

LINHA DE ENVASE AUTOMATIZADA COM BRAÇO ROBÓTICO

Cássia Miriã Rosa

Carlos Bezerra de Oliveira

Étori Matheus Moreira Alves

Guilherme de Souza Celestino da Silva

Gustavo Dias Tavares

Joan Fabio Soares da Silva

Resumo: Uma linha de produção automatizada utiliza máquinas e sistema controlados por computador para realizar tarefas de fabricação sem a intervenção humana. Desta forma esse tipo de linha é projetado para realizar processo de maneira contínua e eficiente. Pensando por esse lado chegamos à ideia de montar uma linha de produção de envase e separação de componentes por cores, assim podemos produzir vários produtos diferentes ao mesmo tempo e separar de maneira automática e confiável. Utilizando um robô e um processo de verificação de cores, vamos fazer com que nossa linha de envase e separe os produtos automáticos.

Palavras-Chave: Automação industrial, Controle de processo, Arquitetura de software e Otimização.

Summary: An automated production line uses computer-controlled machines and systems to perform manufacturing tasks without human intervention. This type of line is designed to carry out the process continuously and efficiently. Thinking along these lines, we came up with the idea of setting up a production line for filling and separating components by color, so we can produce several different products at the same time and separate them automatically and reliably. Using a robot and a color checking process, we will make our line automatically fill and separate products.

Keywords: *Industrial Automation, Process Control, Software Architecture and Optimization.*

1 INTRODUÇÃO

Uma linha de produção automatizada é um sistema integrado composto por máquinas, robôs e dispositivos de controle, projetado para realizar uma série de processos de fabricação com mínima intervenção humana.

A tecnologia de robótica empregada no processo desenvolvido exemplifica essa integração, permitindo que robôs trabalhem lado a lado com os operadores, aumentando a eficiência e a segurança.

A automação do processo inicia-se com a necessidade do cliente, onde os especialistas definem os processos que serão automatizados.

Pensando em automatizar o sistema, criamos um deslizador onde será alimentada manualmente, o operador irá retirar o recipiente do deslizador e colocará na posição inicial do processo de envase. Quando o sensor identificar que tem um produto na linha o mesmo irá ativar a abertura da válvula que irá colocar o produto no recipiente, após injetar o produto pré-definido, o operador precisará colocar a tampa manualmente sem pressionar, e em seguida pressionar o acionamento duplo para que seja levado o produto até o sensor de cor através do cilindro pneumático, logo após a leitura do sensor de cor, será atuado um sensor rotativo que irá fazer o fechamento do recipiente. Assim que o sensor identificar a cor do produto que está na linha será enviado um sinal para o robô retirar a peça e levar no seu lugar determinado, descrito pelo programador do processo.

2 OBJETIVO

Desenvolver uma linha de produção, onde possa ter menor interação humana, viabilizando maior produtividade, com redução de custos em mão de obra, diminuição de desperdícios, e melhor eficiência energética. Além disso, a redução de acidentes de trabalho resulta em menores custos com seguros e indenizações.

POR QUE IMPLANTAR UMA LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMATIZADA?

- **AUMENTO DA EFICIÊNCIA E PRODUTIVIDADE**

A automação permite que as empresas operem sem as limitações de fadiga ou disponibilidade humana, resultando em um significativo aumento da produção.

Os *cobots* da *Universal Robots*, por exemplo, são capazes de realizar tarefas repetitivas com velocidade e precisão incomparáveis, reduzindo consideravelmente o tempo de ciclo da produção.

- **MELHORIA DA QUALIDADE**

A precisão e a consistência dos robôs minimizam erros de produção, garantindo um alto padrão de qualidade. A capacidade de realizar inspeções de qualidade automatizadas em tempo real ajuda a identificar e corrigir defeitos imediatamente.

- **FLEXIBILIDADE**

Os sistemas de produção automatizados são altamente adaptáveis, permitindo que as empresas respondam rapidamente a mudanças na demanda ou introduzam novos produtos sem a necessidade de reconfigurar toda a linha de produção.

- **REDUÇÃO DE CUSTOS**

Embora o investimento inicial em automação possa ser significativo, o retorno sobre o investimento é rápido, graças à redução de custos de mão de obra, diminuição de desperdícios, e melhor eficiência energética. Além disso, a redução de acidentes de trabalho resulta em menores custos com seguros e indenizações.

- **MELHOR AMBIENTE DE TRABALHO**

Permitindo-lhes focar em atividades mais gratificantes e de maior valor agregado. Isso não só melhora a satisfação e a motivação dos funcionários, mas também atrai a automação, libera os trabalhadores de tarefas monótonas, perigosas ou insalubres, talentos ao oferecer um ambiente de trabalho mais seguro e inovador.

3 DESENVOLVIMENTO

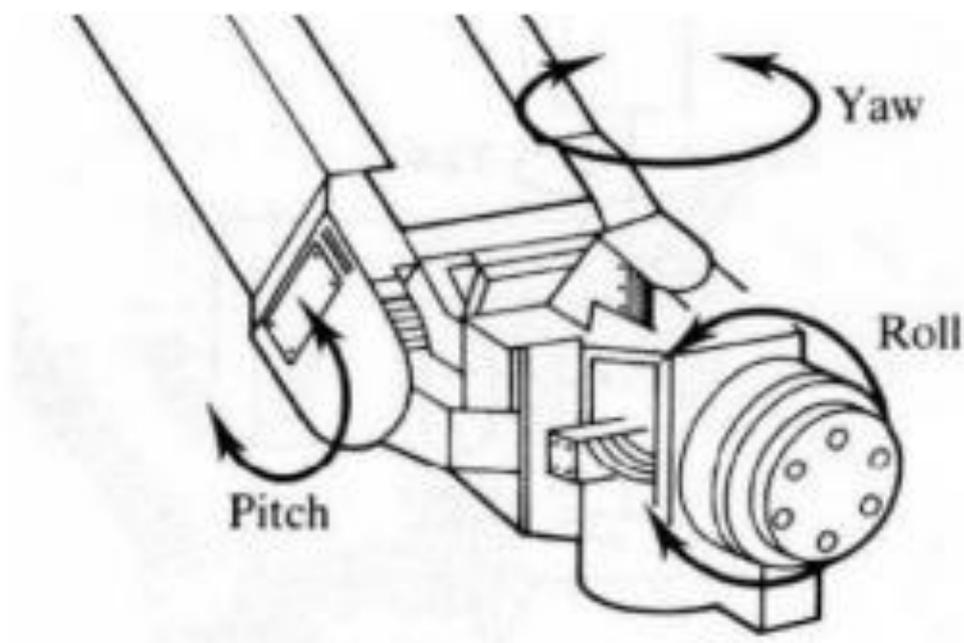
Utilizando a aplicação de um robô, vamos armazenar os frascos na linha para que sejam separados de forma correta para os Kankan de armazenamento. Utilizando atuadores, válvulas, conectores e sensores. Otimizando tempo e garantindo eficiência no processo, garantindo a qualidade e padronização do produto, armazenamento e eficiência para o cliente.

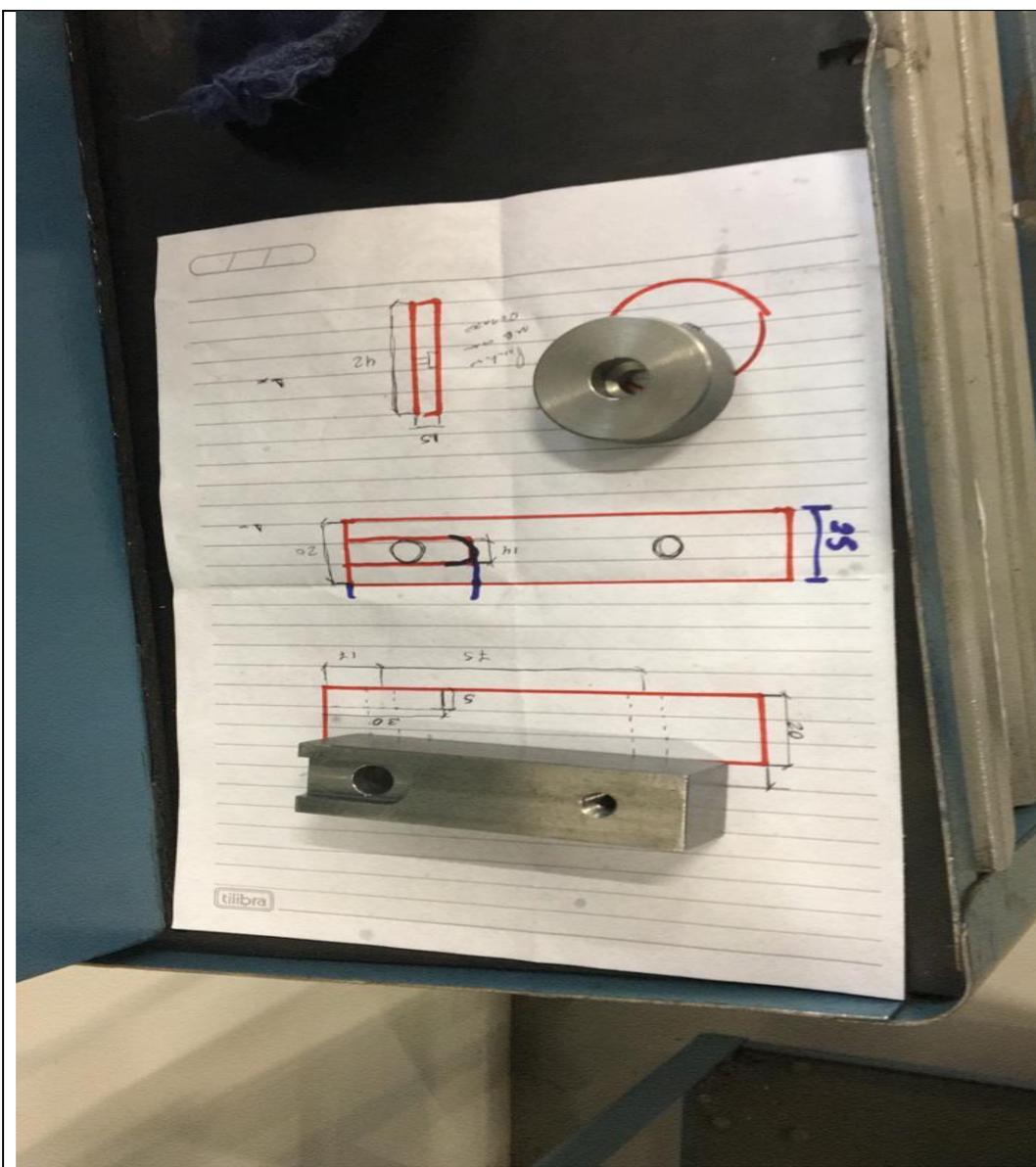
Com o aumento da tecnologia, os robôs passaram a ocupar um espaço cada vez mais significativo na indústria. Dessa forma, os investimentos em pesquisas na área de robótica aumentaram exponencialmente. Estas pesquisas não se restringem

somente no âmbito industrial, mas também para o desenvolvimento de robôs capazes de interagir com seres humanos ou até mesmo realizar tarefas cotidianas. Com isso, os sistemas robóticos deixaram de ser exclusivamente utilizados na indústria e passaram a adotar novas aplicações, o que permitiu o desenvolvimento de robôs antropomórficos.

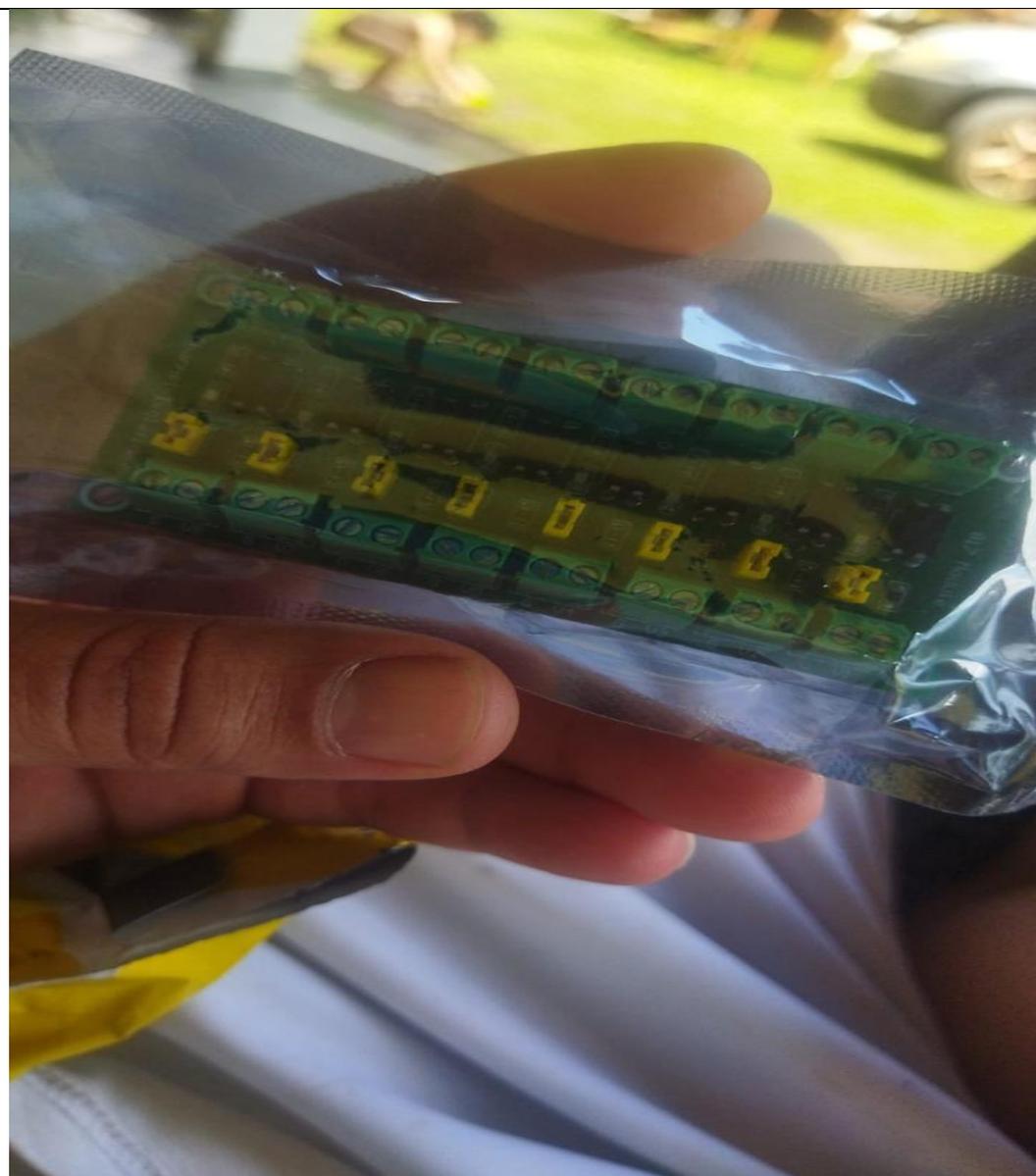
Um robô antropomórfico recebe este nome, devido à semelhança da configuração de seus elos e juntas com a anatomia de um braço humano. É uma categoria de robô muito utilizado na indústria, largamente empregado para transposição de cargas, nos processos de pintura e soldagem. Dessa forma, cada configuração de robôs possui uma aplicação.

O manipulador que foi adquirido possui 5 graus de liberdade de cadeia aberta, com 5 juntas de rotação, possuindo efetuator de movimento paralelo, cujo punho possui 2 movimentos independentes: Arfagem (*pitch*), Rolamento (*roll*).





Croqui do dispositivos de fechamento de ppote



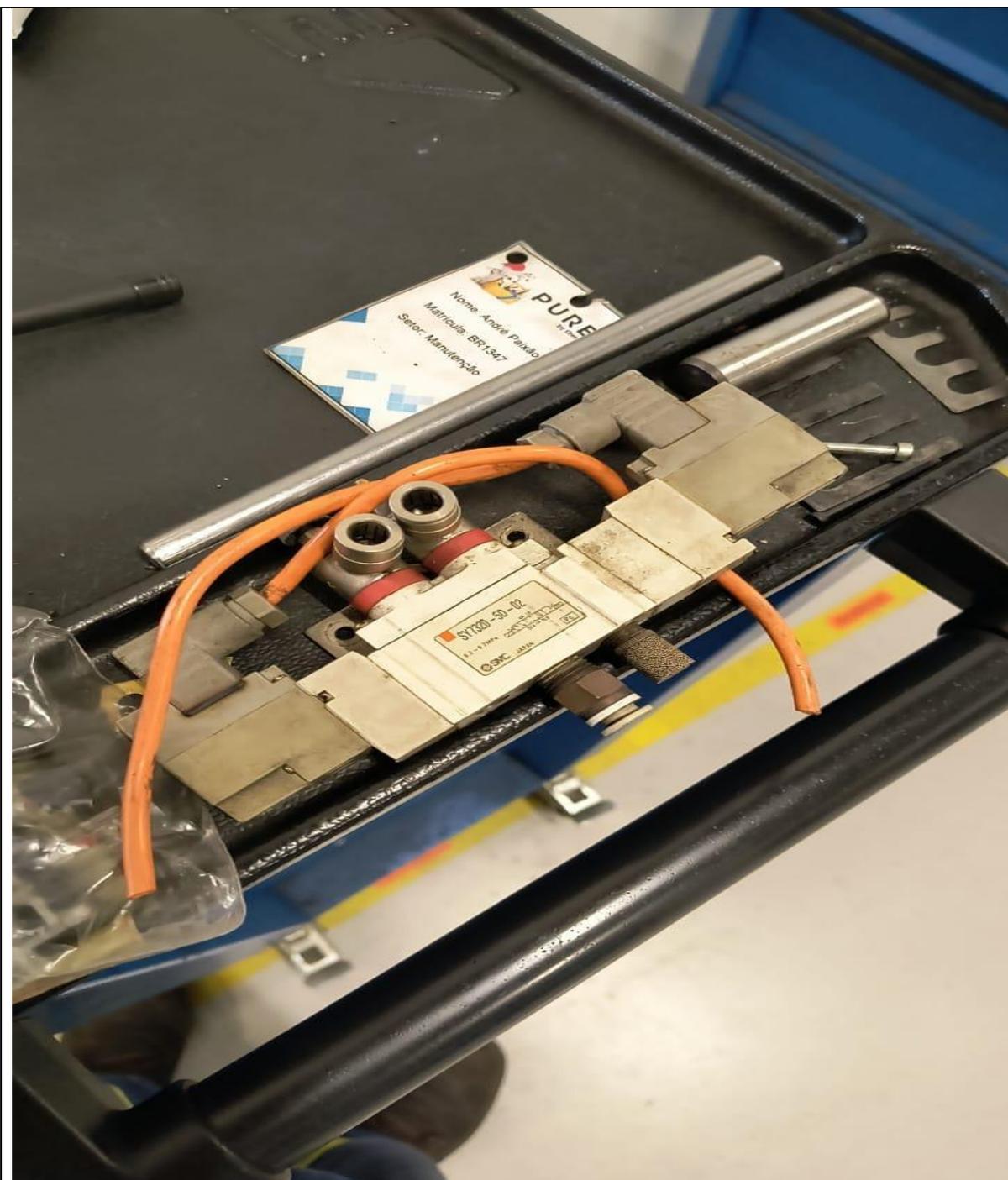
Placa de redução de 24v para 5v



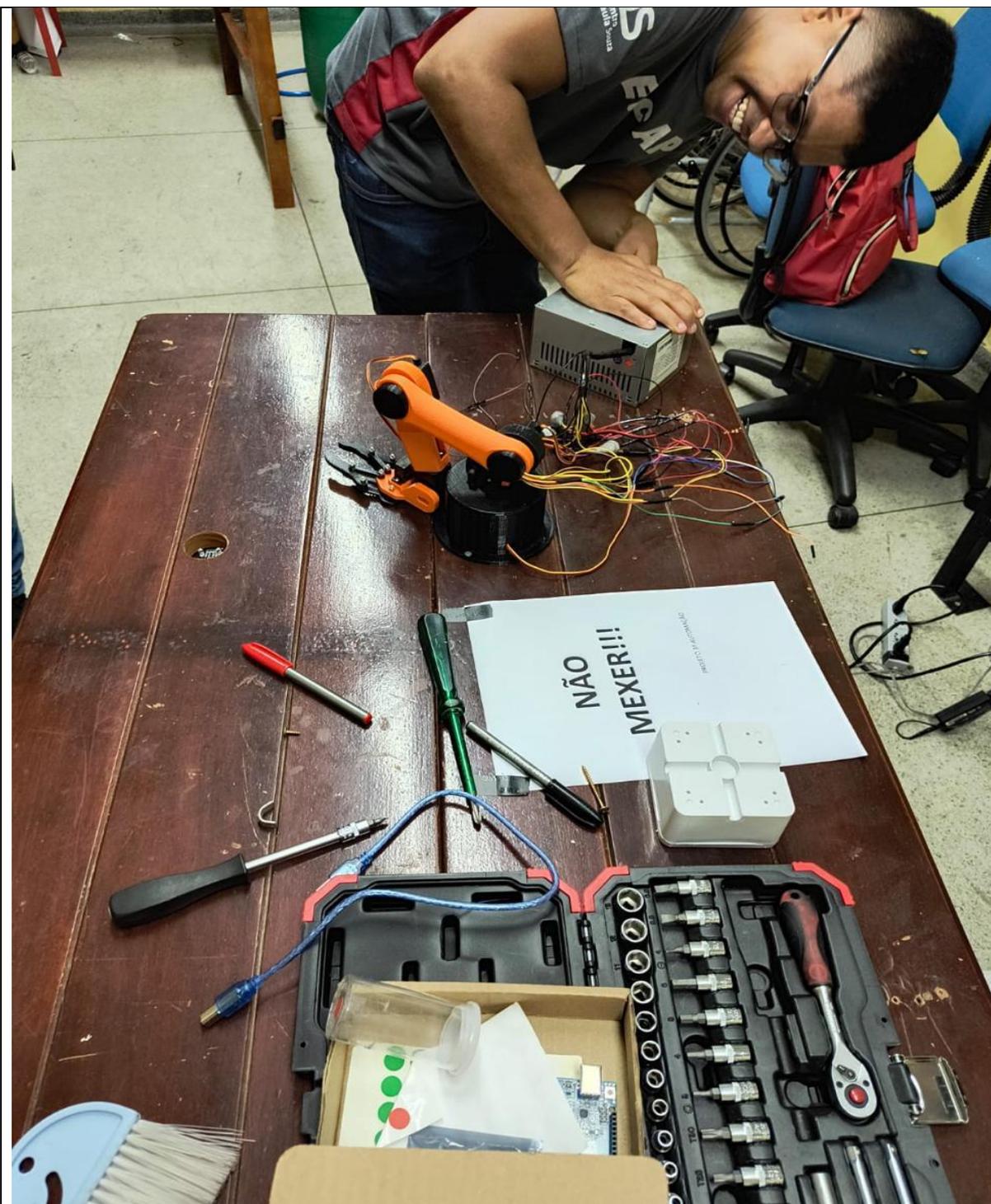
Dispositivi Bi-manual



Atuador e fechador de tampa



Valvula duplo solenoide



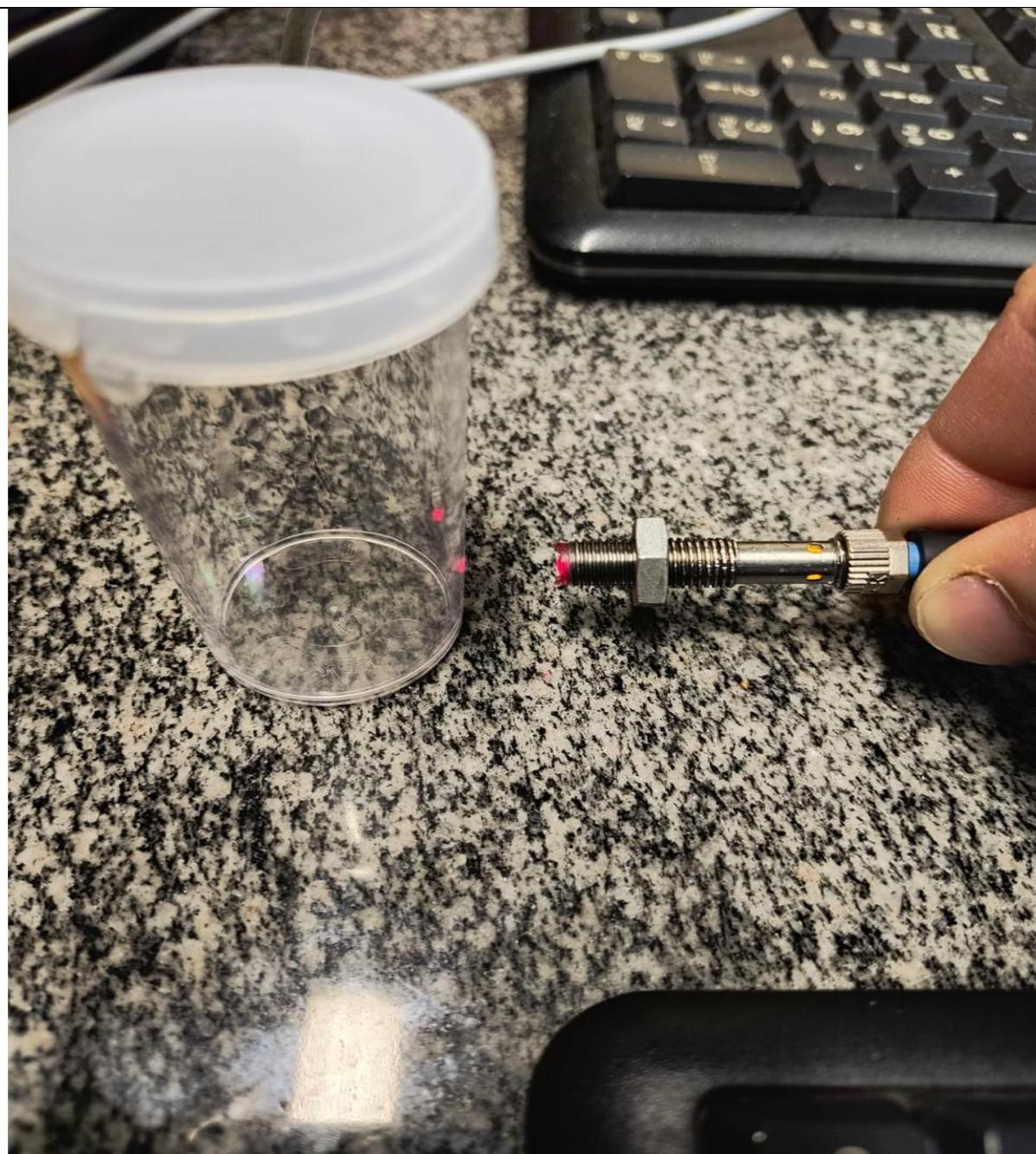
Início de projeto



Micro Controlador Arduino UNO



Dia de desenvolvimento



Teste de sensor optico



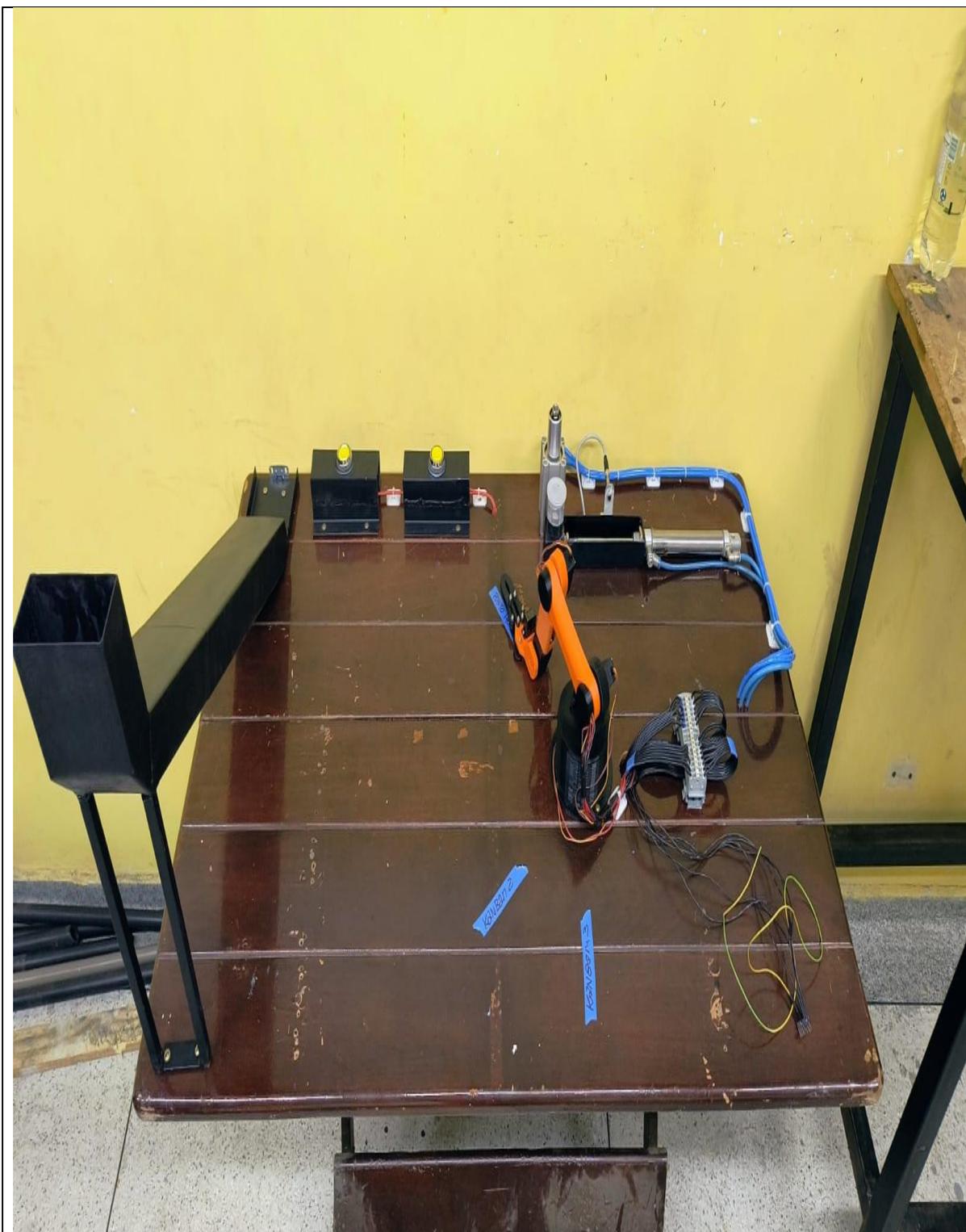
Teste do atuador



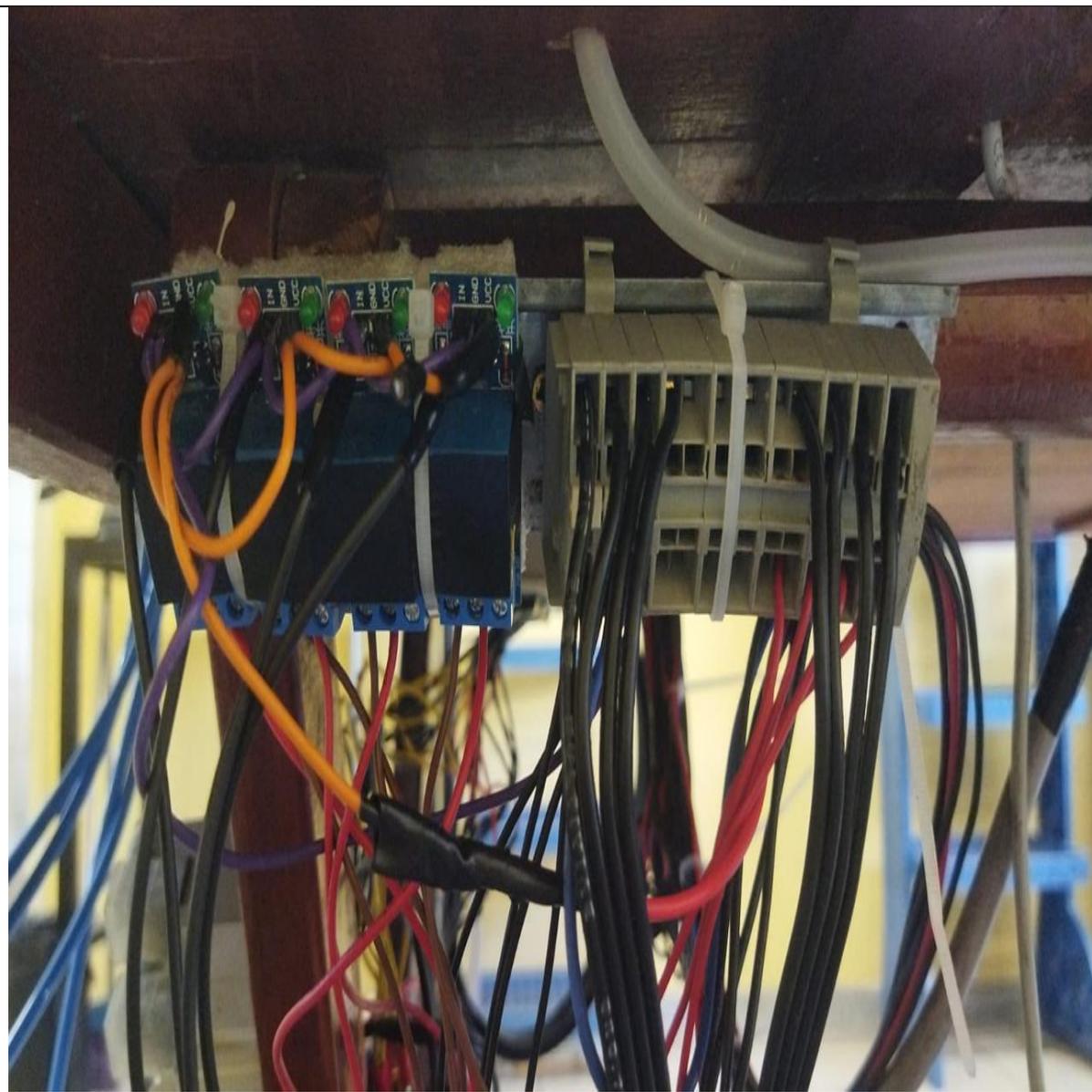
Fonte chaveada



Organização dos cabos do robô



Montagem da mesa



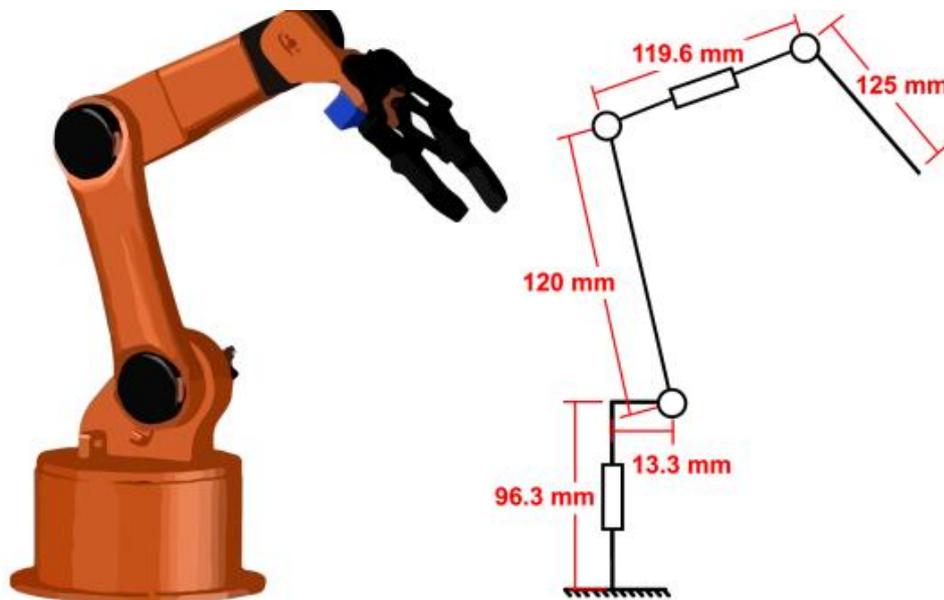
Ligação dos cabos de comando



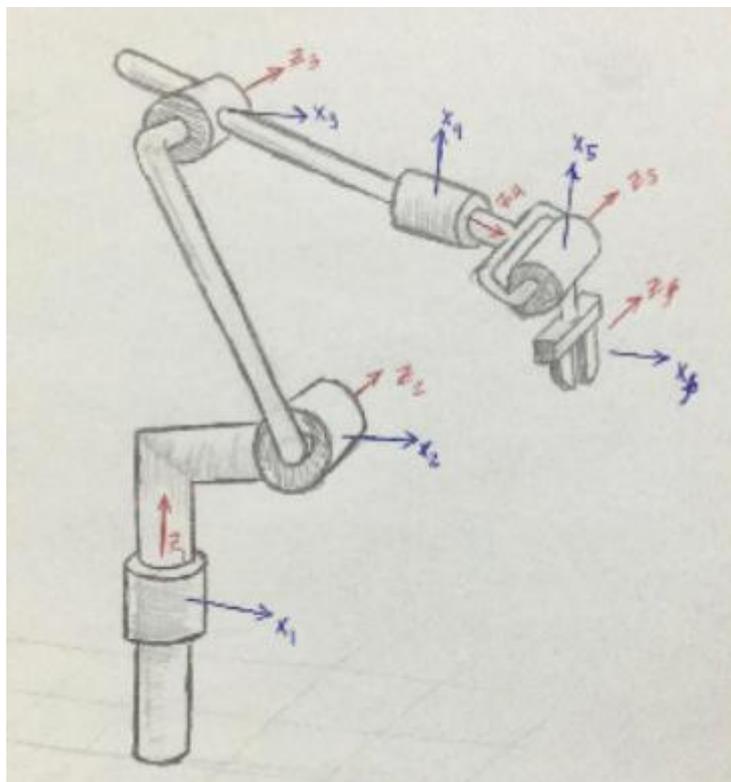
Projeto concluído com toda equipe

3.1 CINEMÁTICA

Para a cinemática, pode ser adotada a notação de Denavit-Hartenberg, que facilita os cálculos da posição do efetuador em relação à posição da base. Tal notação utiliza de 4 parâmetros para descrever a posição do efetuador de um manipulador robótico de acordo com os ângulos em cada uma de suas juntas. As medidas do manipulador podem ser observadas na imagem a seguir:



Com as medidas definidas, deve-se encontrar o eixo de coordenadas em cada uma das juntas da cadeia cinemática, como na imagem a seguir:



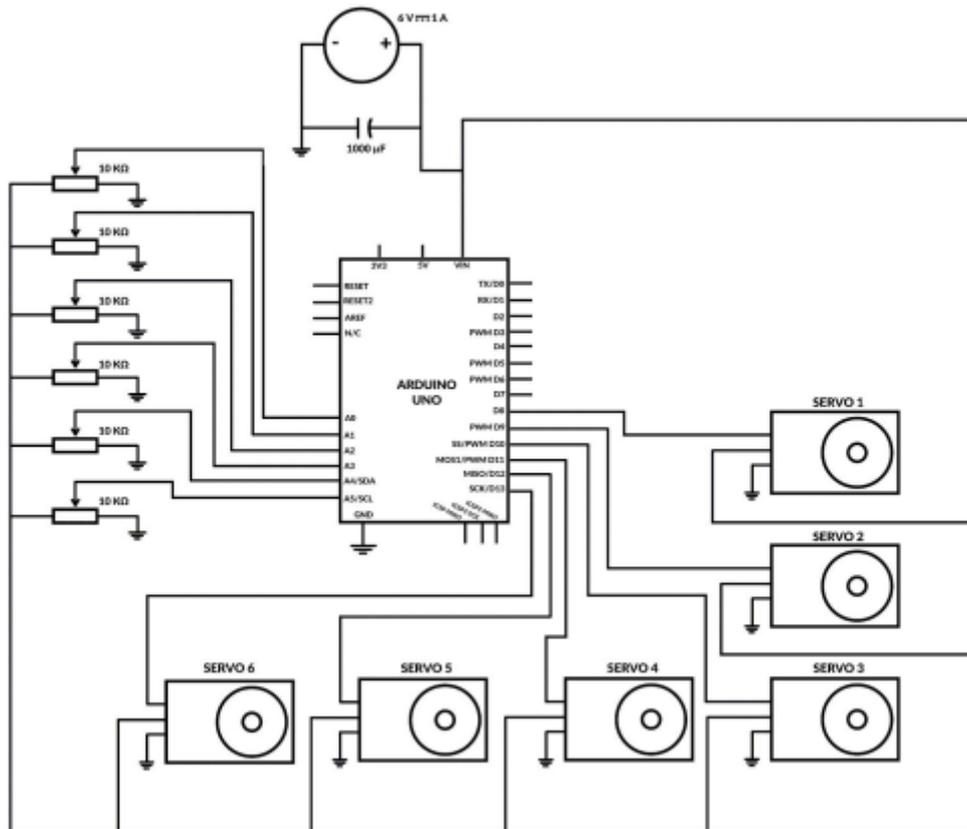
3.2 CIRCUITO ELÉTRICO/ELETRÔNICO

A montagem eletrônica utilizada neste exemplo é, basicamente, um circuito para controlar o ângulo em cada servo motor do robô através de potenciômetros lidos pelo Arduino através de suas portas analógicas. A montagem do circuito foi feita utilizando o Arduino UNO, porém, pode ser feita em outros controladores da família Arduino.

3.3 CIRCUITO TÉCNICO PARA O CONTROLE DO MANIPULADOR

Os servos possuem 3 fios em sua estrutura: O vermelho, para alimentação +5V; O preto, ou marrom, para o GND (terra); e o laranja, ou branco, será conectado ao pino digital correspondente ao motor no Arduino. Os potenciômetros também têm 3 pinos de saída, sendo que os das extremidades são conectados ao GND e ao +5V e o pino central será conectado ao pino analógico correspondente no Arduino. O valor da resistência pode ser escolhido conforme a preferência, porém, para este exemplo, foi utilizado 10k Ω . Além disso, é necessário conectar uma fonte externa de 6V e 1A,

tanto para alimentar o Arduino quanto para alimentar os servos, já que o controlador não consegue prover carga suficiente.



3.4 PROGRAMAÇÃO

Para controlar os servos através dos potenciômetros, será necessário utilizar a função *map*, que nesse caso, converte o valor lido na porta analógica do Arduino (entre 0 e 1023 bits), para um valor entre 0 e 180, onde o 0 equivale a 0° e o 180 equivale a 180° no servo motor. Para realizar o acionamento dos servos motores, foi utilizada uma biblioteca, já inclusa na IDE do Arduino, chamada "Servo.h". Conecte o Arduino ao computador, abra a IDE, confira a placa (que nesse exemplo é o Arduino UNO), a porta serial utilizada e, em seguida, carregue o código na placa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o aumento da tecnologia, os robôs passaram a ocupar um espaço cada vez mais significativo na indústria. Dessa forma, os investimentos em pesquisas na área de robótica aumentaram exponencialmente. Estas pesquisas não se restringem somente no âmbito industrial, mas também para o desenvolvimento de robôs capazes de interagir com seres humanos ou até mesmo realizar tarefas cotidianas.

O projeto nos mostrou uma solução eficaz de linha de produção automatizada utilizando máquinas e sistema controlados por computador para realizar tarefas de fabricação sem a intervenção humana. Desta forma esse tipo de linha é projetado para realizar de maneira contínua e eficiente dentro do processo de produção, onde para ser realizado usamos as normas permitidas da Automação, Eletrônica, Pneumática e Mecânica.

Esse projeto também confirma a necessidade de continuar a investir em tecnologias reduzindo custos e aumentando mais a produtividade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR 10: Segurança em Instalações em serviços de Eletricidade**. Rio de Janeiro. 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR 12: Segurança no trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Rio de Janeiro. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8896: Símbolos Gráficos para sistemas e Componentes Hidráulicos e Pneumáticos: símbolos básicos e funcionais: simbologia**. Rio de Janeiro. 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro. 2008.

International Electrotechnical Commission. IEC 61131-3: **Linguagens de Programação**. Genebra, Suíça. 1993.

International Electrotechnical Commission. IEC 61508: **Normas de Controle para Sistemas Relacionados à Segurança**. Genebra, Suíça. 2010.

International Organization for Standardization. ISO 9001: **Sistema de Gestão da Qualidade**. Genebra, Suíça. 2015.