins de controle de

estoque, relatórios de produção ou mesmo monitoramento em tempo real da operação logística.

Todo o sistema foi projetado para ser modular, ou seja, pode ser facilmente acoplado a estruturas já existentes dentro de centros logísticos, sem necessidade de grandes alterações. Além disso, a padronização do módulo facilita a replicação em outros setores ou unidades, contribuindo para a uniformidade dos processos e a escalabilidade da solução.

Em resumo, esse módulo automatizado reúne esteira transportadora, sensores fotoelétricos e fim de curso e atuadores pneumáticos em um único sistema inteligente, capaz de detectar, separar e contar caixas de forma padronizada e eficiente. Isso resulta em melhorias significativas no desempenho logístico, com aumento de produtividade, redução de falhas e um processo mais ergonômico e confiável.

Nome	RM	Ocupação
Anna Clara Vieira Esteves	60093	Documentação; Desenhos
Gustavo Henrique Franco Martins	60106	Documentação
Gustavo Luiz Espíndola	60111	Diagrama de Gantt e Cálculos
Lucas Silva Dias	60099	Materiais e métodos e pesquisa de similaridade
Nicolas de Souza Silva	60659	Diário de bordo
Pedro Arthur Gomes Moreira	60550	Diário de bordo, elétrica, compra de materiais e eletrônica.
Pedro Henrique Santos	60096	Gestor do projeto, montador, líder, manutencista

PESQUISA DE SIMILARIDADE

- Introdução do nosso trabalho

Nessa pesquisa iremos mostrar tudo que encontramos de similar/ou igual, que será utilizado em nosso TCC, entre equipamentos, peças e entre outros.

Nosso TCC será um MÓDULO PARA SEPARAÇÃO PADRONIZADO. Ele é um equipamento que separa rejeitos de uma linha de produção através de atuadores pneumáticos. O aparelho conta com sensores fotoelétricos e fim de curso, que detectar produtos com altura menor ou maior que o programado, acionará o atuador, que irá retirar o produto da esteira.

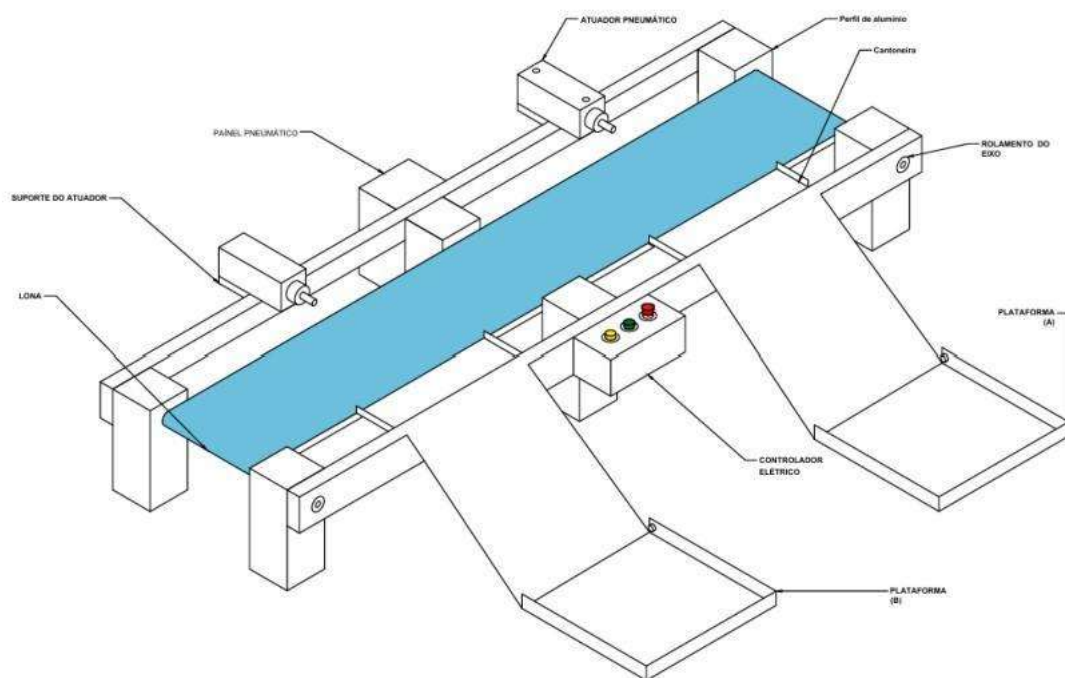


fig 1

Esteira com lona

Essa é uma esteira similar/ou igual à que será utilizada no nosso TCC. Ela será utilizada para mover os produtos.



fig 2

Esteira com Lona: Sistema de transporte composto por uma correia (geralmente feita de lona ou material similar) que move objetos de um ponto a outro. É comumente usada em processos de produção e distribuição.

Sensor capacitivo

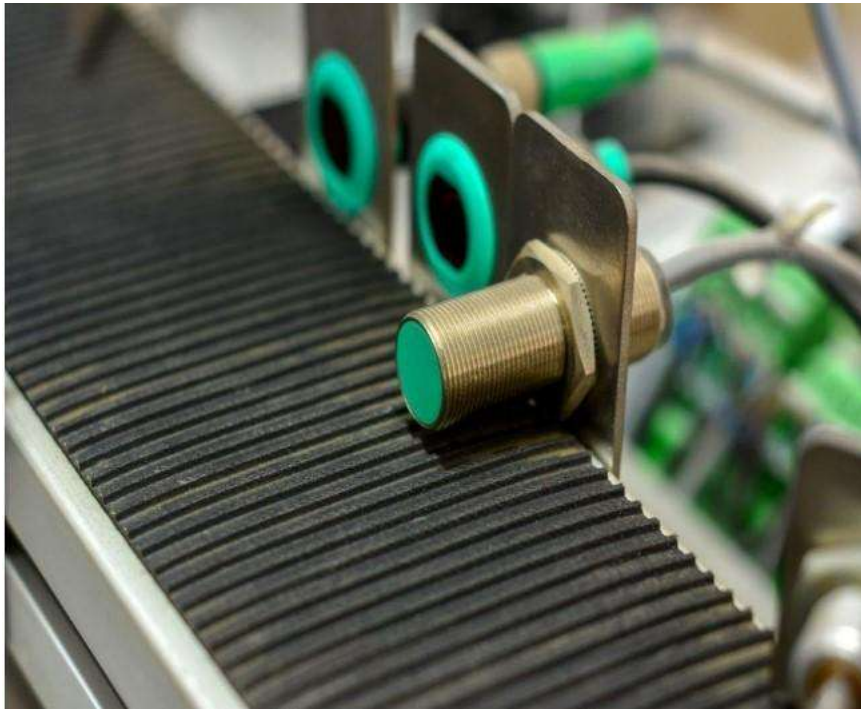


fig 3

Sensores Capacitivos: Sensores que detectam a presença de objetos ou alterações no ambiente, com base nas variações de capacitância. São frequentemente usados para detectar a presença de materiais condutores ou para medir a proximidade de objetos.

Atuador pneumático

Esse é o atuador pneumático, que será responsável por separar os produtos da esteira.



fig 4

Atuadores Pneumáticos: São dispositivos que convertem energia comprimida do ar (pneumática) em movimento mecânico. Usados em várias aplicações industriais para movimentar, empurrar ou puxar peças ou componentes.

Microcontrolador

Estes são o Micro Controlador/Arduino e o Display LCD. O Microcontrolador será responsável por controlar a maioria dos nossos componentes. E o Display LCD será responsável pela contagem dos produtos nas saídas da esteira, nessas saídas as caixas são rejeitadas para fora da linha de produção.

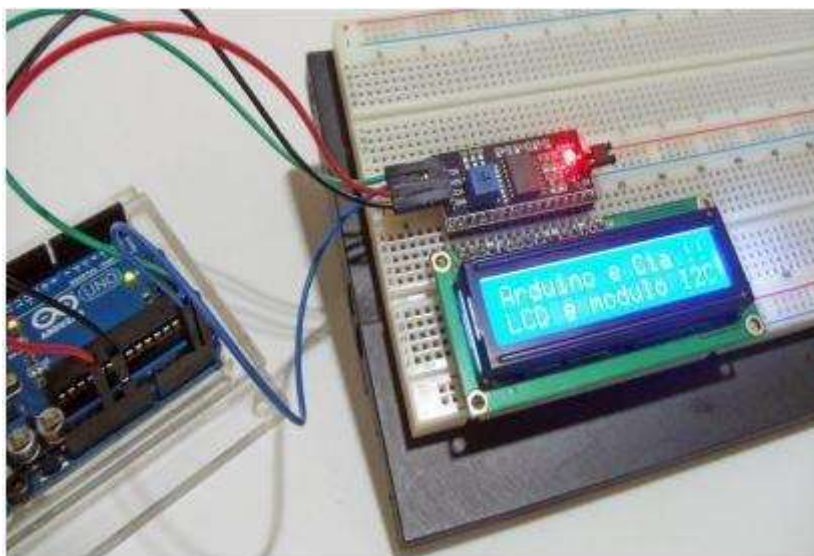


fig 5

DIAGRAMA DE GANTT

Diagrama de gantt

[illegible]

OBJETIVO GERAL

Desenvolver e implementar um módulo automatizado de separação, contagem e padronização em centro logístico, visando a otimização de processos, redução de gastos e queda na margem de erros por falha humana. O equipamento é voltado para grandes centros logísticos que diariamente trabalham com grandes quantidades de produtos, dessa forma, necessitando de agilidade e precisão. A máquina conta com atuadores pneumáticos, sensores fotoelétricos e fim de curso, display e uma esteira, na qual a peça irá percorrer até entrar no campo de acionamento de algum sensor, dessa forma mandando um sinal elétrico para a bobina da válvula, que por sua vez, fará com que o atuador acione e separe os produtos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** O módulo de separação, considerando aspectos mecânicos, analisar o processo produtivo atual para identificar os principais pontos de geração de falhas e possíveis melhorias.
- 2.** Definir critérios e sensores adequados para a detecção e separação de materiais diferentes.
- 3.** Testar e validar o desempenho do módulo, analisando sua eficiência na separação do produto e seu impacto na produtividade.
- 4.** Projetar e modelar o módulo de separação, considerando aspectos mecânicos, eletrônicos e de automação.
- 5.** Dimensionar corretamente os componentes pneumáticos para garantir precisão, velocidade e confiabilidade na separação e contagem dos diferentes produtos.
- 6.** Comparar a eficiência do sistema pneumático com métodos convencionais de separação, avaliando aspectos como consumo de ar comprimido, custo operacional, manutenção e sua viabilidade em determinados cenários.

MATERIAIS

Essa seção destina-se a expor os métodos e materiais que iremos utilizar para alcançar nosso objetivo e consequentemente nosso protótipo técnico.

Primeiramente, são apresentados os materiais utilizados, seguidos da metodologia adotada para a montagem do **Módulo de Separação Padronizado**.

● Atuador redondo, de dupla ação DSNU

O atuador redondo de dupla ação modelo DSNU, da Festo, é um cilindro pneumático compacto e robusto, com corpo redondo de aço inoxidável. Por ser de dupla ação, utiliza ar comprimido para movimentar o êmbolo nos dois sentidos (avanço e retorno), garantindo maior controle e força em ambas as direções, foi escolhido o tamanho de 20X100 para ter uma melhor compatibilidade e desempenho em nosso projeto. O atuador designará a função de separação dos produtos inseridos no Módulo de Separação.



fig 6

● Descrição técnica:

- **Tipo:** Cilindro pneumático de dupla ação;
- **Formato:** Corpo redondo em aço inoxidável ou alumínio anodizado;

- **Princípio de Funcionamento:** Movimento linear gerado pela pressão de ar comprimido em ambos os lados do pistão (dupla ação);
- **Tamanho:** 20X100 mm;
- **Fixação:** Diversas opções (rosca, braçadeira, flanges);

Características Especiais:

- Amortecimento pneumático ajustável ou fixo;
- Alta durabilidade e repetibilidade;
- Compatível com sensores magnéticos de posição;
- Escolhemos ele pelo baixo custo, e por causa dele não possuir camisa de alumínio tornando mais compacto, e também por ter um diâmetro menor deixando ele mais rápido.

● **Lona Para Esteira**

A lona para esteira industrial é um componente essencial em sistemas de transporte contínuo no setor logístico, sendo projetada para garantir eficiência, durabilidade e segurança no deslocamento de volumes e pacotes. Com as dimensões: 2200 mm de comprimento x 300 mm de largura e um acabamento da superfície com textura leve para evitar o deslizamento dos objetos, garantindo estabilidade mesmo em operações de alta velocidade. A lona irá fornecer o transporte dos objetos e o melhor desempenho da esteira para o Módulo de Separação.



fig 7

● **Descrição técnica:**

- **Tamanho:** 2200 mmx330 mm;
- **Composição:** Antiestática, Antiderrapante e Antirruído Emenda em 'Z' Diagonal;
- **Material:** Nylon revestido de PVC;

Nossa lona foi escolhida pois sua aderência e sua característica em movimentar objetos não podem ser substituídas por outras variantes, baixo custo e fácil manuseio.

● **Botão de Emergência**

O botão de emergência, também conhecido como botão cogumelo devido ao seu formato arredondado e grande, é um dispositivo de segurança utilizado para parar imediatamente máquinas ou processos em situações de risco. Ele é essencial para prevenir acidentes, proteger vidas e evitar danos a equipamentos ao permitir uma parada rápida e segura em emergências.

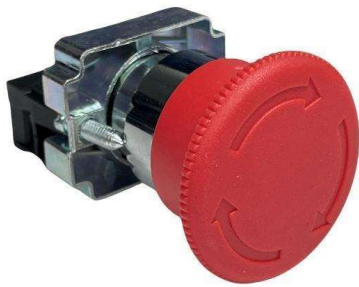


fig 8

● Descrição técnica:

- **Tipo:** Dispositivo de comando eletromecânico;
- **Formato:** Botão tipo cogumelo, cor vermelha;
- **Funcionamento:** Interruptor normalmente fechado (NF), mantido em posição aberta quando pressionado;
- **Finalidade:** Interrupção imediata de circuitos elétricos em caso de emergência;
- **Normas:** Atende a normas de segurança como NR-12, IEC 60947-5-5;
- **Montagem:** Painéis ou caixas de comando;

Características Especiais:

- Ação por travamento mecânico (manutenção da posição pressionada até ser liberado manualmente);
- Pode possuir reset giratório ou por tração;
- Porque ele segue a norma padrão, e por possuir um baixo custo.

● Botão Reiniciar

É um botão usado para restabelecer o funcionamento normal de uma máquina após uma parada causada por emergência, falha ou condição de segurança. Ele garantirá

que a esteira só volte a operar quando a situação estiver segura, prevenindo partidas acidentais após paradas de emergência ou falhas.



fig 9

● Descrição técnica:

- **Tipo:** Botão de pressão momentâneo;
- **Contato:** Normalmente aberto (NA);
- **Função:** Restaura o funcionamento do sistema após uma parada de emergência ou falha;
- **Cor:** Geralmente azul ou branca (varia conforme padrão da instalação);
- **Montagem:** Painéis de controle.

Características:

- Deve ser ativado manualmente após a liberação do botão de emergência;
- Utilizado como parte do circuito de segurança;
- Porque ele segue a norma padrão, e por possuir um baixo custo;

● Chave Seletora Elétrica

A chave seletora é um dispositivo eletromecânico usado para selecionar manualmente diferentes modos de operação ou circuitos elétricos. Possui um ou

mais pontos de comutação rotativos ou posicionais, permitindo, por exemplo, escolher entre liga/desliga, manual/automático, ou selecionar funções específicas de um painel.



fig 10

● Descrição técnica:

- Tensão nominal: 24V a 600V (dependendo do modelo)
- Corrente nominal: 6A a 16A
- Grau de proteção: IP40 a IP65 (painel frontal)
- Diâmetro padrão de furação: 22,5 mm
- Tipo de montagem: Painel frontal com fixação por porca
- Contatos: Modulares, com possibilidade de expansão (1NA + 1NF, 2NA, etc.)

- Aplicações:

- Comando de máquinas, seleção de modos (manual/auto), inversão de motores, partida estrela-triângulo, e outras funções operacionais em sistemas elétricos e de automação.

● Arduino UNO

O Arduino UNO é uma placa de prototipagem eletrônica de código aberto baseada no microcontrolador ATmega328P. Possui entradas e saídas digitais e analógicas, permitindo o controle de sensores, motores, LEDs e outros dispositivos em projetos

de automação e robótica. É amplamente utilizado na educação, pesquisa e desenvolvimento de protótipos por ser fácil de programar, acessível e compatível com diversos componentes eletrônicos.

Ele será o cérebro do Módulo de Separação, responsável por comandar válvulas, sensores, luzes, entre outros.



fig 11

- **Descrição técnica:**

- **Tipo:** Placa de prototipagem eletrônica baseada em microcontrolador;
- **Microcontrolador:** ATmega328P;
- **Tensão de Operação:** 5V (alimentação via USB ou fonte externa de 7-12V);
- **Entradas/Saídas Digitais:** 14 pinos (6 com PWM);
- **Entradas Analógicas:** 6.

- **Memória:**

32 KB Flash (com 0,5 KB usado pelo bootloader);

2 KB SRAM;

1 KB EEPROM;

- **Comunicação:** UART, SPI, I2C;
- **Porta de Programação:** USB tipo B;
- **Ambiente de Programação:** Arduino IDE;
- **Aplicações:** Automação, robótica, IoT, controle de atuadores e sensores.

Por ser fácil de programar, ter um baixo custo e já termos um pré-conhecimento de utilização.

● **Tubo Flexível**

O tubo flexível pneumático é um componente usado para conduzir ar comprimido em sistemas pneumáticos. Feito geralmente de materiais como poliuretano, nylon ou PVC, ele é leve, resistente e flexível, facilitando a instalação e o roteamento entre válvulas, atuadores e outros dispositivos. Essencial para garantir o transporte eficiente e seguro do ar comprimido, permitindo o funcionamento adequado de máquinas automatizadas e ferramentas pneumáticas. Sendo responsável por mandar o ar comprimido para os cilindros pneumáticos, que irão acionar para separar os produtos respectivamente.



fig 12

● **Descrição técnica:**

- **Tipo:** Tubo pneumático flexível;
- **Material:** TPE-U (PU);
- **Diâmetro Externo:** 6 mm;
- **Diâmetro Interno:** 4 mm;
- **Pressão de Trabalho:** Tipicamente entre 6 a 10 bar (varia conforme material);
- **Temperatura de Operação:** -20°C a 60°C (PU);
- **Uso Comum:** Transporte de ar comprimido em sistemas de automação industrial, conexão entre válvulas e cilindros.

Características:

- Boa flexibilidade e resistência à abrasão;
- Compatível com conexões de engate rápido;
- Conforme a norma NR-12, ele é o indicado para instalações pneumáticas, por isso escolhemos ele.

● **Cabos 0,5mm**

Cabos elétricos de 0,5mm são condutores de pequena seção transversal, geralmente usados para circuitos de sinal, comandos elétricos, automação e baixa corrente. São compostos por fios de cobre (sólidos ou flexíveis) com isolamento em PVC ou outros materiais. Ideais para transmitir sinais ou alimentar dispositivos de baixa potência, como sensores, relés e módulos eletrônicos, com segurança e boa condutividade elétrica.



fig 13

● **Descrição técnica:**

- **Tipo:** Cabo de cobre flexível unipolar ou multipolar;
- **Seção Transversal:** 0,5 mm²;
- **Material do Condutor:** Cobre estanhado ou nu;
- **Isolação:** PVC, XLPE ou outro material isolante conforme a aplicação;
- **Tensão Nominal:** Tipicamente até 300/500V;
- **Corrente Suportada:** Aproximadamente 3 a 6 A (depende da instalação e temperatura);

- **Aplicações:** Ligações de sinais ou alimentação de baixa potência em painéis, sensores, controles e automação.

Ele foi designado porque cumpre os requisitos necessários para atuação elétrica do nosso circuito, fornecendo a corrente certa e com o máximo de proveito da carga elétrica

● Display LCD

O display LCD (Liquid Crystal Display) é um tipo de tela composta por cristais líquidos que exibem informações visuais, como texto ou números, em projetos eletrônicos. Modelos comuns, como o LCD 16x2, mostram até 2 linhas com 16 caracteres cada. Ele permitirá a comunicação visual entre o sistema eletrônico da esteira (como Arduino ou micro controladores) e o usuário, facilitando o monitoramento de dados, mensagens ou status do equipamento de forma clara e econômica.

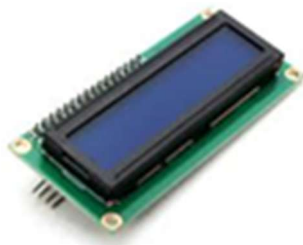


fig 14

● Descrição técnica:

- **Tipo:** Módulo de cristal líquido alfanumérico;
- **Configuração Comum:** 16 colunas × 2 linhas;
- **Interface:** Paralela (4 ou 8 bits) ou I2C com módulo adaptador;
- **Tensão de Operação:** 5V DC;
- **Controlador:** HD44780 (ou compatível);
- **Consumo:** Cerca de 1 a 3 mA (sem Backlight);

Características:

- Backlight LED (geralmente azul ou verde);
- Capacidade de exibir caracteres ASCII e personalizados;
- Usado com micro controladores como o Arduino;
- Baixo custo, possuir uma facilidade na instalação e na programação.

● Borne de Passagem

O borne de passagem é um componente utilizado em painéis elétricos para conectar dois ou mais fios de forma organizada e segura, permitindo a continuidade elétrica entre eles. É instalado em trilhos DIN e facilita a distribuição e manutenção dos circuitos. Ele será essencial para a organização do cabeamento da esteira, facilitando intervenções técnicas, ampliando a segurança das conexões elétricas e permitindo a padronização em montagens industriais e automação.



fig 15

● Descrição técnica:

- **Tipo:** Terminal de conexão modular;
- **Montagem:** Trilho DIN 35 mm;
- **Capacidade de Fio:** Variável (ex: 0,5 a 6 mm²);
- **Tensão/ Corrente Nominal:** Ex: 600V / 20A (depende do modelo);
- **Material:** Corpo em poliamida (PA6.6) autoextinguível, contatos metálicos em latão ou cobre estanhado;

- **Função:** Conexão elétrica segura entre dois pontos de fiação;

Características:

- Possui identificação de polos;
- Pode incluir ponto de teste e pontes de ligação;
- Por fornecer melhor rendimento e facilidade em projetar o circuito elétrico, e fornecer corrente entre os componentes sem necessidade de emendas

● **Passa-muro**

O passa-muro é um acessório utilizado para conduzir cabos ou fios elétricos através de painéis, caixas ou paredes, garantindo vedação, proteção mecânica e isolamento elétrico. Pode ser fabricado em borracha, plástico ou metal, e é instalado em furos específicos. Ele evita o desgaste dos cabos por atrito, protege contra poeira, umidade e entrada de corpos estranhos, além de contribuir para a segurança e organização das instalações elétricas. A esteira utilizará passa-muros de 6mm de diâmetro.



fig 16

● Descrição técnica:

- **Tipo:** Acessório mecânico para passagem e fixação de cabos ou tubos;
- **Material:** Nylon, latão niquelado, aço inox, entre outros;
- **Rosca:** Métrica (ex: M16, M20, M25);
- **Vedação:** Geralmente inclui anel de vedação (IP65 ou superior);
- **Função:** Protege e fixa cabos/tubos em caixas, painéis ou chapas metálicas;
- **Aplicações:** Garantia de vedação e alívio de tensão em sistemas elétricos ou pneumáticos.

É necessário pois sua utilização em fornecer a conexão entre dois pontos será importante entre os tubos pneumáticos para o painel eletropneumático.

● Válvula

A válvula é um dispositivo que controla o fluxo de fluidos (como ar comprimido ou óleo) em sistemas pneumáticos ou hidráulicos. Pode abrir, fechar ou direcionar o fluxo conforme o tipo. Ela será essencial para controlar o movimento de atuadores e cilindros, permitindo automação e segurança no funcionamento. A esteira utiliza válvulas solenoides.



fig 17

● Descrição técnica:

- **Tipo:** Válvula pneumática direcional;
- **Vias:** 5 (duas entradas de escape, duas saídas para atuador, uma entrada de ar);
- **Posições:** 2 (geralmente com retorno por mola ou atuada por solenóide);
- **Atuação:** Mecânica, pneumática e eletropneumática (ex: solenóide dupla);
- **Pressão de Trabalho:** Tipicamente 2 a 8 bar;
- **Aplicações:** Controle de cilindros de dupla ação.

Características:

- Pode ser montada em manifold.
- Alta durabilidade e resposta rápida.

A válvula foi escolhida por conta principalmente das suas vias que possui avanços e recuo para atuar e recuar o cilindro já possui compatibilidade com o sistema do painel e seus tubos, além de fornecer compatibilidade com elétrica, e a sua capacidade de pressão.

● Sensor Óptico Reflexivo

O sensor óptico reflexivo, também chamado de sensor retro reflexivo, possui o emissor e o receptor no mesmo corpo e utiliza um refletor posicionado à frente. Ele detecta objetos quando o feixe de luz emitido é interrompido ou refletido de forma diferente por um objeto que passa entre o sensor e o refletor. Ideal para detectar objetos em distâncias médias com instalação simplificada, já que exige apenas a fixação do sensor e do refletor. É muito usado em linhas de produção, esteiras e sistemas de embalagem, oferecendo alta confiabilidade e velocidade de resposta.



fig 18

● Descrição técnica

- **Tipo de sensor:** Fotoelétrico reflexivo (emissor e receptor integrados);
- **Tecnologia:** Infravermelho ou laser visível (vermelho);
- **Distância de detecção:**
 - Com refletor: até 2–6 metros (depende do modelo);
 - Reflexão difusa (sem refletor): geralmente até 1 metro.
- **Fonte de luz:** Diodo emissor de luz (LED IR ou visível);
- **Tensão de alimentação:** 10 a 30 VDC (comum);
- **Saída:**

NPN ou PNP.

NA (normalmente aberto), NF (normalmente fechado) ou comutável.

- **Tempo de resposta:** 1 a 5 ms (típico);
- **Grau de proteção:** IP65 ou superior (uso industrial).

Pela sua precisão de identificação de objetos e presenças em seu raio de alcance de atuação, algo que não é possível alcançar com um sensor capacitivo ou parecido.

● Prensa-cabo

O prensa-cabo é um acessório usado para fixar, vedar e proteger cabos elétricos na entrada de painéis ou equipamentos, impedindo a tração e entrada de sujeira ou umidade. Garante segurança mecânica e elétrica da instalação, evitando falhas por deslocamento do cabo e oferecendo vedação adequada.



fig 19

● Descrição técnica:

- **Função:** Fixação e vedação de cabos elétricos em painéis, caixas ou equipamentos;
- **Material:** Nylon (PA6), latão niquelado ou aço inoxidável;
- **Grau de Proteção:** IP65 a IP68 (com anel de vedação adequado);
- **Diâmetro de Cabo Suportado:** Varia conforme o modelo (ex: 4–8 mm).

Características:

- Garante alívio de tração no cabo;
- Mantém estanqueidade e protege contra entrada de poeira e água;
- Pode incluir trava anti torção e porca de fixação;
- Baixo custo, possui a medida correta da bitola do condutor elétrico

● Fonte chaveada

A fonte chaveada de 250W é um equipamento que converte tensão alternada (AC) da rede elétrica em tensão contínua (DC) com alta eficiência, utilizando tecnologia de comutação eletrônica (chaveamento). Suporta uma potência de até 250 watts. Muito utilizada em painéis de automação, sistemas de LED, equipamentos industriais e projetos eletrônicos, pois oferece saída estável, menor aquecimento, tamanho compacto e proteção contra sobrecarga, curto-circuito e sobretensão.



fig 20

Descrição técnica:

- **Tipo:** Fonte de alimentação comutada (SMPS);
- **Potência Nominal:** 250 W;
- **Tensão de Entrada:** 85–264 VAC (automática) ou 110/220V com chave seletora;
- **Tensão de Saída:** 12V, 24V ou 48V DC (depende do modelo);
- **Corrente de Saída:** Exemplo: 24V/10.4A ou 12V/20.8A;
- **Eficiência:** Acima de 85%;
- **Proteções:** Sobretensão, sobrecorrente, sobretemperatura, curto-circuito;
- **Montagem:** Em painel, com ventilação forçada ou natural;
- **Aplicações:** Alimentação de sistemas industriais, motores DC, automação, CNCs.

Por ser bivolt ela é alimentada com 110V e 220V, e converte a tensão necessária para alimentar todos os componentes internos do painel, e também possui dispositivo de segurança tal qual aterramento.

- **Roleta**

O rolete é um componente cilíndrico usado para suportar e movimentar objetos em sistemas de transporte, como esteiras e linhas de produção. Pode ser livre (movido pela carga) ou motorizado, e é feito geralmente de aço, PVC ou alumínio. Fundamental para o transporte eficiente de materiais em ambientes industriais, logísticos e de automação, reduzindo o esforço mecânico e facilitando o fluxo contínuo de peças ou produtos. A esteira utiliza roletes de 250mm de diâmetro.



fig 21

● Descrição técnica:

- **Tipo:** Cilindro de transporte passivo (sem acionamento);
- **Diâmetro Externo:** 50 mm;
- **Material:** Aço zincado, PVC, alumínio ou aço inox;
- **Comprimento:** Variável (conforme largura da esteira);
- **Eixo:** Com ou sem rosca/furo, suporte com rolamentos;
- **Aplicações:** Transportadores de roletes livres (por gravidade ou impulso manual).

Características:

- Utilizado em sistemas de movimentação leve a média;
- Baixo atrito e rotação suave;
- Para fornecer a deslocação da esteira e funcionalidade, baixo custo e resistência mecânica.

● Perfis Estruturais

Os perfis estruturais de alumínio são elementos modulares, com formato padronizado, utilizado para construir estruturas mecânicas, suportes, bancadas e proteções em ambientes industriais. É fabricado em ligas de alumínio, conferindo leveza, resistência e resistência à corrosão. Facilita a montagem de estruturas personalizadas de forma rápida e segura, com excelente acabamento e sem necessidade de soldagem. Muito usado em automação industrial, robótica, linhas de produção e laboratórios.

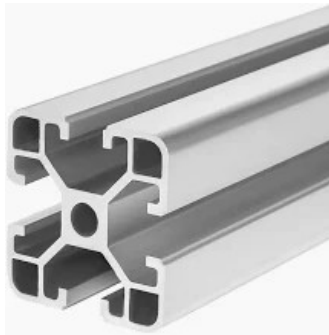


fig 22

● Descrição técnica:

- **Tipo:** Perfil modular de alumínio extrudado;
- **Dimensões Comuns:** 20x20 mm, 30x30 mm, 40x40 mm, 45x90 mm etc.
- **Material:** Liga de alumínio (geralmente 6063-T5 ou similar);
- **Canal em T (ranhura):** Permite fixação por porcas e parafusos deslizantes.
- **Acabamento:** Anodizado para resistência à corrosão;
- **Aplicações:** Construção de estruturas industriais, suportes, bancadas, proteções, painéis.

Características:

- Modularidade e facilidade de montagem;
- Alta resistência mecânica com baixo peso;
- Compatível com sistemas de automação e pneumática.
- Pela sua facilidade em usinar, fácil em encontrar, baixo custo e resistência suportável

- **Sensor Switch Fim de Curso**

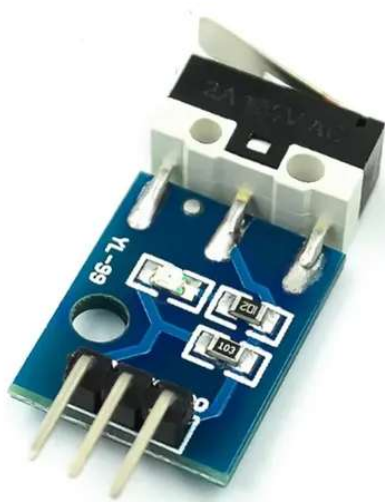


fig 23

O sensor switch fim de curso é um dispositivo eletromecânico utilizado para detectar a posição final ou limite de deslocamento de uma peça móvel em sistemas automatizados. Ele funciona como uma chave mecânica, acionada por contato físico com o objeto em movimento, e altera o estado de seus contatos internos (NA/NF).

- **Descrição técnica:**

- **Contato elétrico:** Normalmente Aberto (NA), Normalmente Fechado (NF) ou reversível
- **Tipo de atuador:** Êmbolo, rolete, alavanca ou haste articulada
- **Tensão de operação:** 3 a 12 VDC
- **Corrente nominal:** 2 A
- **Fixação:** Parafusada em estruturas ou máquinas

- **Grau de proteção:** IP65 ou superior (para uso industrial)

- **Válvula Reguladora de Fluxo**



fig 24

A válvula reguladora de fluxo é um componente pneumático ou hidráulico utilizado para controlar a velocidade de atuação de cilindros ou o fluxo de fluido em um sistema. Ela permite ajustar a vazão de ar ou óleo que entra ou sai de um atuador, sem alterar a pressão do sistema.

- **Descrição técnica:**

- **Tipo de regulação:** Manual (por parafuso ou botão giratório)
- **Conexões:** Roscas padrão (ex: 1/8", 1/4", 3/8")
- **Material:** Latão, alumínio ou polímero
- **Direcionalidade:** Pode ser unidirecional (com retenção) ou bidirecional
- **Uso:** Em linha ou diretamente em cilindros pneumáticos

- **Haste**

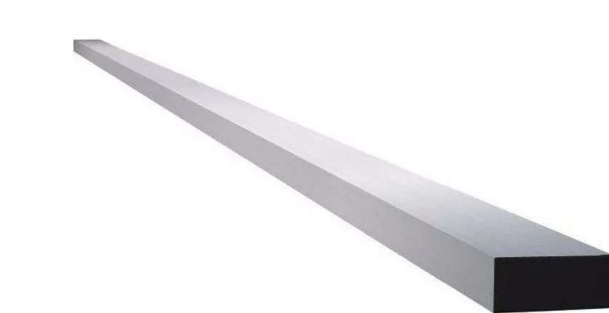


fig 25

A haste ou barra oca de alumínio é um perfil tubular de seção circular, fabricado em liga de alumínio, com alta resistência mecânica, baixo peso e excelente resistência à corrosão. Possui um furo central que reduz o peso total sem comprometer a rigidez estrutural.

- **Descrição técnica:**

- **Tipo:** Barra oca
- **Material:** Alumínio
- **Dimensões:** 900 mm comp. , 20X40 mm
- **Aplicações:** Sustentação da estrutura

Características:

- Alta resistência à flexão e desgaste;
- Superfície lisa para minimizar atrito;
- Baixo custo, facilidade em usinagem e resistência suportável ao seu uso.

- **Painel**

O painel é um conjunto montado que integra componentes elétricos e pneumáticos, como válvulas solenoides, relés, sensores, manômetros e conexões, para controlar e automatizar sistemas que utilizam ar comprimido. Essencial em processos industriais automatizados, permite o comando preciso de atuadores pneumáticos por sinais elétricos, promovendo eficiência, segurança e padronização na operação de máquinas e linhas de produção.



fig 26

- **Descrição técnica:**

- **Tipo:** Conjunto modular que integra componentes elétricos e pneumáticos;
- **Componentes:**

Válvulas solenoides

Fontes de alimentação;

CLPs ou relês;

Reguladores, filtros;

Bornes, fusíveis, disjuntores, indicadores.

- Função: Acomodar todos os componentes do módulo;
- Dimensões: 260 X 260 mm;
- Profundidade: 95 mm;
- Material: Poliestireno.

Características:

- Interface entre sensores, atuadores e controladores;
- Permite automação e monitoramento de processos industriais;
- Organizado e protegido para facilitar a manutenção.

Pela facilidade em organizar os componentes e os circuitos elétricos e elétricos-pneumáticos, e sua facilidade em compatibilidade.

• Conexão Reta (Pneumática)

A conexão reta é um componente utilizado em sistemas pneumáticos para realizar a junção de dois tubos de ar comprimido que seguem na mesma direção, ou seja, em linha reta. Seu principal objetivo é permitir a passagem do ar entre dois pontos sem alterar a direção do fluxo.

É bastante usada em montagens de linhas de produção, painéis pneumáticos, máquinas automatizadas e qualquer aplicação onde seja necessário conectar tubos de maneira rápida, segura e eficiente.

Esse tipo de conexão facilita a montagem e desmontagem do sistema, especialmente nos modelos de encaixe rápido (push-in), que dispensam ferramentas.



fig 27

Características:

- Permite conexão rápida entre dois tubos de mesmo diâmetro;
- Pode ser do tipo push-in (encaixe rápido) ou roscada;
- Fabricada em latão, plástico (geralmente poliamida ou nylon reforçado) ou aço inox;
- Possui vedação interna com anel de borracha (o-ring) para garantir estanqueidade.

- **Conexão em L (Cotovelo 90°).**

A conexão em L, também conhecida como cotovelo ou conexão angular, é um elemento utilizado para redirecionar o caminho do tubo pneumático em um ângulo de 90 graus.

Ela é essencial quando há pouco espaço ou quando é necessário mudar a direção do fluxo de ar comprimido sem dobrar o tubo — o que pode causar danos ou restrições no fluxo.

Muito presente em sistemas automatizados e instalações industriais, esse tipo de conexão permite a organização mais eficiente das tubulações e evita interferência com outros componentes da máquina ou estrutura.



fig 28

Características:

- Permite a mudança de direção do tubo sem dobrá-lo;
- Pode ser push-in ou com rosca;
- Compacta e eficiente, reduzindo o raio de curvatura da tubulação;
- Fabricada em materiais semelhantes à conexão reta.

● **Descrição Técnica:**

- **Ângulo:** 90° fixo.
- **Material:** latão niquelado, plástico técnico ou inox.
- **Diâmetro dos tubos:** 6mm
- **Pressão de operação:** 0 a 10 bar.
- **Roscas:** NPT ou BSP. Fêmea 1/8
- Ela foi escolhida para o avanço e o recuo da válvula, pois ela se encontra de cabeça para baixo, assim evitando vincos nos tubos pneumáticos, e possui um baixo custo e facilidade na montagem.

● **Silenciador Pneumático**

O silenciador pneumático é um dispositivo acoplado à saída de ar (exaustão) de válvulas ou cilindros pneumáticos, cuja função é reduzir significativamente o ruído causado pelo escape do ar comprimido.

Quando o ar sai rapidamente dos componentes, gera um som alto, semelhante a um jato de ar ou um estouro. O silenciador atua como um filtro ou dissipador, permitindo que o ar seja liberado de forma mais controlada, reduzindo o barulho sem bloquear o fluxo.

Além disso, ele pode proteger o interior do sistema contra a entrada de poeira ou partículas pelo ponto de exaustão, funcionando também como uma barreira de proteção.



fig 29

Características:

- Dissipa o ar de escape de forma controlada;
- Reduz o ruído industrial, protegendo operadores;
- Pode ajudar a evitar a entrada de partículas no sistema;
- Normalmente instalado na porta de exaustão (EXH) de válvulas.

● Descrição Técnica:

- **Material:** latão com elemento filtrante de bronze sinterizado, ou plástico com porosidade;
- **Roscas comuns:** 1/8", NPT ou BSP;

- **Redução de ruído:** pode reduzir até 30 dB;
- **Temperatura de trabalho:** -10°C a +70°C;
- **Pressão máxima:** até 10 bar;
- Possui um baixo custo, montagem simples, compacto, leve, o ideal para a pressão necessária.

● Canaleta (para Cabeamento ou Tubulação)

A canaleta é um acessório utilizado para organizar, conduzir e proteger cabos elétricos, fios ou tubos finos (inclusive pneumáticos) em instalações industriais, comerciais ou residenciais.

Ela ajuda a manter os circuitos bem arrumados, evitando o emaranhado de fios, facilitando a identificação de componentes e permitindo manutenções mais rápidas e seguras.

Feita geralmente de PVC rígido e isolante, a canaleta possui uma tampa removível, que pode ser aberta para adicionar ou retirar fios com facilidade. É amplamente usada em painéis de automação, sistemas elétricos e bancadas de controle.



fig 30

Características:

- Mantém os fios e tubos organizados, facilitando a manutenção;
- Possui tampa removível para fácil acesso;
- Disponível em versões perfuradas (para fixação de fios) ou lisas;
- Fabricada em PVC (plástico resistente e isolante);

● Descrição Técnica:

- **Material:** PVC (antichama em muitos modelos).

- **Dimensões comuns:** largura x altura (ex: 25x25mm, 40x60mm, 60x60mm).
- **Cor:** cinza claro, branco ou preto.
- **Fixação:** por parafusos ou fita adesiva dupla face.
- **Temperatura de trabalho:** até 60°C.
- **Aplicações:** painéis elétricos, bancadas de montagem, linhas de produção.

Geralmente muito utilizados painéis, possui um baixo custo, leve e contém o tamanho de largura e comprimento necessários.

• **Controlador dimmer 12v a 24v e 30A**

Um controlador dimmer de 12V a 24V e 30A é um dispositivo eletrônico usado para ajustar a intensidade luminosa ou a potência de cargas que operam em corrente contínua (DC), como fitas LED, lâmpadas LED, motores DC e resistências. Utilizando a tecnologia PWM (modulação por largura de pulso), ele permite controlar a energia fornecida à carga de forma eficiente, sem perda significativa de energia e sem oscilações perceptíveis. Suportando altas correntes, até 30A, é ideal para aplicações de média e alta potência em sistemas residenciais, automotivos ou industriais que utilizam tensões de 12V ou 24V.



fig 31

Características:

- Suporta 12V–24V DC até 30A;
- Controle PWM com ajuste de brilho;

- Proteção contra curto e sobrecarga;
- Fácil instalação e design compacto.

- **Descrição Técnica:**

- **Tensão de entrada:** 12V a 24V DC;
- **Corrente máxima:** 30A contínuos;
- **Tecnologia de controle:** Modulação por largura de pulso (PWM);
- **Ajuste de intensidade:** De 0% a 100% da carga;
- **Proteções:**

Contra curto-circuito;

Contra sobrecarga;

Contra superaquecimento (em modelos com dissipador).

- **Facilidade de instalação:** Bornes para cabos grossos;
- **Dissipação de calor:** Dissipador de calor incorporado (em modelos que exigem);
- **Eficiência energética:** Alta, sem perdas significativas de energia;

Aplicações: iluminação LED, controle de motores DC, regulação de resistências para aquecimento, sistemas em automóveis e veículos recreativos, controle em sistemas de energia solar e uso em ambientes industriais.

- **União rápida 6mm x 4mm**

A Conexão Pneumática Emenda Rápida União Redução Instantânea 6mm x 4mm é um componente utilizado para realizar a conexão de tubos pneumáticos com diferentes diâmetros, permitindo a redução imediata do fluxo de ar. Ela é comumente usada em sistemas de automação industrial, controle de fluxo de ar, e outros sistemas pneumáticos.



fig 32

Características:

- Conecta tubos de 6mm e 4mm;
- Instalação rápida e sem ferramentas;
- Material resistente (nylon ou metal);
- Ideal para sistemas pneumáticos e automação.

- Descrição Técnica:

- **Tipo:** União Redução Instantânea;
- **Diâmetro:** 6mm x 4mm (redução de 6mm para 4mm);
- **Material:** Normalmente em plástico resistente (como nylon ou poliéster) ou metal (dependendo do modelo);
- **Função:** Permite a conexão de tubos de diferentes diâmetros sem a necessidade de ferramentas;
- **Instalação:** Sistema de emenda rápida, proporcionando fácil instalação e manutenção, sem necessidade de parafusos ou apertos;
- **Aplicação:** Ideal para sistemas pneumáticos em que é necessário fazer a redução do diâmetro de tubos, como em máquinas industriais, equipamentos de automação, e sistemas de controle de pressão.

- **Conexão pneumática em y 6mm**

A Conexão Pneumática em Y 6mm é um acessório utilizado em sistemas pneumáticos para dividir o fluxo de ar em duas saídas a partir de uma entrada comum, formando uma configuração em "Y". Esse tipo de conexão é amplamente utilizado em máquinas industriais, automação, e sistemas de controle de fluxo de ar onde é necessário distribuir o ar comprimido de forma eficiente entre vários componentes, como cilindros ou válvulas.



fig 33

Características:

- Conecta três tubos de 6mm;
- Permite dividir o fluxo de ar em 2 saídas;
- Instalação rápida sem necessidade de ferramentas;
- Material resistente, geralmente nylon ou metal;
- Ideal para sistemas pneumáticos e automação.

- **Descrição Técnica:**

- **Tipo:** Conexão Pneumática em "Y";
- **Diâmetro:** 6mm (tanto para a entrada quanto para as saídas);
- **Material:** Geralmente fabricada em nylon (plástico resistente) ou metal (alumínio ou latão, dependendo do modelo);
- **Função:** Divide o fluxo de ar em duas saídas, permitindo conexões simultâneas de diferentes partes do sistema;
- **Instalação:** Rápida e sem ferramentas, com mecanismo de encaixe tipo push-in;
- **Conexão:** Conecta tubos de 6mm de diâmetro;

- **Aplicação:** Usada para distribuição de ar em sistemas pneumáticos, como em cilindros, atuadores, válvulas, entre outros componentes que exigem a divisão do fluxo de ar comprimido.

- **Parafusos M5 X 16**



fig 34

Usado em montagens mecânicas, estruturas metálicas, fixação de perfis de alumínio, painéis e equipamentos industriais, garantindo união segura, padronizada e de fácil manutenção.

Descrição Técnica:

O parafuso M5x16 é um fixador mecânico com rosca métrica ISO de 5 mm de diâmetro nominal (M5) e 16 mm de comprimento útil da haste roscada. Pode ter diferentes tipos de cabeça (sextavada, allen, philips, chata, entre outras) e acabamento (zincado, inox, oxidado, etc.), conforme a aplicação.

Características principais:

- **Rosca:** Métrica ISO M5 (passo padrão 0,8 mm, salvo especificação fina)
- **Comprimento:** 16 mm
- **Material:** Aço carbono, aço inoxidável ou ligas especiais
- **Classe de resistência:** Ex.: 8.8, 10.9 ou 12.9 (aço carbono)

- **Normas aplicáveis:** DIN 933 (sextavado rosca total), DIN 912 (allen cilíndrico), DIN 965 (cabeça chata), entre outras.

- **Motoredutor**

Motor elétrico compacto e, projetado para oferecer boa força com baixo consumo de energia. Ele é alimentado por uma bateria de íons de lítio de 12 V, garantindo autonomia e desempenho estável. O motor entrega até 700 rpm, Com torque máximo de 15 Nm.



fig 35

- Descrição Técnica:

- **Modelo:** GRS 1000 Smart
- **Tipo de Motor:** Motor DC (corrente contínua)
- **Tensão de Alimentação:** 12V DC
- **Tipo de Redução:** Engrenagem (varia conforme o modelo)
- **Rotação do Eixo (Sem Carga):** Aproximadamente 700 RPM (dependente do modelo e relação de redução)
- **Eixo:** Único
- **Direção de Rotação:** Reversível (dependendo da polaridade da tensão de alimentação).

- **Protoboard**

O protoboard de 400 pontos é uma placa de ensaio utilizada para montagens e testes de circuitos eletrônicos sem necessidade de solda. Possui uma matriz de 400 furos metálicos interconectados, onde são inseridos componentes e fios jumper para criação rápida e reutilizável de circuitos.

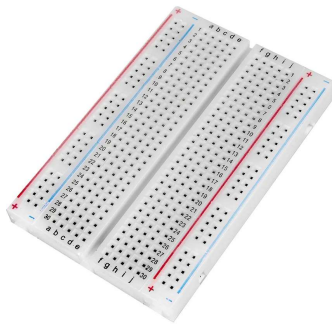


fig 36

- **Descrição técnica:**

Modelo: Protoboard de 400 Pontos

Tipo: Protoboard (placa de ensaio sem solda)

Quantidade de Pontos: 400 pontos (divididos em linhas e colunas)

Cor: Geralmente branca, mas pode variar (verde, preta, azul, etc.)

Dimensões: Aproximadamente 16.5 cm x 5.5 cm x 0.8 cm (dependendo do fabricante)

Material: Plástico ABS de alta resistência

Certificação: (Dependente do fabricante, geralmente RoHS, CE).

- **Adaptador de bateria 9V**

O adaptador de bateria 9V é um conector utilizado para alimentar circuitos eletrônicos portáteis por meio de uma bateria de 9 volts (tipo retangular). Ele possui um clip conector (encaixe tipo “snap”) que se conecta aos terminais da bateria, e fios

condutores que levam a energia até o circuito ou conector padrão (geralmente plug P4 ou terminais desencapados).

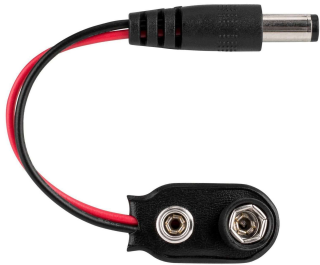


fig 37

- Descrição técnica:

Tensão nominal: 9V DC

Corrente suportada: até 1 A (dependendo do modelo)

Tipo de conector: Snap (encaixe rápido)

Saída: Fios vermelho (+) e preto (–) ou plug P4 macho (5,5 x 2,1 mm)

Material: Corpo em PVC com contatos metálicos niquelados

● Chave liga/desliga

A chave liga/desliga é um dispositivo eletromecânico utilizado para abrir ou fechar um circuito elétrico manualmente, controlando o fornecimento de energia a um equipamento ou sistema. Possui dois estados estáveis — “ON” (ligado) e “OFF” (desligado) — e atua por meio de um mecanismo de comutação interna.



fig 38

Descrição técnica:

Tipo de contato: SPST (simples) ou DPDT (duplo)

Tensão nominal: 12V

Corrente nominal: 2A

Material: Corpo em plástico ou metal com contatos metálicos

Grau de proteção: Pode variar entre IP40 e IP65

● Conexão Rápida Roscada

A conexão rápida roscada é um componente pneumático utilizado para interligar tubos, válvulas, cilindros e outros dispositivos de forma prática e segura. Possui um sistema de engate rápido que permite a inserção e remoção do tubo sem ferramentas, enquanto a rosca metálica garante fixação firme no equipamento.



fig 39

- Descrição técnica:

Tipo de conexão: Engate rápido com rosca (macho)

Material: Corpo em latão niquelado ou plástico (PBT) com anel metálico de travamento

Faixa de pressão: 0 a 10 bar (padrão pneumático)

Temperatura de trabalho: 0°C a 60°C

Vedação: Interna, com anel O-ring de borracha nitrílica (NBR)

- **Jumper Macho x Macho**

O jumper macho x macho é um fio condutor com conectores do tipo pino (macho) em ambas as extremidades, utilizado para realizar conexões temporárias em protoboards, módulos eletrônicos e placas de desenvolvimento, como Arduino e Raspberry Pi.



fig 40

- **Descrição técnica:**

Tipo de conector: Pino macho (padrão 2,54 mm de espaçamento)

Comprimento: 100 mm

Material do fio: Cobre flexível, isolado com PVC

Compatibilidade: Protoboards, headers de Arduino, módulos sensores, placas DIP

Grau de flexibilidade: Alta (para facilitar a conexão e reorganização de circuitos)

Polaridade: Não há; qualquer extremidade pode ser conectada em qualquer ponto

- **Suporte do Sensor**

O suporte para sensor é um acessório mecânico projetado para fixar sensores em posições precisas, garantindo alinhamento correto e estabilidade durante a operação. Ele é utilizado em sensores ópticos, indutivos, capacitivos e de proximidade em sistemas de automação industrial ou projetos eletrônicos.

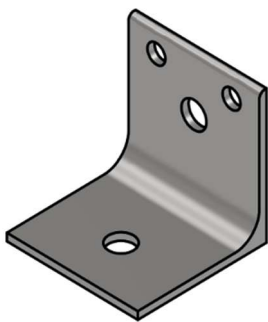


fig 41

- Descrição técnica:

Material: Plástico (ABS, POM) ou metal (alumínio, aço inox).

Tipo de fixação: Parafusos, porca e arruela, ou encaixe rápido.

Compatibilidade: Sensores cilíndricos ou retangulares de diversos diâmetros e modelos.

Ajuste: Pode incluir regulagem linear ou rotativa para posicionamento fino.

Grau de proteção: Pode suportar IP40 a IP65 dependendo do modelo.

MÉTODOS

Nesta seção, são descritas as etapas de montagem e ligação do sistema desenvolvido, abrangendo as partes mecânica, pneumática e elétrica. Cada atividade é apresentada detalhando o que foi realizado, como foi executado, as dificuldades encontradas e os aprendizados obtidos.

Atividade 1 – Montagem Estrutural

Montagem do perfil estrutural principal e suporte do cilindro pneumático, utilizando perfis e hastes de alumínio.

Foram utilizados seis perfis de alumínio interligados por quatro hastes do mesmo material. Em seguida, foi determinado o local do suporte do cilindro, que foi fixado à estrutura por meio de parafusos. Essa base serve como suporte para as demais etapas de montagem.

A principal dificuldade encontrada foi o alinhamento correto das hastes e perfis durante a fixação, exigindo medições precisas para garantir o esquadro da estrutura.

Compreendeu-se a importância do alinhamento e do aperto uniforme dos parafusos para garantir estabilidade e evitar vibrações no funcionamento do conjunto.



fig 42

Atividade 2 – instalação dos roletes de movimento

Montagem dos dois cilindros de movimento responsáveis por move

Montagem dos roletes, motor e lona transportadora.

Foram encaixados os roletes livres nos suportes, já parafusados ao perfil de alumínio. O rolete acionado foi acoplado ao motor de passo, responsável pelo movimento da esteira.

A lona foi cortada em diagonal, estendida sobre os roletes e grampeada novamente, garantindo o fechamento do circuito de transporte.

Durante a montagem, a lona apresentou leve desalinhamento, o que exigiu novo ajuste na fixação para evitar deslizamento lateral.

Foi possível compreender a importância da tensão adequada da lona e do paralelismo dos roletes para o funcionamento suave da esteira.

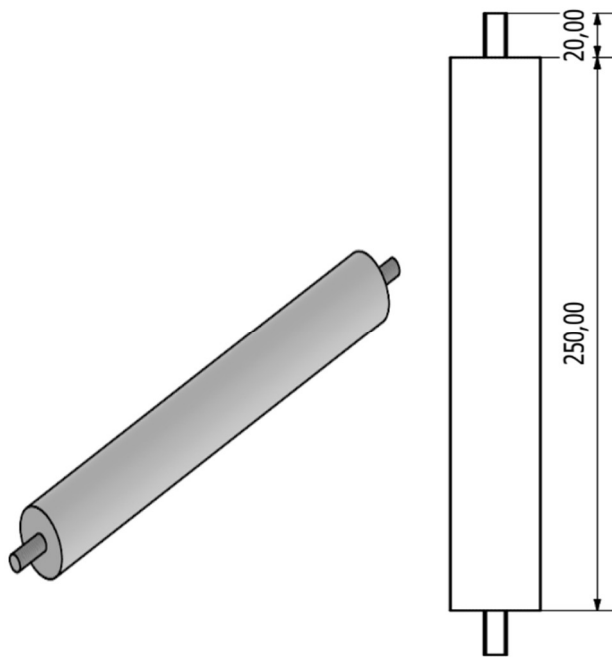


fig 43

Atividade 3 – Instalação dos Sensores e Cilindro Pneumático

Fixação dos sensores fim de curso e do cilindro pneumático na plataforma de detecção.

O cilindro foi posicionado sobre o suporte e encaixado, sendo o sensor fim de curso instalado acima dele.

A alimentação das válvulas solenoides foi ajustada para 4 bar de pressão, com o avanço direcionado para a parte dianteira do cilindro. O acionamento foi configurado para ocorrer via sensor foto-óptico, que envia sinal à bobina da válvula ao detectar objetos.

O posicionamento correto dos sensores exigiu ajustes finos para garantir leitura precisa, evitando falsos acionamentos.

Foi reforçada a importância do alinhamento e da distância de detecção dos sensores para garantir precisão e segurança no funcionamento pneumático.

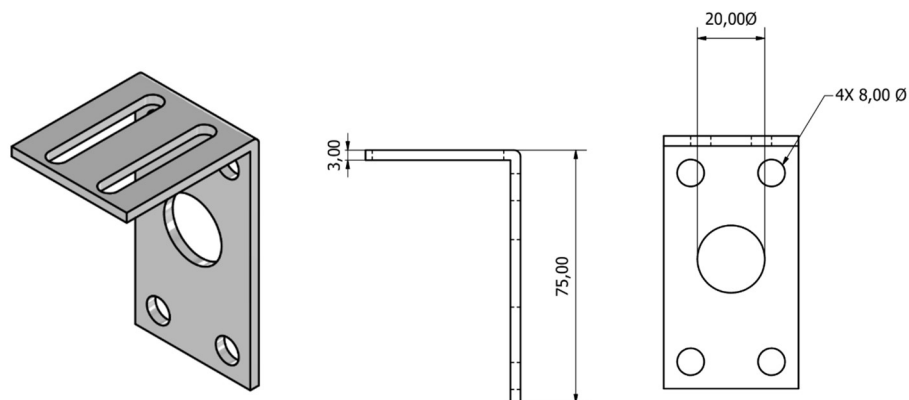


fig 44

Atividade 4 – Alimentação Elétrica do Painei

Montagem do sistema de alimentação elétrica do painel de controle.

A alimentação inicia com um plugue de três pinos (fase, neutro e terra), conectado à rede de 110V ou 220V. Essa tensão é levada até três bornes na régua de ligação.

A partir desses bornes, a corrente alternada é conduzida à fonte chaveada, que converte a tensão para 24V CC, alimentando os componentes elétricos do sistema por meio de bornes duplos.

Foi necessário identificar corretamente os terminais de entrada e saída da fonte chaveada, evitando inversão de polaridade.

Houve melhor compreensão sobre o funcionamento e a importância da conversão de tensão CA/CC para alimentar circuitos eletrônicos sensíveis.

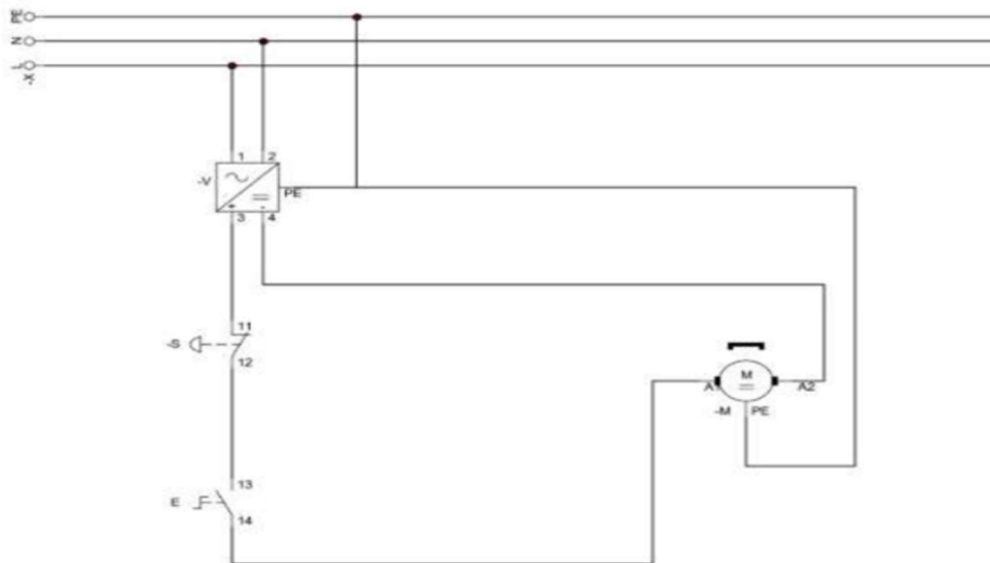


fig 45

Atividade 5 – Ligação dos Botões de Comando

Conexão dos botões de emergência, liga/desliga e reset.

Um fio positivo foi retirado do borne de passagem que alimenta a fonte chaveada e levado até o botão de emergência. Dele, seguiu para a chave seletora e, depois, foi jumpeado para a sinaleira, fechando o circuito que alimenta a fonte.

A principal dificuldade foi organizar o cabeamento para evitar cruzamento de fios e manter o painel limpo e seguro.

Compreendeu-se a importância da padronização de cores e rotulagem dos cabos para manutenção futura e identificação rápida de falhas.

Atividade 6 – Ligação da Alimentação Pneumática

Conexão do sistema pneumático de alimentação e escape das válvulas solenoides.

A alimentação é feita através de uma conexão passa-muro localizada na parte inferior do painel, que conduz o ar comprimido por uma mangueira de 6 mm até uma conexão do tipo “Y”. Essa derivação alimenta as duas válvulas nas entradas 1.

As saídas 5 e 3 foram ligadas a silenciadores para reduzir ruídos, e as saídas superiores foram conectadas às extremidades do cilindro: dianteira para recuo e traseira para avanço.

Foi necessário realizar testes de estanqueidade para eliminar pequenos vazamentos de ar nas conexões.

Apreendeu-se a importância da vedação adequada e do uso correto de conectores pneumáticos para garantir eficiência e segurança.

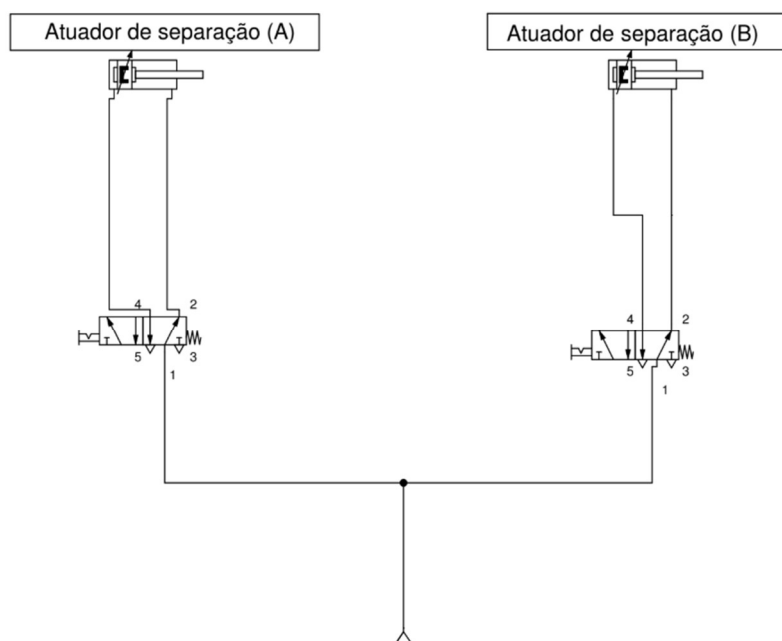


fig 46

Atividade 7 – Montagem do Circuito Eletrônico (Arduino)

Desenvolvimento do circuito eletrônico responsável pelo controle do sistema.

Foi utilizado um Arduino UNO como unidade de controle, alimentando e gerenciando todos os componentes conectados.

O display LCD 16x2 foi ligado aos pinos 5V e GND, com contraste ajustado por um potenciômetro. A comunicação foi feita no modo de 4 bits, com as ligações:

Componente	Pino / Terminal	Conexão no Arduino
LCD 16x2 (I2C)	VCC	5V
LCD 16x2 (I2C)	GND	GND
LCD 16x2 (I2C)	SDA	A4
LCD 16x2 (I2C)	SCL	A5
Sensor 1 (Plataforma 1)	COM / GND	GND
Sensor 1	NO / Sinal	Pino 2
Sensor 2 (Plataforma 2)	COM / GND	GND
Sensor 2	NO / Sinal	Pino 3
Botão Schmersal (Reset)	COM / GND	GND
Botão Schmersal	NO / Sinal	Pino 4

fig 47

Os sensores de fim de curso foram conectados aos pinos D8 e D9. Um botão (push button) foi ligado ao pino D7 e um LED indicador ao pino D6, com resistor em série para proteção.

Alguns erros de comunicação entre o Arduino e o display foram corrigidos ajustando os pinos e conferindo a alimentação.

A montagem reforçou o entendimento sobre o funcionamento de portas digitais, controle de periféricos e estruturação lógica do circuito eletrônico.

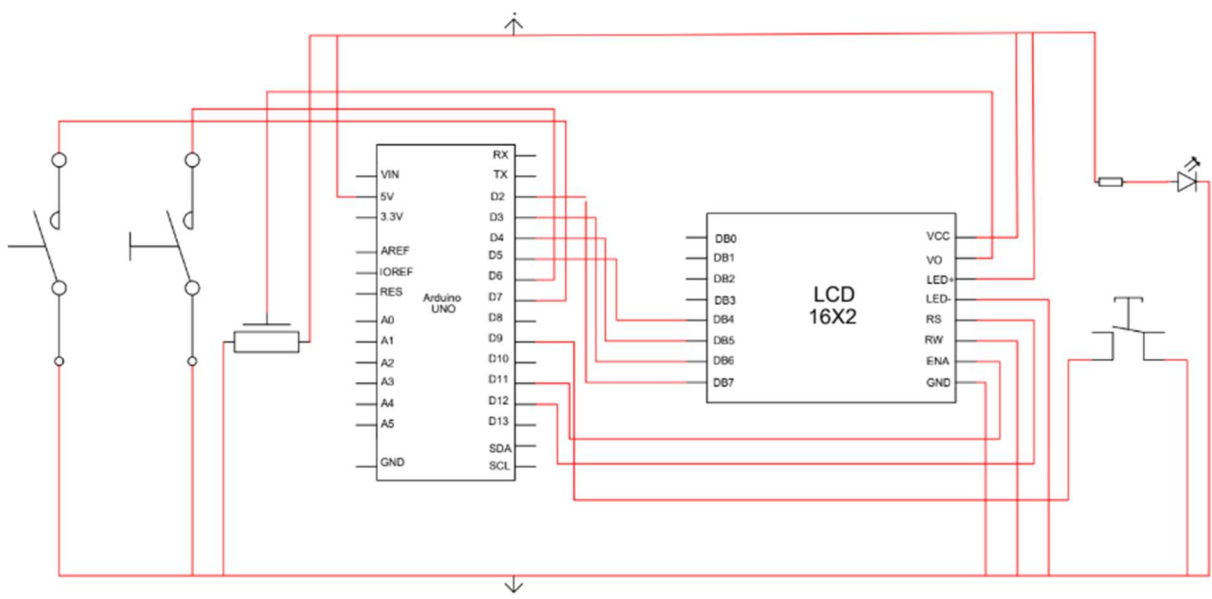


fig 48

Metodologia de montagem:

Inicialmente, monta-se o perfil estrutural, utilizando seis perfis de alumínio ligados por quatro hastes do mesmo material. Determine também o local do suporte do cilindro e parafuse-o.

Dando início à montagem da esteira, encaixam-se os roletes livre e acionado, que será movido pelo motor de passo, no suporte do rolete, que estará parafusado ao perfil de alumínio.

Após a montagem dos roletes, corte a lona na diagonal e estenda-a pela extensão dos roletes, grampeando novamente as partes cortadas.

Em seguida, parafuse o motor sobre o perfil que sustenta o rolete acionado e encaixe as engrenagens no motor e no rolete, anexando uma à outra.

Parafuse a plataforma nas hastes e faça o furo para o sensor fim de curso, repetindo o processo na outra haste.

Iniciando a parte de detecção e acionamento, posicione o cilindro sobre o suporte e encaixe-o. Em seguida, posicione o sensor foto elétrico sobre o cilindro.

(Já fixado no painel). Alimentamos as válvulas solenoides com 4 bar de pressão, com o avanço direcionado para a parte dianteira do cilindro pneumático, mantendo-o recuado na ausência de estímulo. O acionamento será feito por meio do sensor foto-óptico: quando detectar objetos, enviará um sinal para a bobina da válvula.

Ligação: o cabo positivo do sensor será conectado ao borne de 24V, o cabo negativo ao borne de 0V e o cabo de sinal será ligado diretamente ao positivo da bobina, que, por sua vez, terá o pino negativo conectado ao borne de 0V.

Alimentação elétrica do painel:

A alimentação começa com um plugue de três pinos: positivo, negativo e terra, que será ligado em 110 V ou 220 V, conduzindo essa tensão até três bornes na régua.

A partir da régua, serão ligados três fios em seus respectivos bornes, que levarão a corrente alternada para a fonte chaveada, a qual fará a comutação de corrente alternada para corrente contínua de 24V.

Essa tensão será conduzida para os bornes duplos, responsáveis por alimentar todos os componentes elétricos do painel.

Ligação dos botões (emergência, liga/desliga e reset):

Um fio positivo é retirado do borne de passagem que alimenta a fonte chaveada e levado até o botão de emergência. Dele, segue para a chave seletora e, da chave seletora, é jumpeado para a sinaleira. Dessa forma, o circuito é fechado, conectando o fio ao borne que alimenta a fonte.

Ligação de alimentação pneumática:

Por meio de uma conexão passa-muro localizada na parte inferior do painel, é feita a entrada de alimentação (pressão). A partir desse passa-muro, sai uma mangueira de 6 mm que se conecta a uma conexão do tipo “Y”, responsável por derivar a linha que alimentará as duas válvulas na entrada 1.

Na parte inferior da válvula solenóide estão as saídas 5 e 3, responsáveis pelo escape da válvula. Esses escapes serão direcionados para a parte inferior do painel e conectados a silenciadores, a fim de reduzir significativamente os ruídos.

Na parte superior da válvula encontram-se as saídas de avanço e recuo, responsáveis pela movimentação do atuador. Essas saídas serão ligadas às extremidades do cilindro, sendo:

Dianteira: Recuo.

Traseira: Avanço.

Diagrama Eletrônico:

O circuito é baseado em um Arduino UNO, responsável por fornecer energia e controlar todos os componentes conectados.

O display LCD 16x2 é alimentado pelos pinos 5V e GND do Arduino. O ajuste de contraste é realizado por meio de um potenciômetro, em que os pinos laterais estão ligados a 5V e GND, enquanto o pino central está conectado ao terminal VO do LCD. Os pinos de controle do display estão configurados da seguinte forma: RS no pino digital D12 do Arduino, RW diretamente ao GND (para operação apenas em escrita) e ENA no pino digital D11. A comunicação de dados ocorre no modo de 4 bits, sendo: DB4 no pino D5, DB5 no pino D4, DB6 no pino D3 e DB7 no pino D2 do Arduino. Para a iluminação de fundo, os terminais LED+ e LED- do LCD estão conectados, respectivamente, a 5V e GND.

Os dois sensores de fim de curso estão posicionados no lado esquerdo do circuito. Cada sensor possui um terminal conectado a um pino digital do Arduino (D8 e D9) e o outro ao GND, permitindo que o microcontrolador detecte quando o interruptor é acionado.

No lado direito do circuito encontram-se um botão (push button), um resistor e um LED. O botão possui um terminal conectado ao pino digital D7 do Arduino e o outro ao GND, funcionando como entrada de controle manual. Já o LED está ligado em série com o resistor de proteção: à extremidade do resistor conectado ao pino digital D6 do Arduino, a outra extremidade vai ao ânodo do LED, e o cátodo do LED é ligado ao GND. Dessa forma, o LED atua como saída visual de indicação de status ou funcionamento.

Cálculo elétrico

Componentes elétricos utilizados:

- Arduino UNO (5V / 0,1A);
- Sensores fim de curso (x2) (24V / 0,1A cada);
- Sensores foto elétrico (x2) (24V / 0,1A cada);
- Display LCD (5V / 0,1A);
- Botes / Botoeira (baixa carga);
- Fonte Chaveada (24V).

Cálculo total de potência:

- Arduino UNO: $5V \times 0,1A = 0,5W$;
- Sensores fim de curso (x2) (24V / 0,1A cada);
- Sensores foto elétrico (x2) (24V / 0,1A cada);
- Display LCD: $5V \times 0,1A = 0,5W$;
- Total: aproximadamente 11,5W.

Fonte recomendada: 24V / 2A (com margem de segurança).

Cálculo pneumático

Dados do Atuador pneumático (DSNU):

- Diâmetro: 25 mm;
- Curso: 100 mm;
- Preso de trabalho: 6 bar

Volume por ciclo de um atuador:

- $V = (2,5 \text{ cm}) 10 \text{ cm} = 196 \text{ cm} = 0,196 \text{ L}$

- Para 2 atuadores e 60 ciclos/hora:

-> Consumo total: $0,196 \cdot 2 \cdot 60 = 23,5$ L/hora

Compressor recomendado: 24L a 50L, 7 bar com reservatório.

Estrutura e Haste

Perfil de Alumínio Extrudado (20x20 ou 40x40 mm):

- Dimensões: 1,5m (C) x 0,5m (L) x 1m (A);
- Total estimado: 4 a 6 metros lineares.

Itens haste e Apoio:

- Cantoneiras de fixação;
- Chapas de apoio para esteira;
- Canaletas e prensa-cabos;
- Tubos pneumáticos flexíveis (6mm);
- Silenciadores e conexões (reta, L, união rápida).

Dimensionamento de Tubo Flexível e Cálculo da Pressão Necessária

O sistema conta com dois atuadores pneumáticos modelo DSNU 20×100, responsáveis por empurrar as caixas detectadas por sensores. As caixas serão separadas em função do tipo (grande ou pequena), sendo contabilizadas após a atuação.

1. Dados do Sistema

- Massa da caixa: 0,7 kg
- Tipo de esteira: lona emborrachada
- Tempo de avanço do cilindro: 2 s

- Atuadores: 2 × DSNU 20×100 (bore 20 mm, curso 100 mm)
- Tubo flexível: comprimento de 50 cm
- Acionamento: via sensores fotoelétricos que identificam o tipo de caixa

2. Cálculo da Força Necessária

Considerando um coeficiente de atrito médio (μ) de 0,40 entre a caixa e a lona emborrachada, e uma massa de 0,7 kg:

$$\text{Peso (N)} = m \times g = 0,7 \times 9,81 = 6,87 \text{ N}$$

$$\text{Força de atrito} = \mu \times N = 0,40 \times 6,87 = 2,75 \text{ N}$$

$$\text{Força inercial adicional (a = 0,5 m/s}^2\text{): } F = 0,7 \times 0,5 = 0,35 \text{ N}$$

$$\text{Força total} \approx 3,1 \text{ N}$$

$$\text{Com fator de segurança 2x: Força final} = 6,2 \text{ N}$$

3. Cálculo da Pressão Necessária

Área do pistão (bore 20 mm):

$$A = \pi \times (0,02^2) / 4 = 3,14 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Pressão requerida:

$$P = F / A = 6,2 / 3,14 \times 10^{-4} = 1,97 \times 10^4 \text{ Pa} \approx 0,20 \text{ bar}$$

Apesar da baixa pressão teórica, pressões de trabalho práticas entre 3 e 5 bar são recomendadas, considerando perdas e margens de segurança.

4. Dimensionamento do Tubo Flexível

Volume deslocado por curso: $V = A \times \text{curso} = 3,14 \times 10^{-4} \times 0,1 = 3,14 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \approx 31 \text{ mL}$

Vazão requerida (tempo de avanço de 2 s): $Q = 0,0314 / 2 = 0,0157 \text{ L/s} \approx 0,94$

L/min

A queda de pressão em um tubo de 0,5 m é desprezível para essa vazão.

Recomenda-se o uso de tubos pneumáticos de diâmetro externo de 6 mm (interno ~4 mm).

5. Requisitos de Controle e Contagem

O sistema utiliza dois sensores fotoelétricos de 24 V para detectar os tipos de caixas. Cada sensor aciona a válvula solenoide de seu respectivo cilindro (válvulas 5/2 vias). O controle pode ser feito via PLC ou Arduino, com debounce programado (50–200 ms). A contagem das caixas é exibida em display ou interface HMI.

RESUMO FINAL

Resumo Final por Categoria:

Elétrico:

- Fonte 24V / 2A;
- Sensores fim de curso (x2) (24V / 0,1A cada);
- Sensores fotoelétrico (x2) (24V / 0,1A cada);
- Display LCD;
- Botes, Botoeira, Cabos 0,5 mm.

Pneumático:

- Atuadores DSNU x2, Válvulas 5/2 vias x2;
- Compressor 24L / 7 bar;
- Tubulão, Conexões, silenciador.

Estrutura (haste):

- Perfil de alumínio (4 a 6m);
- Suportes, cantoneiras, canaletas, base metálica.

- 2. Torque para rotacionar o eixo

Eixo:

Diâmetro = 30mm → Raio = 15 mm = 0,015 m

Comprimento = 30 cm = 0,3 m

- 3. Fórmula do torque

$$t = \mu \cdot F \cdot r$$

μ → coeficiente de atrito

F → força (peso ou resistência)

r → raio

- 4. Objetos: 2 kg

Força peso:

$$F = m \cdot g = 2 \cdot 9,81 = 19,62\text{N}$$

- 5. Atrito

$$\mu = 0,3 \text{ (esteira)}$$

Cálculo da força de atrito:

$$F = \mu \cdot N = 0,3 \cdot (2 \cdot 9,81) = 0,3 \cdot 19,62 = 5,89\text{N}$$

- 6. Conclusão final

O sistema requer 1,5 kgf

- Rampa

1. Dados:

Altura da esteira: 300 mm

Ângulo que escolhermos para a rampa: 45°

Hipotenusa =? (medida da rampa)

2. Relação Trigonométrica:

$$\cos (45^\circ) = \frac{\text{Cateto Adjacente}}{\text{Hipotenusa}} = \frac{300}{H}$$

Sabemos que:

$$\cos (45^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,707$$

3. Montando a Equação:

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{300}{H}$$

Multiplicando cruzado:

$$H = \frac{300 \times 2}{\sqrt{2}} = \frac{600}{\sqrt{2}}$$

$$\sqrt{2} \approx 1,414$$

Então:

$$H = \frac{600}{1,414} \approx 424, 2 \text{ mm}$$

4. Resultado final:

A rampa mede aproximadamente 424 mm.

MONITORAMENTO OU AVALIAÇÃO

Com relação ao protótipo houve um problema com o sensor de contagem, visto que o previsto para usarmos contar cobria apenas 3 milímetros, que não era nem de longe o necessário, com auxílio do Professor Rinaldo, escolhemos um sensor de fim de curso analógico que vai ser conectado diretamente ao arduino que fará a contagem no display analógico. Com esse problema resolvido decidimos também alterar a rampa de transporte, fazendo-a em formato de funil, para facilitar o uso do fim de curso.

O painel pneumático provavelmente está no fim, fizemos testes isolados para testar os atuadores e o sensor óptico se comunicando com a válvula, os testes mostram que a parte pneumática está bem.

O motor de furadeira que tínhamos planejado usar se mostrou incompatível com a corrente fornecida pelo painel, sendo assim faremos a troca por um motor mais viável.

Houveram alguns problemas nas instalações da Etec, que fez com que ficássemos uma semana em aulas remotas, atrasou pouco a programação, porém, existia uma chance de não voltarmos com tempo sobrando para realizar boas gravações do projeto. Confirmaram a volta presencial na semana seguinte, então essa preocupação passou sem problemas.

TEMA:	Módulo de separação padronizado	ELABORADO POR:	Pedro Henrique
OBJETIVO:	Conservação/manutenção	DATA:	23/06/23

CONHECIMENTOS BÁSICO

OTIMIZAÇÃO / MELHORIA

SOLUCIONAR UM PROBLEMA

MANUAL DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

1. Identificação da máquina

Nome: Módulo de separação padronizado

Local: Centro de triagem / logística

Modelo: GRS – 1000

Responsável técnico: Pedro Henrique

0. Objetivo do manual

Este manual tem como objetivo garantir a conservação preventiva e orientar sobre os procedimentos corretos para troca de peças de desgaste, promovendo maior durabilidade da esteira e reduzindo o risco de falhas operacionais.

0. Componentes do módulo

Atuador DSNU	Prensa cabo	Sensor fotoelétrico de reflexão	Conexão em L
Lona	Passa muro	Motor 12v	Conexão reta
Botão emergência	Borne de passagem	Válvulas	União rápida
Botão liga	Cabos 0.5	Fonte chaveada	Calha
Botão reinicia	Tubo flexível	Rolete 50 x 250 mm	Silenciador
Display	Arduino	Rolete acionado	Borne terra

0. Procedimento de conservação preventiva

Limpeza (Diária)

- Desligar a máquina antes da limpeza
- Utilizar pano seco ou levemente umedecido
- Evitar jatos de água ou produtos corrosivos
- Remover resíduos de caixas ou embalagens presas nas estruturas

Lubrificação (Semanal)

- Lubrificar eixo de transmissão e tensionador com graxa específica

Inspeção visual (Semanal)

- Verificar folga nos parafusos da estrutura
- Verificar integridade das engrenagens (rachaduras, desgaste)
- Confirmar o funcionamento e calibração dos sensores

Testes operacionais (Mensal)

- Rodar a esteira em vazio por 5 minutos
- Verificar ruídos anormais ou vibrações excessivas
- Conferir o tempo de respostas dos sensores

0. Troca de peças de desgaste

• Lona transportadora

Indicação de troca: Rachaduras, deslizamentos e desalinhamentos constantes

Procedimento:

- 1 – Desligar a esteira
- 2- Retirar a porca do suporte
- 3 – Retrair o eixo do rolete

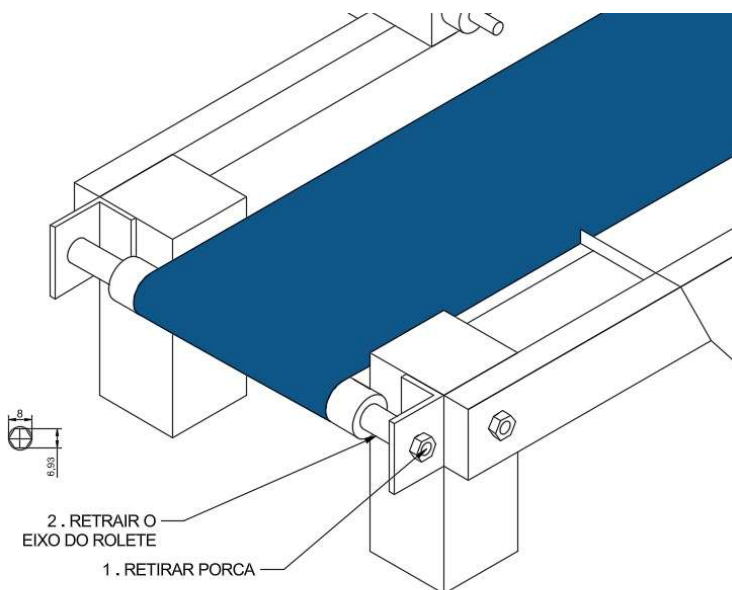
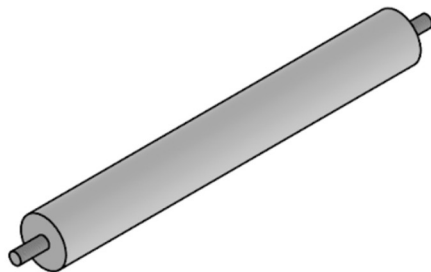


fig 49

- **Roletes**



Indicação de troca: Travamentos, ruídos metálicos ou folga.

Procedimento:

1. Retirar os parafusos de fixação dos roletes
2. Substituir pelo novo rolete com o mesmo diâmetro e material
3. Fixar os parafusos com o torque adequado

- **Sensor fotoelétrico reflexivo**

Indicação de troca: Não reconhecimento das caixas ou sinais intermitentes

Procedimento:

1. Soltar o sensor do suporte
2. Retirá-lo do painel
3. Descartar o sensor defeituoso
4. Instalar um novo sensor e configurar a distância de leitura

5. Testar o sinal na válvula

0. - Cuidados importantes

- Nunca operar a esteira sem os dispositivos de segurança
- Nunca permitir acúmulo de caixas sobre a lona transportadora se a mesma estiver parada
- Evitar sobrepeso, respeitar a carga máxima indicada

TEMA:	Módulo de separação padronizado	ELABORADO POR:	Pedro Henrique
OBJETIVO:	Operação	DATA:	03/06/2025

**CONHECIMENTOS BÁSICO
UM PROBLEMA**

OTIMIZAÇÃO / MELHORIA

SOLUCIONAR

Uso correto do módulo de separação

Painel de comando e proteção com três pontos de comando, sendo eles:

LIGA: tem a finalidade de possibilitar a passagem de energia para o circuito, sua cor é verde.

COGUMELO: Responsável por interromper a passagem no circuito inteiro, sendo a primeira medida de proteção em casos de acidentes ou falhas operacionais da máquina.

REINICIA: Sua função será de restabelecer o funcionamento normal da máquina após o acionamento do botão de emergência

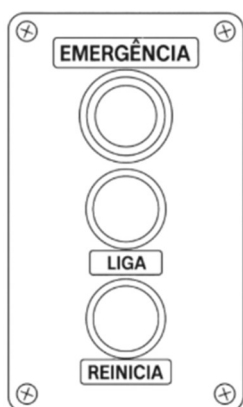


fig 50

Após o acionamento do botão verde, a máquina iniciará o funcionamento automatizado, não é necessária nenhuma intervenção, apenas em casos de acidentes ou mau funcionamento.

Conclusão

Este trabalho demonstrou a viabilidade e os benefícios da padronização do módulo de separação padronizado, com o objetivo de aumentar a eficiência, reduzir erros e melhorar as condições de trabalho. A integração de sensores fim de curso e fotoelétrico e atuadores pneumáticos no protótipo desenvolvido trouxe ganhos em produtividade, precisão e ergonomia, comprovando a hipótese inicial de que a padronização contribui positivamente para os processos logísticos. Embora os resultados tenham sido satisfatórios, há desafios a serem superados, como a adaptação do sistema a diferentes produtos e sua integração com sistemas mais complexos. Futuros estudos podem expandir essas soluções para uma aplicação mais ampla, tornando-a ainda mais eficaz no setor logístico.

REFERÊNCIAS

ABNT. *NBR 8196: Informação e documentação — Referências — Elaboração. * Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

FESTO. *Catálogo Técnico de Atuadores DSNU. * Disponível em:
[<https://www.festo.com/br/pt>] (<https://www.festo.com/br/pt>).

INMETRO. *Normas e Regulamentos Técnicos de Segurança em Máquinas e Equipamentos – NR-12. * Brasília: Ministério do Trabalho, 2022. Disponível em:
[<https://www.gov.br/trabalho>] (<https://www.gov.br/trabalho>).

NBR 5410: *Instalações elétricas de baixa tensão. * Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

RODRIGUES, L. C.; FERREIRA, A. M. *Automação industrial e sistemas pneumáticos. * São Paulo: Érica, 2018.

SOUZA, M. P. de. *Arduino e sensores na automação industrial. * São Paulo: Novatec, 2021.

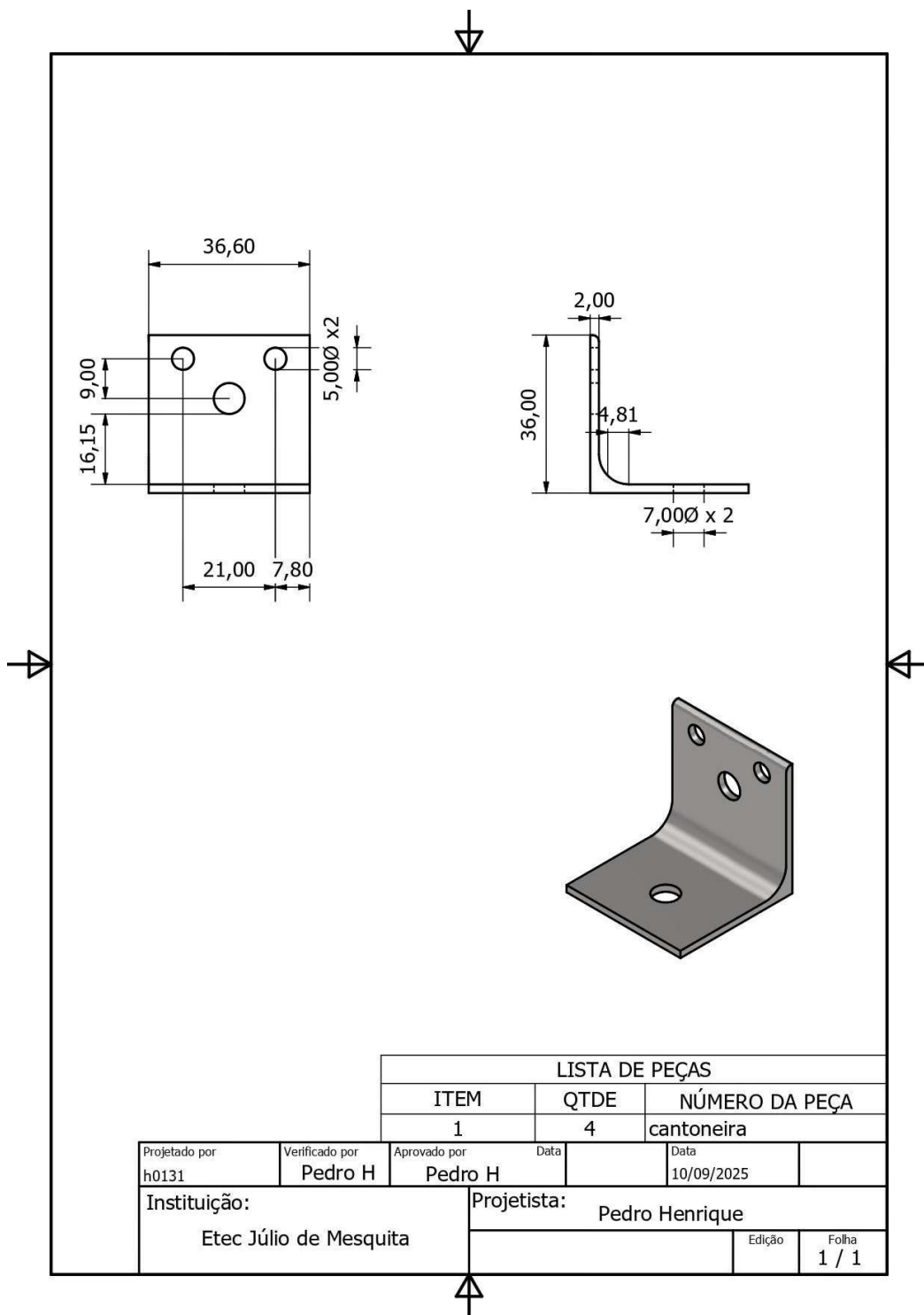
TUBOAR. *Catálogo técnico – Tubos e conexões pneumáticas. * Disponível em:
[<https://www.tuboar.com.br>] (<https://www.tuboar.com.br>).

WEG Equipamentos Elétricos. *Fontes chaveadas e sistemas de alimentação industrial. * Disponível em: [<https://www.weg.net>] (<https://www.weg.net>).

ETEC Júlio de Mesquita. *Normas para elaboração de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC). * Santo André: Centro Paula Souza, 2025.

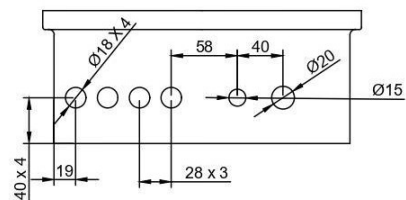
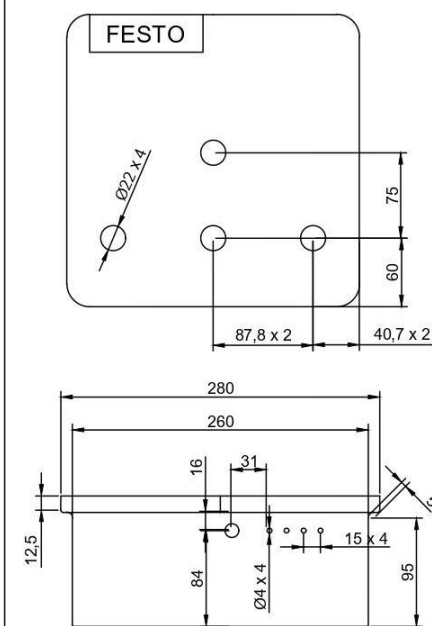
ANEXOS

Anexo A – Desenhos Técnicos



LISTA DE PEÇAS		
ITEM	QTDE	NÚMERO DA PEÇA
1	4	cantoneira

Projetado por h0131	Verificado por Pedro H	Aprovado por Pedro H	Data 10/09/2025	Data
Instituição: Etec Júlio de Mesquita			Projetista: Pedro Henrique	
			Edição	Folha 1 / 1



Projeto:
Furação da caixa

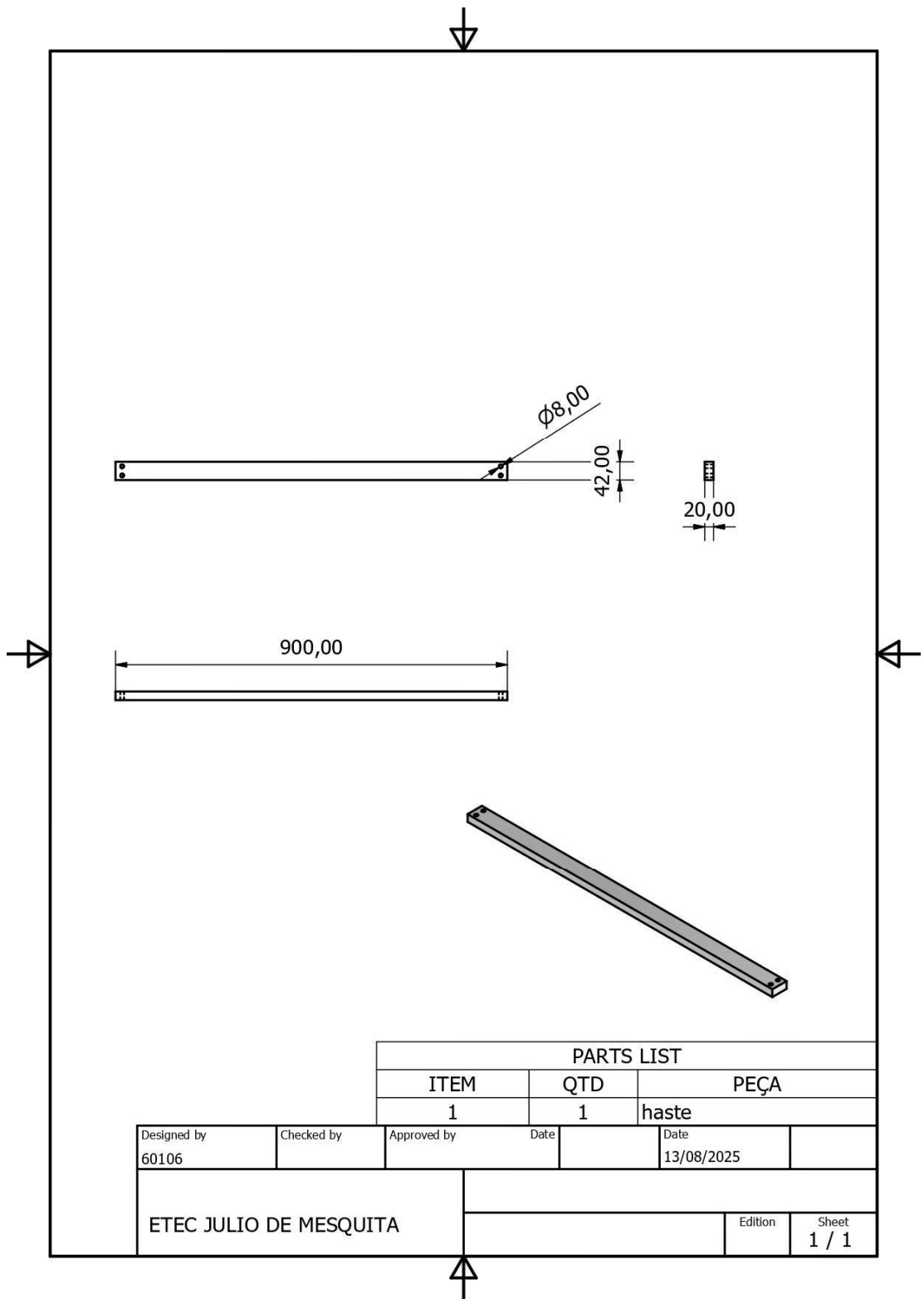
Instituição:
Etec Júlio de Mesquita

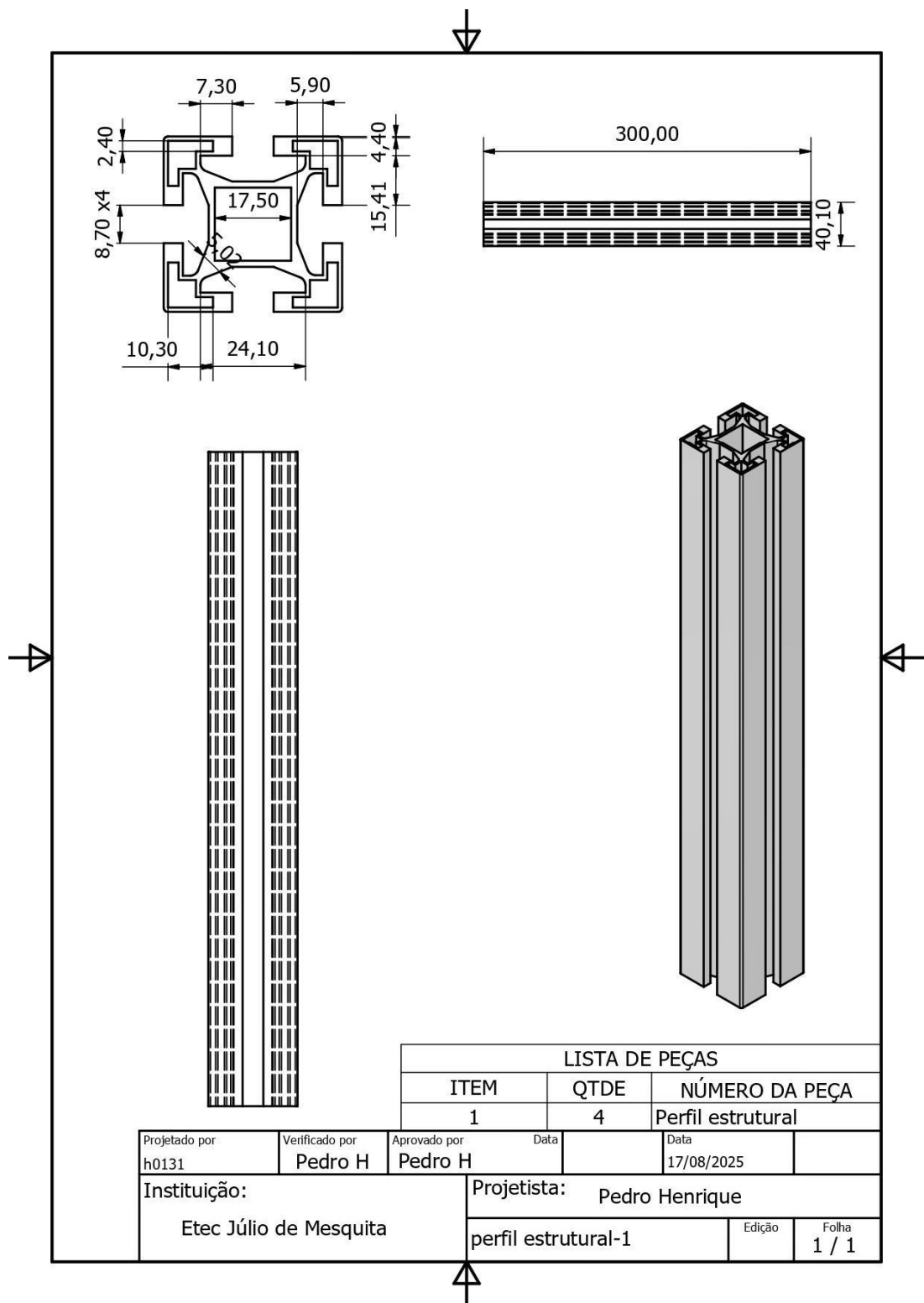
Projetista:
Pedro Henrique

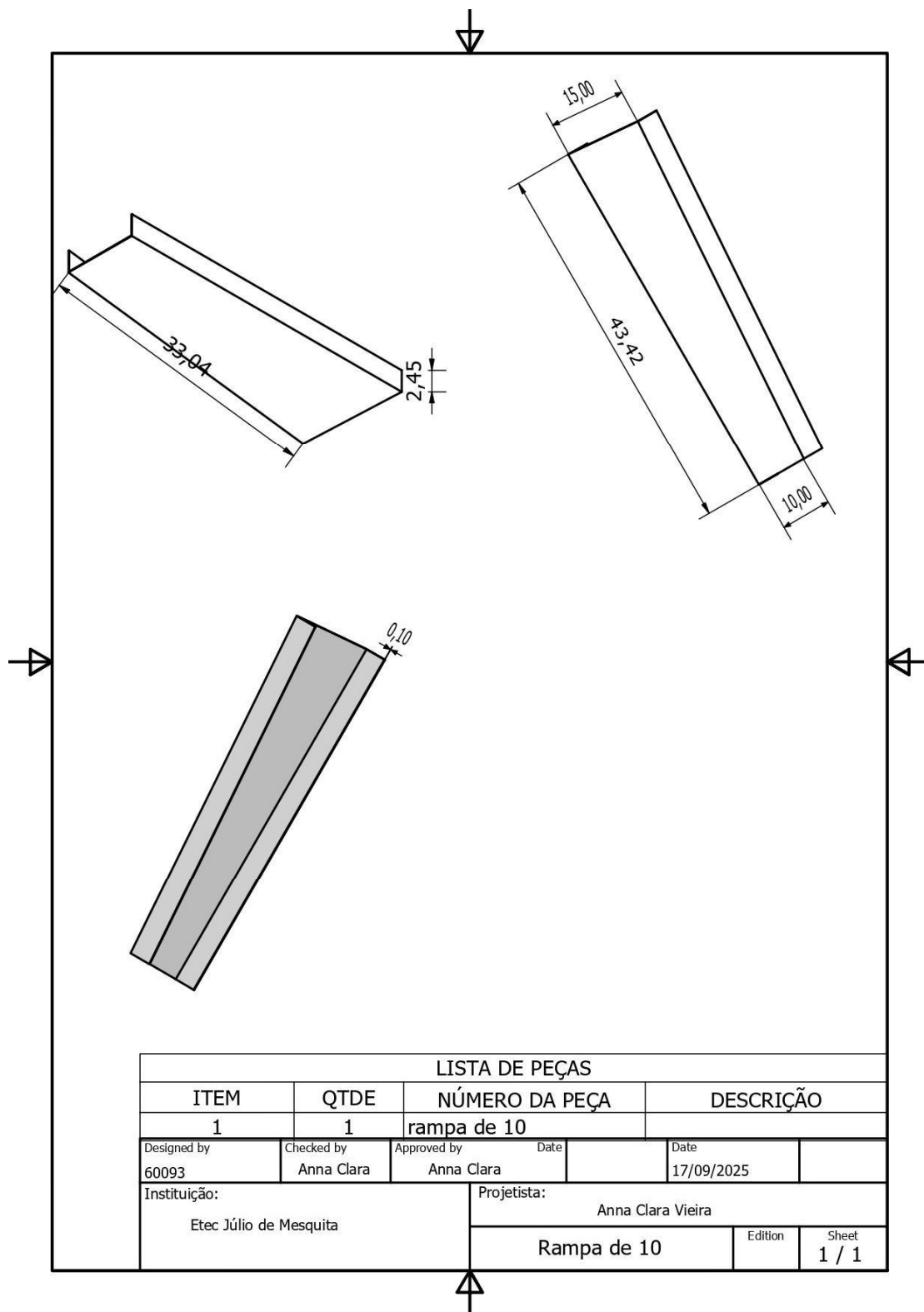
Responsável técnico:
Pedro Henrique

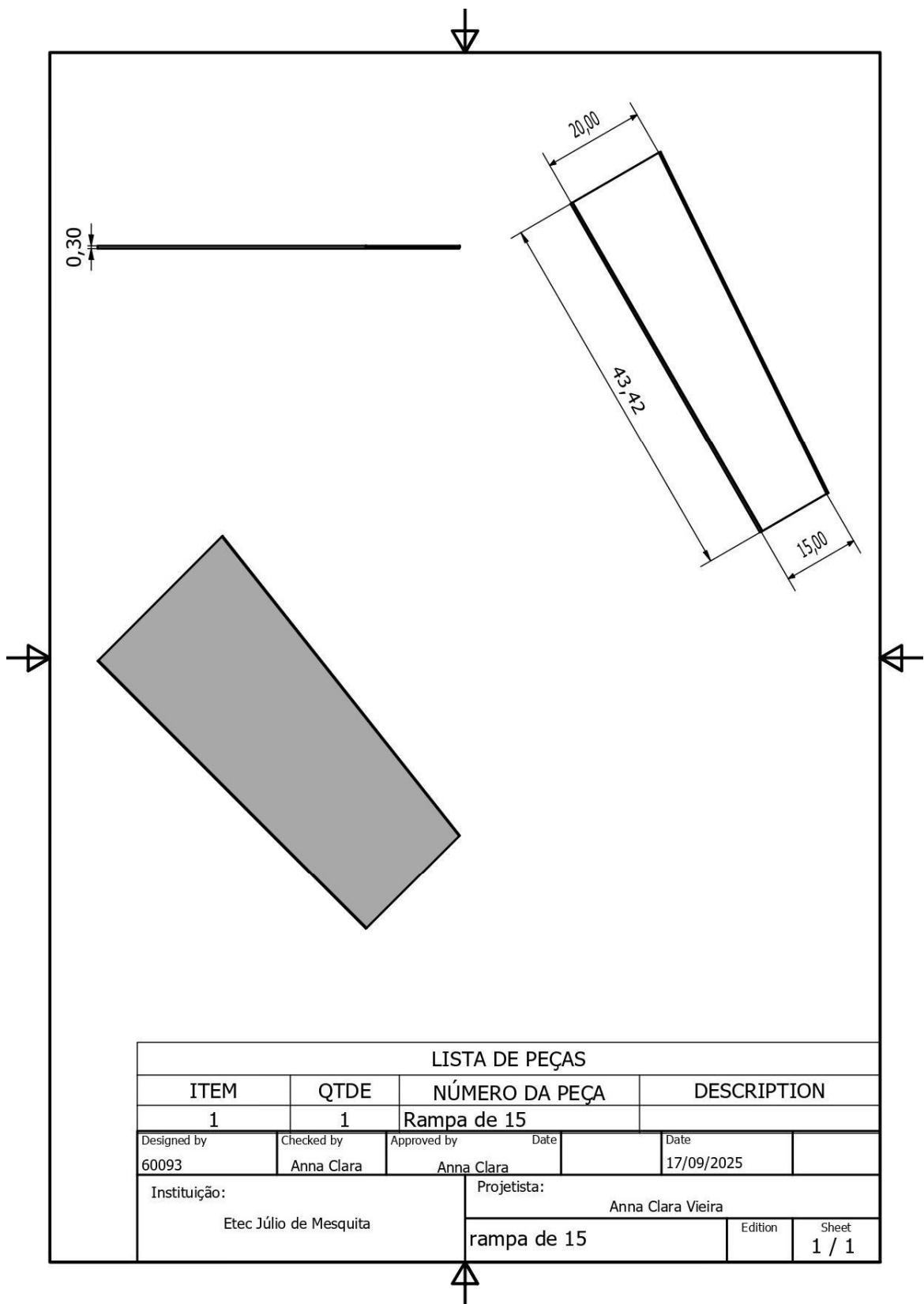
Data:
17/08/2025

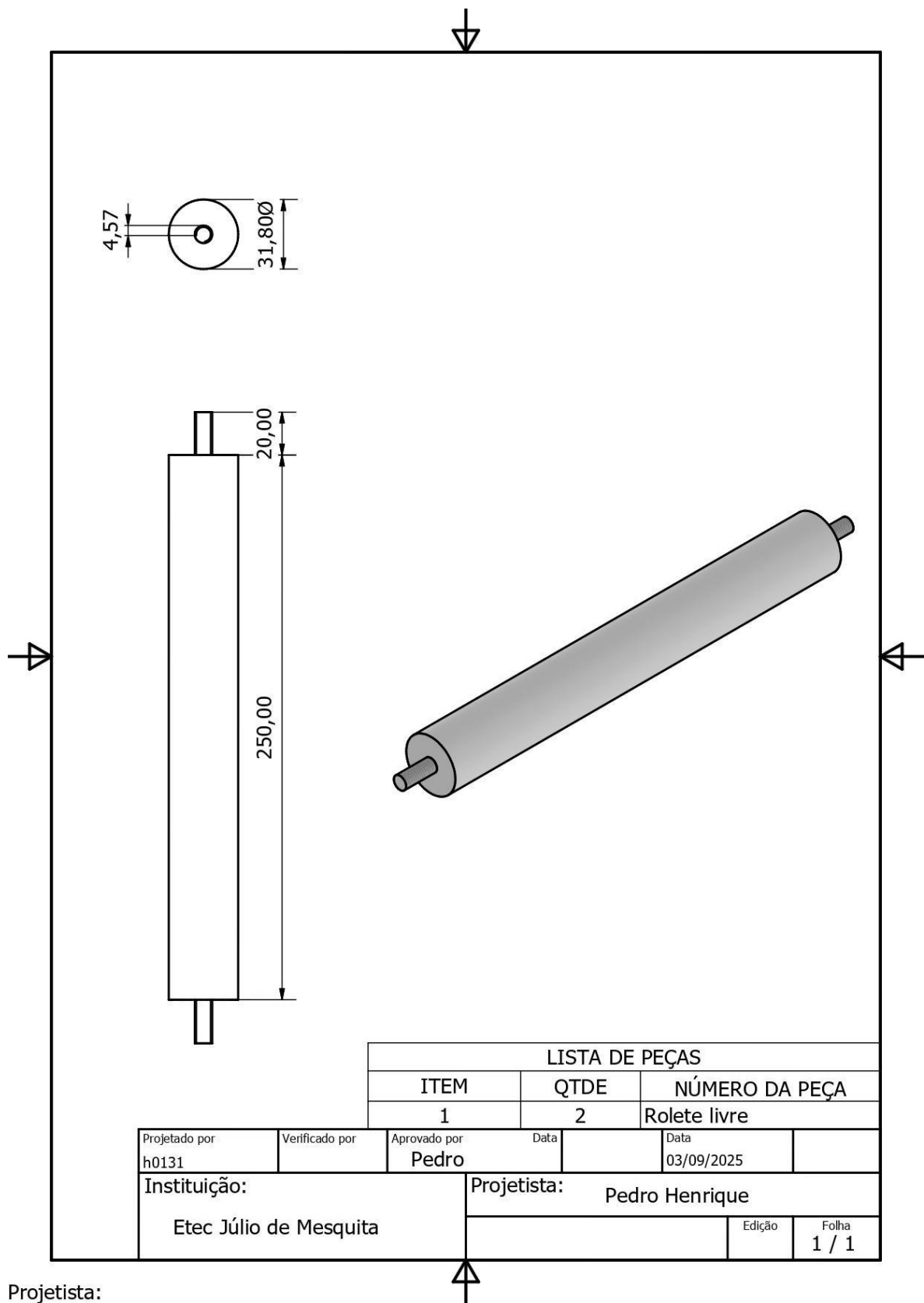
Folha:
1:1

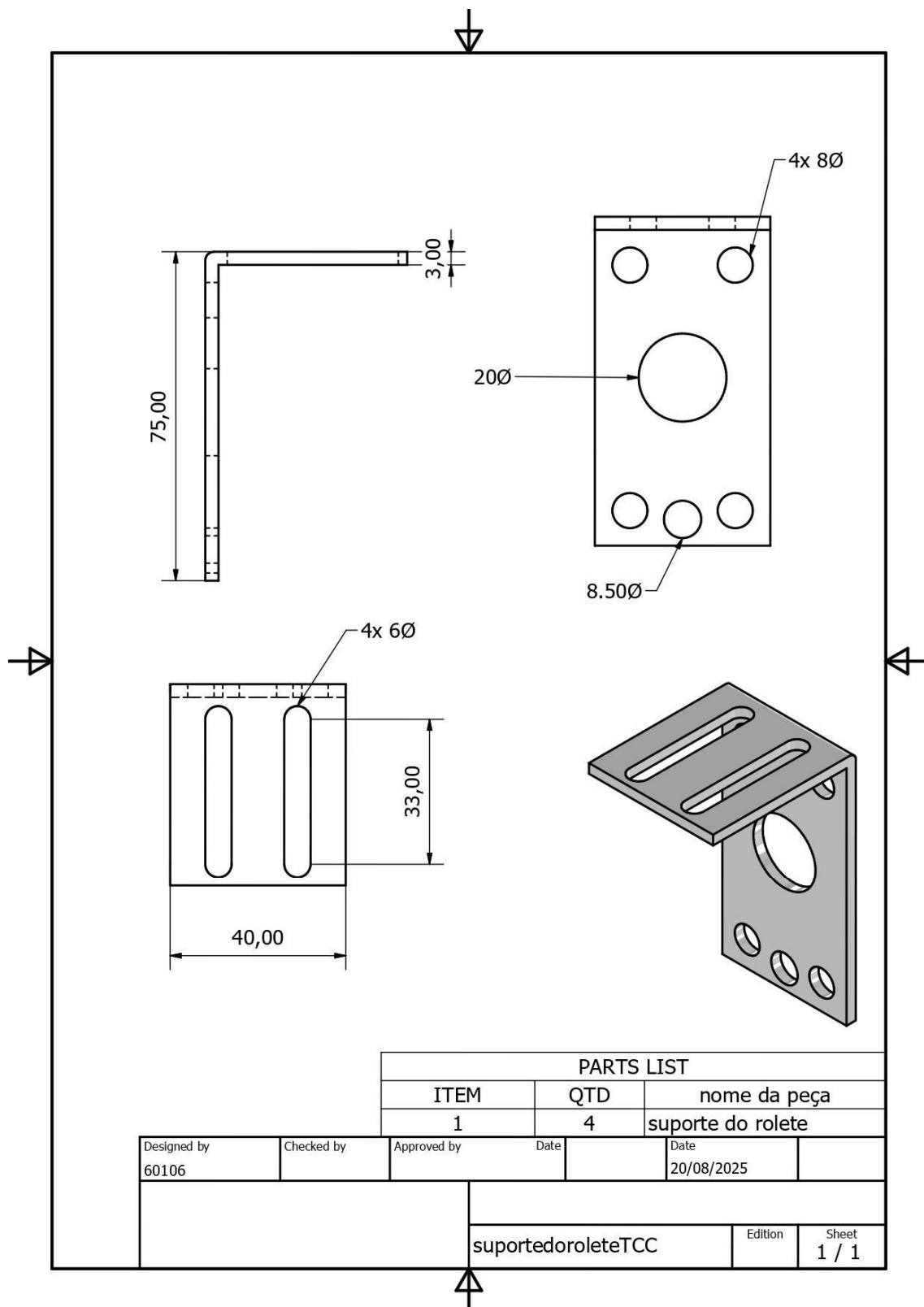


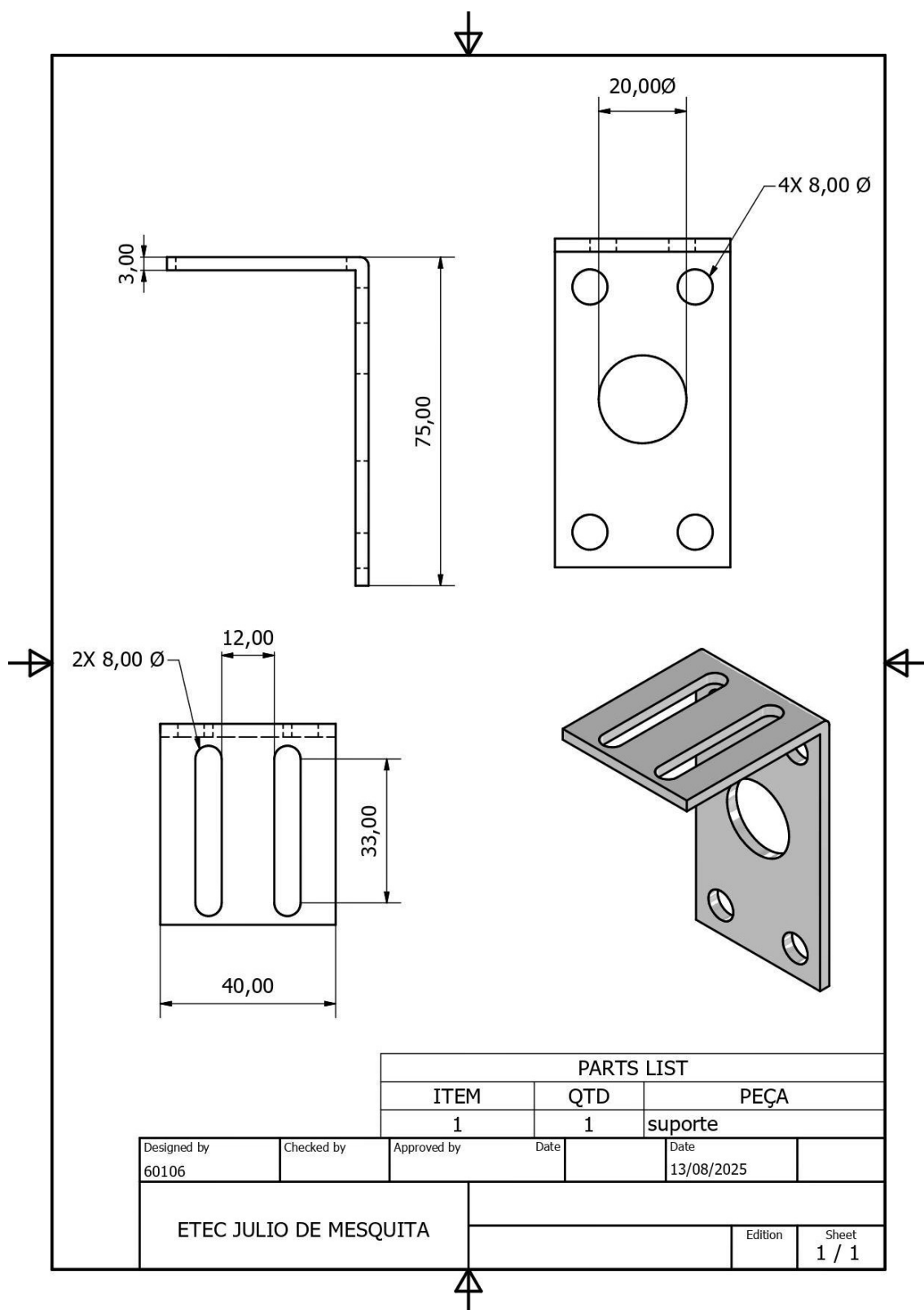


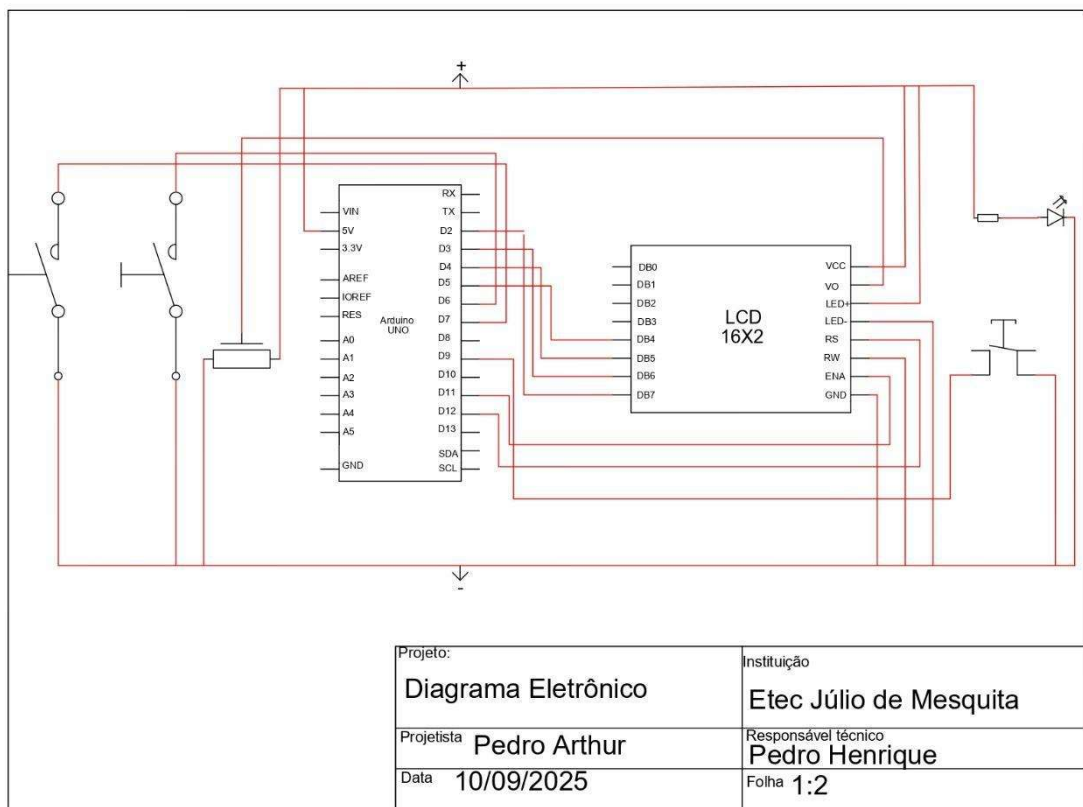


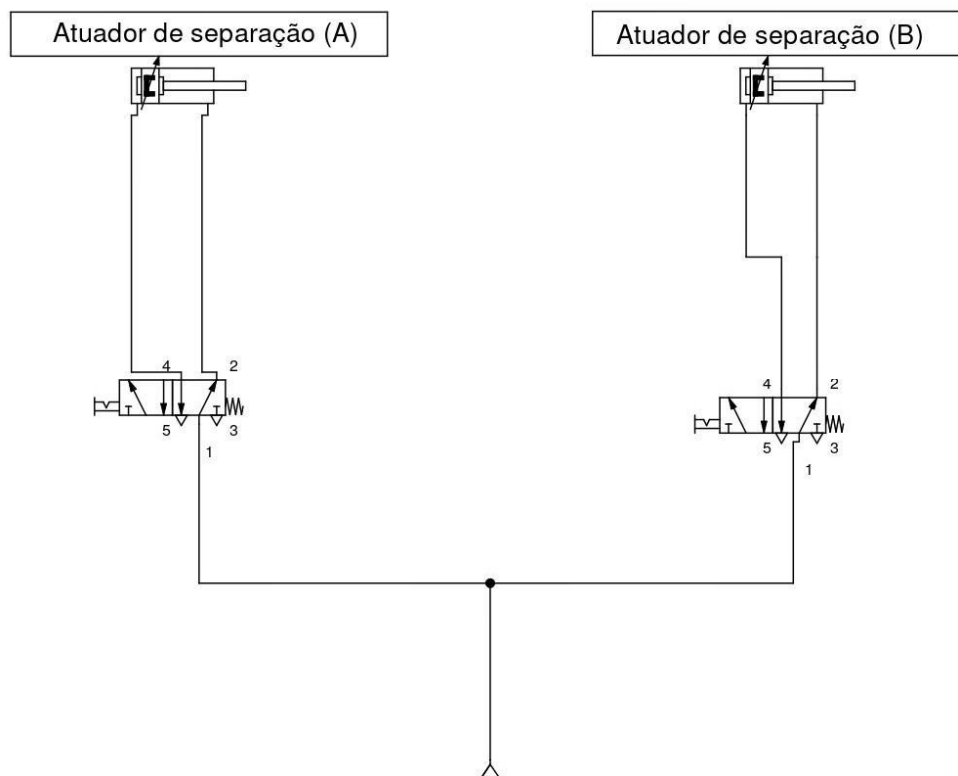




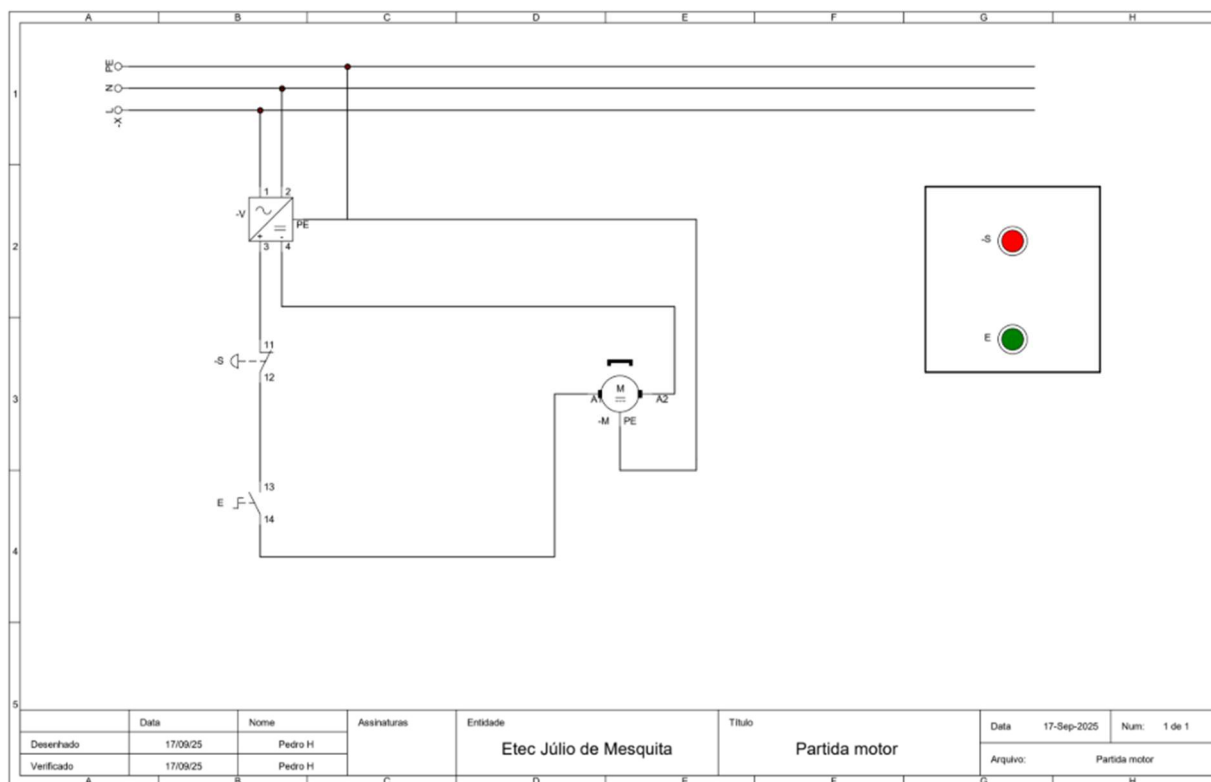








Projeto: Sistema pneumático de separação	Data: 18/08/2025	Designation	Description
Instituição: Etec Júlio de Mesquita	Responsável técnico: Pedro Henrique		5/2-way valve, with selection switch
Projetista: Pedro Henrique			5/2-way valve, with selection switch
		Atuador de separação (A)	Double acting cylinder
		Atuador de separação (B)	Double acting cylinder
			Compressed air supply



Anexo C – Programação

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Endereço do seu display (você já achou: 0x3F)
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

// Pinos dos sensores e botão

const int sensor1 = 2;
const int sensor2 = 3;
const int botaoReset = 4;

// Variáveis de contagem

int contador1 = 0;
int contador2 = 0;

// Estados anteriores para evitar contagem dupla

bool estadoAnterior1 = HIGH;
bool estadoAnterior2 = HIGH;

void setup() {
    // Inicializa o LCD

    lcd.init();

    lcd.backlight();

    lcd.clear();
```

```

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Contador ativo!");

// Configura pinos dos sensores e botão
pinMode(sensor1, INPUT_PULLUP);
pinMode(sensor2, INPUT_PULLUP);
pinMode(botaoReset, INPUT_PULLUP);

delay(2000);
lcd.clear();
}

void loop() {
    // Leitura dos sensores e botão
    bool estadoAtual1 = digitalRead(sensor1);
    bool estadoAtual2 = digitalRead(sensor2);
    bool estadoBotao = digitalRead(botaoReset);

    // Sensor 1 detecta passagem (queda de HIGH pra LOW)
    if (estadoAnterior1 == HIGH && estadoAtual1 == LOW) {
        contador1++;
    }

    // Sensor 2 detecta passagem
    if (estadoAnterior2 == HIGH && estadoAtual2 == LOW) {
        contador2++;
    }
}

```

```
}
```

```
// Atualiza display
```

```
lcd.setCursor(0, 0);
```

```
lcd.print("Plataf1: ");
```

```
lcd.print(contador1);
```

```
lcd.print(" "); // limpa sobra
```

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("Plataf2: ");
```

```
lcd.print(contador2);
```

```
lcd.print(" ");
```

```
// Se o botão for pressionado → reset
```

```
if (estadoBotao == LOW) {
```

```
    contador1 = 0;
```

```
    contador2 = 0;
```

```
    lcd.clear();
```

```
    lcd.setCursor(0, 0);
```

```
    lcd.print("Contagem zerada!");
```

```
    delay(1000);
```

```
    lcd.clear();
```

```
}
```

```
// Atualiza estados anteriores
```

```
estadoAnterior1 = estadoAtual1;
```



```
estadoAnterior2 = estadoAtual2;  
  
delay(50); // evita ruídos mecânicos  
}
```

Pdf:

https://drive.google.com/file/d/1kqRLEUgTjaXZZv3QgwPTW_AasZZvN5rk/view?usp=drive_link

Anexo D – Diários de bordo

11/02 – Semana 1



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em: Mecatrônica Turma: 3° S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC:

Período: 3°

São Paulo
2025

11/02

- Atividades Previstas para o Período:

A proposta oferecida consiste no desenvolvimento de três possíveis projetos, que serão debatidos e, posteriormente, um deles será escolhido.

Os projetos que se destacaram entre os integrantes foram:

Um separador de peças fora de peso com o auxílio de um braço mecânico, visando seu uso em linhas de produção e a redução da margem de erro.

Uma máquina pneumática "Pega-Chapa", também voltada para a indústria. O equipamento otimiza processos ao levantar chapas pesadas ou presas.

Uma cadeira de rodas elétrica com inclinações ajustáveis por controle.

- Atividades Realizadas por integrante:

Todos os integrantes foram responsáveis pela criação da ideia, desenvolvimento e aprimoramento da mesma.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Durante o desenvolvimento, houve algumas preocupações quanto à eventual parte prática do projeto, especialmente no que diz respeito ao equipamento, tamanho e estrutura.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Um dos principais tópicos foi a escala do projeto, considerando a solução de reduzir sua dimensão geral, o que seria funcional para a maioria de nossas ideias. Quanto à estrutura, esclarecemos algumas dúvidas sobre o uso da impressora 3D, especialmente para o acabamento.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

18/02 – Semana 2



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em: Mecatrônica Turma: 3° S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC:

Período:3°

São Paulo

2025

- Atividades Previstas para o Período:

Escolha e organização dos projetos a serem feitos para o TCC.

- Atividades Realizadas por integrante:

Cada integrante do nosso grupo está planejando e realizando ideias de TCC. Sendo eles Pedro Arthur, Pedro Henrique, Nicolas Souza, Anna Clara, Lucas Silva, Guilherme Henrique e Gustavo Henrique. Os demais integrantes foram encarregados de pesquisar os materiais, preço e locais de compras para projetar o protótipo do TCC.

- Dificuldades encontradas no decorrer do período:

Nosso planejamento estava em desenvolvimento, ou seja, nosso grupo ainda estava desorganizado no começo, e isso implicava em nossa comunicação e desenvolvimento do projeto.

Desses fatores nossos ideais estavam conflitantes em citar e mostrar as 3 ideias para o TCC.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Após uma conversa e alinhamento de nossas ideias foi possível ajustar nosso grupo e organizar nossas responsabilidades dentro do TCC. Entregando assim 3 ideias as quais o professor irá escolher para realizarmos o nosso projeto de TCC, e criarmos nosso protótipo do mesmo.

- Descobertas/Novas Indagações:

Descobrimos nosso interesse e novas formas de desenvolver nossas ideias, as quais foram escolhidas 3 sendo elas:

-Módulo de automação para empilhamento de chapas

-Módulo de padronizado

-Sistema de automação residencial para varal.

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

25/03 – Semana 3



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em: Mecatrônica Turma: 3° S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC:

Módulo de separação de refugo em linha de produção industrial

Período: 3°S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Entrega de atividades, e propostas do protótipo ao professor Rinaldo.

- Atividades Realizadas por integrante:

Os integrantes Pedro Henrique e Pedro Arthur foram responsáveis pela apresentação das propostas e ideias do TCC solicitadas pelo professor Rinaldo durante a aula remota.

- Dificuldades encontradas no decorrer do período:

A falta de comunicação e conectividade acessível da internet, entre os membros do TCC, e o site de comunicação Teams trouxe complicações durante a aula remota.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades

Após um certo intervalo de tempo, a internet e comunicação dos membros se tornou estável até o final do período escolar, fazendo assim com que fosse possível a apresentação ocorrer.

- Descobertas/Novas Indagações:

Graças aos conselhos do Professor, conseguimos reajustar o nosso TCC para algo mais próximo e acessível em nossa situação. Foi escolhido o protótipo: Módulo para separação de refugio em linha de produção, porém, com algumas modificações e conselhos de mudança no projeto. Mudamos a forma de separação adicionando sensores de presença e mudando a forma de como a separação de itens iria ocorrer.

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Desenvolver o nosso projeto de TCC, e encontrar formas para separação na linha de produção e como isso será integrado com o sensor de movimento.

04/ 03 – Semana 4



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em: Mecatrônica Turma: 3° S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Gonçalves de Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos de Oliveira RM: 60096

Título do TCC:

Módulo de separação de refugo em linha de produção industrial

Período: 3° S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Não houve nenhuma atividade realizada nesta semana

- Atividades Realizadas por integrante:

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

11/03 – Semana 5



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em: Mecatrônica Turma: 3° S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM: 60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3°

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Escolha e organização dos projetos a serem feitos para o TCC.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira: Esqueleto do TCC escrito;
Guilherme Henrique: Pesquisa de similaridade;
Gustavo Henrique: Esqueleto do TCC escrito;
Gustavo Luiz: Pesquisa de similaridade;
Lucas Silva: Pesquisa de similaridade;
Nicolas de Souza: Diário de bordo ;
Pedro Arthur: Diário de bordo;
Pedro Henrique: Diagramas, definição, esboço primário.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Houveram mudanças do projeto inicial; dificuldade na estrutura e parte elétrica do protótipo.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Realizamos as mudanças e incrementamos variáveis exigidas pelo orientador, Divisão regular das funções.

Houveram as sugestões para as mudanças exigidas:

- Pedro Henrique sugeriu separação feita por pistões pneumáticos e contadores contando o refugo separado;
- Pedro Arthur sugeriu dois sensores capacitivos para ativar os pistões pneumáticos.

- Descobertas/Novas Indagações:

A velocidade da esteira era um problema, e a indagação de como resolvê-la nos levou ao Motor de passo, que seria o responsável pela paralisação da esteira, para que o pistão retire o refugo da esteira.

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

18/03 – Semana 5



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em: Mecatrônica Turma: 3° S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC:

Módulo de separação de refugo em linha de produção industrial

Período: 3° S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Realização de entregas de atividades; projetar atividade de objetivos

- Atividades Realizadas por integrante:

Cada integrante ficou responsável por uma atividade proposta em aula. Sendo elas a criação do modelo do TCC escrito, escrever o diário de Bordo da semana e manutenção das normas ABNT dos trabalhos a serem entregues e modelos a serem usados.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Por estarmos acostumados à criação de documentos, foi notado um erro de formatação em alguns documentos. Formatação pertencente a norma ABNT, onde encaminhou em um contratempo para todos os integrantes em suas respectivas responsabilidades.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Após uma breve análise da situação, conseguimos reunir e priorizar algumas atividades, sendo elas a criação do TCC escrito e a descrição do TCC, enquanto outros seguem a formatar os documentos, como os diários de bordo e o trabalho de similaridade.

- Descobertas/Novas Indagações:

Descobrimos que todos os arquivos feitos para o TCC deverá ter obrigatoriamente as normas ABNT como formatação, e como nos precaver quando for necessário a criação de documentos em formatação da norma ABNT

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Quando necessário a criação de documentos referente ao TCC a norma ABNT será obrigatoriamente feita, em todas as suas respectivas funções como texto ou capa, e a priorizar objetivos como atividades a serem entregues ou informações a serem revisadas.

25/03 – Semana 6



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3ºS

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação padronizado em centros logísticos

Período: 3º S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Realização das atividades e definição dos objetivos gerais e específicos.

- Atividades Realizadas por integrante:

Durante a realização da definição dos objetivos que foram realizados pelos integrantes Pedro Henrique, Pedro Arthur e Lucas Silva, foi necessário redefinir o nome do projeto, em que todos os integrantes tiveram participação. Houveram também correções e revisões da norma ABNT realizadas pelos integrantes Anna Clara, Gustavo Henrique e Nicolas de Souza.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Foi necessária uma revisão intensa para alinhar os objetivos com a ideia principal do projeto, forçando assim uma mudança de área do projeto e principal função.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Para resolver os problemas de alinhamento entre Função do projeto, Área de atuação e Objetivo foi necessário trocar o ramo, para dessa forma rever a função e alinhar com o objetivo.

07/04 - Semana 7



Diário de Bordo

Técnico em: Mecatrônica Turma: 3° S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM: 60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Gonçalves de Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos de Oliveira RM: 60096

Título do TCC:

Módulo de separação de refugo em linha de produção industrial

Período: 3° S

São Paulo

2025

- Atividades Previstas para o Período:

Não houve nenhuma atividade realizada nesta semana, acerca do TCC

- Atividades Realizadas por integrante:

O Integrante Nicolas de Souza Silva, foi responsável pela realização da atividade proposta no site Teams pelo professor Rinaldo Ferreira Martins, durante a aula assíncrona que tivemos.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

08/04 – Semana 8



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em: Mecatrônica Turma: 3° S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM: 60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Gonçalves de Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos de Oliveira RM: 60096

Título do TCC:

Módulo de separação de refugo em linha de produção industrial

Período: 3° S

São Paulo

2025

- Atividades Previstas para o Período:

Não houve nenhuma atividade realizada nesta semana, acerca do TCC

- Atividades Realizadas por integrante:

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

15/04 – Semana 9



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3° S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Realizar as correções na atividade de Objetivos Gerais e Específicos. Foram realizadas correções nas Normas ABNT e no formato de envio.

- Atividades Realizadas por integrante:

O integrante Pedro Henrique coordenou os integrantes Nicolas, Pedro Arthur, Guilherme Henrique e Lucas Silva com as correções e divisões eficientes.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Compreender inicialmente os erros, identificá-los e corrigi-los.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

22/04 – Semana 10



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3° S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Foi realizada por todos os membros a “Avaliação Parcial Individual do Planejamento e desenvolvimento do TCC” solicitada pelo professor Rinaldo.

- Atividades Realizadas por integrante:

Todas realizaram a atividade de desenvolvimento.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Encontramos problemas ao rever nossos cronogramas, percebemos que foi deixado de lado, além de haver um novo cronograma para ser seguido.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Para solucionar as dificuldades, fizemos uma melhor divisão das tarefas e buscamos realizar as atividades que ficaram em falta.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

29/04 – Semana 11



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3° S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Foi realizado pelos membros A criação de um cronograma e por reajuste de atividades individuais por cada integrante

- Atividades Realizadas por integrante:

Durante o Período da aula foi realizado novamente o revezamento do cronograma, além de atividades necessários para a conclusão do TCC

Uma das atividades foi a criação do Diagrama de Gantt, e os responsáveis pelo desenvolvimento do diagrama semanalmente até a finalização do TCC.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Após uma breve conversa com o grupo, percebemos que algumas atividades não foram realizadas, e que outros integrantes não estavam tendo cargos específicos na contribuição do TCC.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Para solucionar as dificuldades, fizemos uma melhor divisão das tarefas entre os membros e buscamos realizar as atividades que ficaram pendentes e esquecidas por nós.

- Descobertas/Novas Indagações:

Descobrimos que a organização e a responsabilidade de cada integrante e mais que o essencial para a realização do TCC.

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

06/05 – Semana 12



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3° S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Neste período foram feitas correções em algumas partes, sendo elas: O esqueleto do TCC, a Professora de LTT, Sandra, passou algumas alterações que validamos com o Reitor Rinaldo. Correção no Diagrama de Gantt proposto pelo Rinaldo, algumas atualizações foram feitas para manter o conteúdo atualizado. O desenho do projeto foi iniciado pelo eixo de sustentação. Materiais e métodos estão sendo realizados em planilha.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara e Gustavo Henrique realizaram as alterações no esqueleto do TCC propostas pela Professora Sandra, e aferiram a norma e com o Reitor Rinaldo. Guilherme Henrique e Gustavo Luiz realizaram as atualizações do Diagrama de Gantt.

Lucas Silva, Pedro Henrique e Pedro Arthur ficaram responsáveis pelos materiais e métodos, se dividindo em pesquisa, planilha avaliação e projeto.

Pedro Henrique também é responsável pelos desenhos do projeto, atualmente temos o perfil, o eixo, o rolamento e o protótipo inicial.

Nicolas de Souza realiza a partir de agora todos os diários de bordo.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Encontramos problemas no design, visto que não tinha compatibilidade com motor de passo. Também foi relatado problemas nas fontes para encontrar peças. Dificuldade com a colaboração, em especial o membro Gustavo Luiz.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Foram realizadas mudanças nas medidas para o encaixe funcional do motor.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Finalizar as atividades iniciadas, e iniciar a apresentação pedida pelo Reitor Rinaldo.

13/05 – Semana 13



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3° S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Por em dia as atividades devidas e resolver os problemas encontrados.

- Atividades Realizadas por integrante:

Pedro Henrique, Pedro Arthur, Lucas Silva atualizam Materiais e métodos.

Gustavo Luiz e Guilherme Henrique atualizaram e transferiram para outro programa o Diagrama de Gantt, em especial o Guilherme.

Nicolas de Souza fez o Diário de Bordo.

Anna Clara e Gustavo não realizaram atividades do tipo.

Todos os integrantes, com exceção da Anna Clara se juntaram para criar soluções.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Alguns problemas com relação à estrutura, como o tamanho que era de 1 m e 30 cm por 30cm mas com o feedback de ser muito grande.

Outra dificuldade foi a falta de peças elétricas pontuada pelo Professor Edivaldo, que nos indicou as peças que usamos para complementar o projeto.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Reduzimos para 90 cm por 25 cm, os 25 cm corresponde à uma troca de eixo.

Colocamos nos materiais as peças: Relê, shield drive, Fonte colmeia, 7809 em circuito.

Alteramos também o posicionamento do motor, para melhor estrutura e compatibilidade com o perfil.

- Descobertas/Novas Indagações:

Eixo maciço poderia ser substituído por um Rolete, além das peças sugeridas pelo Edivaldo.

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

20/05 – Semana 13



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3° S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Os próprios integrantes organizaram a compra e o orçamento de peças, e deram andamento na compra.

- Atividades Realizadas por integrante:

Todos os integrantes, menos a Anna, discutiram a respeito de mudanças no projeto. Pedro Henrique atualizou os projetos, além de junto do Lucas Silva e Pedro Arthur, atualizaram os materiais e métodos.

Nicolas fez o Diário de Bordo.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Elaboração do cronograma foi uma leve dificuldade na semana.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Correção do cronograma resolveu o problema.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Fazer o orçamento e comprar as peças elétricas, para iniciar projeto elétrico do protótipo.

Terminar o Layout da esteira.

27/05 – Semana 14



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3° S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

A previsão desse período seria com relação à apresentação do estado atual do TCC para Rinaldo, porém a apresentação foi adiada, portanto o grupo adiantou algumas atividades.

- Atividades Realizadas por integrante:

Os integrantes Anna Clara e Gustavo Henrique atualizaram as informações do esqueleto do TCC levando novos dados tragos.

O Guilherme Henrique atualizou o diagrama de Gantt e aperfeiçoou o planer.

Lucas Silva fez os materiais com atualizações e novas peças.

Nicolas fez o Diário de Bordo e junto do Pedro Henrique iniciou as anotações dos métodos.

O Pedro Arthur e o Pedro Henrique iniciaram as montagens elétricas e a organização do painel elétrico e pneumático.

Os integrantes Nicolas, Pedro Henrique, Lucas Silva e Gustavo Luiz fizeram a preparação da apresentação para o Rinaldo.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Houveram dificuldades com relação ao conhecimento técnico das peças à serem utilizadas, além disso, houve um problema com um sensor comprado, que corresponde a um magnético que devia ser capacitivo, porém houve uma troca de sensores e agora será usado um sensor óptico.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

pedimos ajuda para o professor Edivaldo para entender melhor nossas peças, e com relação ao erro do sensor, optamos por trocar para um sensor óptico para melhor qualidade.

- Descobertas/Novas Indagações:

A possível falha do sensor capacitivo que havia sido planejado, que nos forçou a trocar o sensor por um óptico para evitar falhas.

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Melhor uso do tempo para maior eficiência e recorrer ao trabalho em equipe mais constante.



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3° S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Tínhamos o intuito de finalizar algumas tabelas que faltavam, além de fazer os diagramas elétricos e pneumáticos e atualizamos alguns documentos.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara e Gustavo Henrique adicionaram as informações mais recentes ao documento principal.

Guilherme Henrique fez a Tabela de simbologia junto do Nicolas de Souza.

Gustavo Luiz atualizou o diagrama de Gantt junto ao Guilherme.

Lucas Silva atualizou os Materiais e Métodos com ajuda do Pedro Henrique, montou tabela de cálculos.

Nicolas de Souza fez o Diário de Bordo.

Pedro Arthur iniciou a planta elétrica e está na tentativa de ligar o motor de passo.

Pedro Henrique fez o Manual de operação, o diagrama pneumático, modificou o layout da máquina.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Está havendo uma dificuldade com a montagem elétrica, principalmente com o motor de passo, que não possui nenhum manual disponível.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

O problema permanece mas recorreremos à ajuda externa.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Focar na resolução dos problemas atuais e buscar assistir apresentações para construir uma base.

10/06 – Semana 15



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3ºS

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3º S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Este período resolvemos algumas alterações pontuadas pelo Professor Rinaldo, também continuamos os testes com a parte elétrica do projeto.

- Atividades Realizadas por integrante:

Gustavo Henrique pesquisou as imagens presentes no Materiais e métodos e realizou algumas correções.

Lucas Silva atualizou os Materiais e métodos, além de adicionar descrição aos materiais.

Nicolas de Souza realizou apenas o diário de bordo.

Pedro Arthur deu continuidade a parte elétrica do projeto em função do motor, após complicações deu suporte ao Lucas Silva

Pedro Henrique começou e finalizou o Manual de conservação , atualizou os desenhos da esteira e do painel, deu suporte ao Lucas Silva.

Os demais integrantes não realizaram nenhuma atividade

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Houveram poucas dificuldades, alguns apontamentos feitos pelo Rinaldo para outros grupos, que já nos adiantamos para corrigir. Além disso, houve um problema com o motor de passo, suspeitamos que o Drive A4938 tenha sido danificado e impossibilitando o funcionamento do motor.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Corrigimos com antecedência alguns problemas escrito principalmente com relação aos Materiais e métodos. E fizemos a troca do motor, por um Grs-1000-12V que não vai utilizar o drive danificado.

- Descobertas/Novas Indagações:

Descobrimos que muitas peças idealizadas no começo serão trocadas para melhor funcionamento.

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Finalizar todas as atividades possíveis com relação à parte escrita.

17/06 – Semana 16



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3° S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

As principais atividades se baseiam em finalizar o projeto escrito, da melhor forma possível, e dar continuidade ao projeto mecânico.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira realizou juntamente com Gustavo Henrique as adaptações necessárias para o projeto escrito, contou também com ajuda do Gustavo Luiz.

Guilherme Henrique finalizou a tabela contendo as simbologias, também fez a tabela com as abreviações, juntamente do Nicolas de Souza

Lucas Silva realizou mais adaptações em Materiais e Métodos.

Nicolas de Souza realizou o Diário de Bordo.

Pedro Arthur deu continuidade à parte mecânica e elétrica.

Pedro Henrique atualizou alguns desenhos do projeto.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

Com a troca do motor consagrada, algumas peças não serão mais utilizadas, como o Shield de Relê e o Drive.

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

30/07 – Semana 17



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3° S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Revisar as atividades realizadas antes das férias.

- Atividades Realizadas por integrante:

Todos os integrantes contribuíram para a revisão e organização do projeto.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

-06/08 – Semana 18



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3° S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Deixar a parte teórica o mais completa possível.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Atualizou o documento do TCC

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Nada

Gustavo Henrique Franco Martins: Auxiliou no projeto dos desenhos.

Gustavo Luiz Espíndola: Atualizou o diagrama de Gantt e o gráfico do mesmo.

Lucas Silva Dias: Atualizou os materiais e métodos.

Nicolas de Souza Silva: Fez o diário de bordo e iniciou o Monitoramento.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Tentou iniciar o diagrama eletrônico.

Pedro Henrique Santos: Realizou o desenho do projeto, atualizou o painel principal além de testá-lo.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Percebemos um problema de funcionalidade no sensor que iria contabilizar as peças, o alcance dele era limitado demais para funcionar na prática, após resolver esse problema percebemos que a base de recepção era muito grande.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Com relação ao censor, resolvemos trocar para um sistema de fim de curso ligado ao arduino, porém com o tamanho da base seria necessário um esquema muito grande para contabilizar, então afunilamos a rampa e reduzimos o espaço por onde a peça pode passar.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

13/08 – Semana 19



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3ºS

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3º S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Salvar e enviar todos os documentos para o Professor.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Atualizou e reuniu os arquivos, com ajuda do Gustavo Henrique.

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Nada

Gustavo Henrique Franco Martins: Ajudo com certos projetos.

Gustavo Luiz Espíndola: Nada

Lucas Silva Dias: Nada

Nicolas de Souza Silva: Fez o diário de bordo e o monitoramento.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Iniciou os diagramas eletrônicos.

Pedro Henrique Santos: Projetou o perfil, desenhou as furações do painel, tentativa ligar o motor.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

O painel não fornece corrente o bastante para o motor.

Dimensionamento das peças, houve dificuldade pela falta de ferramentas.

Pedro Arthur teve dificuldades com o diagrama eletrônico.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Com relação ao dimensionamento, trouxemos um paquímetro.

Pedro Arthur está aprendendo a utilizar o programa.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Correção do motor e dar início a parte estrutural do projeto.

20/08 – Semana 20



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3° S

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Realização dos desenhos e início da montagem.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Nada.

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Nada.

Gustavo Henrique Franco Martins: Nada.

Gustavo Luiz Espíndola: Nada.

Lucas Silva Dias: Atualizou materiais e métodos.

Nicolas de Souza Silva: Realizou o diário de bordo e unificou todos em um PDF.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Continua tentando fazer o diagrama eletrônico.

Pedro Henrique Santos: Iniciou a montagem do protótipo.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Dificuldade com a montagem do rolete, a rosca rodava em falso.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Foi feita a substituição dos parafusos de montagem.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

20/08 – Semana 21



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3° S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Sem grandes previsões

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Não realizou nenhuma atividade relacionada.

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Não realizou nenhuma atividade relacionada.

Gustavo Henrique Franco Martins: Não realizou nenhuma atividade relacionada.

Gustavo Luiz Espíndola: Não realizou nenhuma atividade relacionada.

Lucas Silva Dias: Não realizou nenhuma atividade relacionada.

Nicolas de Souza Silva: Realizou os diários de bordo.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Não realizou nenhuma atividade relacionada.

Pedro Henrique Santos: Não realizou nenhuma atividade relacionada.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Nenhuma dificuldade foi encontrada.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Realizar os slide, tanto da apresentação do professor Rinaldo, quanto do TCC final.

03/09 – Semana 22



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3° S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Realização dos slides referentes a apresentação.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Atualizou o documento

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Nada

Gustavo Henrique Franco Martins: Nada

Gustavo Luiz Espíndola: Nada

Lucas Silva Dias: Nada

Nicolas de Souza Silva: Realizou o diário de bordo além de iniciar o projeto da rampa de transporte e sua plataforma.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Ainda está no desenvolvimento do diagrama eletrônico.

Pedro Henrique Santos: Deu continuidade à montagem do protótipo, e programou os sensores.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Mais um problema com o motor, o painel não fornece a corrente necessária para o motor gerar bom torque.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Trocar novamente o motor.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

10/09 – Semana 24



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3° S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Realização dos slides referentes a apresentação.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Atualizou o documento e realizou o desenho da rampa.

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Nada

Gustavo Henrique Franco Martins: Nada

Gustavo Luiz Espíndola: Atualizou o diagrama de Gantt, iniciou aos slides.

Lucas Silva Dias: Atualizou os materiais e métodos.

Nicolas de Souza Silva: Realizou o diário de bordo e terminou o desenho da plataforma de recepção.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Terminou o diagrama eletrônico.

Pedro Henrique Santos: Deu continuidade à montagem do protótipo, realizou a plotagem de alguns diagramas.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Recebemos uma devolutiva do professor Rinaldo, com muitas coisas à serem alteradas com relação aos documentos.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Corrigir os defeitos apontados pelo professor.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Finalizar a montagem até o final do mês de outubro.

17/09 – Semana 25



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3ºS

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3º S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Atualizou o documento e realizou o desenho da rampa.

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Fez os slides da apresentação do Rinaldo.

Gustavo Henrique Franco Martins: Ajudou o Gustavo Luiz.

Gustavo Luiz Espíndola: Atualizou o diagrama de Gantt.

Lucas Silva Dias: Atualizou os materiais e métodos.

Nicolas de Souza Silva: Realizou o diário de bordo e terminou o desenho da plataforma de recepção.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Ajudou o Lucas Silva

Pedro Henrique Santos: Fez diagrama elétrico, furou a base do sensor no projeto da esteira.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

Finalizar a montagem até o final do mês de outubro.

01/10 – Semana 27



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3° S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Salvar e enviar todos os documentos para o Professor.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Atualizou os documentos.

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Nada

Gustavo Henrique Franco Martins: Nada

Gustavo Luiz Espíndola: Nada

Lucas Silva Dias: Nada

Nicolas de Souza Silva: Fez o diário de bordo..

Pedro Arthur Gomes Moreira: Nada.

Pedro Henrique Santos: Nada.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Ausência de aula na Etec por falta de energia.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

08/10 – Semana 27



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3ºS

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3º S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Salvar e enviar todos os documentos para o Professor.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Atualizou os documentos.

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Nada

Gustavo Henrique Franco Martins: Nada

Gustavo Luiz Espíndola: Nada

Lucas Silva Dias: Nada

Nicolas de Souza Silva: Fez o diário de bordo e o monitoramento.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Nada.

Pedro Henrique Santos: Comprou um novo display, os Módulos fim de curso e um Controlador Dimmer.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Ausência de aula na Etec por falta de energia.

Nessa semana surgiu um boato referente às aulas presenciais, que nos deixou preocupados por conta da necessidade de uma fonte de ar para gravar o projeto.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

Não demorou muito pro boato ser desmentido e anunciarem a volta às aulas.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

15/10 – Semana 28



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3°S

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3° S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Salvar e enviar todos os documentos para o Professor.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Atualizou os documentos.

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Nada

Gustavo Henrique Franco Martins: Nada

Gustavo Luiz Espíndola: Nada

Lucas Silva Dias: Nada

Nicolas de Souza Silva: Fez o diário de bordo e o monitoramento.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Nada.

Pedro Henrique Santos: Comprou da lona para a esteira e preparou a instalação.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

22/10 – Semana 29



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3ºS

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3º S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Salvar e enviar todos os documentos para o Professor.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Nada

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Nada

Gustavo Henrique Franco Martins: Nada

Gustavo Luiz Espíndola: Nada

Lucas Silva Dias: Nada

Nicolas de Souza Silva: Fez o diário de bordo e o monitoramento.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Nada.

Pedro Henrique Santos: Continuou a montagem, instalou a lona da esteira, fixou o painel na máquina e ajustou a altura dos sensores.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

29/10 – Semana 30



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3ºS

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de
produção

Período: 3º

São Paulo
2025

- Atividades Previstas para o Período:

Salvar e enviar todos os documentos para o Professor.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Atualizou a norma e iniciou os slides.

Guilherme Henrique Matheus De Lima: Nada

Gustavo Henrique Franco Martins: Tabela de preços e cálculo de mão de obra.

Gustavo Luiz Espíndola: Modificou o diagrama de Gantt e iniciou os slides.

Lucas Silva Dias: Ajudou a corrigir o documento e atualizou os materiais.

Nicolas de Souza Silva: Fez o diário de bordo, o monitoramento e ajudou com o documento.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Fez a metodologia eletrônica.

Pedro Henrique Santos: Continuou a montagem, corrigiu a lista de ilustrações, adicionou imagens, terminou métodos.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

Colaboração de integrantes.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

O assunto foi tratado.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:

05\11 – Semana 31



Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3ºS

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3º S

São Paulo

2025

- Atividades Previstas para o Período:

Iniciar o slide e finalizar o documento.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Fez os slides e atualizou o documento. Gustavo Henrique Franco Martins: Nada
Gustavo Luiz Espíndola: Atualizou o diagrama de Gantt e ajudou com o slide
Lucas Silva Dias: Nada
Nicolas de Souza Silva: Fez o Diário de Bordo.
Pedro Arthur Gomes Moreira: Nada
Pedro Henrique Santos: Deu continuidade no protótipo.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período:



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Diário de Bordo

Técnico em Mecatrônica Turma: 3ºS

Nome completo dos Integrantes:

Anna Clara Vieira Esteves RM: 60093

Guilherme Henrique Matheus De Lima RM:60662

Gustavo Henrique Franco Martins RM: 60106

Gustavo Luiz Espíndola RM: 60111

Lucas Silva Dias RM: 60099

Nicolas de Souza Silva RM: 60659

Pedro Arthur Gomes Moreira RM: 60550

Pedro Henrique Santos RM: 60096

Título do TCC: Módulo de separação de refugo em linha de produção

Período: 3º S

**São Paulo
2025**

- Atividades Previstas para o Período:

Iniciar o slide e finalizar o documento.

- Atividades Realizadas por integrante:

Anna Clara Vieira Esteves: Continuou os slides e atualizou o documento. Gustavo

Henrique Franco Martins: Nada

Gustavo Luiz Espíndola: Atualizou o diagrama de Gantt e ajudou com o slide Lucas Silva Dias: Nada

Nicolas de Souza Silva: Fez o Diário de Bordo.

Pedro Arthur Gomes Moreira: Nada

Pedro Henrique Santos: Deu continuidade no protótipo.

- Dificuldades encontradas no decorrer no período:

A falta de disponibilidade de tempo para fazer os testes do protótipo.

Houve alguns problemas no projeto, entre eles uma fissura na lona da esteira, que ocorreu devido ao tensionamento da mesma. Além disso, o motor ao tentar rodar a esteira, queimou devido ao esforço.

- Soluções encontradas e/ou sugestões para trabalhar as dificuldades:

A lona foi corrigida através de uma costura, que uniu suas pontas novamente.

Quanto ao motor, vamos ter que voltar para o motor de furadeira que havia sido deixado de lado, fazer algumas adaptações e tentar utilizá-lo novamente.

- Descobertas/Novas Indagações:

- Sugestões da própria equipe para as próximas etapas/ organização para o desenvolvimento das atividades do próximo período: