

Centro Paula Souza  
ETEC Prof. Alfredo de Barros Santos  
Técnico em Mecânica

## **BRAÇO MECÂNICO**

Adam de Paula Santos  
Antoniél de Carvalho Silva  
Bianca Aparecida dos Santos da Silva  
Clayton Felipe de Souza Rodrigues  
Hiago Almeida Moreira  
Lucas de Carvalho Silva

**Resumo:** Desde a 3ª revolução industrial e principalmente agora, na indústria 4.0, a automação industrial desempenha um papel fundamental na manutenção dos índices produtivos e de qualidade de produtos. O trabalho descreve o desenvolvimento e construção de um braço robótico, a fim de demonstrar a tecnologia de automação robótica industrial. O dispositivo é construído com materiais poliméricos e motores elétricos e processos de fabricação convencionais como: usinagem e corte. O braço mecânico mostrou-se capaz de movimentar peças pequenas em 3 eixos (x, y e z), evidenciando os conceitos e funcionamento da automatização robótica.

Palavras-chave: Braço; Automação; Robótica.

### **1. INTRODUÇÃO**

A automação industrial inicia-se com a mecanização dos meios de produção, na 1ª revolução industrial – sendo o principal expoente a máquina a vapor. Posteriormente, com o advento da tecnologia elétrica, as máquinas ficaram mais eficientes e mais controláveis. Por volta da década de 60, com o aprimoramento dos comandos elétricos e o início da utilização da eletroeletrônica – utilizando de sensores e

comandos programáveis, surgiram os robôs industriais. O uso de processos automatizados, incluindo robôs e braços robóticos, aumentam a produtividade, a qualidade dos produtos (mantendo a padronização) e reduz significativamente o risco de acidentes, uma vez que, a automatização geralmente ocorre em processos e ambientes insalubres e de alta repetibilidade. A automatização, apesar de, dispensar uma parcela da mão-de-obra da indústria, cria oportunidades de empregos (com remunerações, geralmente, maiores) para: programadores, operadores e manutenção especializada. Com a introdução da indústria 4.0, faz-se necessário o entendimento das tecnologias aplicadas a automatização, a exemplo: o braço robótico.

### **1.1. Problema**

A movimentação de peças em indústrias, principalmente de produção seriada, implica em movimentos repetitivos e, conseqüentemente, aumento nos níveis de estresse nos funcionários – comprometendo a produtividade e a ergonomia. A utilização de meios automatizados / robotizados permite a movimentação e transportes de cargas com alta repetibilidade e precisão, dessa forma, aliviando o colaborador e aumentando a satisfação e produtividade na indústria.

### **1.2. Justificativa**

Dentre as diversas formas de automação industrial moderna (pneumática e hidráulica, principalmente), destaca-se a utilização de braços robóticos atuados com motores elétricos. Os braços robóticos têm mais graus de liberdades (movimentos no espaço) que os demais sistemas automatizados, permitindo assim, sua aplicação em diversos setores da indústria. Segundo o portal de notícias Revista Potência, o mercado global de automação industrial deve atingir um crescimento anual de, aproximadamente, 6,6%, sendo que, a Europa representa 51% deste aumento. O Brasil um aumento de aproximadamente 10% nos últimos anos. A avaliação mercadológica global e nacional apontam para uma condição emergente de investimento em tecnologia de automação indústria.

### **1.3. Objetivos**

O projeto do braço robótico tem os seguintes objetivos.

### 1.3.1. Geral

Avaliar a utilização de um braço robótico para movimentação de peças leves com elevada repetibilidade e precisão posicional.

### 1.3.2. Específico

Construir um braço mecânico automatizado (“robótico”) com materiais poliméricos e motores elétricos a fim de realizar movimentação de objetos leves.

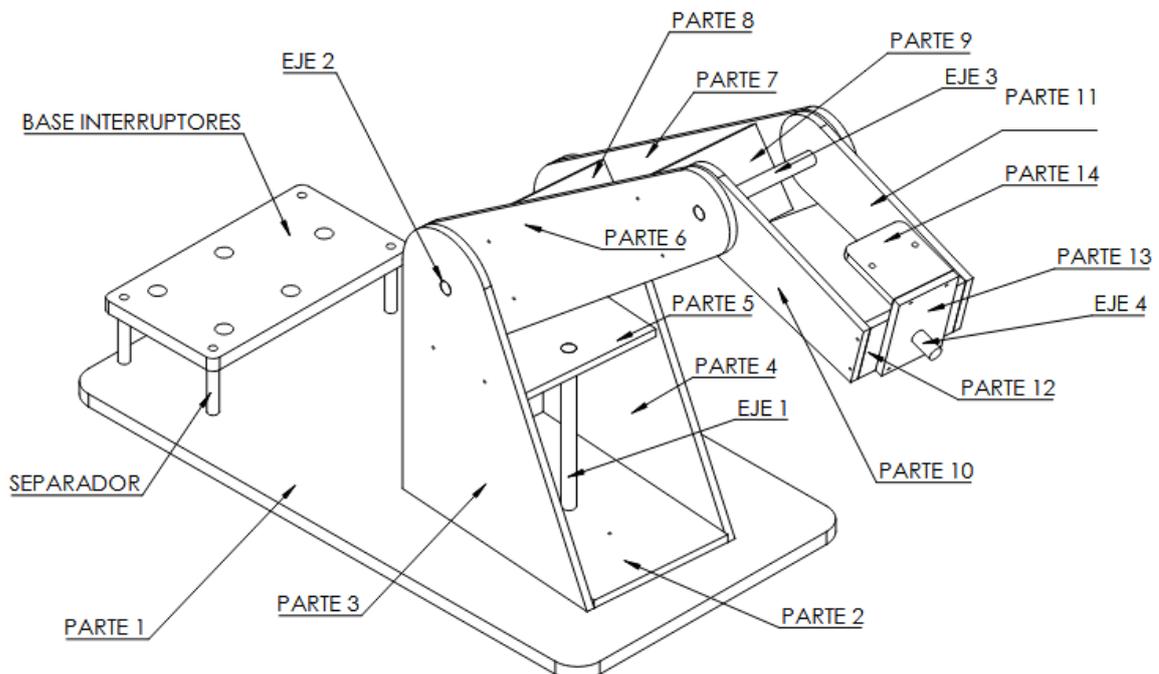
## 2. DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi baseado em produtos semelhantes disponíveis na internet. Foram realizadas alterações dimensionais e de configuração eletroeletrônica para atender as condições operacionais dos laboratórios da escola.

### 2.1. Desenhos e dimensionamentos

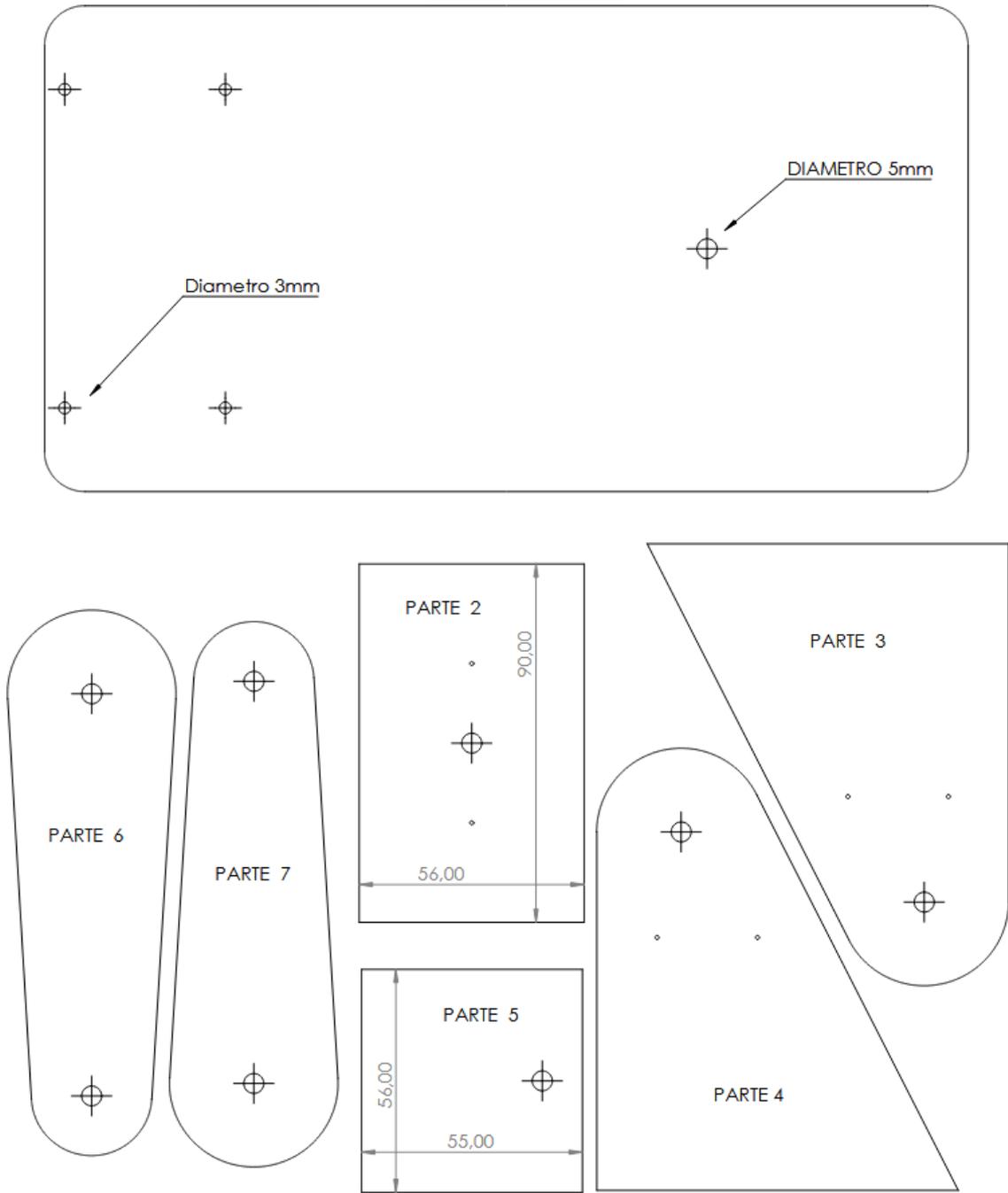
Os desenhos foram referenciados em projetos disponíveis gratuitamente na internet (brazo robótico casero con planos) – figuras 1 e 2.

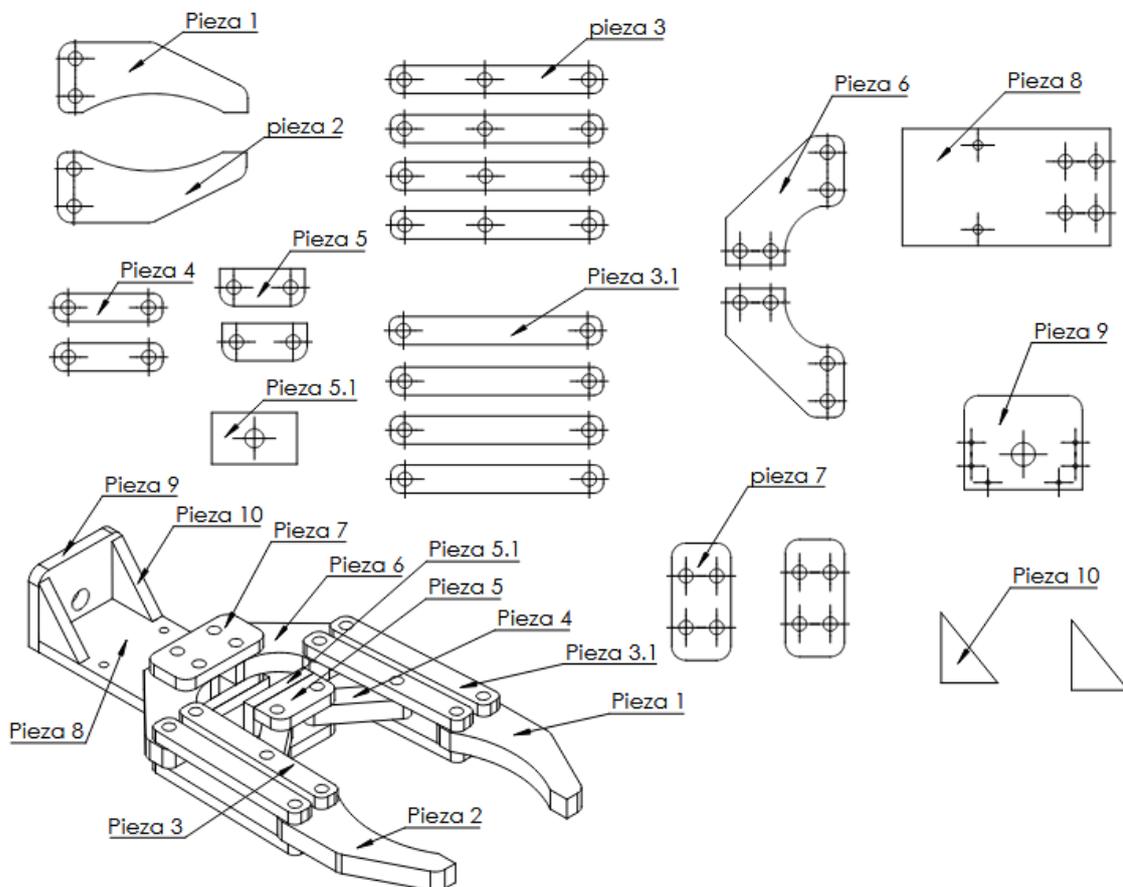
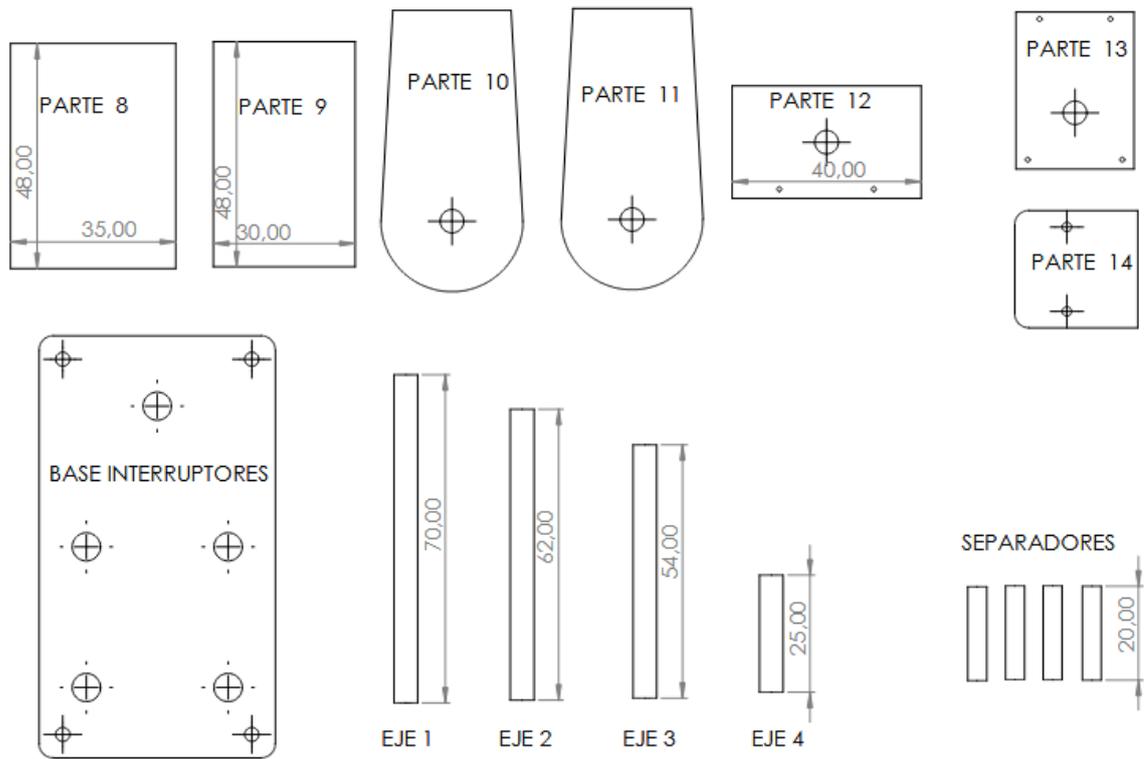
Figura 1 – Perspectiva do projeto (modelado no AutoCad).



Fonte: autoria própria.

Figura 2 – Peças (desenhadas no AutoCad).

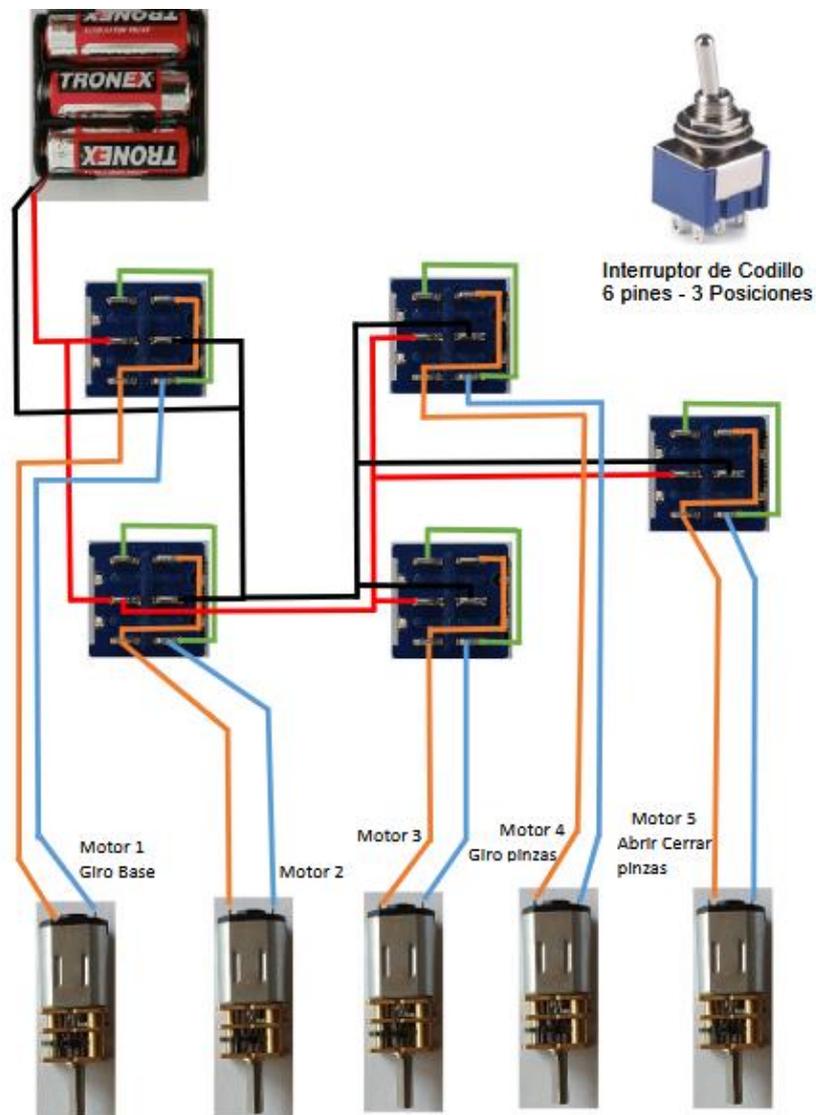




Fonte: autoria própria.

O esquema de montagem do comando elétrico seguiu basicamente o esquema disponível nos projetos referenciados, apresentando alterações nas disposições dos componentes e tipos de componentes (de acordo com o disponível no mercado nacional e no laboratório da escola) – figura 3.

Figura 3 – Diagrama elétrico simplificado.



Fonte: autoria própria.

## 2.2. Orçamento e lista de materiais

O custo e lista de materiais para a fabricação do protótipo estão de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Lista de materiais e custos.

3 Engrenagens	50 reais
Acrílico	290 reais
2 Motores	60 reais
Motor 500 rpm	45 reais
Cola	12 reais
Parafusos	17 reais
Eixo	8 reais
Fiação	8 reais
Suporte de pilhas	6 reais
Pilhas	18 reais
5 interruptores	10 reais
Total	524 reais

Fonte: autoria própria.

## 2.3. Processos de fabricação

A fabricação do braço robótico começou com a análise dos desenhos disponíveis, gratuitamente, na internet. As peças foram adaptadas e redimensionadas para melhorar a apresentação (as engrenagens foram redimensionadas e as peças aumentadas em escala 1,5:1) – figuras 1 e 2. Após as modificações os desenhos foram realizados em dwg (AutoCad) e enviados para uma empresa especializada em corte a laser de materiais poliméricos (speedycopy, na cidade de Lorena, SP).

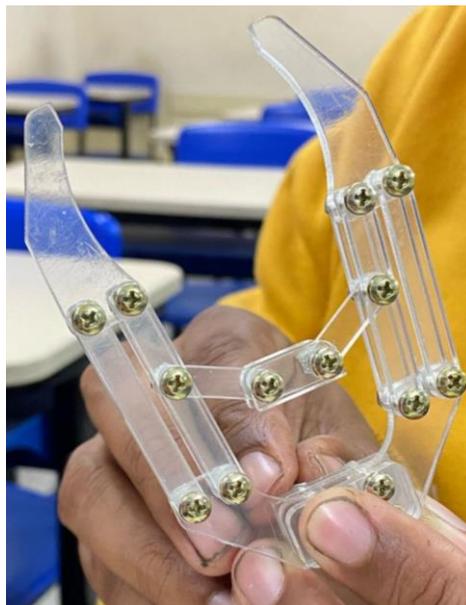
Com as peças cortadas, foi iniciado o processo de montagem das partes do braço robótico – figuras 4 e 5.

Figura 4 – Montagem das partes do braço.



Fonte: autoria própria.

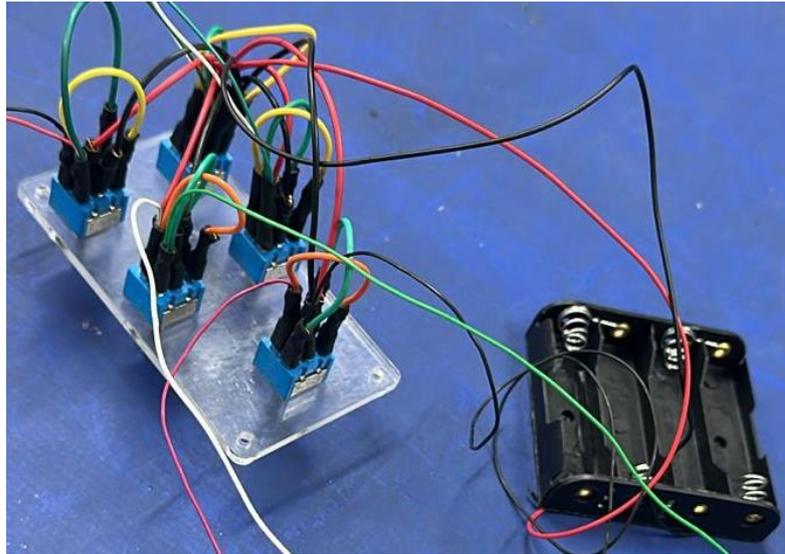
Figura 5 – Montagem da garra.



Fonte: autoria própria.

Os componentes eletroeletrônicos foram adquiridos via internet (mercado livre) e em lojas físicas no município de Guaratinguetá (eletro Osni). Após as adaptações dos componentes (para a realidade nacional e operacional dos laboratórios da escola) foi realizada a montagem do esquema elétrico – figura 6.

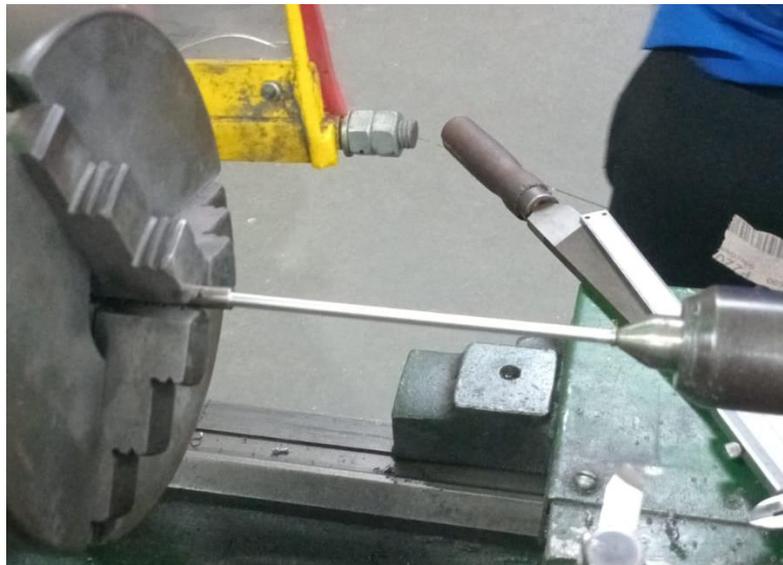
Figura 6 – Montagem do comando elétrico.



Fonte: autoria própria.

Os eixos, para a movimentação das partes do braço robótico, foram usinados na oficina mecânica da escola (com materiais disponibilizados pela escola) – figura 7 (a usinagem e ajustagem dos eixos seguiu procedimentos padrões de Mecânica).

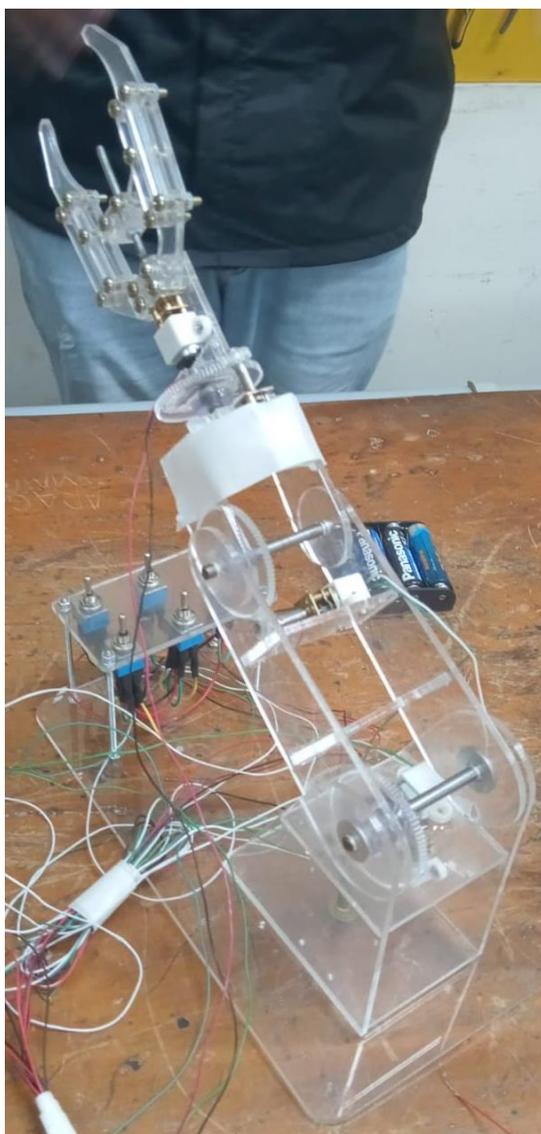
Figura 7 – Usinagem do eixo de comando das partes do braço robótico.



Fonte: autoria própria.

A montagem final foi realizada utilizando elementos de fixação correntes na mecânica e elementos de fixação químicos (colas e resinas) aplicados em materiais poliméricos – figura 8.

Figura 8 – Montagem do braço robótico.



Fonte: autoria própria.

## **2.4. Aspectos de manutenção**

A manutenção indicada deve ser realizada nos intervalos de 3 a 6 meses, para garantir um funcionamento adequado

Os procedimentos que devem ser realizados são:

- Lubrificação das engrenagens, para que não haja um desgaste das engrenagens, é necessário que se lubrifique as engrenagens com um óleo lubrificante.
- Lubrificação do eixo, para que o braço possa se movimentar de forma fluida e para que não haja desgaste do eixo.
- Certifique que o conjunto de pilha está devidamente energizado, para que o braço tenha sua potência total.
- Limpe a parte externa para que não haja acúmulo de poeira.
- Sempre antes de ligar, faça uma inspeção visual dos componentes elétricos, para certificar que não haja conexões que não estejam devidamente conectadas

## **2.5. Aspectos de segurança**

Para o manuseio correto do braço robótico é necessário que siga alguns processos de segurança, sendo eles

- Certifique que não há pessoas em sua volta e nem perto do braço robótico.
- Certifique que o braço está em um lugar limpo e que não esteja molhado.
- Certifique que o condutor do braço robótico está devidamente treinado.

## **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O braço robótico mecânico atende os objetivos, movimentando peças, por meio de comandos elétricos (que podem ser substituídos por automação eletrônica), com agilidade.

Propõem-se, para trabalhos futuros, a substituição de comando elétricos por sistemas eletrônicos automatizados como: CLP, Arduino ou microcontroladores, a fim de proporcionar automação e repetibilidade de movimentos.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Claudemir Claudino. TANIGUTI, Jorge. **Mecânica: projetos e ensaios mecânicos**. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011. 331p Manual Técnico Centro Paula Souza – Mecânica volume 1.

**Mercado de automação industrial**. Potência portal.

<<https://revistapotencia.com.br/portal-potencia/automacao-industria-4-0/mercado-de-automacao-industrial/>> Acessado em 28 de maio de 2025.

**Braço robótico casero con planos**. Canal: Construye Fácil.

<[https://www.youtube.com/watch?v=nzOs\\_E05MRk](https://www.youtube.com/watch?v=nzOs_E05MRk)> acessado em 21 de outubro de 2024.