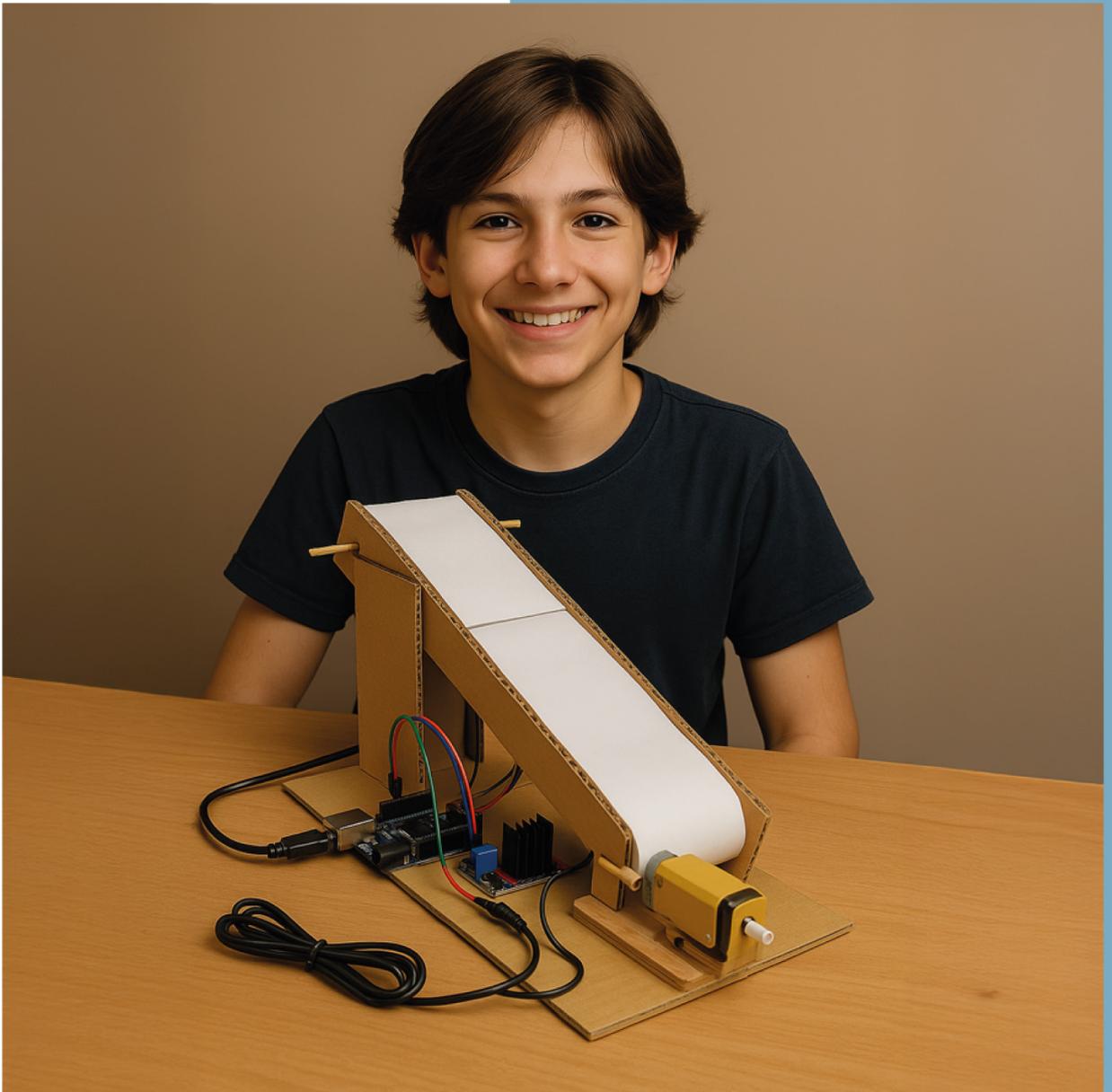


# ROBÓTICA

AULA 36

Primeiros Passos Módulo 3



Esteira rolante - I



Diretoria de Tecnologia e Inovação

**GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ**

Carlos Massa Ratinho Júnior

**SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

Roni Miranda Vieira

**DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

Claudio Aparecido de Oliveira

**COORDENADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS**

Marcelo Gasparin

**Produção de Conteúdo**

Adilson Carlos Batista

**Validação de Conteúdo**

Cleiton Rosa

Darice Alessandra Deckmann Zanardini

**Revisão Textual**

Kellen Pricila dos Santos Cochinski

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Edna do Rocio Becker

2024

# SUMÁRIO

<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos desta aula</b>	<b>3</b>
<b>Roteiro da aula</b>	<b>4</b>
1. Contextualização	4
2. Conteúdo	6
3. Montagem	8
<b>Referências bibliográficas</b>	<b>20</b>

## Introdução

As esteiras rolantes, também conhecidas como esteiras transportadoras, desempenham um papel crucial em diversos setores industriais e logísticos. Sua importância se reflete em vários aspectos que melhoram a eficiência e a segurança dos processos de transporte de materiais. Nos supermercados, por exemplo, se não fossem essas esteiras, ficaríamos horas nas filas dos caixas. Nas aulas 36 e 37, usando alguns componentes como motor de redução DC, ponte H, bateria e papelão, faremos um protótipo de esteira rolante. Nesta aula será montada a parte estrutural da esteira rolante usando papelão e alguns materiais reciclados e na próxima aula faremos a programação.





## Objetivos desta aula

- Fazer o protótipo de uma esteira rolante.

## Lista de materiais

- Papel Paraná ou papelão;
- Palitos de churrasco;
- EVA;
- 6 tampas de garrafa pet;
- Estilete;
- Tesoura;
- Pistola de cola quente;
- Bastão de cola quente;
- Supercola;
- Fita crepe.

## Roteiro da aula

### 1. Contextualização

A busca constante por eficiência e produtividade tem levado empresas de todos os portes a investirem em soluções inovadoras. As esteiras rolantes, nesse contexto, se destacam como ferramentas indispensáveis para a otimização de processos, independentemente do segmento de atuação, Figura 1.

Figura 1 – Esteira rolante



Fonte: <https://www.pexels.com/pt-br/foto/tomate-cereja-correia-transportadora-esteira-rolante-pessoas-8877378/>

Ao automatizar o transporte de materiais, as esteiras eliminam a necessidade de trabalho manual repetitivo, reduzindo o tempo de produção e aumentando a eficiência. Essa agilidade se traduz em economia de recursos, como energia e mão de obra, além de diminuir perdas e danos aos produtos durante o transporte.

A versatilidade das esteiras rolantes é outro ponto forte. Elas podem ser adaptadas para atender às necessidades específicas de cada empresa, desde pequenas empresas que buscam otimizar processos simples até grandes indústrias que exigem sistemas de automação com-

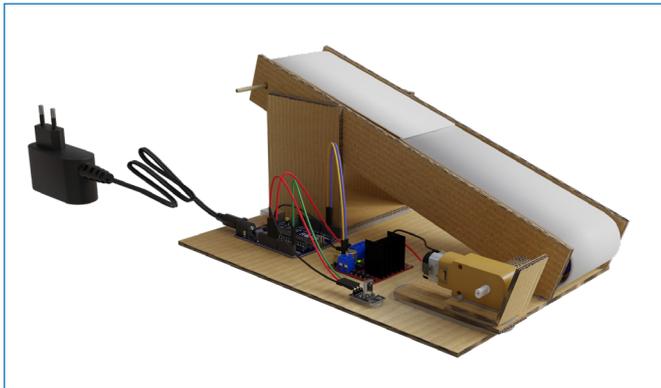
plexos. Essa flexibilidade permite a criação de linhas de produção altamente eficientes e personalizadas.

Além de aumentar a produtividade e reduzir custos, as esteiras rolantes contribuem para a melhoria da qualidade dos produtos. A movimentação precisa e controlada dos materiais garante maior segurança e reduz o risco de acidentes.

Outro benefício importante é a ergonomia. Ao reduzir a necessidade de esforço físico por parte dos funcionários, as esteiras contribuem para um ambiente de trabalho mais seguro e ergonômico, o que impacta positivamente na saúde e bem-estar dos colaboradores.

Nesse sentido, o protótipo que faremos é pensando justamente na importância deste equipamento para a sociedade, Figura 2.

Figura 2 – Protótipo de esteira rolante



Fonte: Roberto Rodrigues, 2024.

As esteiras transportadoras são amplamente utilizadas em diversas indústrias devido à sua eficiência em movimentar produtos e materiais. As principais indústrias que utilizam esteiras incluem:

- **Indústria alimentícia:** utilizadas para o transporte de ingredientes, produtos em processo e produtos acabados, garantindo agilidade e segurança na linha de produção.
- **Mineração:** essenciais para o transporte de minérios, sacarias e outros materiais pesados, facilitando a movimentação em terrenos difíceis.
- **Construção civil:** usadas para movimentar materiais como areia, brita e cimento, otimizando o fluxo de trabalho em canteiros de obras.
- **Indústria farmacêutica:** importantes para o transporte de produtos e insumos, onde a higiene e a precisão são cruciais.
- **Indústria automobilística:** utilizadas em linhas de montagem para transportar peças e componentes, contribuindo para a eficiência da produção.
- **Indústria de eletrônicos:** facilitam o transporte de componentes delicados e produtos acabados, assegurando a integridade dos itens durante o manuseio.
- **Indústria de higiene e consumo:** usadas para movimentar produtos de limpeza e itens de uso diário, otimizando a logística interna.

Essas aplicações demonstram a versatilidade das esteiras transportadoras, projetadas para atender as necessidades específicas de cada setor industrial. Nos aeroportos grandes, elas são utilizadas não somente para movimentar as malas dos passageiros, mas também carregar os próprios passageiros ao percorrer corredores gigantes.

## 2. Conteúdo

As esteiras rolantes, presentes em diversos ambientes desde aeroportos até fábricas, são verdadeiras obras de engenharia que envolvem uma complexa interação de princípios físicos. A mecânica clássica, por exemplo, é fundamental para entender o movimento contínuo e uniforme das esteiras, a força necessária para vencer a resistência ao movimento e o papel crucial do atrito para garantir que a carga se desloque com a esteira.

A energia, por sua vez, é transformada continuamente nas esteiras: a energia elétrica proveniente da rede é convertida em energia mecânica para movimentar a esteira e parte dela se dissipa em forma de calor devido ao atrito. A escolha dos materiais também é crucial, pois eles devem resistir a esforços como tração, compressão e flexão, além de possuírem propriedades mecânicas adequadas para garantir a durabilidade e o desempenho do equipamento.

A eletricidade desempenha um papel central no funcionamento das esteiras, com os motores elétricos sendo os responsáveis por gerar o movimento. A tensão, a corrente elétrica e a potência são grandezas fundamentais para o dimensionamento e operação desses motores. Além disso, os controladores eletrônicos permitem ajustar a velocidade e a direção das esteiras, garantindo maior flexibilidade e segurança.

As esteiras podem ser projetadas de diferentes maneiras, incluindo modelos retos, curvos, motorizados ou não. A estrutura básica geralmente consiste em uma correia feita de materiais como borracha ou PVC, acionada por um motor, permitindo que os produtos sejam transportados de forma contínua e segura. A escolha do material e do tipo de esteira depende das necessidades específicas da indústria, como a carga a ser transportada e o ambiente de operação.

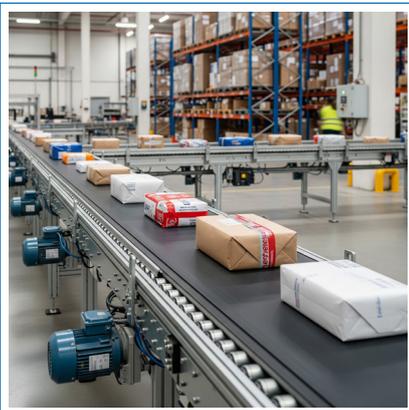
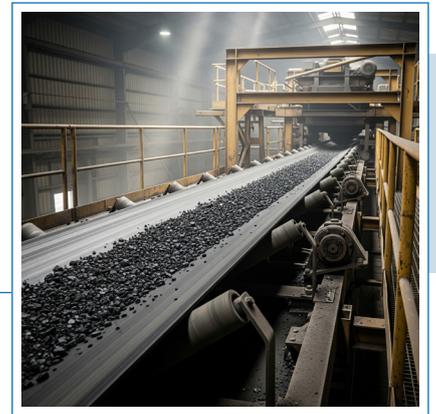


Existem vários tipos de esteiras, cada uma adaptada para diferentes aplicações:



**Esteiras de roletes livres:** utilizadas principalmente para o transporte de insumos, consistem em rolos cilíndricos que permitem o movimento dos materiais por gravidade ou manualmente.

**Esteiras de manta:** feitas para transportar materiais que não podem ser movidos em esteiras de roletes, como grãos e líquidos. Elas são mais versáteis e podem ser feitas de materiais resistentes a altas temperaturas e substâncias químicas.



**Esteiras motorizadas:** essas esteiras são equipadas com motores que permitem a movimentação automatizada, aumentando a eficiência das linhas de produção e reduzindo a necessidade de trabalho manual.

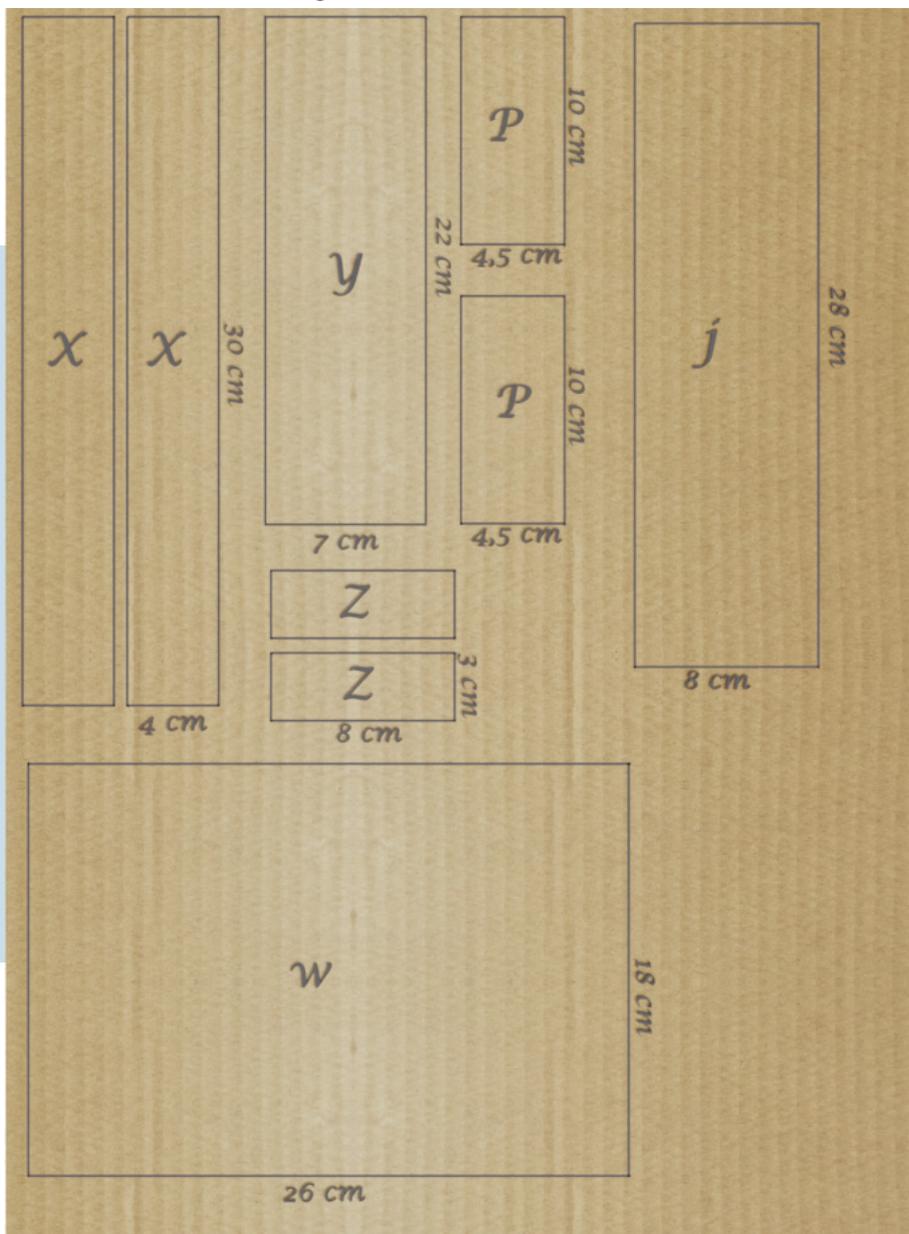
Em resumo, as esteiras rolantes são sistemas complexos que envolvem uma série de conceitos físicos interligados. A compreensão desses conceitos é fundamental para o projeto, a construção, a manutenção e a otimização do desempenho desses equipamentos, garantindo assim a eficiência e a segurança nos mais diversos processos industriais e logísticos.

### 3. Montagem

O primeiro passo é transformar o projeto de esteira rolante em realidade. Pegue o papelão ou papel Paraná e, com o auxílio de uma régua e um lápis, desenhe as imagens e depois recorte com uma tesoura ou estilete, recorte as peças de acordo com as medidas apresentadas na Figura 3.

**Atenção:** certifique-se de cortar as linhas com cuidado para garantir um encaixe perfeito das peças e um funcionamento suave da esteira.

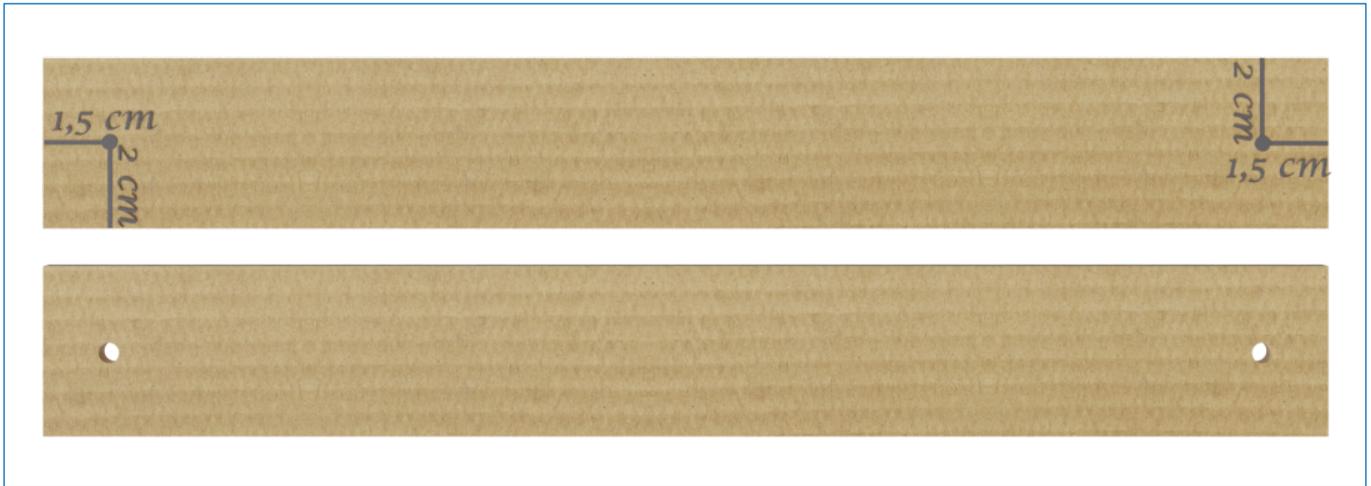
Figura 3 - Tabela de medidas



# Esteira rolante - I

Para iniciarmos a montagem, separe as peças X, Y e Z. Separe nas extremidades das peças X e X um espaço de 4 cm x 4 cm para facilitar a montagem e, em seguida, realize furos próximos do centro desses quadrados, na altura de 2 cm e a 1,5 cm de distância da borda, conforme marcação Figura 4.

Figura 4 - Marcações para o furo



Centralize a peça Y entre as duas extremidades das peças X usando pistola de cola quente, cole as peças, Figura 5, para podermos começar a montar a estrutura interna da esteira rolante.

**Importante:** Utilize apenas uma das peças X neste momento. A outra peça X será utilizada posteriormente para fixar os eixos dos tambores.

Figura 5 - Colagem na perpendicular



Figura 6 – Unindo peça Y e X



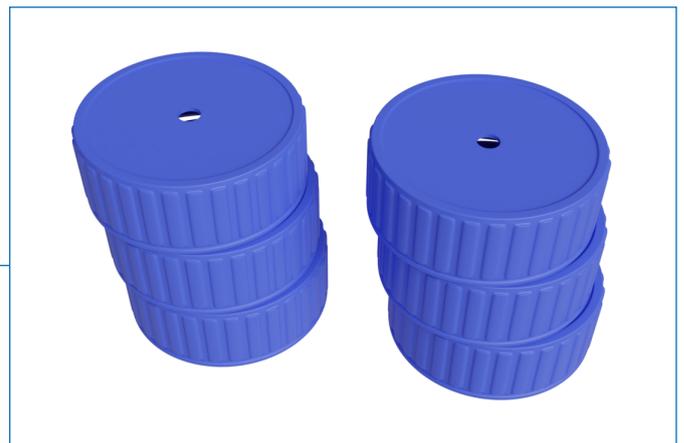
Em seguida, pegue os retângulos de papelão P e P e retire apenas uma das camadas da superfície dos retângulos, Figura 7.

Figura 7 - Processo de retirar a casca do papelão



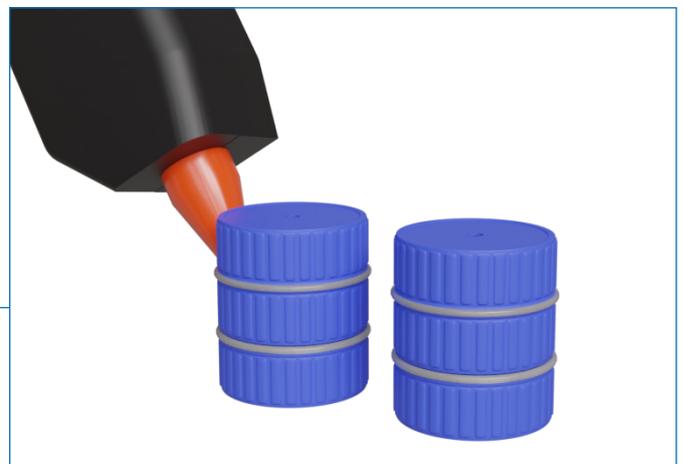
Agora, usando um instrumento pontiagudo, com muito cuidado, pegue 6 tampinhas de garrafas pet e fure no centro de cada uma delas, conforme Figura 8.

Figura 8 - Exemplo de tampa furada no centro



Passe cola quente nos grupos de tampinhas de forma que elas fiquem unidas umas às outras, conforme Figura 9. Assim, teremos os tambores da esteira rolante.

Figura 9 - Pilha de tampas



Enrole os dois pedaços de papelão sem a primeira camada em cada um dos grupos de tampinhas com a superfície com os sulcos voltados para fora.

Figura 10 - Colagem das tampinhas

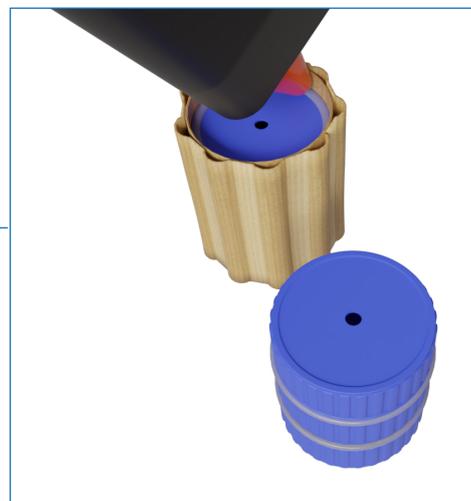
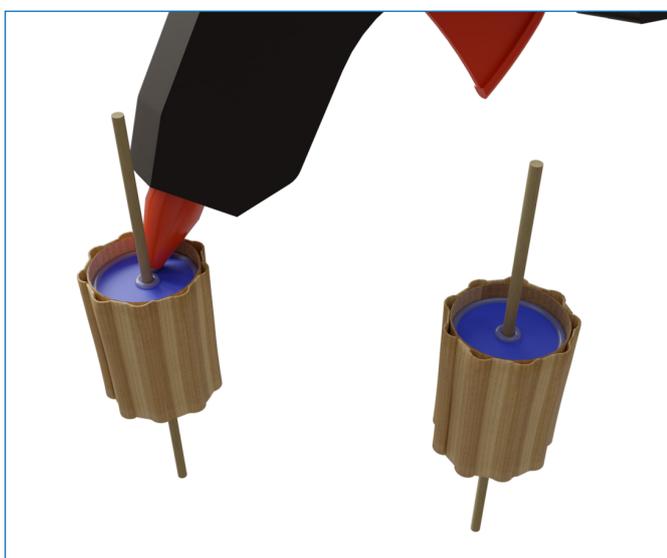


Figura 11 - Encaixe dos palitos



Insira os palitos nos respectivos buracos e passe cola quente para fixá-los e formar o eixo da esteira, caso seja necessário.

Figura 12 – Tambor com rolamento



Com isso, nossos tambores de rolamento estarão prontos.

# Esteira rolante - I

Com tambores e rolamentos prontos, encaixe-os na peça X, conforme Figura 13.

Figura 13 – Estrutura interna com rolamentos



Passa cola quente e fixe a extremidade da estrutura, conforme Figura 14.

Figura 14 – Estrutura interna com rolamentos



# Esteira rolante - I

Depois que as laterais da estrutura estiverem montadas, o próximo passo é colocar a superfície de EVA na esteira.

Figura 15 - EVA

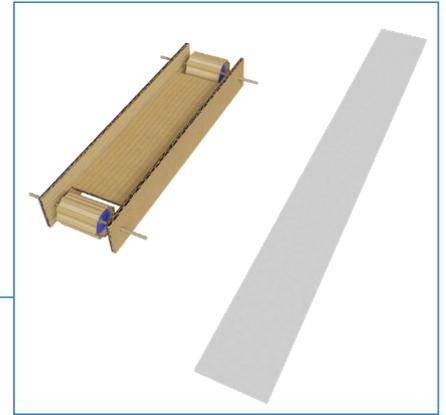
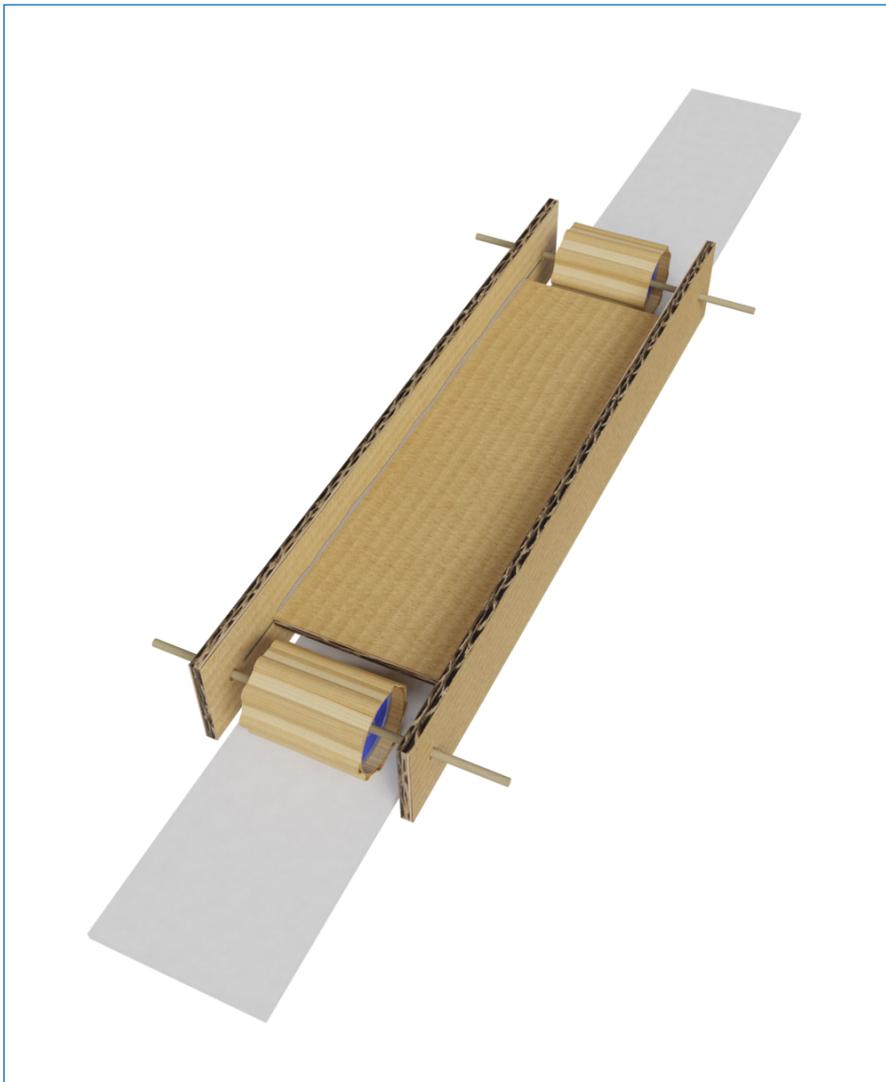


Figura 16 - Processo de envolver a esteira com EVA



Para facilitar a montagem, coloque a superfície de EVA por baixo da estrutura e cole as duas pontas da superfície quando ela estiver o mais esticada possível para garantir um bom giro. Para isso, seria interessante usar Super Cola, visto que ela seca rápido. Caso não tenha a cola, pode-se usar fita crepe.

# Esteira rolante - I

Cole as pontas do EVA unindo as duas pontas, com isso, teremos a simulação da borracha da esteira para o protótipo.

Figuras 17 – Colagem do EVA

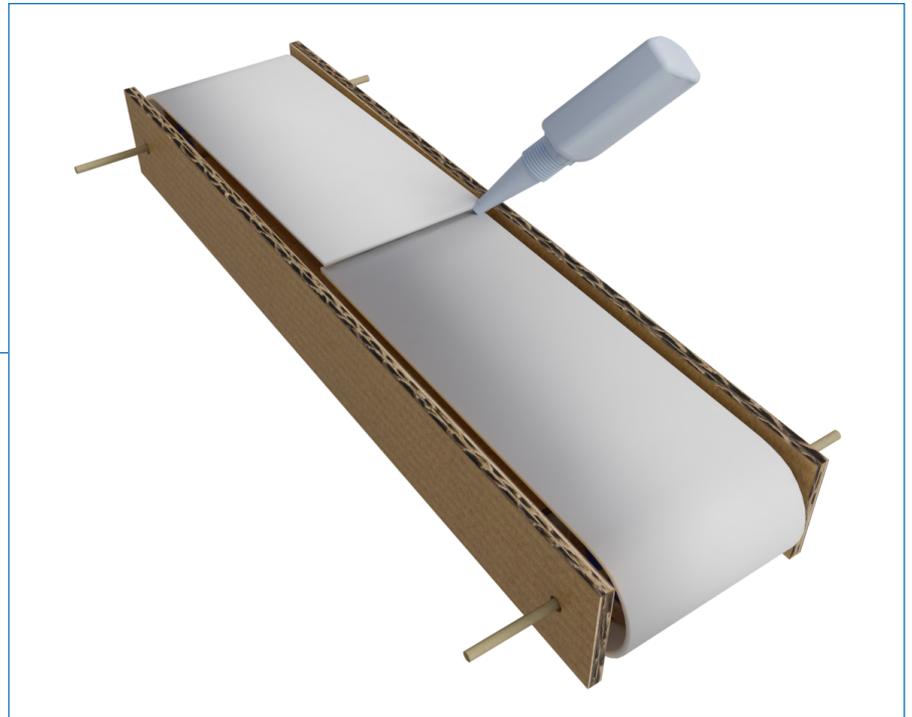
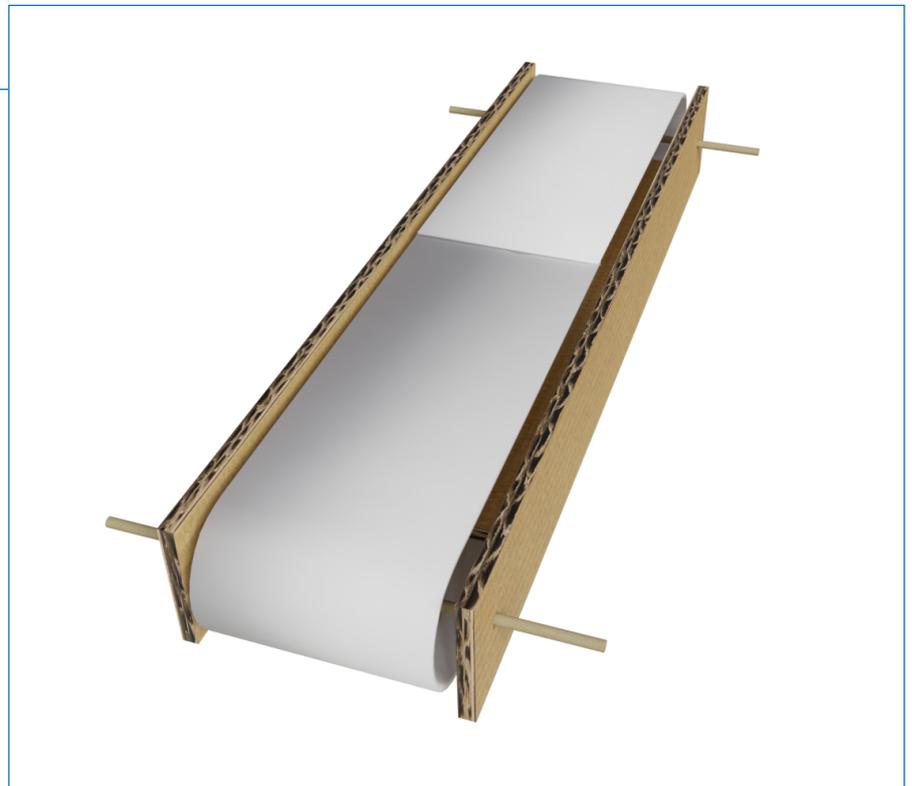


Figura 18 – Estrutura interna finalizada



# Esteira rolante - I

Agora, vamos para a montagem da estrutura na base. Pegue a peça J e realize dois cortes rasos a 10 cm das duas bordas, de forma que a peça fique dividida em três setores: dois com 10 cm e um com 8 cm.

Figura 19 - Marcação da peça para pequenos cortes

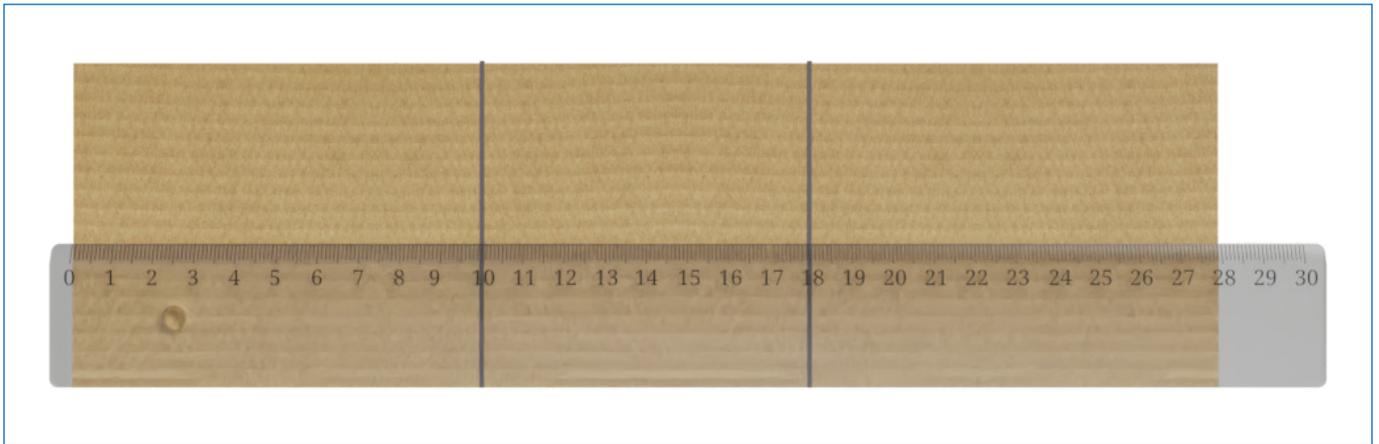


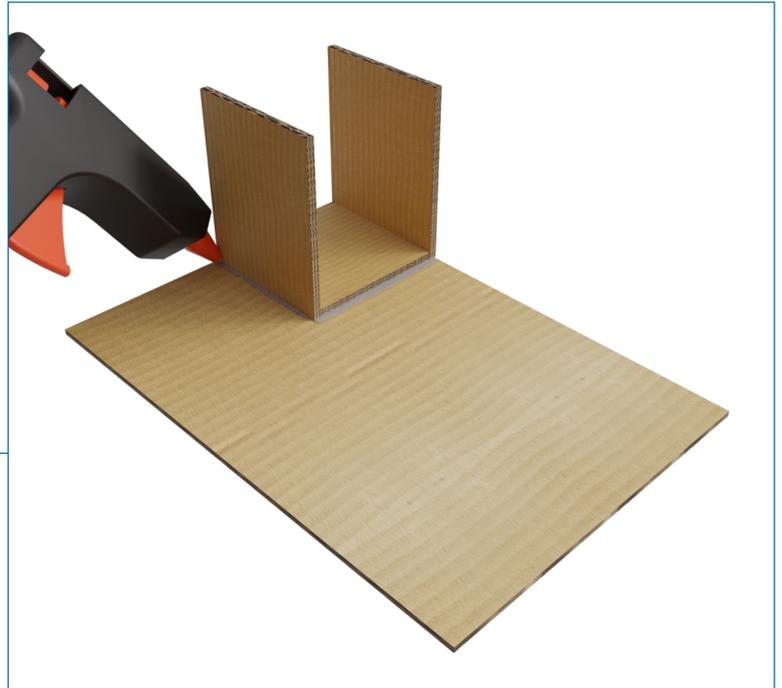
Figura 20 - Dobra nos cortes

Dobre a peça de maneira que o corte fique para fora, formando um "U", Figura 20.



Cole a peça em "U" na altura desejada, entretanto, recomenda-se que a estrutura em "U" fique alinhada com a borda da peça W, pois é a que permite maior estabilidade para a esteira.

Figura 21 - Colagem da peça em "U"



Cole a estrutura montada na base, encaixe na peça em formato de "U" e passe cola quente para ficar firme em ambos os lados.

Figura 22 – Colagem da estrutura na base



# Esteira rolante - I

Para o próximo passo, é necessário furar os 6 círculos de papelão e colar um sobre o outro para formar a roldana. Pode-se usar supercola ou cola quente para isso.

Figura 23 - Furo dos círculos



Figura 24 - Colagem dos círculos

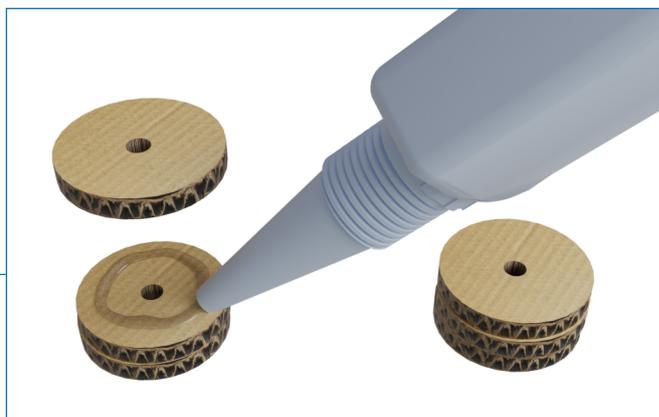
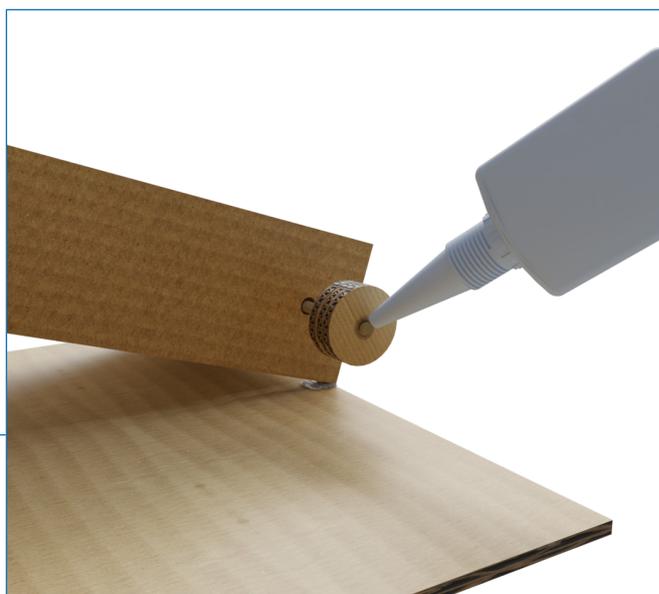


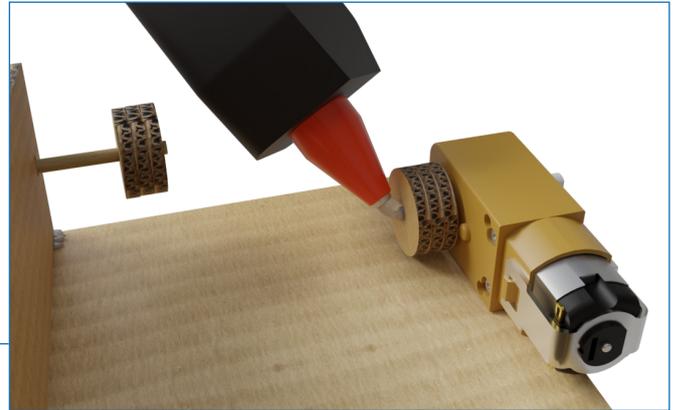
Figura 25 - Encaixe da pilha de círculos

Encaixe os 6 círculos de papelão na parte exterior do palito da estrutura lateral da esteira, Figura 25. É importante que todas as superfícies de contato da esteira com a peça sejam coladas com cola quente.



Em seguida, é necessário utilizar a roldana para realizar o encaixe no motor DC. Deixe para colar as duas partes na aula seguinte, quando você montará a parte eletrônica e fará a programação, conforme Figura 26.

Figura 26 - Encaixe da roldana



Realize uma dobra em forma de "L" na peça Z.

Figura 27 - Colagem da peça em L



Cole essa peça em formato de "L" em cima da peça Z para formar o suporte do motor DC.

Figuras 28 - Colagem da peça em L

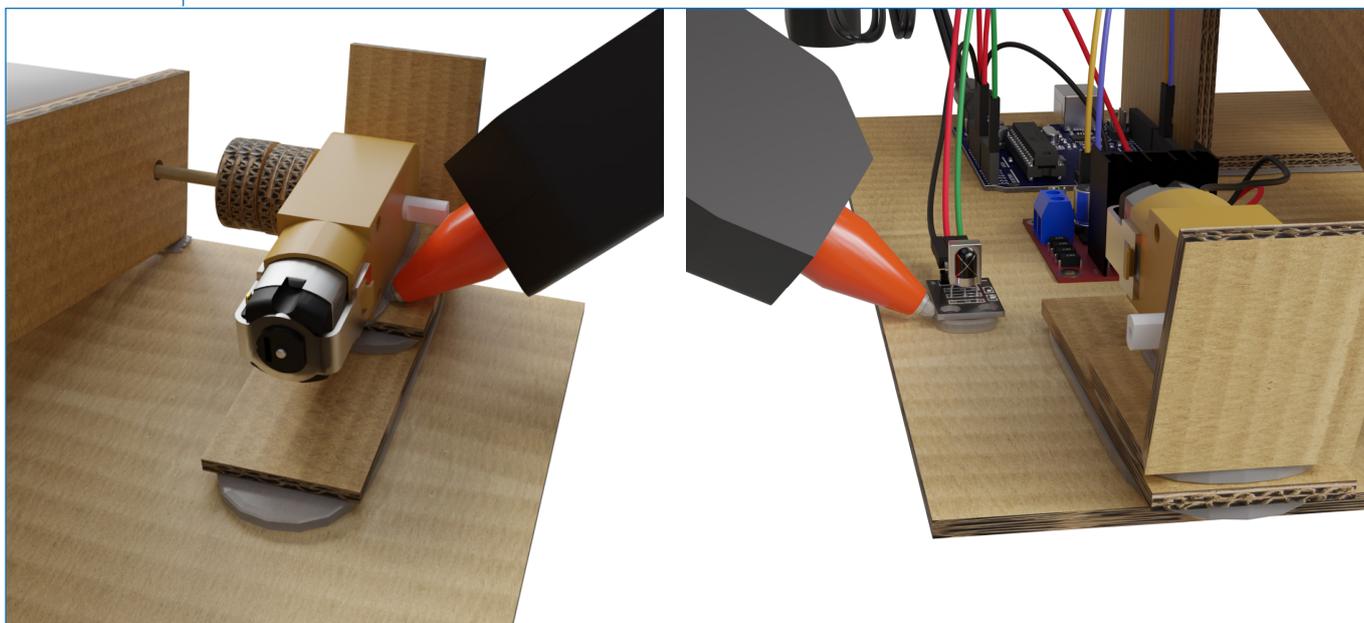


Na próxima aula, em que será montada a parte eletrônica, você usará essa base em L para colar o motor DC, conforme Figuras 29 e 30.

Figura 29 - Colagem da peça de suporte no motor DC

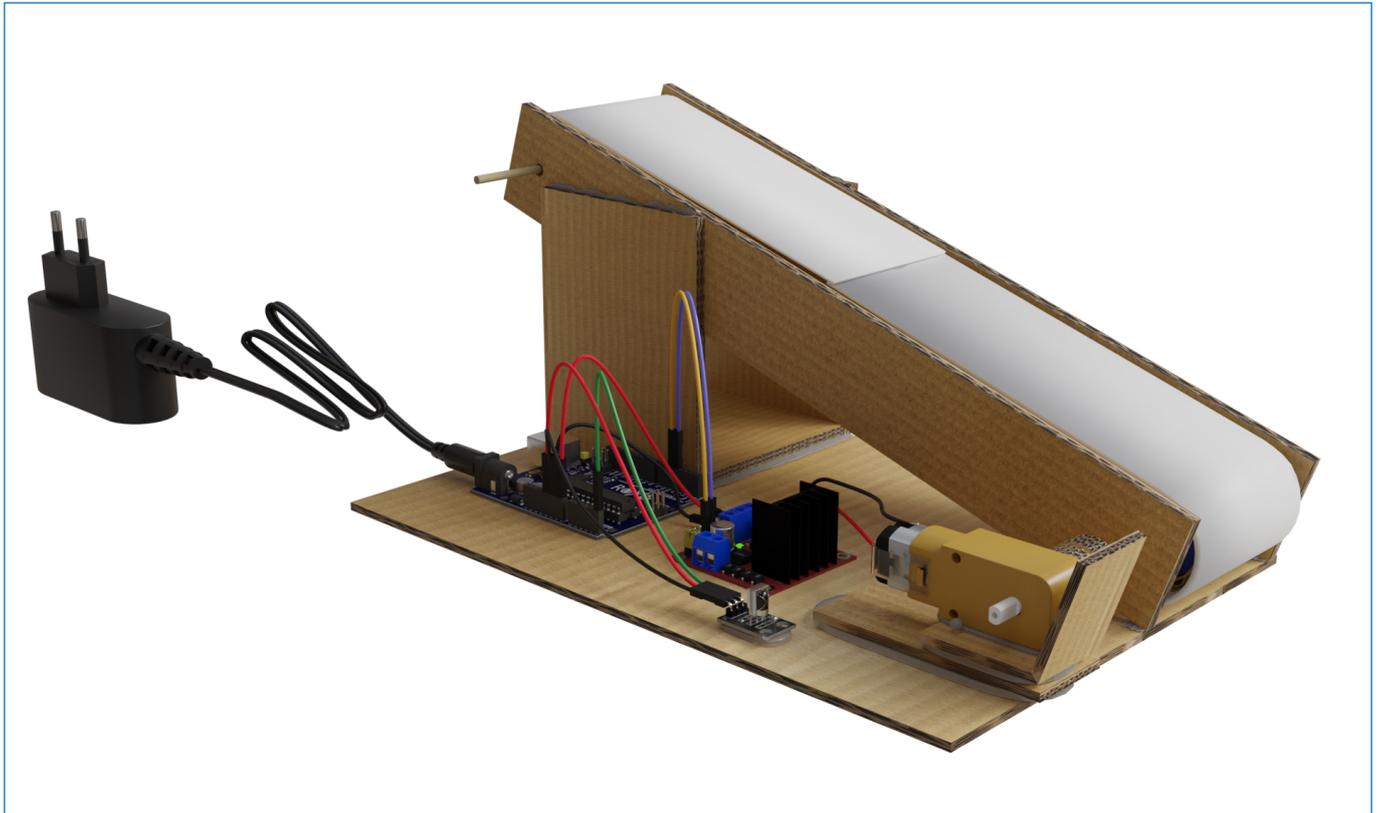


Figura 30 - Colagem da peça de suporte no motor DC



A estrutura base da esteira está finalizada! Na próxima aula faremos a parte eletrônica e a programação da esteira.

Figura 31 – Estrutura da esteira rolante pronta



## Desafio:

Que tal...

Pesquisar um pouco mais e investigar quais outros equipamentos são importantes para as indústrias e fazem uso de diferentes tecnologias?

## REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Documentação de Referência da Linguagem Arduino**. Disponível em: <https://www.arduino.cc/reference/pt/>. Acesso em: 27 mai. 2024.

WIKIPÉDIA. **Esteira transportadora**. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Esteira\\_transportadora](https://pt.wikipedia.org/wiki/Esteira_transportadora). Acesso em: 07 ago. 2024.

WIKIPÉDIA. **Ponte H**. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ponte\\_H](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ponte_H). Acesso em: 07 ago. 2024.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)**  
**FACULDADE DE COMPUTAÇÃO (FACOM)**

**PROFESSORES**

- Amaury Antônio de Castro Junior
- Anderson Corrêa de Lima
- Glauder Guimarães Ghinozzi
- Graziela Santos de Araújo
- Said Sadique Adi

**ESTUDANTES (elaboração prévia)**

- Filipe de Andrade Machado - Ciência da Computação
- Gabriel Alves Massuda Duarte - Engenharia de Computação
- José Augusto Lajo Vieira Vital - Ciência da Computação
- Lorena Valente Cavalheiro - Engenharia de Computação
- Matheus Kazumi Silva Miyashiro - Engenharia de Computação
- Nathalia dos Santos Melo - Engenharia de Software
- Yan Arruda Cunha - Engenharia de Computação
- Thiago Ferronato - Ciência da Computação
- Vitor Hugo dos Santos Duarte - Engenharia de Computação
- Wilker Sebastian Afonso Pereira - Ciência da Computação

**ESTUDANTES (revisão)**

- Arthur Henrique Andrade Farias - Ciência da Computação
- Bruno Pereira Wesner da Silva - Engenharia de Computação
- Fernanda das Neves Merqueades Santos - Ciência da Computação
- Gabriel Pereira Falcão - Ciência da Computação
- Jenniffer Oliveira Checchia - Ciência da Computação
- Leonardo Vargas de Paula - Sistemas de Informação
- Marcos Gabriel da Silva Rocha - Engenharia de Computação
- Maria Paula do Nascimento Santos - Engenharia de Computação
- Nathanael Martins Wink - Ciência da Computação
- Victor Luiz Marques Saldanha Rodrigues - Ciência da Computação

**DIRETORIA DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO (DTI)**  
**COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (CTE)**

**EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ**

- Adilson Carlos Batista
- Ailton Lopes
- Andrea da Silva Castagini Padilha
- Cleiton Rosa
- Darice Alessandra Deckmann Zanardini
- Edna do Rocio Becker
- Kellen Pricila dos Santos Cochinski
- Marcelo Gasparin
- Michele Serpe Fernandes
- Michelle dos Santos
- Roberto Carlos Rodrigues
- Sandra Aguera Alcova Silva
- Viviane Dziubate Pittner

Os materiais, aulas e projetos da “Robótica Paraná”, foram produzidos pela Coordenação de Tecnologias Educacionais (CTE), da Diretoria de Tecnologia e Inovação (DTI), da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), com o objetivo de subsidiar as práticas docentes com os estudantes por meio da Robótica. Este material foi produzido para uso didático-pedagógico exclusivo em sala de aula.



Este trabalho está licenciado com uma Licença  
Creative Commons – CC BY-NC-SA  
[Atribuição - NãoComercial - Compartilha Igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

