



Bancada Automática para Ensaios e Dimensionamento de Sistemas de Visão Artificial

Paulo Fernando Casal Matos
Projeto efetuado sob a orientação de :
Prof. Doutor Vítor Manuel Ferreira dos Santos
Eng. Abílio Manuel Ribeiro Borges



Introdução



Elevado crescimento tecnológico.



Maior procura pela automatização.



Uma das respostas a esta necessidade é a implementação de sistemas de visão artificial.



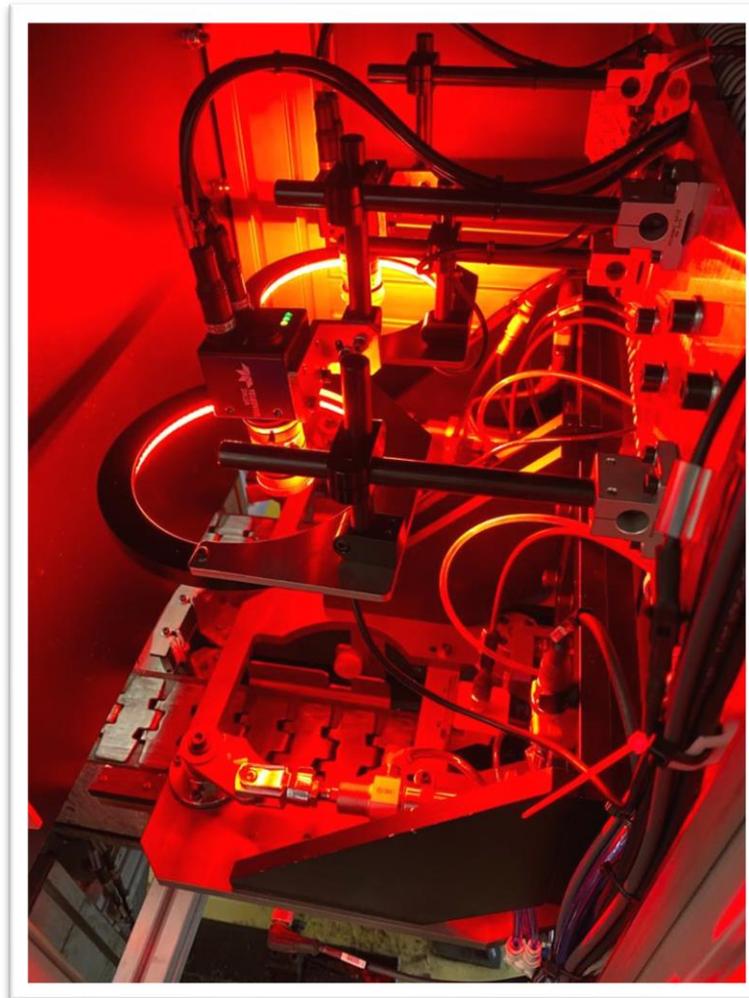
Atualmente, a visão artificial é uma das ferramentas mais relevantes na indústria 4.0 e é um elemento fundamental nos processos de automatização industrial.

Exemplos de aplicações na indústria



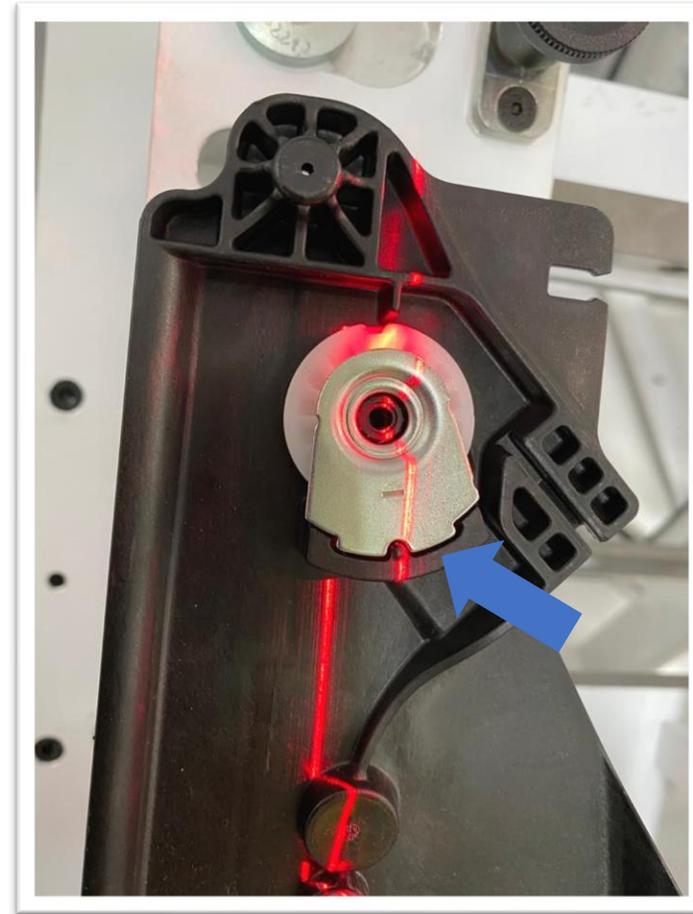
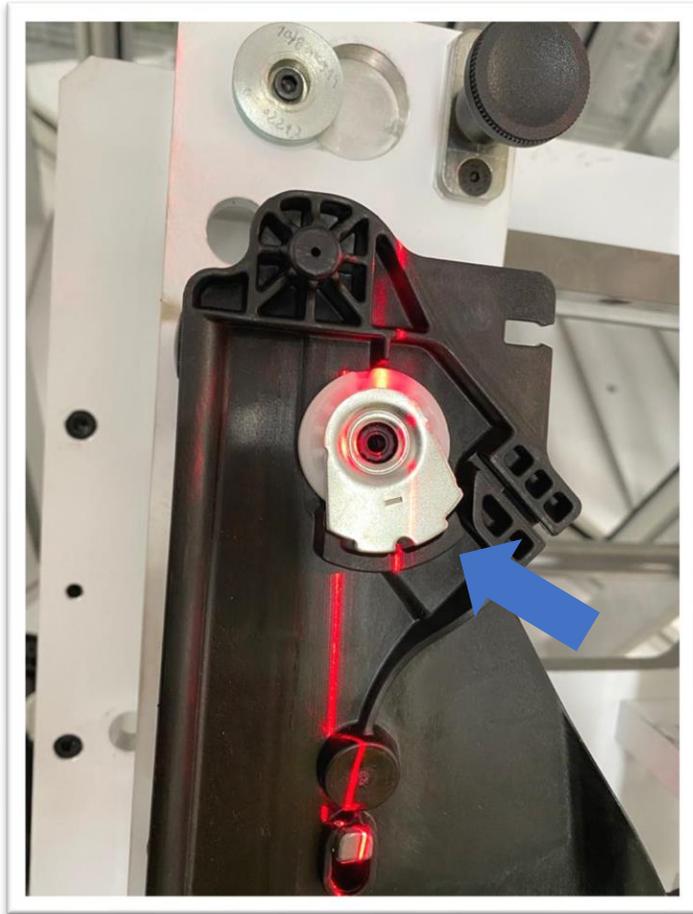
Sistemas de visão utilizando câmaras inteligentes e iluminação infravermelha

Exemplos de aplicações na industria



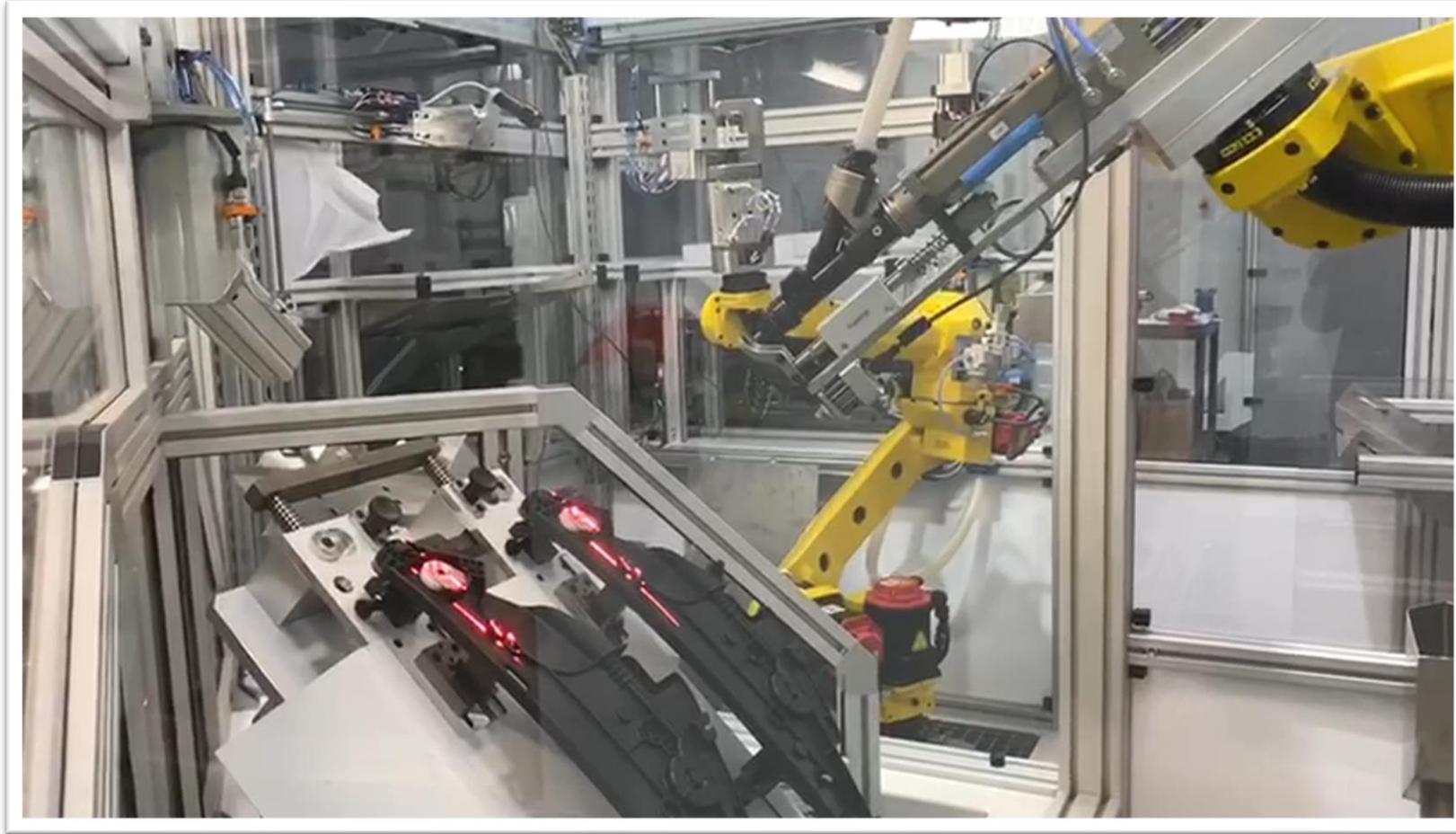
Sistema de visão utilizando câmaras inteligentes e anéis de iluminação vermelha

Exemplos de aplicações na indústria



Aplicação de luz estruturada para identificar se o componente esta na posição correta de montagem

Exemplos de aplicações na indústria



Aplicação de luz estruturada para identificar se o componente esta na posição correta de montagem

Caracterização do problema

- Local de implementação;
- Espaço disponível;
- Perturbações luminosas;
- Sujidade;
- Vibrações;
- Objetos em movimento.



- Dificuldades de implementação;
- Surgimento de erros;
- Escolha de equipamentos pouco eficientes;
- Perda de tempo.

Objetivos e solução

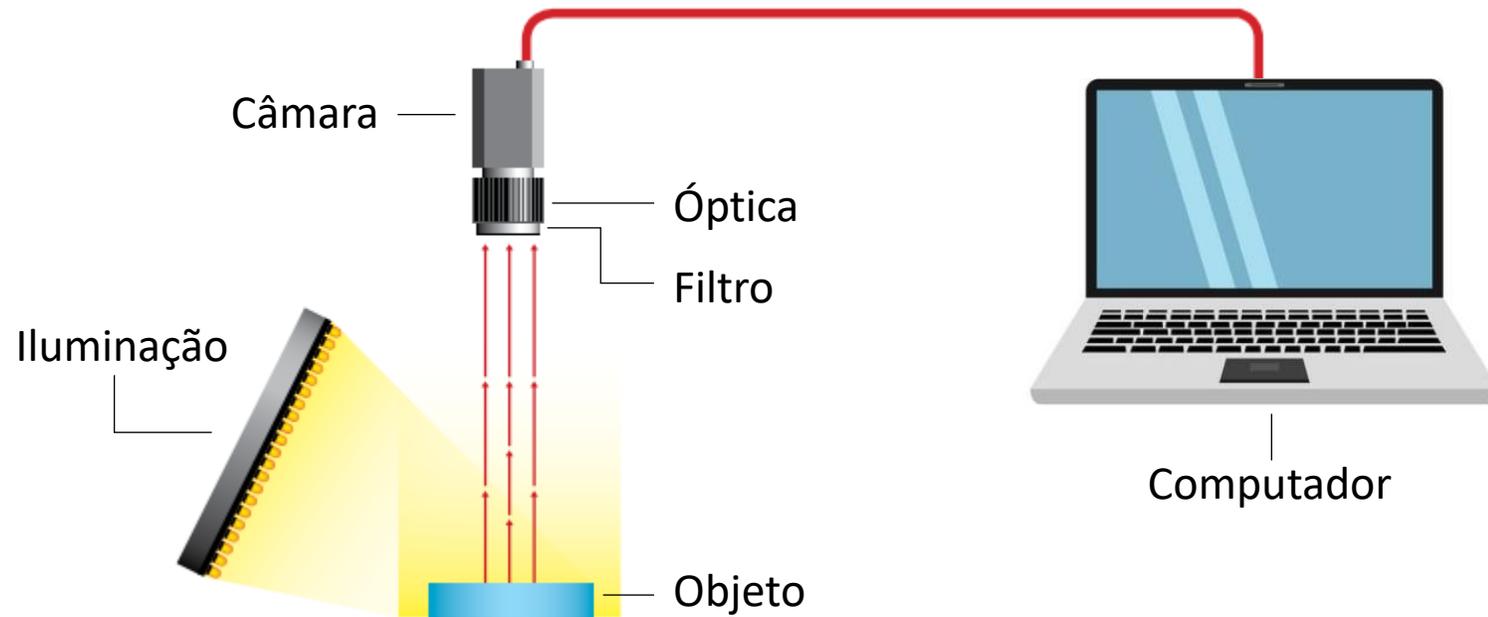


Desenvolver uma bancada para estudos básicos de iluminação e de seleção de sistemas de visão artificial. Mas também, criar um sistema "inteligente", no sentido de permitir um apoio automatizado na definição e seleção dos sistemas de visão.

- Tapete rolante para movimentar peças;
- Sistema de atuadores lineares para mover a câmara e iluminação;
- Ambiente controlado para impedir perturbações luminosas exteriores;
- Automatizar e controlar a Banca de Ensaios;
- Desenvolver uma aplicação demonstrativa.

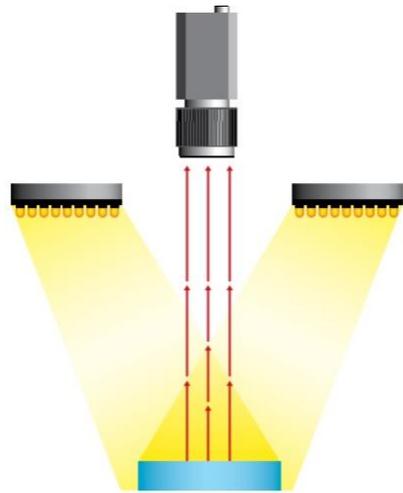
Revisão do Estado da Arte

Esquema geral de um sistema de visão artificial

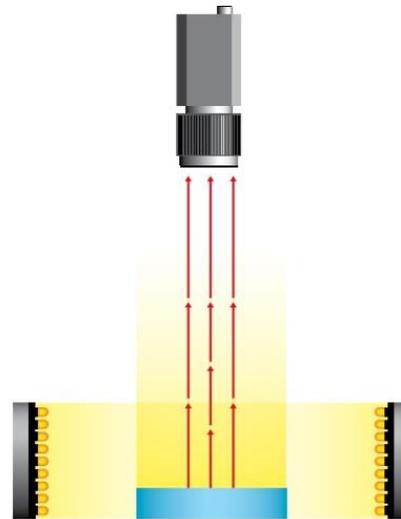


Revisão do Estado da Arte

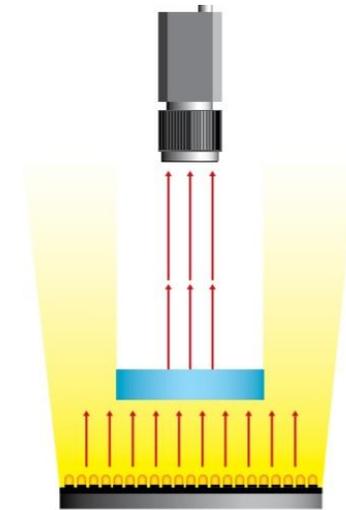
Técnicas de iluminação



Iluminação frontal
(*Bright Field*)



Iluminação por campo escuro
(*Dark Field*)



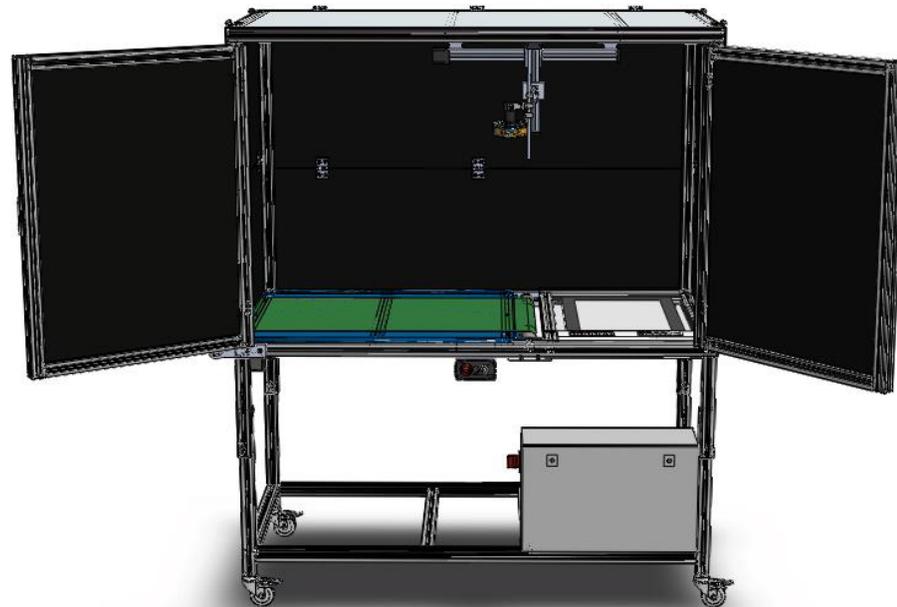
Iluminação por contraste
(*Backlight*)

Definição dos requisitos

Após o estudo realizado sobre o tema da visão artificial e em conformidade com as necessidades dos utilizadores finais foram definidos diversos requisitos, tais como:

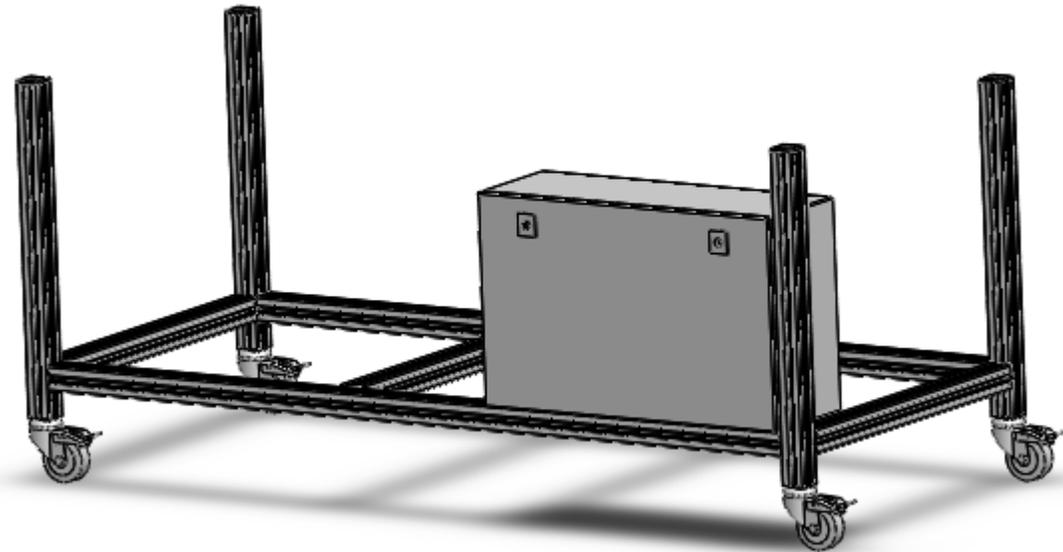
- Ajuste da altura da área de trabalho;
- Aplicação de rodas para mover a Banca de Ensaio;
- Desenvolvimento de um tapete rolante com uma área útil de 1000 x 500 mm;
- Implementar uma *backlight*;
- Isolar o sistema de iluminação exterior;
- Implementar um sistema de atuadores lineares para mover a câmara e iluminação;
- Desenvolver um sistema de suportes para câmaras e iluminações;
- Projetar um quadro elétrico;
- Programação de um sistema de controlo.

Apresentação da Solução



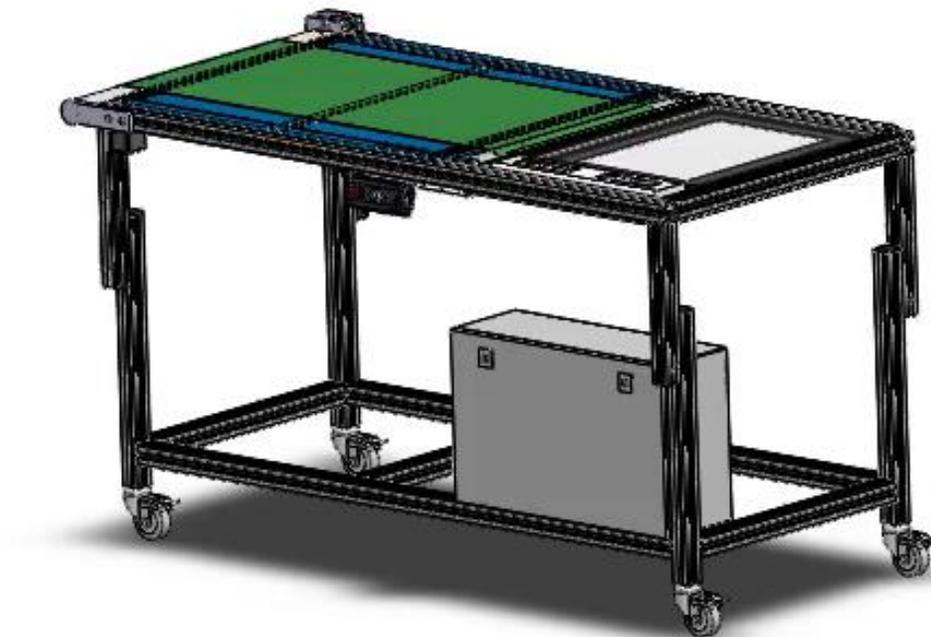
Projeto do Sistema Mecânico

Base



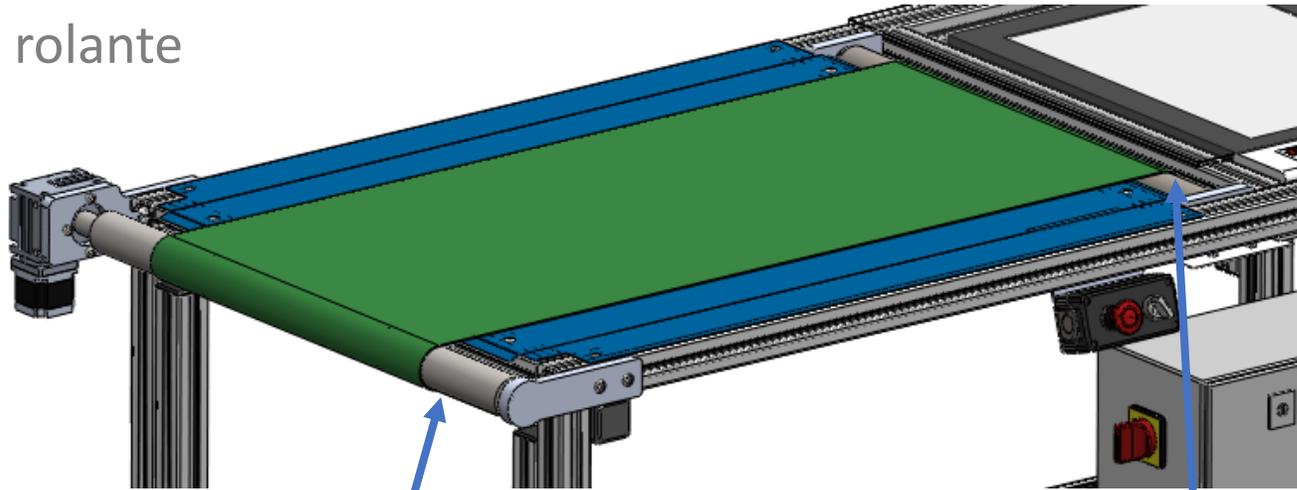
Projeto do Sistema Mecânico

Estrutura central e ajuste da sua altura

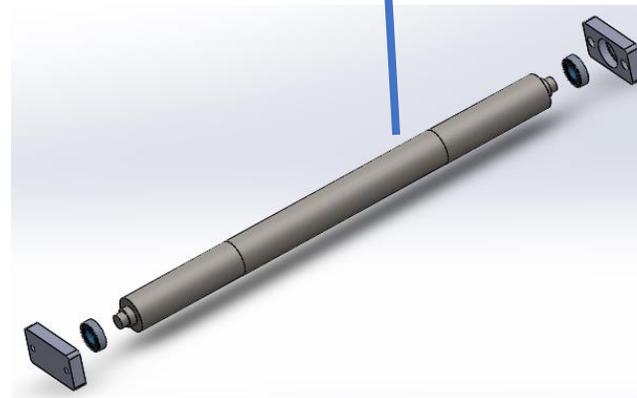
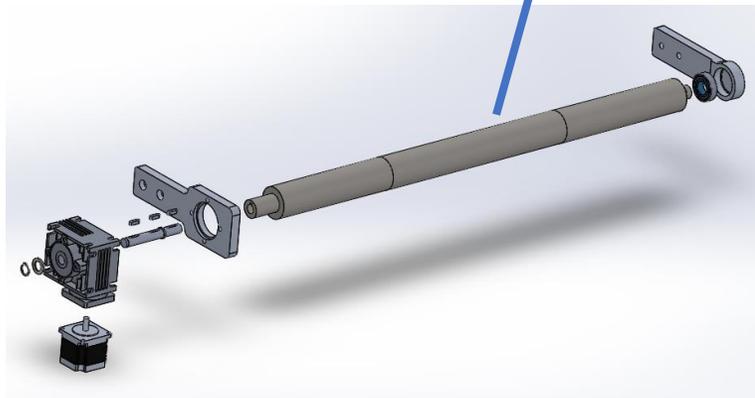


Projeto do Sistema Mecânico

Tapete rolante

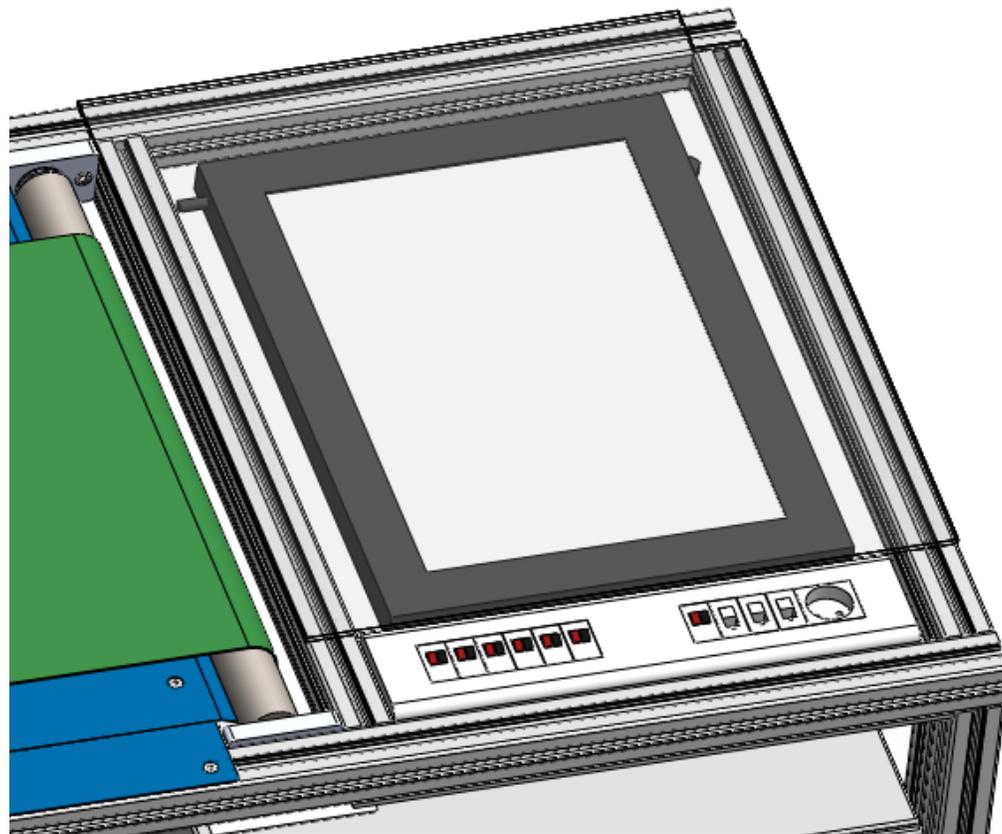


Vistas explodidas



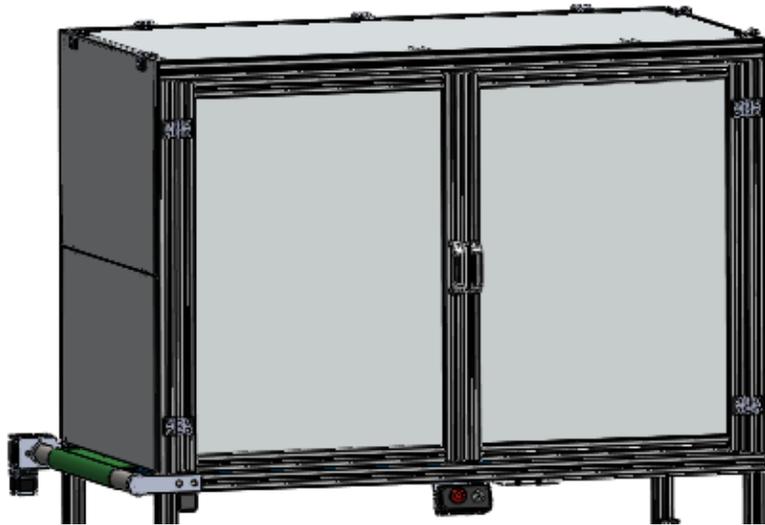
Projeto do Sistema Mecânico

Backlight

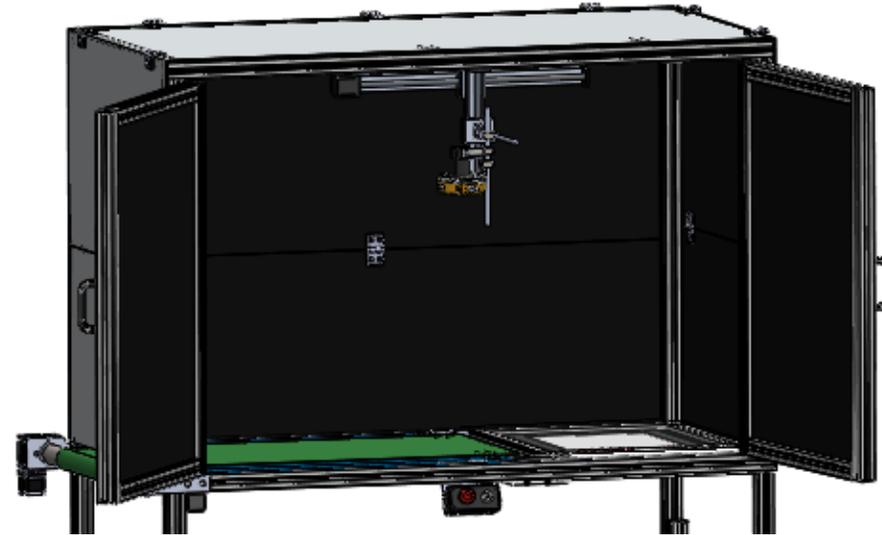


Projeto do Sistema Mecânico

Sistema de isolamento



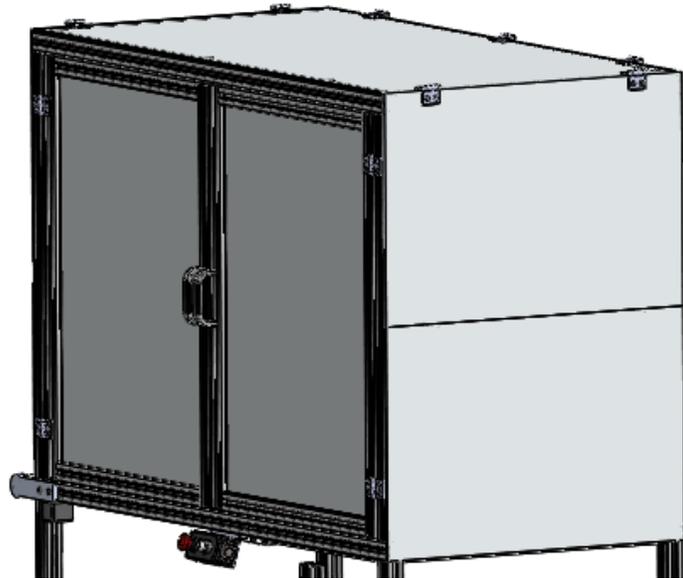
Portas frontais fechadas



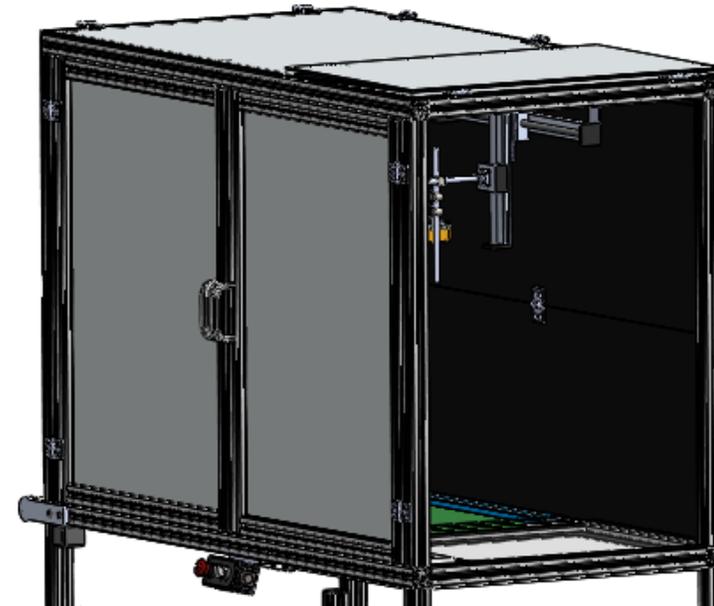
Portas frontais abertas

Projeto do Sistema Mecânico

Sistema de isolamento



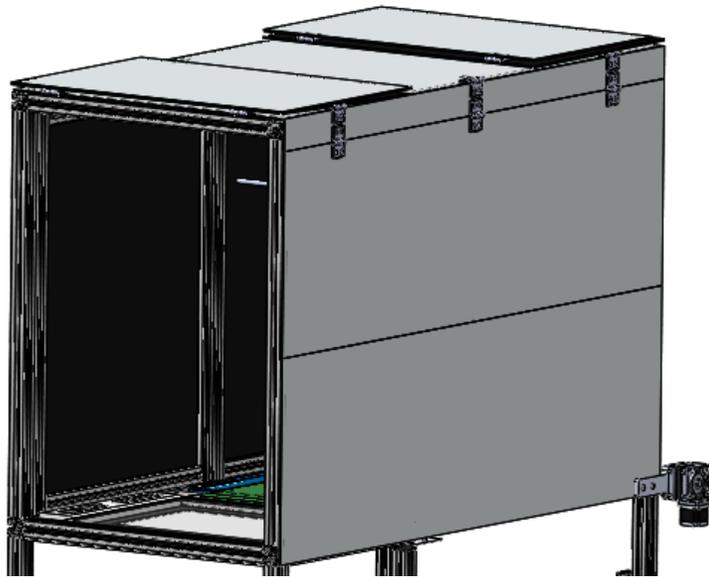
Porta lateral fechada



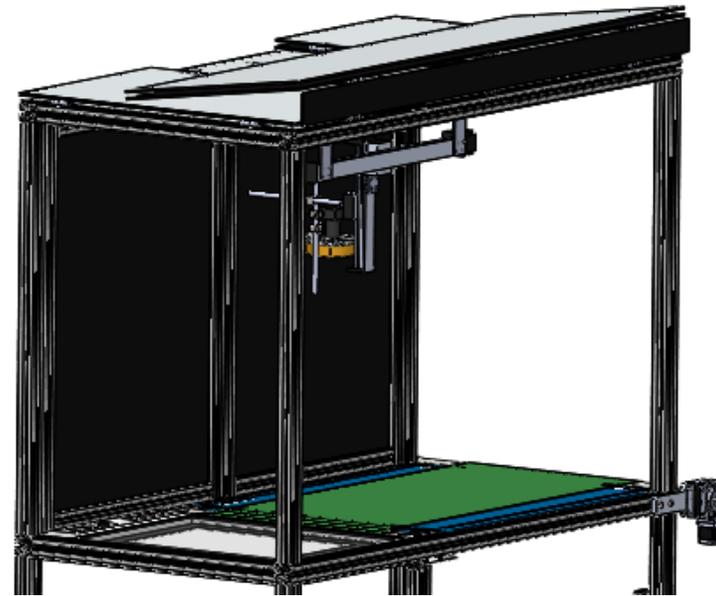
Porta lateral aberta

Projeto do Sistema Mecânico

Sistema de isolamento



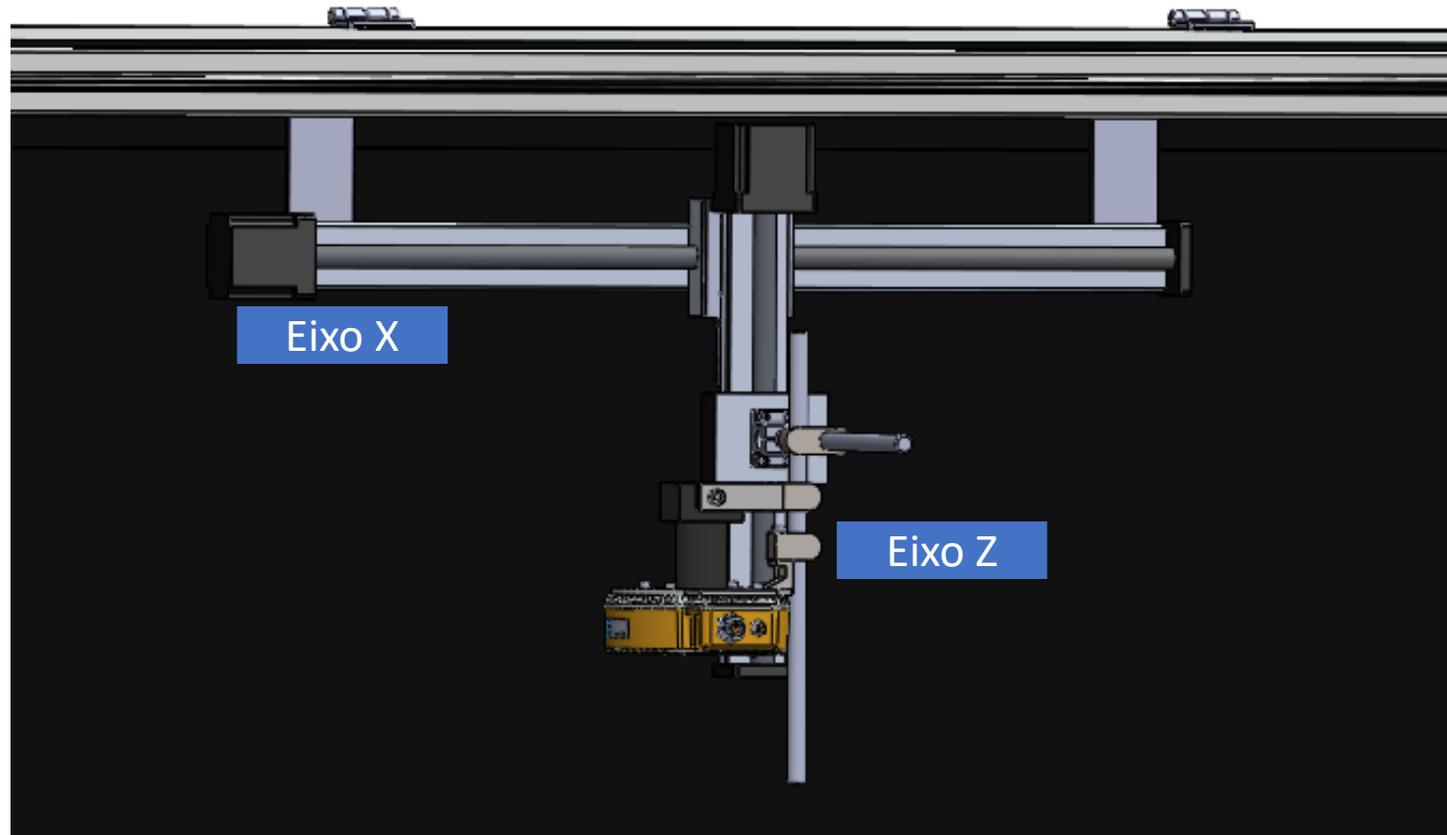
Porta traseira fechada



Porta traseira aberta

Projeto do Sistema Mecânico

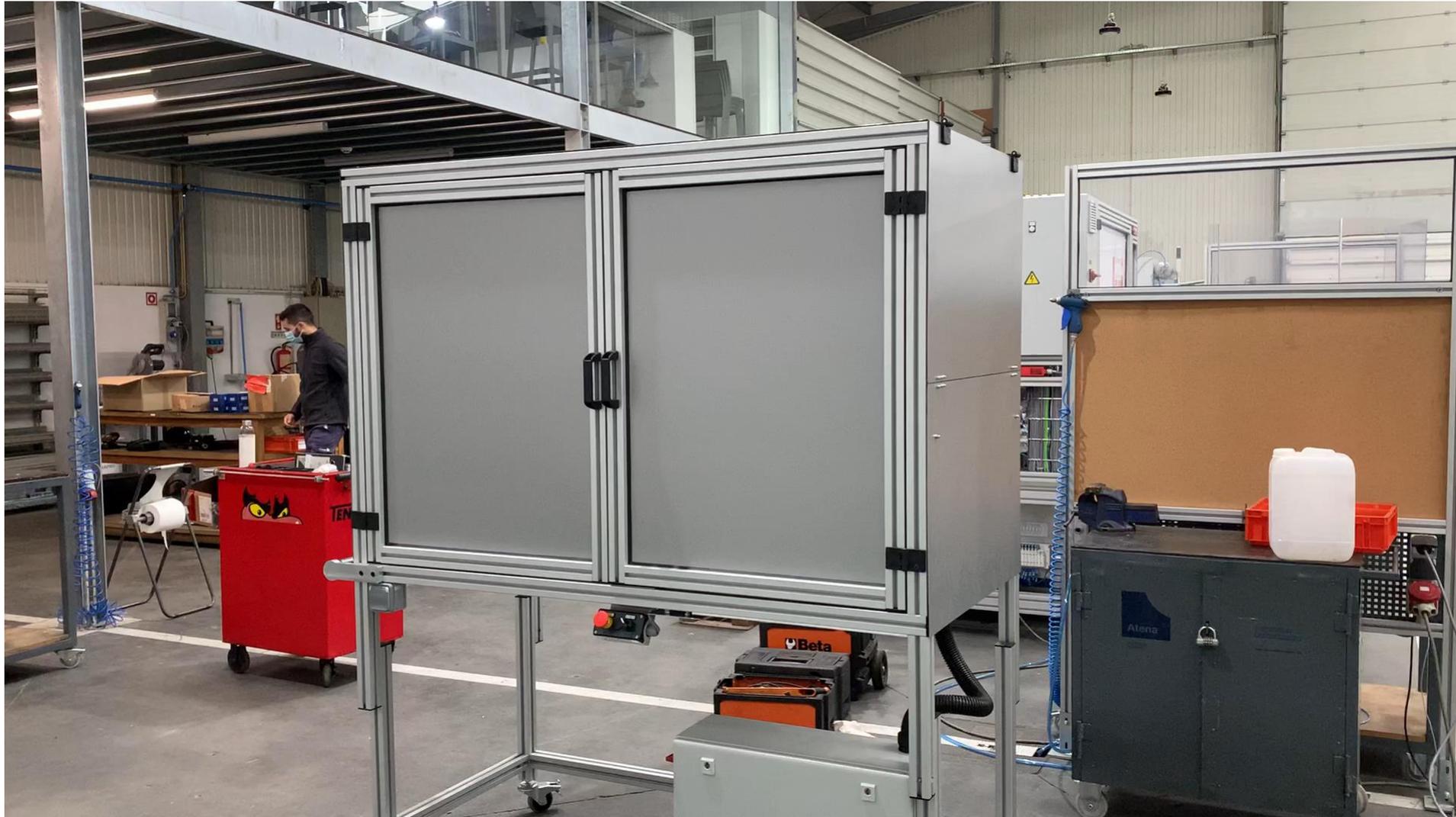
Sistema de movimento linear e suportes normalizados



Construção



Construção



Projeto do Sistema Elétrico

O sistema elétrico deve ser capaz de alimentar e controlar:

- 1 Motores passo-a-passo;
- 2 Saídas de 24V e 12V;
- 3 Portas Ethernet;
- 4 Tomadas de 230V;
- 5 Comutador para ativar ou desativar todas as saídas de 24V e 12V;
- 6 Botão de emergência.



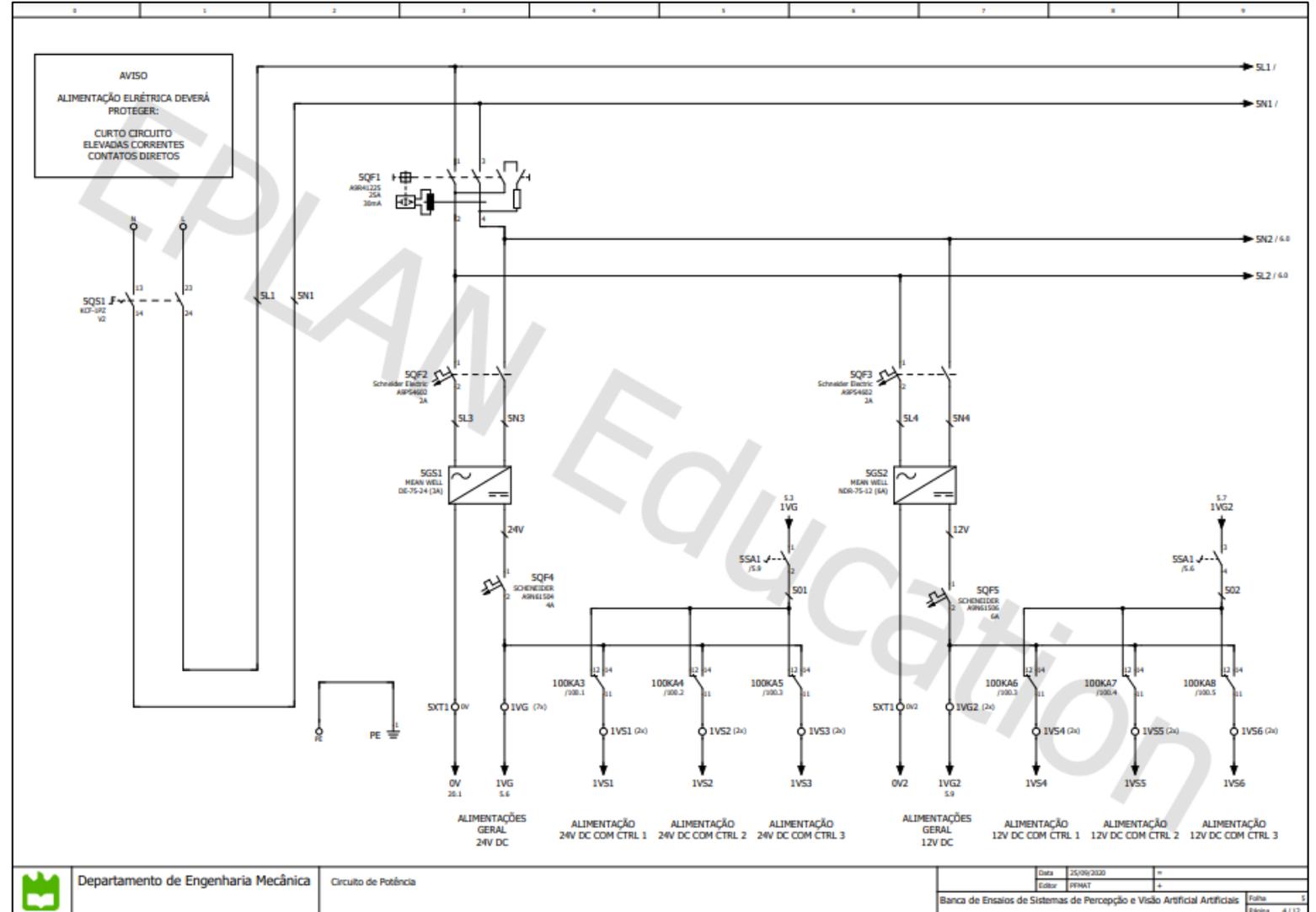
Projeto do Sistema Elétrico

Esquema elétrico

Software de desenvolvimento:



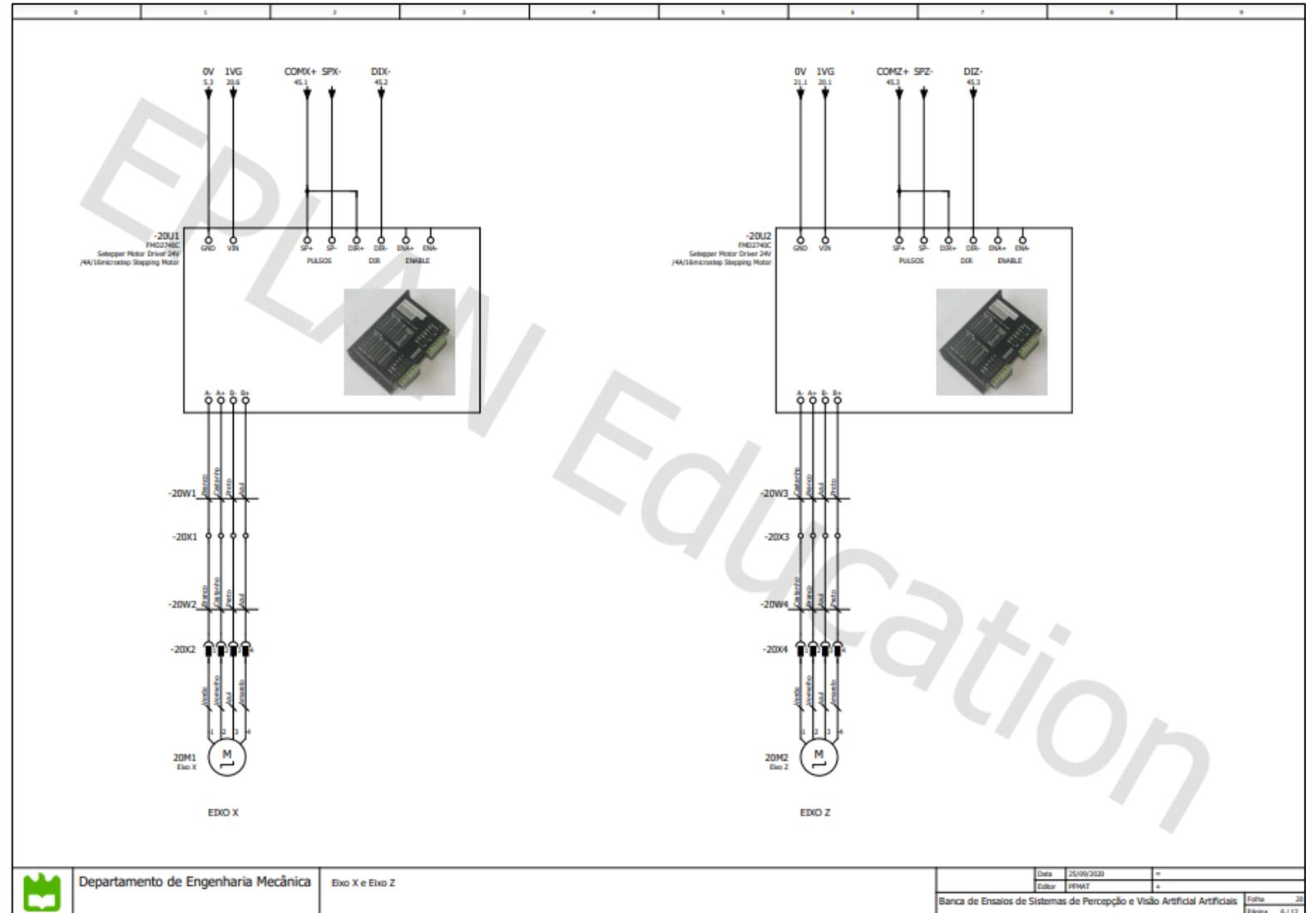
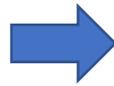
Página do Circuito de Potência



Projeto do Sistema Elétrico

Esquema elétrico

Página do Eixo X e Eixo Z



Projeto do Sistema Elétrico



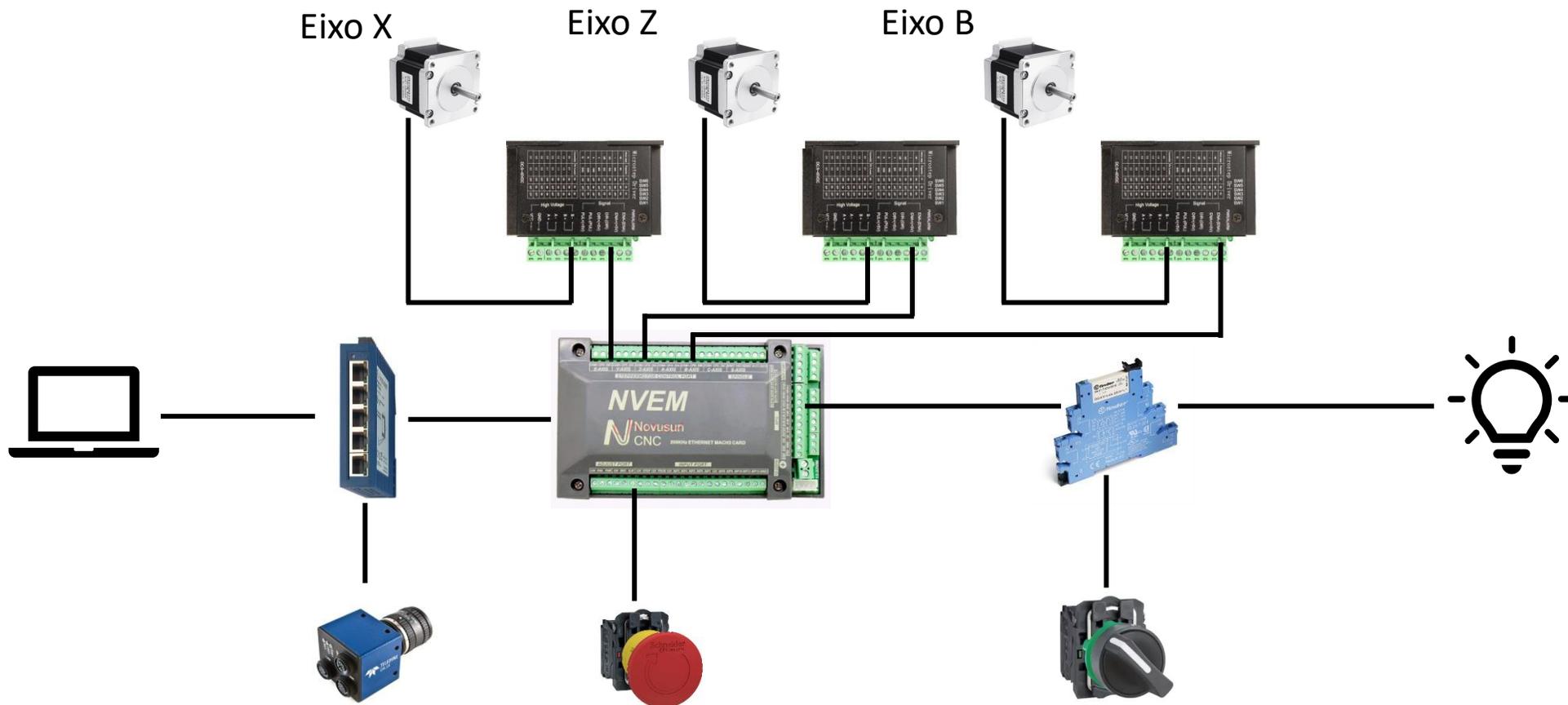
Quadro elétrico



- 1 Seccionador
- 2 Interruptor diferencial
- 3 Disjuntores
- 4 Fontes de alimentação
- 5 Switch
- 6 Drivers
- 7 Bornes
- 8 Relés
- 9 Comando numérico

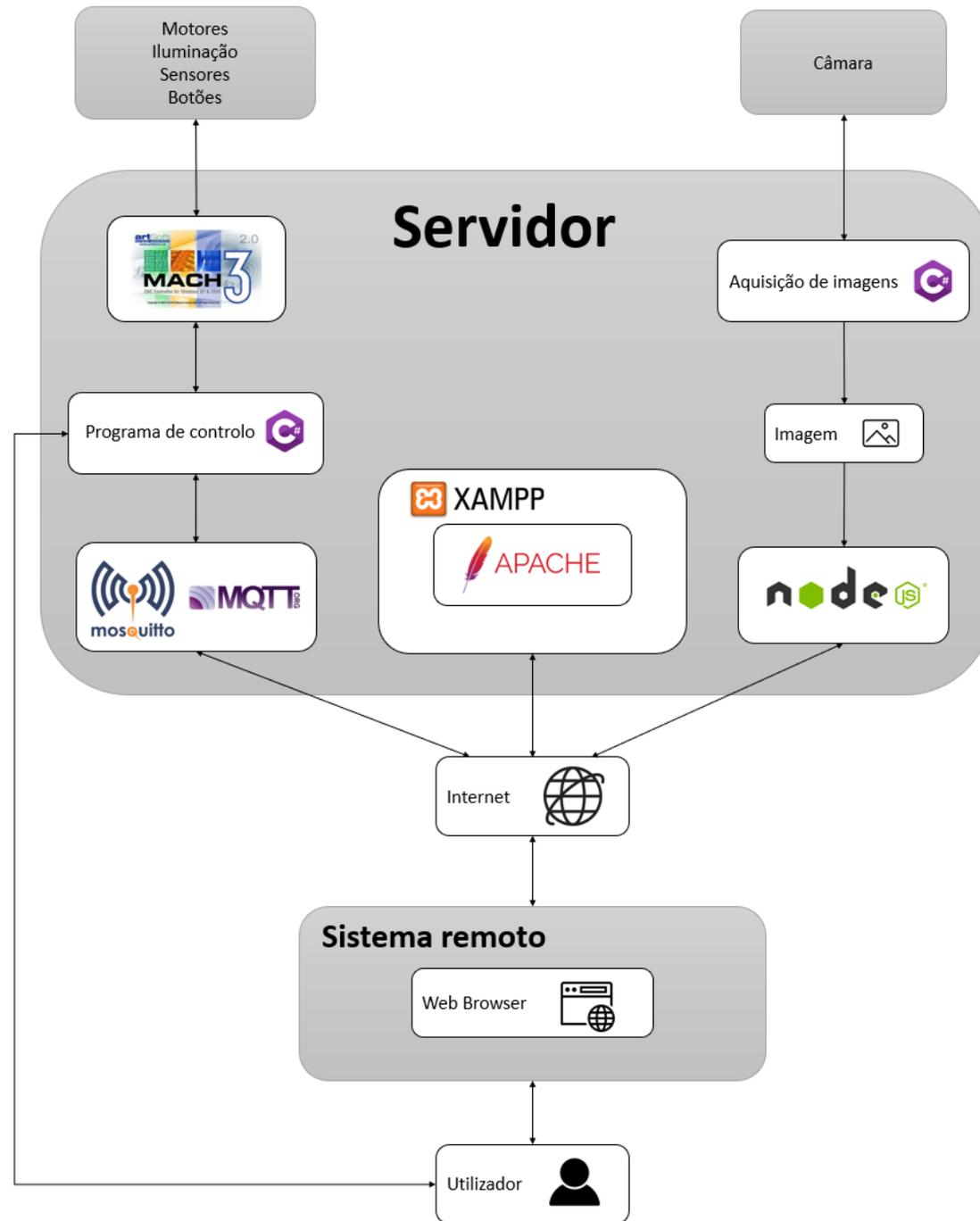
Projeto do Sistema Elétrico

Representação simplificada

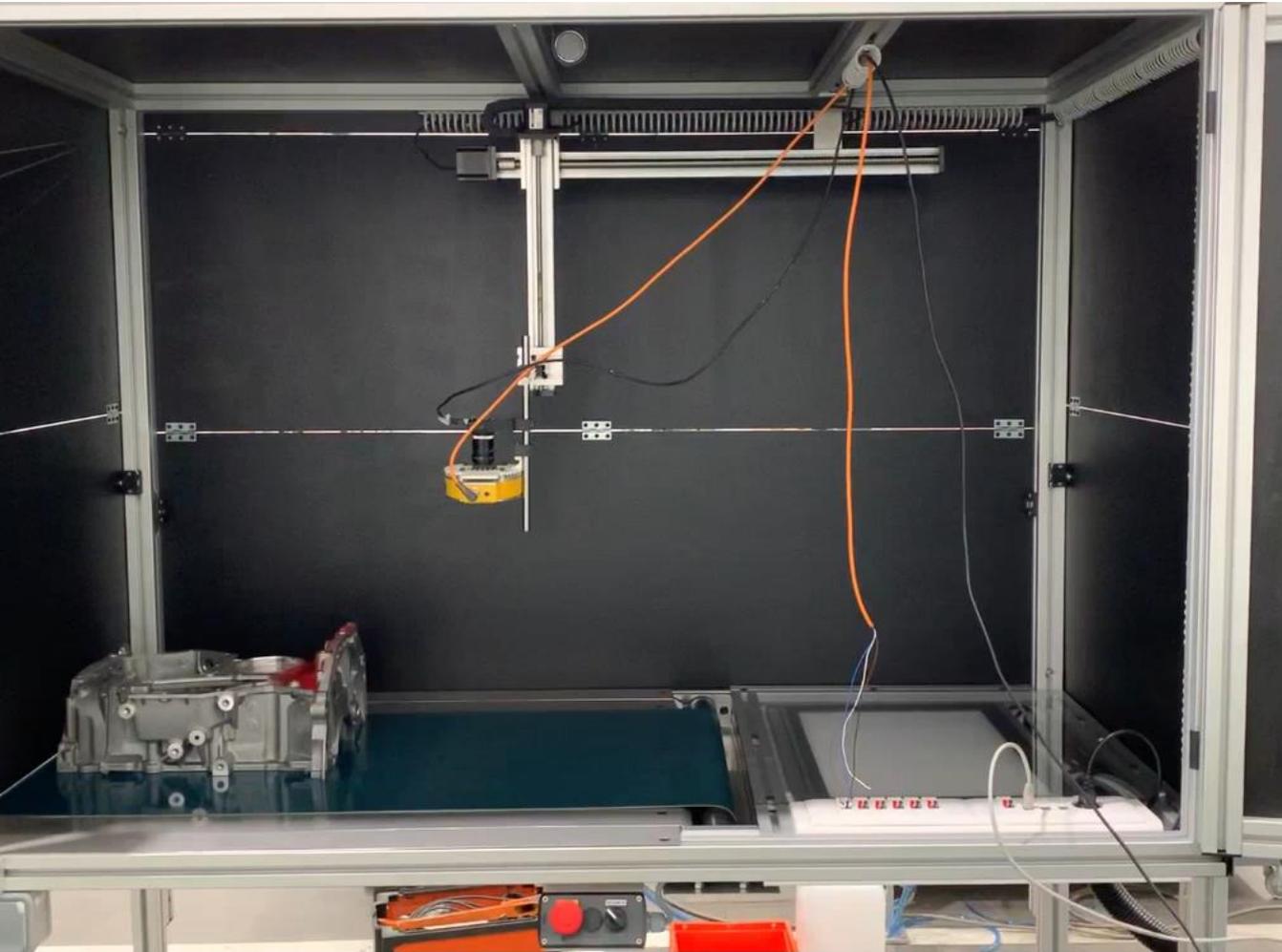


Software

Diagrama do sistema geral de comunicação desde o hardware até ao utilizador



Demonstração



Controlo da Banca de Ensaios

universidade de aveiro **Atena**

Banca de Ensaios de Sistemas de Percepção e Visão Artificial Artificiais

Diagram illustrating the axes of the testing rig: X (horizontal), Z (vertical), and T (rotational). The X-axis has markers for X- and X+. The Z-axis has markers for Z+ and Z-. The T-axis has markers for T- and T+. A green bar indicates a 0 mm position for each axis.

Ir para

0,0 X

0,0 Z

0,0 T

Velocidade de Deslocamento

100 %

Iluminação

24V_1 24V_2 24V_3 12V_1

12V_2 12V_3 Tomada

Zero

Zero X Zero Z Zero T

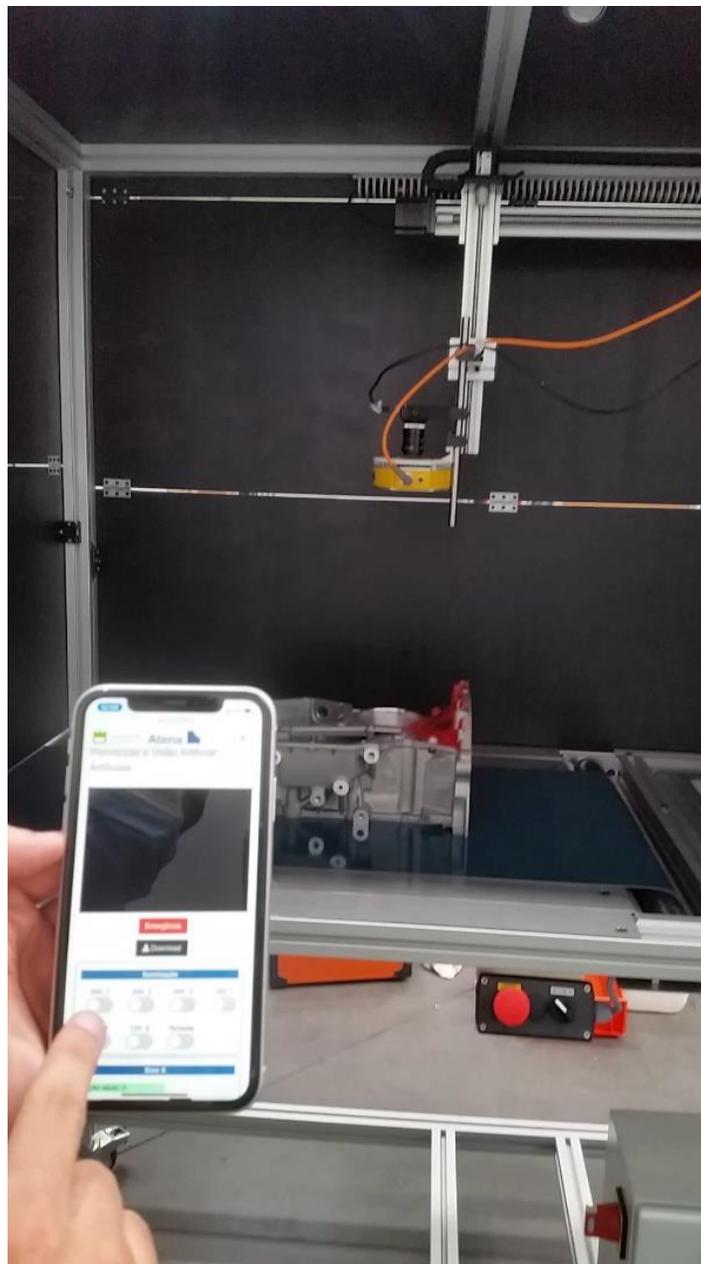
Câmara IDS

Emergência

Velocidade atual: X 0 Z 0 T 0 mm/min

Demonstração

Website



Caso de Estudo

Proposta:

- Identificação de carretos.

Características a extrair:

- Número de dentes;
- Diâmetro exterior.



Estratégia e equipamento utilizado

- Câmara inteligente Boa Pro da Teledyne DALSA;
- Objetiva standard com uma distância focal de 25mm e uma abertura de 1.8;
- EFFI-Ring, anel de LED vermelho da effilux;
- Filtro passa-faixa vermelho da MidOpt (615-645 nm).



Resultados

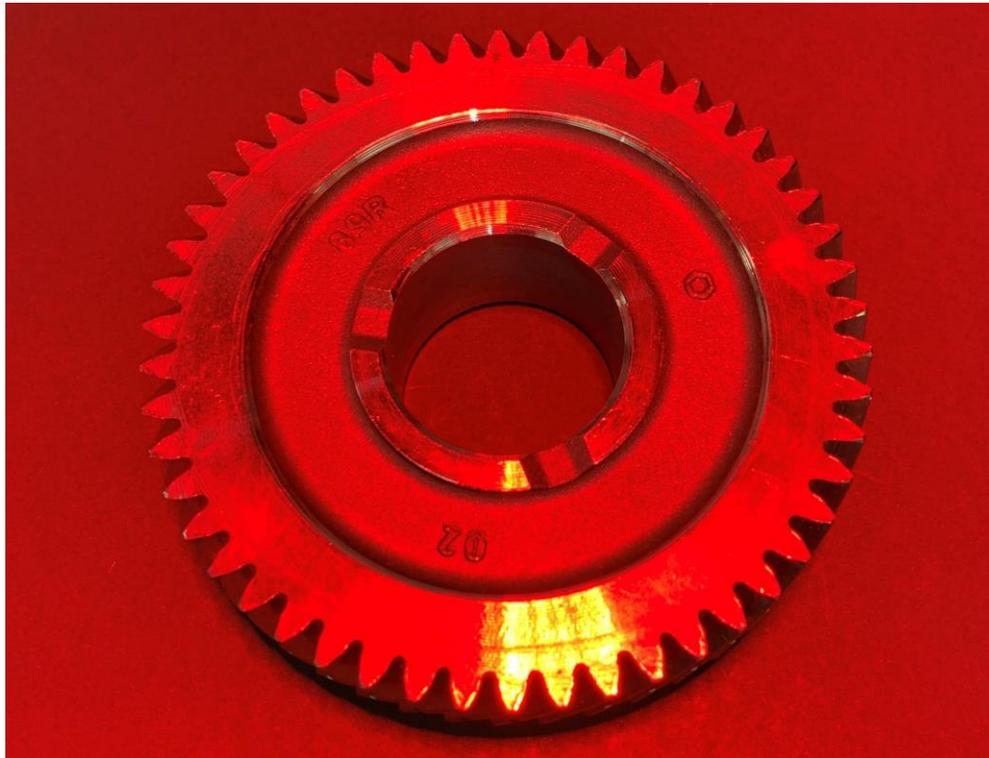


Imagem adquirida por um smartphone.

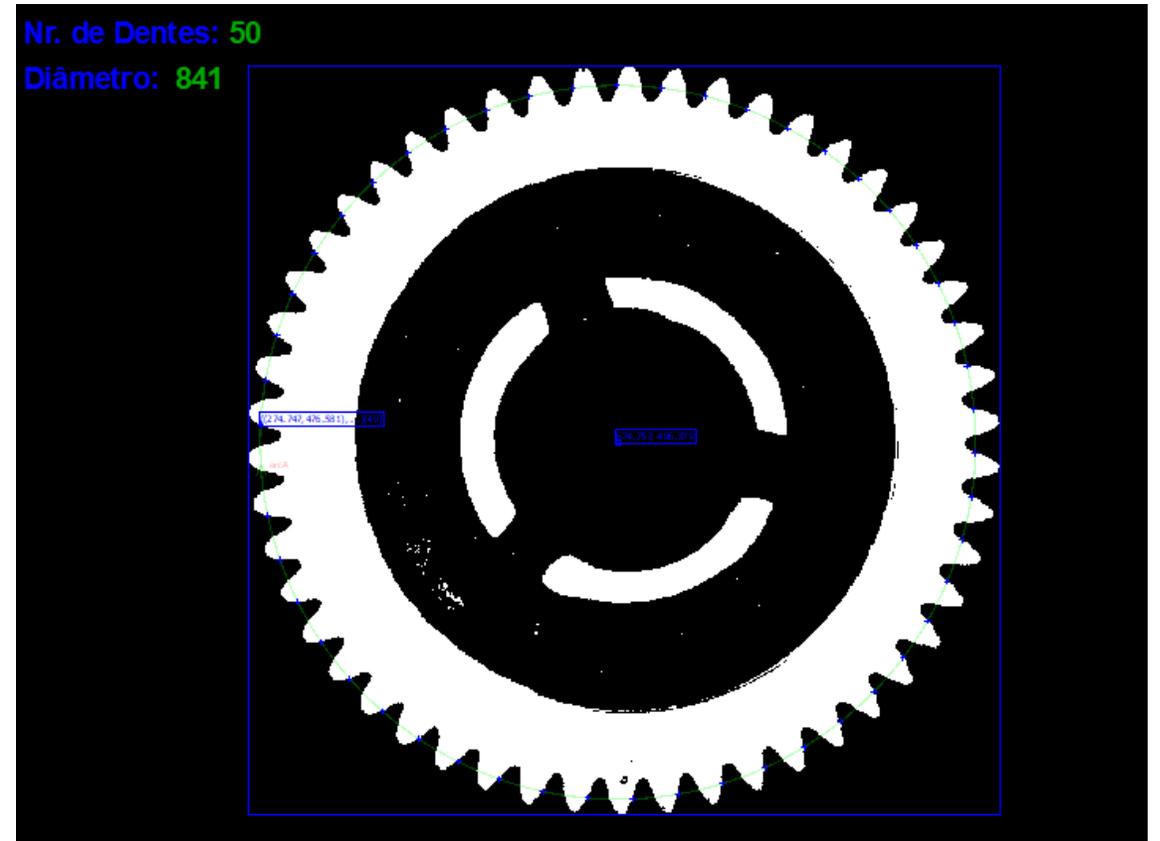


Imagem adquirida pela câmara Boa Pro e processada.

Conclusão e Trabalhos Futuros

Conclusão:

- A Banca de Ensaios foi desenvolvida e contruída com sucesso;
- O projeto desenvolvido apresenta ser uma ferramenta capaz de proporcionar o ambiente necessário ao utilizador para se realizar ensaios básicos ou mais elaborados de visão artificial.
- Está disponível um sistema de controlo local e remoto;
- É possível automatizar a banca de ensaios para desenvolver soluções de visão.

Trabalhos Futuros:

- Criar algoritmos para realizar ensaios autónomos;
- Desenvolver aplicações para câmaras lineares e câmaras 3D;
- Implementar técnicas de iluminação avançadas;
- Desenvolver APIs que sejam capazes de integrar as ferramentas disponíveis na Banca de Ensaios diretamente em softwares de visão artificial tais como o Halcon e o Sherlock.



Obrigado!