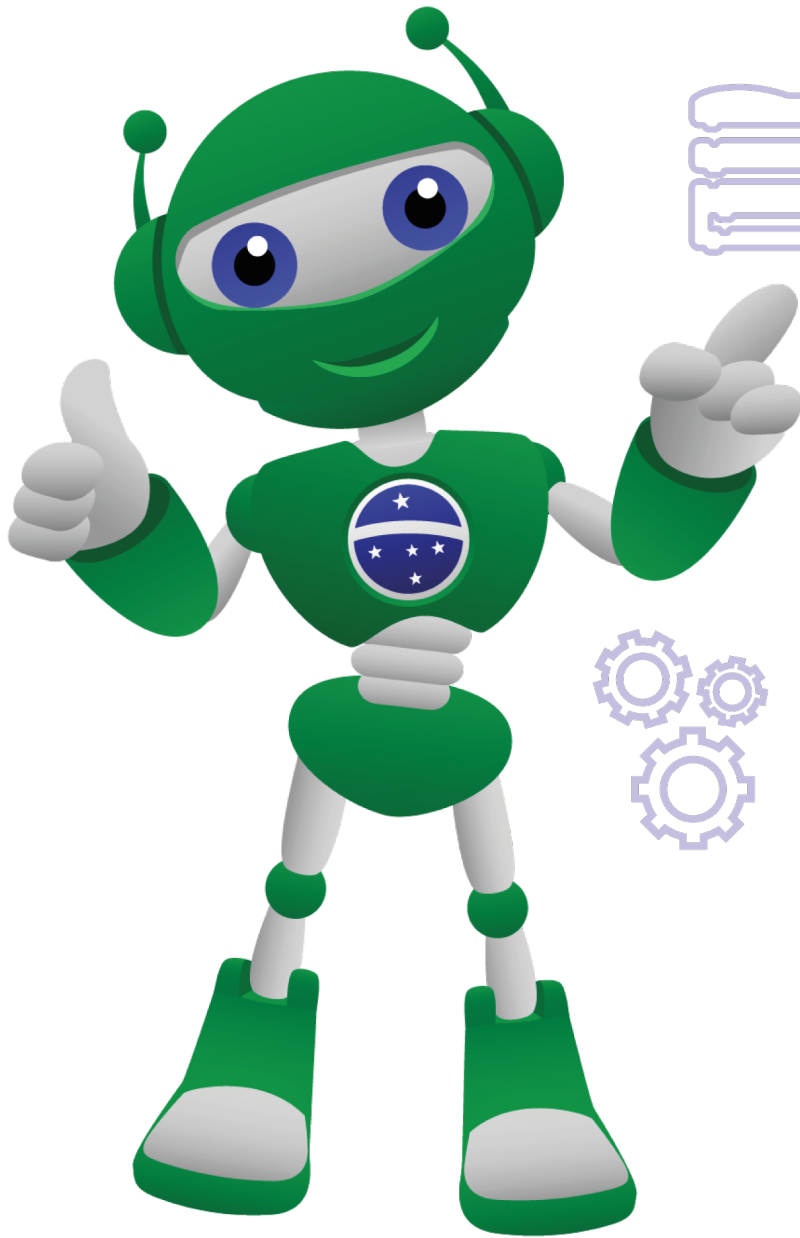


# ROBÓTICA

Primeiros Passos

Módulo 2



AULA

11

Rola-Rolo 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**

Roberto Carlos Rodrigues

**Validação de Conteúdo**

Cleiton Rosa

**Revisão Textual**

Orlando de Macedo Junior

**Leitura Crítica e Normalização Bibliográfica**

Ricardo Hasper

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Edna do Rocio Becker

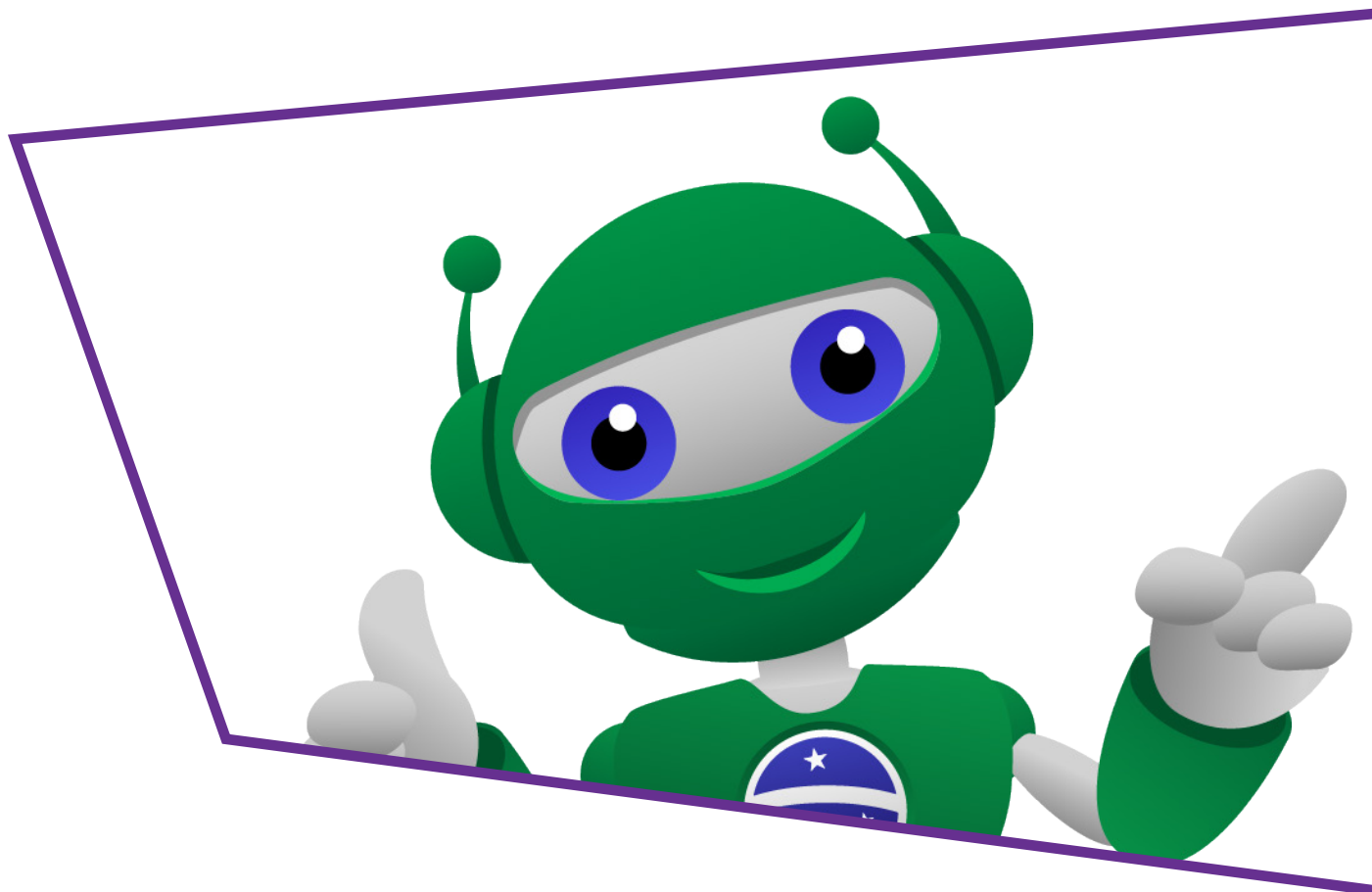
**Ilustração das Imagens**

Roberto Carlos Rodrigues

2023

# SUMÁRIO

<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos desta aula</b>	<b>2</b>
<b>Competências gerais previstas na BNCC</b>	<b>3</b>
<b>Habilidades do século XXI a serem desenvolvidas</b>	<b>4</b>
<b>Roteiro da aula</b>	<b>6</b>
1. Contextualização	6
2. Conteúdo	7
3. Montagem	8
4. Finalização	15
<b>Referências</b>	<b>16</b>



# 11 Rola-rolô I



## Introdução

Nós já montamos vários protótipos que executam movimentos com a utilização de um motor de redução que está presente no kit de Robótica. Nesta aula, iremos construir um veículo que irá simular como uma moto faz curvas sem movimentar o guidão, apenas inclinando para completar a curva.

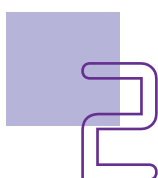
É incrível como o movimento angular presente na Física ajuda os pilotos de motovelocidade a fazer curvas fechadas em alta velocidade.

Como iremos trabalhar com criação das peças e a montagem elétrica do rola-rolô, dividimos a aula em duas etapas. Dessa forma, podemos montar com calma cada etapa do projeto. Se preferir, poderá trabalhar juntamente com outros colegas para agilizar a execução da montagem.



## Objetivos desta aula

- Conceituar a primeira lei de Newton;
- Entender a importância do movimento angular;
- Controlar a direção do rola-rolô através de movimento de angular.



# 11 Rola-rolô I



## Competências gerais previstas na BNCC

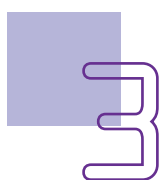
**[CG02]** - Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

**[CG04]** - Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

**[CG05]** - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

**[CG09]** - Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

**[CG10]** - Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

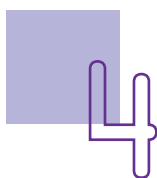


# 11 Rola-rolô I



## Habilidades do século XXI a serem desenvolvidas

- Pensamento crítico;
- Afinidade digital;
- Resiliência;
- Colaboração;
- Resolução de problemas;
- Comunicação;
- Criatividade.

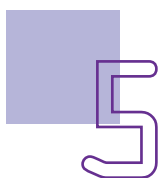




## Lista de materiais

- 1 motor DC 3-6v com caixa de redução;
- Latinhas de refrigerante;
- 01 papelão 45 cm x 20 cm x 0,5 cm;
- 01 tesoura grande;
- 01 clip médio;
- 01 bateria 9 V;
- 01 conector para bateria 9 V;
- 01 pistola cola-quente;
- 01 bastão de cola-quente;
- 01 alicate de corte.
- 02 rodas de plástico de 4 cm;
- 02 parafuso pequeno;
- 03 canudos de papel de 19,7 cm x 8 mm ou 6 mm;
- 01 compasso.

Figura 1 - Lista de materiais





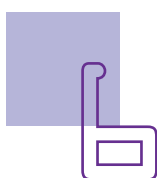
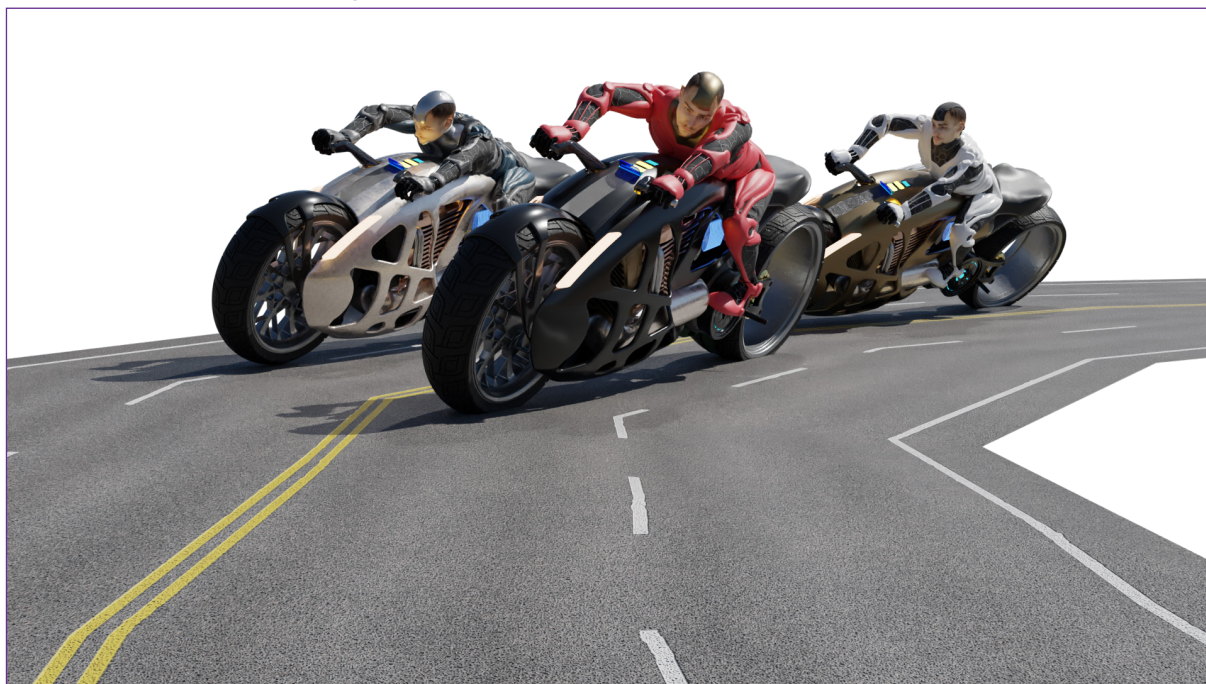
## Roteiro da Aula

### 1. Contextualização

Quando assistimos na TV a uma competição de motovelocidade, podemos perceber diversas leis da Física agindo no momento da corrida. Principalmente os conceitos de torque, força centrífuga, contraesterço, atrito e movimento angular que estão agindo sobre um corpo em movimento. Pois o piloto de motovelocidade, para fazer uma curva em alta velocidade, precisa conhecer esses conceitos para realizar a prova, sem sair da pista e chegar ao final da prova.

Pois, no momento em que a moto faz uma curva fechada, a força centrífuga irá agir sobre o seu corpo, tentando jogá-lo para fora da curva, e para não sair da pista o piloto deve realizar o movimento angular, inclinando a moto sem girar o guidão, superando dessa forma a força centrífuga e completando a curva sem sair do seu traçado.

Figura 2 - Corrida de Motovelocidade





## 2. Conteúdo

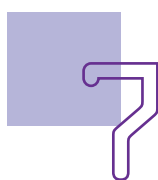
Nesta aula, trabalharemos com alguns conceitos de Física para explicar principalmente o movimento angular, aplicado pelos pilotos nas corridas de motovelocidade.

Mas, por que o piloto deve fazer este movimento para fazer a curva? Para isso, precisamos entender como funciona o conceito de movimento angular na Física.

Todo o corpo que está em rotação apresenta um movimento angular que é responsável pela rotação no mesmo plano, conservando o seu valor. Caso o piloto tente girar o guidão da moto em alta velocidade em linha reta, a força do movimento angular irá agir de forma a manter o movimento, tentando desfazer o que o piloto fez, e o mesmo perder o controle da moto.

Para entender esse conceito de forma prática iremos montar um protótipo com motor DC com redução e um circuito eletrônico para dar o movimento ao motor. Para simular o movimento angular utilizaremos duas rodas plásticas que serão responsáveis pela mudança angular do protótipo.

Figura 3 - Movimento angular



# 11 Rola-rolô I

Para que o piloto não perca o controle de sua moto em uma curva, ele deve inclinar para a parte interna da curva e a força de conservação do movimento angular irá direcioná-lo de forma segura para completar a curva. A primeira lei de Newton fala que um corpo em movimento em linha reta uniforme tende a permanecer em linha reta.

Mas como o piloto não cai após inclinar a moto? Isso acontece devido à força de atrito dos pneus com o asfalto - caso perca o atrito com os pneus a moto escorrega e o piloto irá cair. Podemos perceber várias forças da Física agindo nesse momento para evitar que o piloto saia da pista. Vamos simular de uma forma simples essas forças na construção de nossa moto rolo.

## 3. Montagem

Vamos à construção do rola-rolô. Com os materiais em mãos, pegue o papelão, a régua e um lápis, desenhe um retângulo de 4 cm por 40 cm.

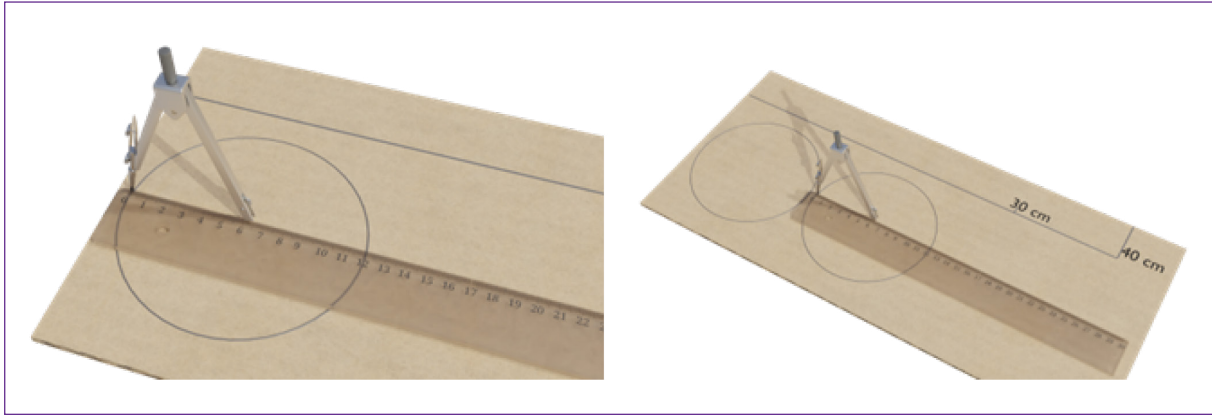
Figura 4 - Desenhando o revestimento da roda



# 11 Rola-rolô I

Após desenhar o retângulo, utilize o transferidor para desenhar dois círculos de 12 centímetros de diâmetro.

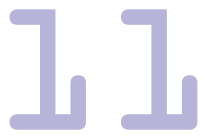
Figura 5 - Desenhando a roda



Vamos às medidas internas da roda, no centro temos um círculo de 1,3 cm em ambos os círculos, nos quais ficarão os eixos do motor de redução. Já no círculo à esquerda temos um retângulo de 1,2 cm x 3,3 cm, local que passaremos o conector da bateria de 9 V. O próximo retângulo tem as medidas de 2,8 cm x 1,8 cm, que será utilizado para encaixar a pilha de 9 V. Esse retângulo deve estar a 2,3 cm de distância da borda do círculo e 1,1 cm do círculo central.

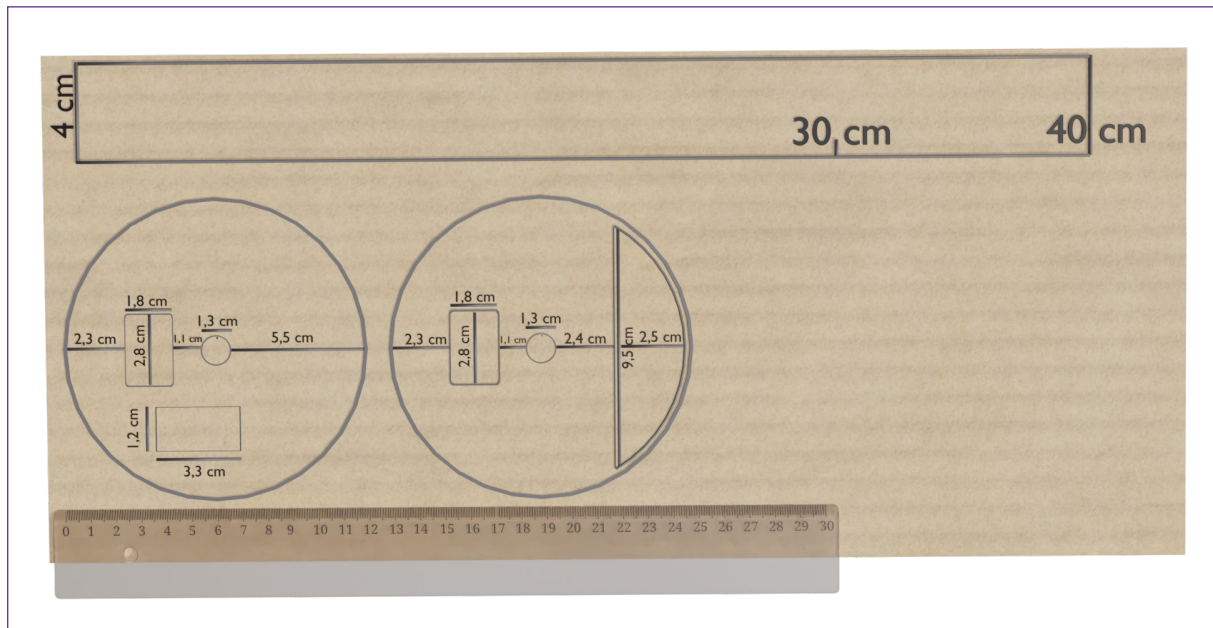
Já no círculo da esquerda as medidas do retângulo 2,8 cm x 1,8 cm são as mesmas do anterior. Bem como o círculo central. No círculo da direita teremos que realizar um corte de meia lua de 9,5 cm x 2,5 cm. Este corte será utilizado para passar os fios e o motor de redução.





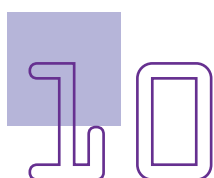
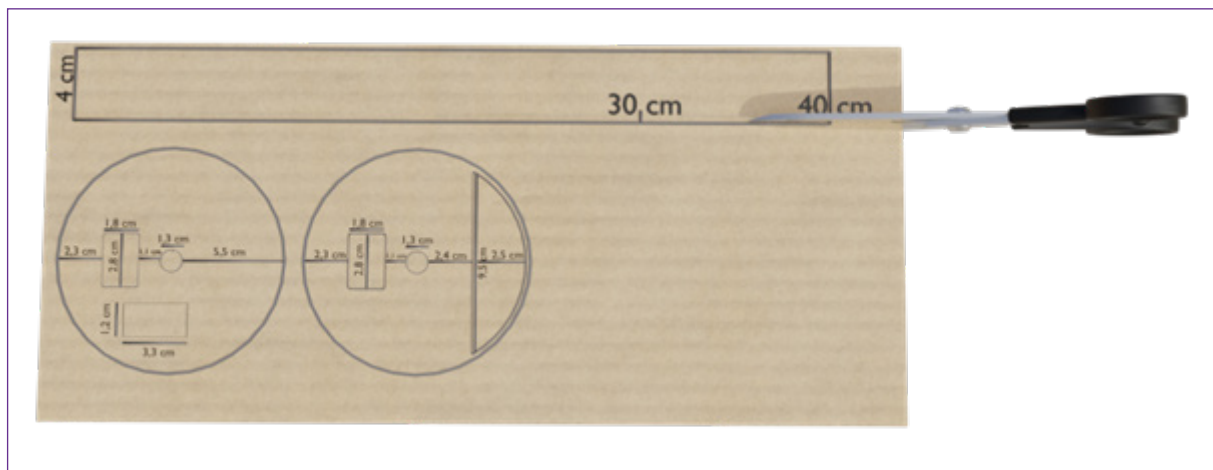
# Rola-rolo I

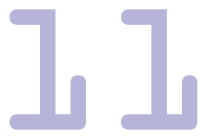
Figura 6 - Medidas para recortar nas rodas



Com a tesoura, realize os cortes de acordo com as medidas propostas.

Figura 7 - Recortando as peças

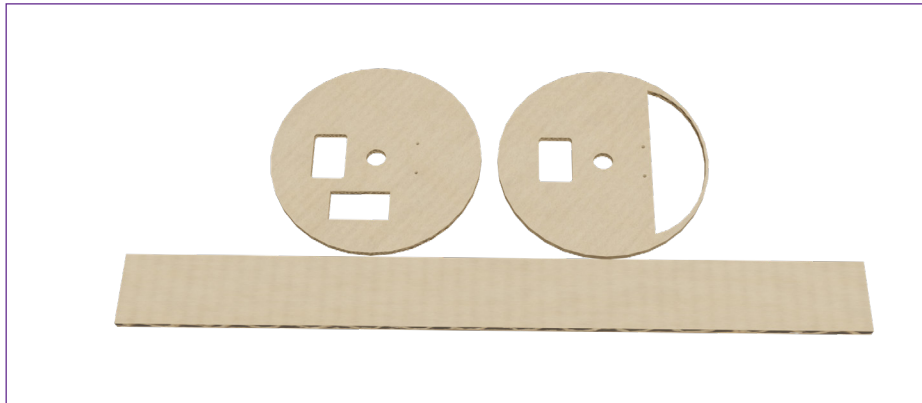




# Rola-rolô I

Veja como ficarão as peças após serem recortadas, lembrando que os dois furos pequenos que aparecem na imagem se referem aos furos do motor de redução, que veremos mais tarde.

Figura 8 - Peças recortadas



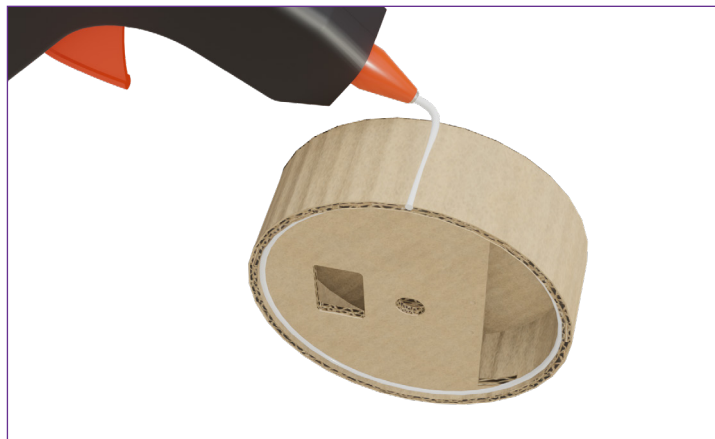
Para facilitar a colagem utilizaremos cola quente, mas temos que realizar a colagem sem demora para evitar que a cola esfrie. Então passe a cola quente em volta das duas rodas e pegue a tira retangular de 4 x 40 cm e passe em volta das duas rodas.

Figura 9 - Colando as rodas na tira retangular



Após passar a tira em volta das duas rodas, temos que colar as pontas da tira, caso a tira fique um pouco comprida, recorte o excesso. O retângulo 2,8 cm x 1,8 cm que corresponde ao encaixe da pilha de 9 V deve ficar alinhado. Repare que as rodas ficam 5 mm para dentro das tiras, pois o motor de redução deve ficar encostado entre as duas rodas.

Figura 10 - Colando a tira em volta das rodas



Veja como ficam as rodas após a colagem. Podemos verificar que os retângulos nos quais vai a pilha de 9 V estão alinhados e o retângulo 1,2 cm x 3,3 cm fica na parte de baixo do círculo. Já do outro lado da roda temos o retângulo da pilha e a abertura em meia lua para a passagem do motor de redução junto com o conector.

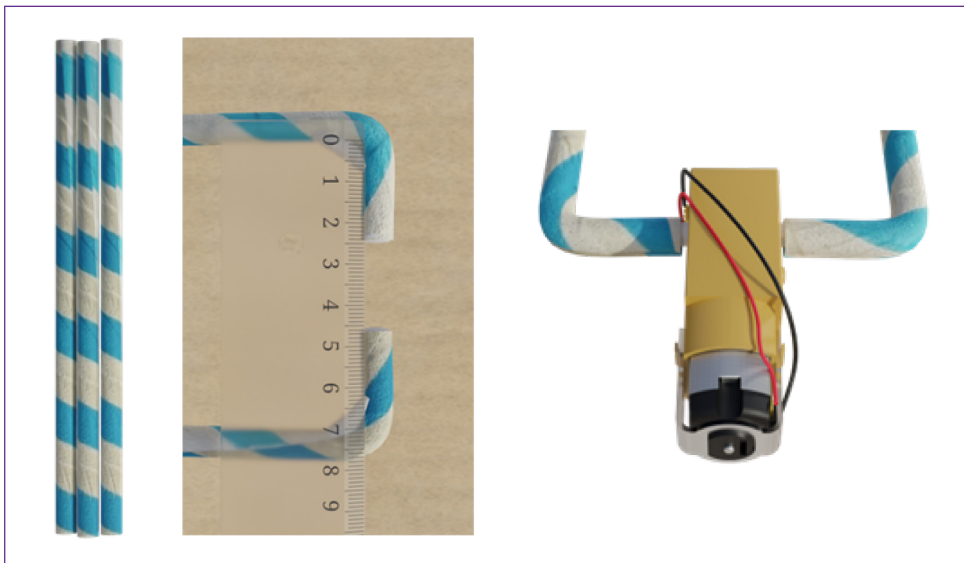
Figura 11 - Posicionamento e alinhamento dos retângulos e os círculos centrais



# 11 Rola-rolo I

Nesta etapa utilizaremos 3 canudos de papel para fazer um eixo angular, ele será responsável pela mudança de direção do rola-rolo. Pegue 2 canudos, dobre as pontas em um distância de 2,5 cm em ambos os canudos e uma distância entre os canudos de 7 cm (parte interna), para que eles possam encaixar no eixo do motor de redução.

Figura 12 - Dobrando as ponta dos canudos



Pegue o terceiro canudo e cole na parte final dos outros dois canudos, o canudo deve ficar bem centralizado. Temos que colar os cantos dos canudos para que fique bem preso e não volte para a posição original.

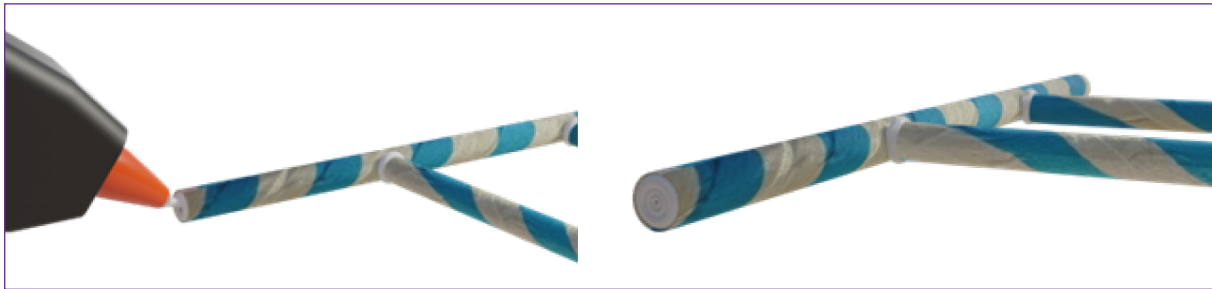
Figura 17 - Colando os canudos



# 11 Rola-rolô I

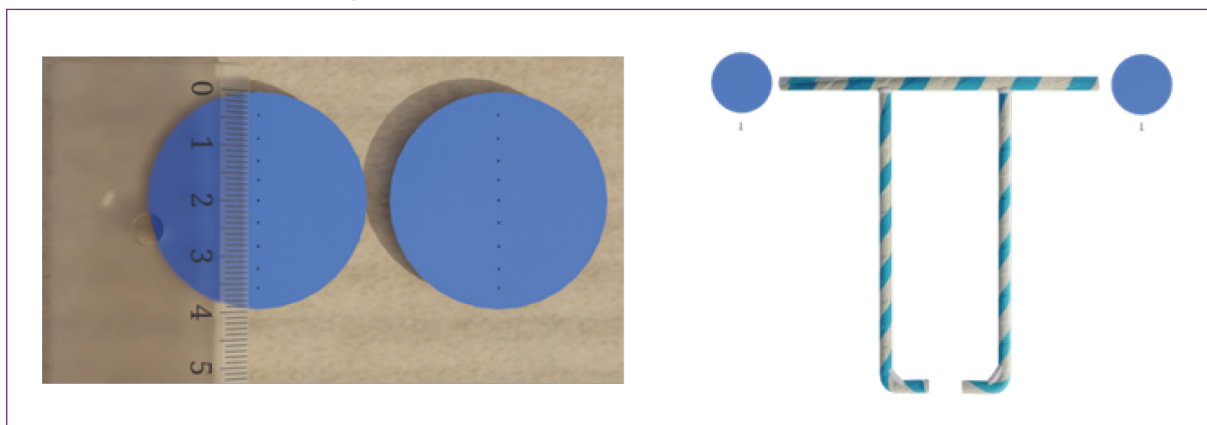
Temos também que fechar com cola quente os furos do canudo que fica na parte de trás, pois neste local teremos que parafusar as duas rodas.

Figura 18 - Preenchimento dos canudos com cola quente



Com os furos já preenchidos e a cola já fria, pegue as duas rodas de plástico e os dois parafusos. As rodas devem ter vários furos, para que possamos alterar a altura das rodas. O tamanho da roda corresponde a 4 cm de diâmetro.

Figura 19 - Posicionamento das rodas

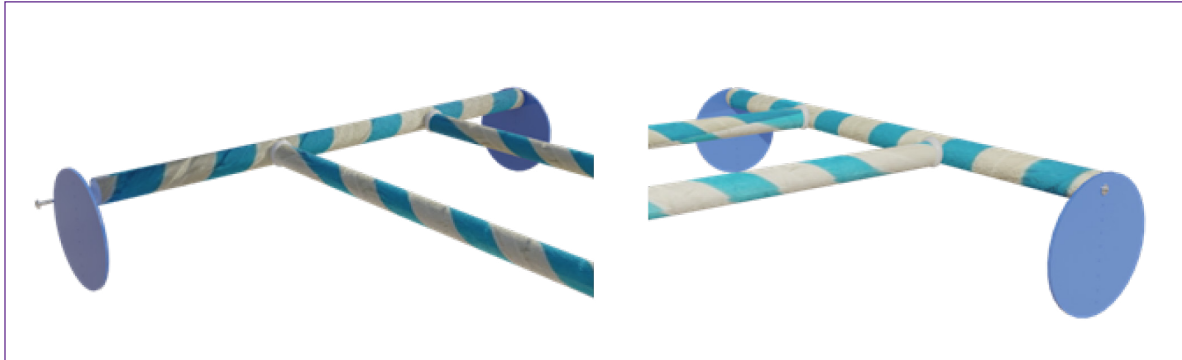


Parafuse as rodas nas pontas do canudo traseiro. As rodas têm que ficar bem presas. Elas não precisam ficar rodando, pois irão deslizar sobre o chão. As rodas devem ter vários furos na horizontal para que possamos mudar a altura delas. As rodas serão utilizadas para alterar a inclinação tanto para direita como para a esquerda, mudando a direção do rola-rolô (movimento angular).



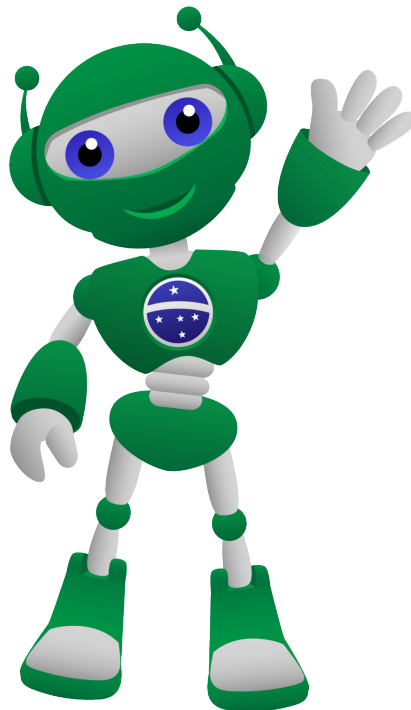


Figura 20 - Prendendo as rodas no canudo



#### 4. Finalização

Já finalizamos a montagem da parte estrutural do rola-rolo, lembrando que é de extrema importância realizar esse processo com muito cuidado para ficar bem alinhada. Quando trabalhamos com projetos que exigem movimentos, temos que ter o máximo de atenção com essa a montagem das peças para que o projeto saia a contento.





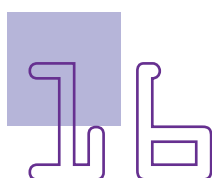
## REFERÊNCIAS

A FÍSICA na motovelocidade. **Azeheb**. 2020. Disponível em: [https://azeheb.com.br/blog/a-fisica-da-motovelocidade/?doing\\_wp\\_cron=1665428490.6474308967590332031250](https://azeheb.com.br/blog/a-fisica-da-motovelocidade/?doing_wp_cron=1665428490.6474308967590332031250). Acesso em: 09, janeiro, 2023.

PERRONE, Gabriel Cury. O giroscópio e a conservação do movimento angular. **AMLEF**, 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/amlef/2020/06/01/o-giroscopio-e-a-conservacao-de-momento-angular/>. Acesso em: 10, janeiro, 2023.

VIEIRA, Rafael Gama. A Física na motovelocidade. **Parque da Ciência**. 2015. Disponível em: <http://parquedaciencia.blogspot.com/2015/02/a-fisica-na-motovelocidade.html>. Acesso em: 10, janeiro 2023.

COELHO, M. N.; VIEIRA, S. M. A explicação física para a técnica de contraterço em curvas de motociclismo. **UEFS**, 2018. Disponível em: [http://dfisweb.uefs.br/caderno/vol16n1/S4Artigo01\\_ContraestercoemMotocicletas.pdf](http://dfisweb.uefs.br/caderno/vol16n1/S4Artigo01_ContraestercoemMotocicletas.pdf). Acesso em: 09, janeiro 2023.



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

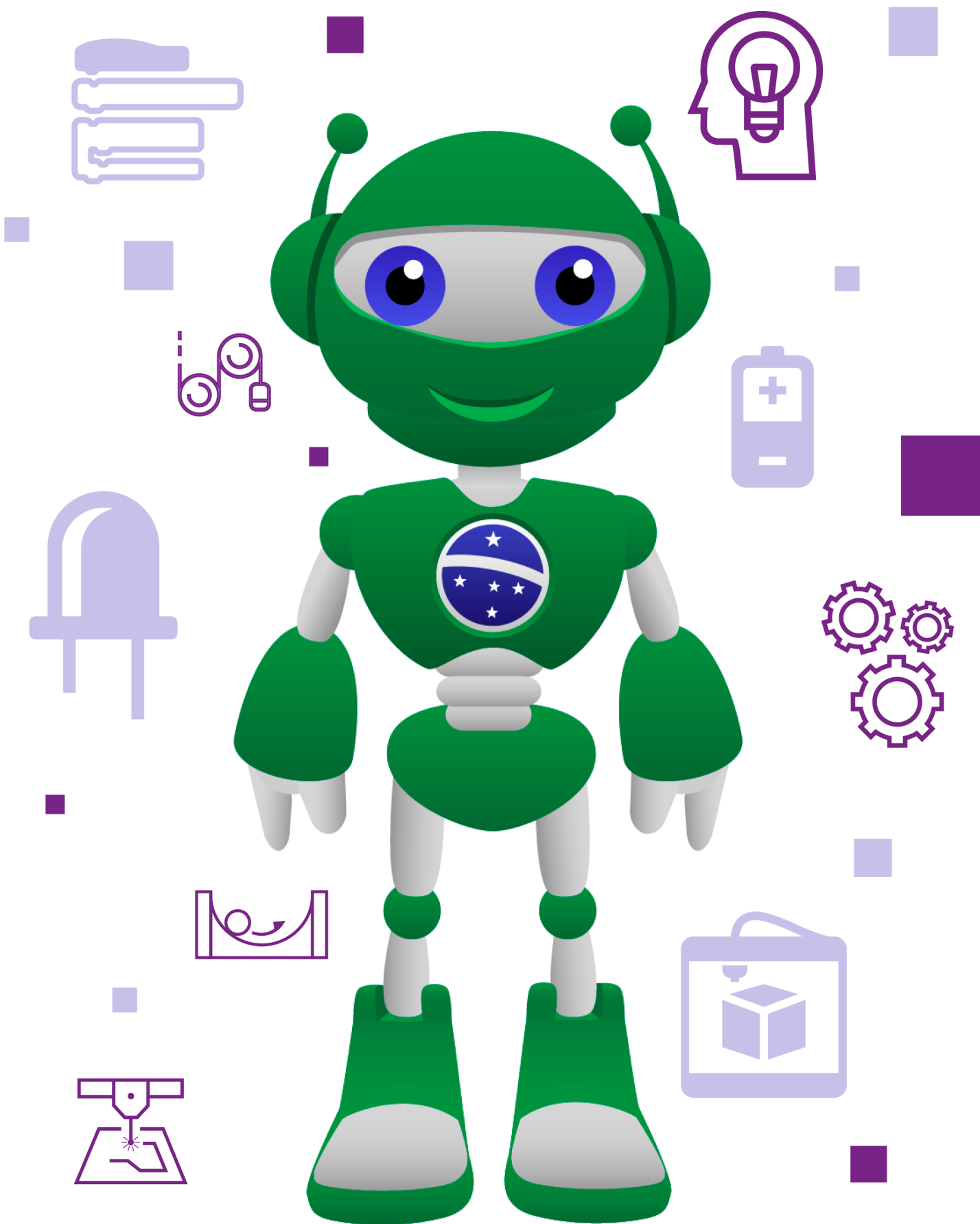
**EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ**

Andrea da Silva Castagini Padilha  
Cleiton Rosa  
Darice Alessandra Deckmann Zanardini  
Edgar Cavalli Junior  
Edna do Rocio Becker  
José Feuser Meurer  
Marcelo Gasparin  
Michele Serpe Fernandes  
Michelle dos Santos  
Orlando de Macedo Junior  
Roberto Carlos Rodrigues

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/)



DTI - DIRETORIA DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
DETED - DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS