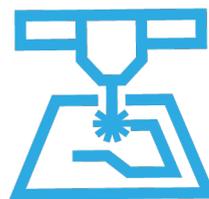
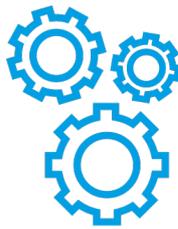
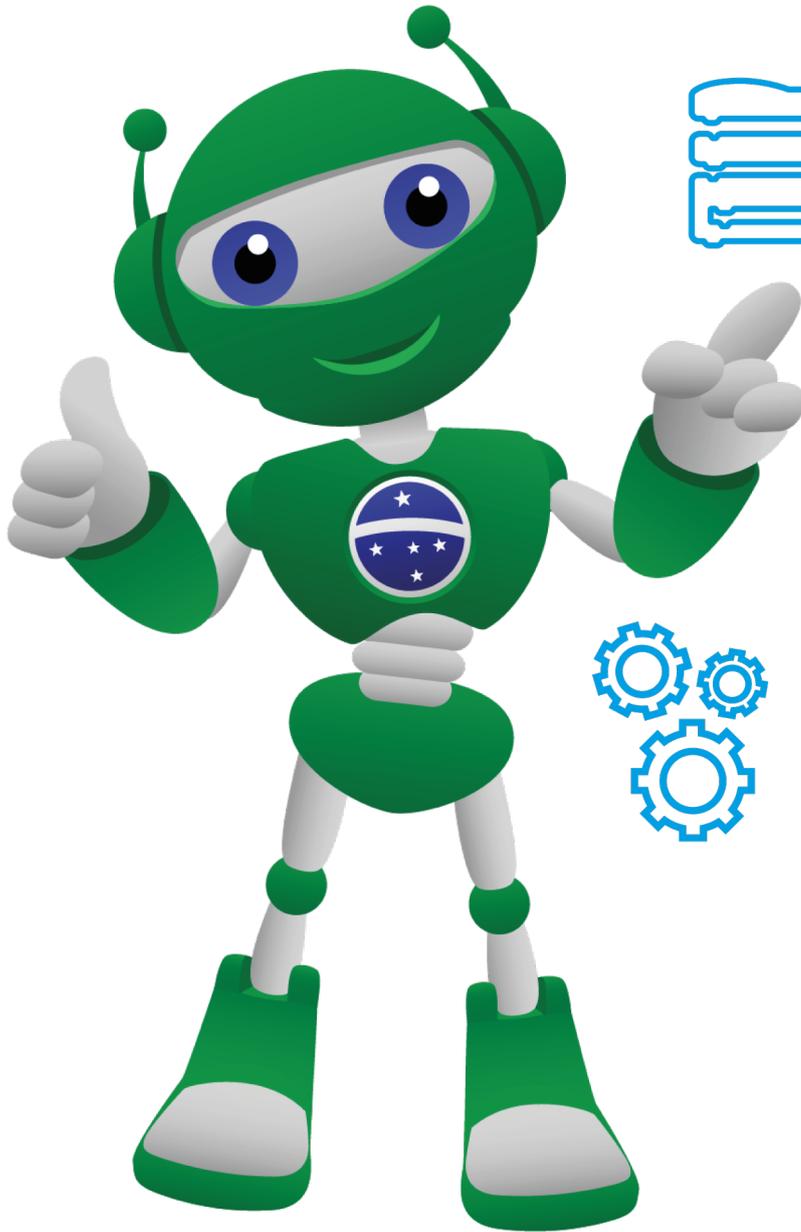


# ROBÓTICA

Primeiros Passos

Módulo 1



AULA 10

Circuito  
Elétrico

III

Diretoria de Tecnologia e Inovação

**GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ**

Carlos Massa Ratinho Júnior

**SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

Renato Feder

**DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

Andre Gustavo Souza Garbosa

**COORDENADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS**

Marcelo Gasparin

**Produção de Conteúdo**

Ricardo Hasper

**Revisão Textual**

Adilson Carlos Batista

**Leitura Crítica e Normalização Bibliográfica**

Ricardo Hasper

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Edna do Rocio Becker

**Fotografia**

Stella Maris Oliveira Ludwig (Educa Play)

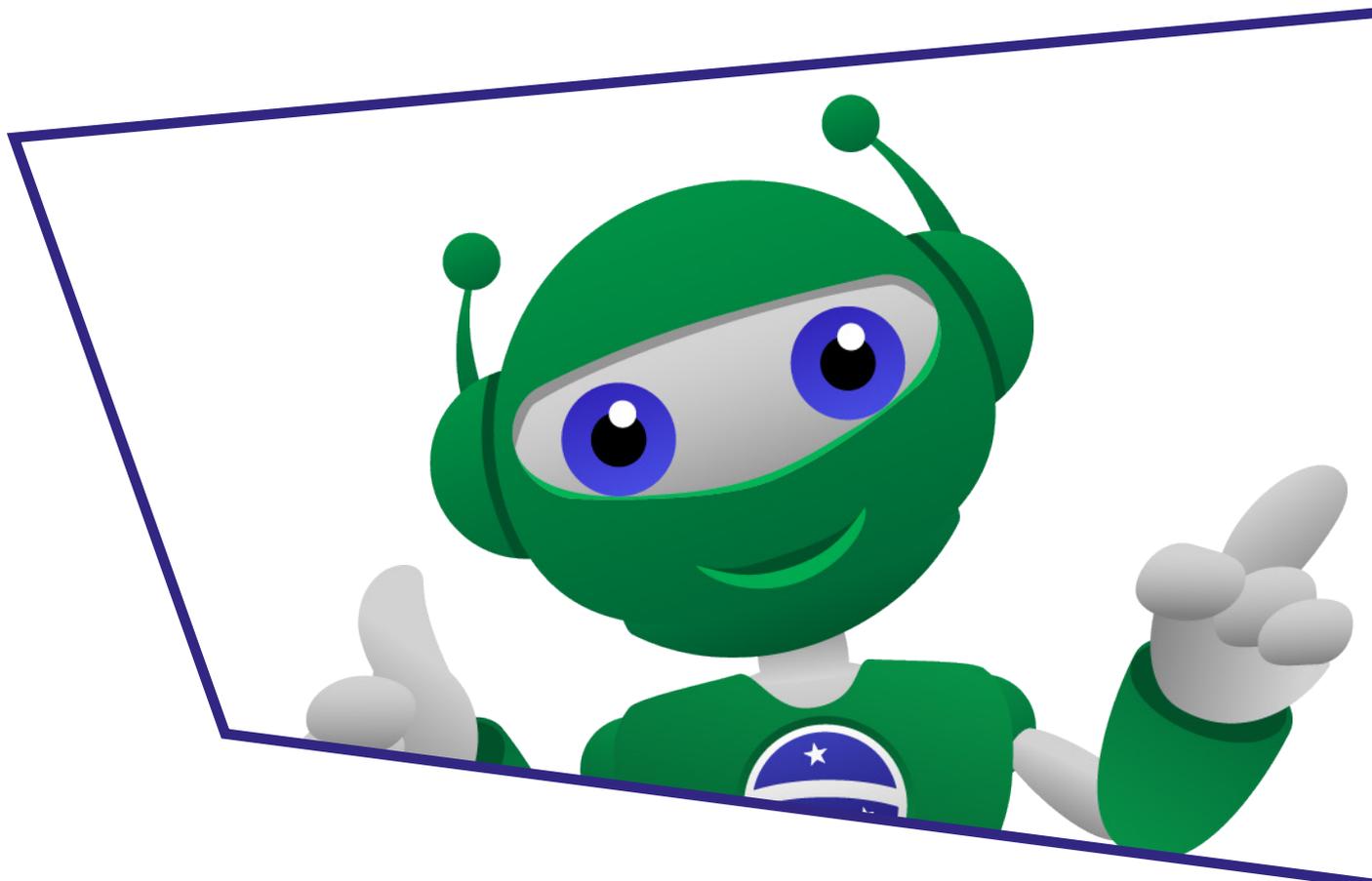
**Ilustração**

Jocelin Vianna (Educa Play)

**2022**

# 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>Lista de Materiais</b>	<b>4</b>
<b>Roteiro da aula</b>	<b>5</b>
1. Contextualização	5
2. Conteúdo	5
3. Feedback e Finalização	17
<b>Referências</b>	<b>18</b>
<b>Anexos</b>	<b>19</b>





## Introdução

Olá... Animados para um novo desafio???

Na aula anterior, você criou um Circuito Elétrico paralelo com animação de vários LEDs. Nesta aula, utilizando os mesmos materiais, você realizará um experimento com Circuito Elétrico de um semáforo. Sabemos que um semáforo é um sinal de trânsito que funciona como um instrumento de controle e cautela do tráfego de automóveis e de pedestres nas ruas e cruzamentos de vias movimentadas nas grandes e pequenas cidades.



## Objetivos desta Aula

- Conhecer os componentes e conceitos de LED e as polaridades de uma Bateria Lithium 3V;
- Reconhecer o Circuito Elétrico condutor paralelo e demais componentes em um circuito do semáforo;
- Compreender e construir circuitos elétricos de um semáforo com 3 LEDs coloridos (verde, amarelo e vermelho).
- Compreender a importância do semáforo no dia a dia.





## 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.





## Habilidades do Século XXI a Serem Desenvolvidas

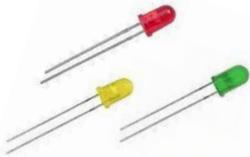
- Pensamento crítico;
- Afinidade digital;
- Resiliência;
- Resolução de problemas;
- Colaboração;
- Comunicação;
- Criatividade.



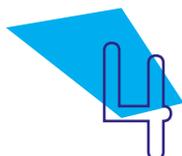
## Lista de Materiais

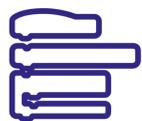
Materiais que serão utilizados neste projeto.

Quadro 01 - Componentes de um circuito de papel - Semáforo

 <p>3 LEDs (verde, amarelo e vermelho)</p>	 <p>1 Bateria Lithium 3V</p>	 <p>Régua, lápis e borracha</p>
 <p>Papel sulfite e cola</p>	 <p>Tesoura, colchete, clips e mini clip binder</p>	 <p>Papel alumínio</p>

Fonte: Banco de imagens SEED / DTI / CTE, 2022





## Roteiro da Aula

### 1. Contextualização:

Na aula anterior, você construiu um Circuito Elétrico paralelo e animações com luzes, podendo entender na prática como eles funcionam a partir dos recursos utilizados. Hoje, o seu circuito será um pouco diferente, mas com os mesmos princípios técnicos anteriores, você fará um Circuito Elétrico de um semáforo e entenderá o funcionamento deste dispositivo de sinalização.

Mas... você sabe o que é um semáforo e a importância dele para as cidades?

### 2. Conteúdo:

Os semáforos estão tão presentes em nossas vidas e na maioria das cidades, isso se tornou tão corriqueiro e normal que, muitas vezes, mal reparamos neles hoje em dia. Eles são muito importantes para a organização do tráfego e controle na circulação de carros, pedestres e, cada vez mais, de bicicletas e outras formas de transportes mais sustentáveis. Sem os semáforos o trânsito das grandes cidades seria uma verdadeira confusão, um caos.

Os semáforos, geralmente, são representados por três círculos, cada um de uma cor, de cima para baixo as cores são: vermelho, amarelo e verde. Como a maioria das pessoas sabe, cada uma destas cores tem um significado diferente e muito importante para regular a nossa vida no trânsito. A luz vermelha, acesa, significa que o motorista deve parar imediatamente, a amarela significa que devemos estar atentos, pois a cor amarela mudará rapidamente para o vermelho. E o verde significa que o motorista pode seguir em frente, ou seja, a sua passagem está livre, conforme representação na figura 1.

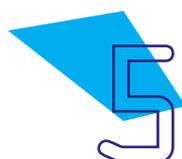
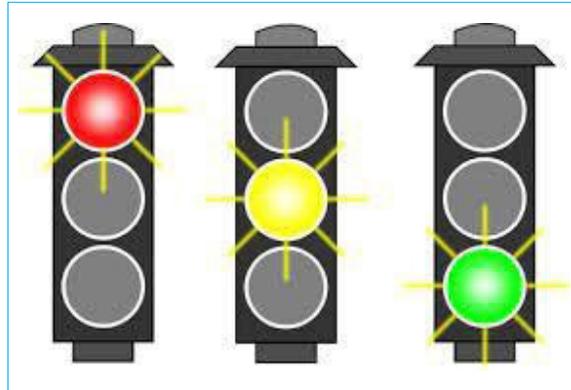


Figura 01 - Semáforo



Fonte: Publicdomainvectors.org (Creative Commons), 2022

No mundo inteiro a escolha dessas cores para o semáforo é baseada nos princípios da Teoria das Cores. Nesta teoria, vermelha é conhecida na natureza por nós humanos e por diversos animais como a "cor de perigo", representando assim o sinal que impede a movimentação dos automóveis.

Para indicar a cor oposta, foi usada a cor verde por ser a que apresenta o maior contraste no espectro das cores. Já o amarelo foi escolhido por ser a cor com maior comprimento de onda, ficando mais fácil visualmente para que possamos reconhecer a informação de que um estado "cor" passará para outra, ou seja, passando do amarelo para o vermelho.

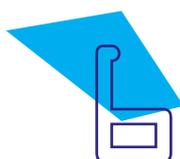


## Para saber mais

Neste link, você conhecerá um pouco mais como a Teoria das Cores surgiu e como ela funciona:



<https://www.significados.com.br/teoria-das-cores/>



Antes de iniciarmos o desafio proposto sobre os circuitos, confira os materiais que serão utilizados para este projeto.

Todos na mesa? Então... mãos à obra!!!!

## DESAFIO 1 - Circuito Elétrico em Papel - Semáforo

Neste desafio, você deverá criar um Circuito Elétrico em Papel de um semáforo, onde terá um passo a passo de acender os LEDs, alternando as cores vermelho, amarelo e verde do seu semáforo.

### Etapa 1 - Modelo Circuito Elétrico Semáforo

COMO NAS AULAS ANTERIORES, VOCÊ PRECISARÁ DESENHAR OU IMPRIMIR O MODELO DO CIRCUITO ELÉTRICO SEMÁFORO EM UMA FOLHA DE PAPEL SULFITE (FIGURA 02) OU IMPRIMIR (ANEXO I).

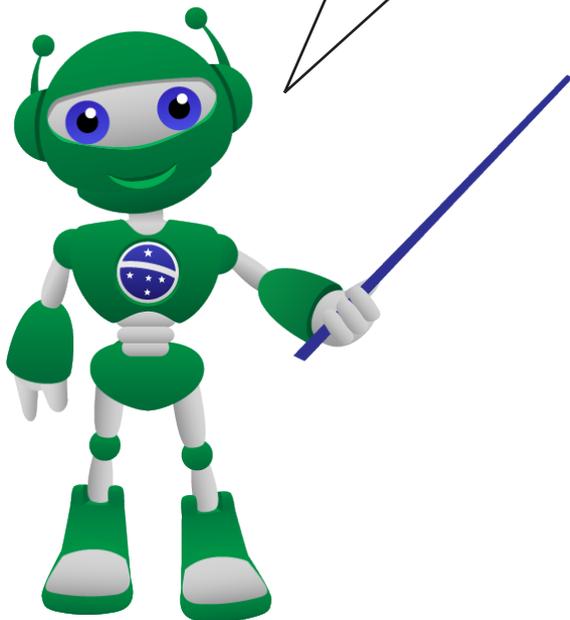
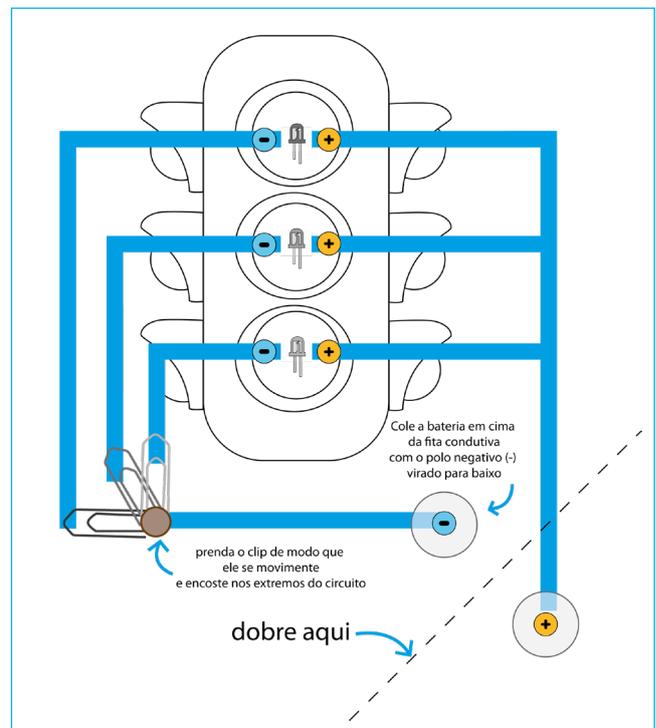
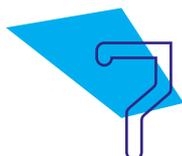


Figura 02 - Modelo Circuito Elétrico - Semáforo



Fonte: Banco de imagens SEED / DTI / CTE, 2022

Projeto adaptado pelo autor.



**PARA ISSO, VOCÊ SEGUIRÁ OS MESMOS PASSOS DAS AULAS ANTERIORES.**

**LEMBRANDO QUE:**

**A BATERIA TEM 2 POLOS, O POSITIVO (+) E O NEGATIVO (-), DEVENDO SER FIXADA NA FITA DE PAPEL ALUMÍNIO CORRESPONDENTE AO POLO DA BATERIA.**

**A PERNA MAIOR DO LED CORRESPONDE AO POLO (+) E A PERNA MENOR (-).**

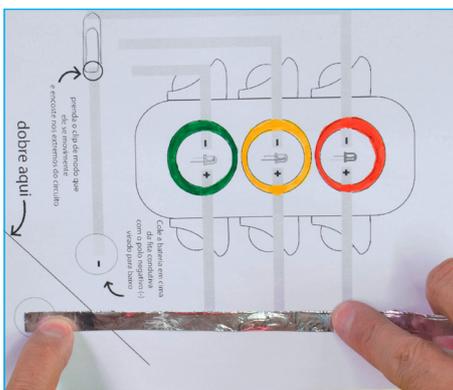
**AS TIRINHAS DE PAPEL ALUMÍNIO DEVERÁ SER SUFICIENTES PARA COBRIR O CIRCUITO COMPLETO DE CADA POLO.**



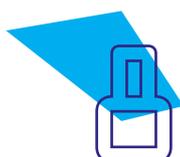
## Etapa 2 - Aplicar fita de papel alumínio nas linhas desenhadas

**COLE A FITA CONDUTORA DE PAPEL ALUMÍNIO EM TODA A LINHA TRAÇADA, CONFORME O DESENHO DO MODELO (FIGURA 03). TENDE MANTER UMA TIRA CONTÍNUA DE FITA EM VEZ DE CORTÁ-LA NOS CANTOS. QUANDO CHEGAR NOS CANTOS, DOBRE A FITA CONDUTIVA NA DIREÇÃO DA LINHA E CONTINUE APLICANDO A FITA ATÉ OS ESPAÇOS DESTINADOS AO LED.**

Figura 03 - Colagem da fita condutora alumínio



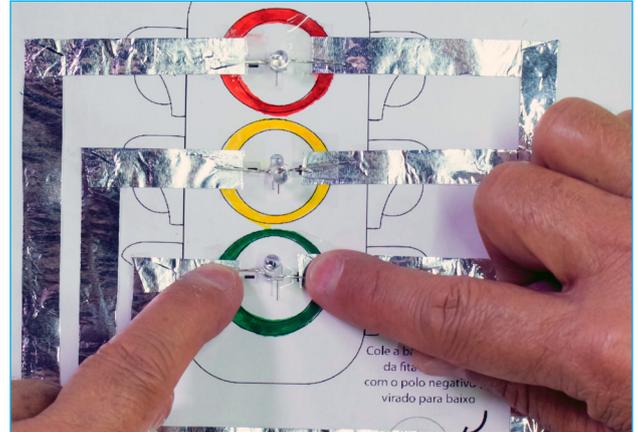
Fonte: Banco de imagens SEED / DTI / CTE, 2022



## Etapa 3 - Monte os LEDs

**OBSERVE QUE NESTA MONTAGEM DO CIRCUITO ELÉTRICO SEMÁFORO, OS LEDs ESTARÃO LIGADOS ENTRE AS FITAS CONDUTORAS DO POLO (+) E O (-). COMO VOCÊ JÁ SABE, DOBRE AS PERNAS DE CADA LED EM UM ÂNGULO DE 90<sup>0</sup> GRAUS E PRENDA-AS COM FITA ADESIVA EM CIMA DO PAPEL ALUMÍNIO. NÃO SE ESQUEÇA, A PERNA LONGA DO LED DEVERÁ ESTAR EM CONTATO COM A FITA CONDUTORA DO PAPEL ALUMÍNIO DO POLO (+).**

Figura 04 - Fixando os LEDs

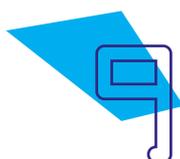


## Etapa 4 - Fixe a Bateria

Figura 05 - Fixando a Bateria



**FIXE A BATERIA NO CÍRCULO DESTINADO A ELA. NESTE EXEMPLO, CERTIFIQUE-SE DE QUE A BATERIA POLO (-), ESTEJA VOLTADA PARA BAIXO EM CONTATO COM PAPEL ALUMÍNIO (-).**



## Etapa 5 - Fixe o Clip com o grampo bailarina

ENFIM... FIXE O CLIP PAPEL COM O GRAMPO TIPO "BAILARINA", CONFORME FIGURA 06 ABAIXO.



Figura 06 - Fixando o Clip e grampo "bailarina"

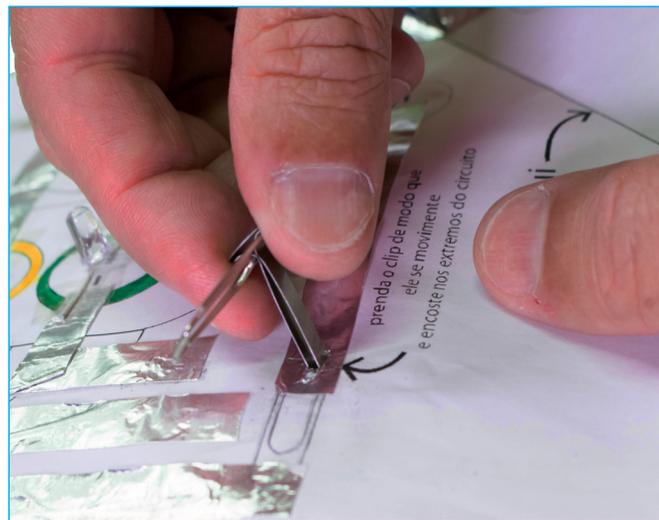


Figura 07 - Fixando a Bateria com Mini Binder Clip

TUDO PRONTO?? VAMOS LÁ!!  
DOBRE A ABA DO CANTO QUE É (+), A QUAL ENTRARÁ EM CONTATO COM A BATERIA (+). AQUI VOCÊ PODERÁ MANTER O CANTO DOBRADO COM A UTILIZAÇÃO DE UM CLIP DE PAPEL OU UM MINI BINDER CLIP.



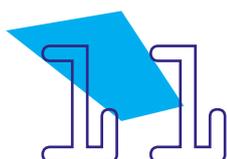
**NESTE MOMENTO, GIRE O CLIP PARA FAZER O CONTATO COM A PRIMEIRA FITA CONDUTORA QUE LIGARÁ O LED VERMELHO. AO MUDAR PARA SEGUNDA FITA CONDUTORA, ELE ACENDERÁ O LED AMARELO E, POR ÚLTIMO, MUDANDO PARA A TERCEIRA FITA CONDUTORA, ACENDERÁ O LED VERDE.**

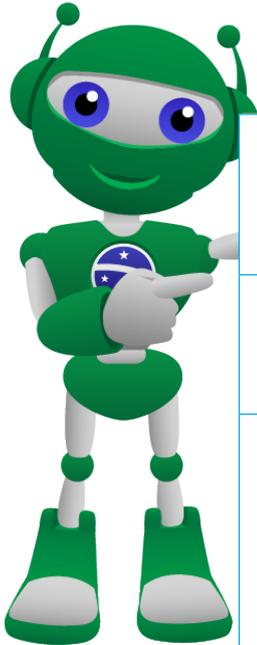


Figura 08 - Acendendo os LEDs



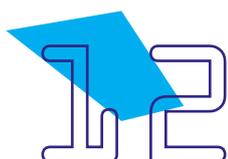
**ACENDEU NA SEQUÊNCIA? PARABÉNS!!!  
NÃO DEU CERTO??? REVEJA AS DICAS A  
SEGUIR.**





## Dicas

Causas que impedem o LED de acender	Solução
As polaridades estão trocadas.	Inverta a posição do LED.
O circuito foi interrompido. O papel alumínio rasgou ou existe algum material (cola, por exemplo), bloqueando a passagem de energia.	Refaça. Emenda não funciona.
A bateria está gasta.	Troque a bateria.
O LED está queimado.	Troque o LED.
Mau contato.	Capriche na hora de fixar os componentes com fita adesiva, pois as hastes do LED e a bateria devem estar em contato direto com o papel alumínio.



## DESAFIO 2 - Circuito Elétrico em Papel com condutor grafite

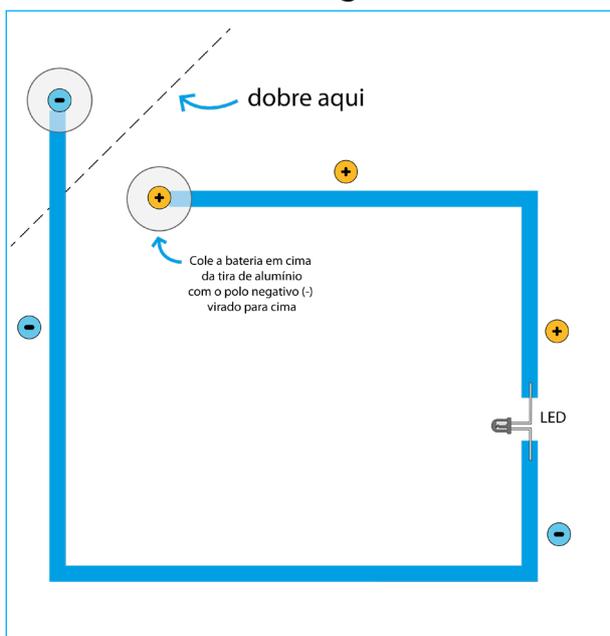
Na primeira aula do “Circuito Elétrico em Papel – em série”, comentamos que existem outros meios de condutores além do papel alumínio, como por exemplo, o grafite do lápis de escrever.

Neste desafio, você criará um Circuito Elétrico em Papel utilizando o passo a passo das aulas anteriores, porém com um diferencial, fazendo uso de um novo condutor – o grafite. Vamos tentar???

### Etapa 1 - Modelo Circuito Elétrico com condutor grafite

**RISQUE PINTANDO A SEQUÊNCIA TRAÇADA CONFORME MODELO (FIGURA 09), O MESMO UTILIZADO NA AULA 8 E FAÇA TODOS OS DEMAIS ENCAMINHAMENTOS COMO, FIXAR O LED E A BATERIA NOS LUGARES DESTINADOS A ELES.**

Figura 09 - Modelo Circuito Elétrico em série - condutor grafite

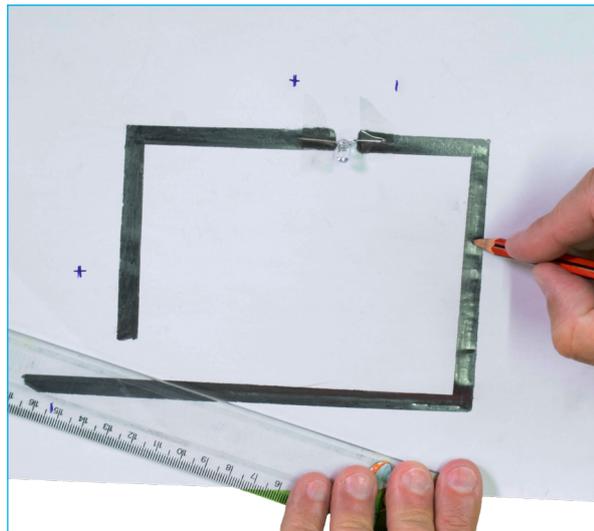


Fonte: Banco de imagens SEED / DTI / CTE, 2022

NESTE CASO, COM BASE NO MODELO (FIGURA 09), DESENHE O CIRCUITO CONDUTOR COM LÁPIS GRAFITE, REFORÇANDO BEM O GRAFITE (FIGURA 10).



Figura 10 - Desenhando o condutor Grafite

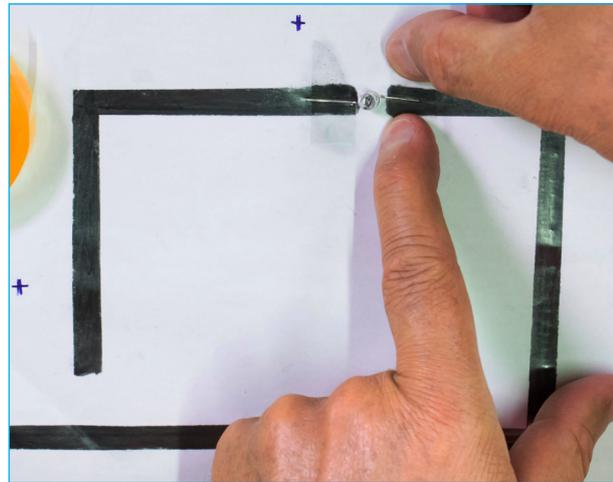


**IMPORTANTE:**

SUGERE-SE QUE A LINHA TRAÇADA PELO GRAFITE, SEJA BEM REFORÇADA E PELO MENOS DE 0,5 A 1,0 CM DE LARGURA E, QUANTO MAIS CURTO FOR O CAMINHO DO CONDUTOR DO GRAFITE, A RESISTÊNCIA ELÉTRICA DIMINUIA, PERMITINDO ASSIM UMA MELHOR CONDUÇÃO DA CORRENTE ELÉTRICA.

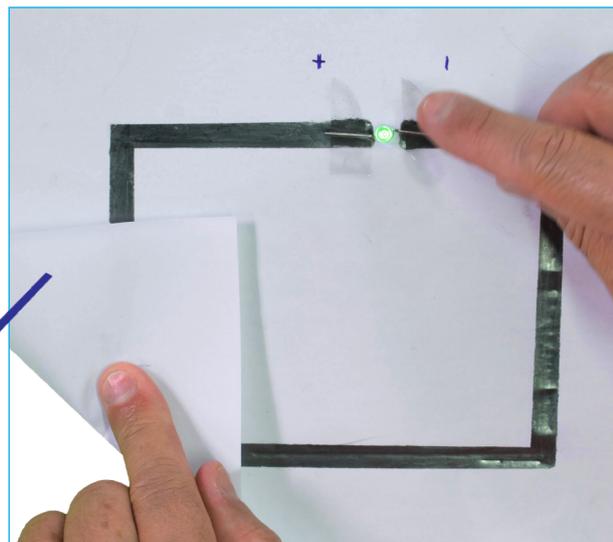


Figura 11 - Fixando o LED



APÓS FIXADO O LED E  
A BATERIA NOS LOCAIS  
INDICADOS, DOBRE O CANTO DA  
FOLHA PARA FAZER COM QUE O  
LED SE ACENDA.

Figura 12 - Acendendo o LED



Fonte: Banco de imagens SEED / DTI / CTE, 2022

Projeto adaptado pelo autor.



**ACENDEU O LED? SE SIM... PARABÊNS!!! SE ELE NÃO ACENDEU, SERÁ PRECISO REVER ALGUNS PASSOS! SEGUIE ALGUMAS DICAS:**

**REFORCE O GRAFITE NO PAPEL;**

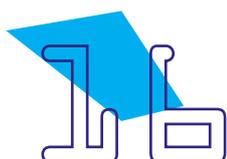
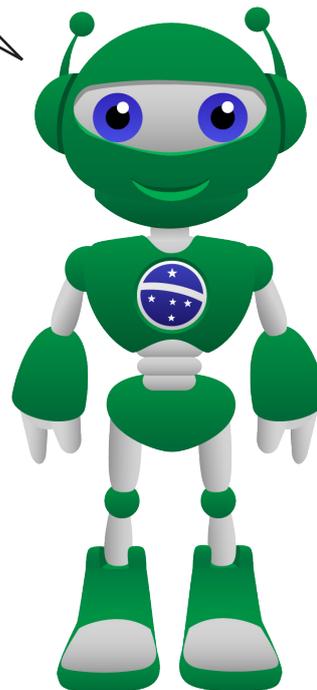
**VEJA SE A PERNA MAIOR DO LED ESTÁ EM CONTATO COM A LINHA (+) DO CONDUTOR GRAFITE.**

**SE PRECISO FOR, REVEJA A "TABELA DICAS" DESTA AULA. AO FAZER NA PRÁTICA, ESTA FACILITA A APRENDIZAGEM.**

**NESSAS AULAS, DEMOS O "START", AGORA É COM VOCÊ! DIVIRTA-SE APRENDENDO E, CASO QUEIRA SABER MAIS SOBRE CIRCUITO EM PAPEL E TENTAR NOVOS DESAFIOS:**

**PESQUISE NA INTERNET TUTORIAIS EM VÍDEO SOBRE CIRCUITO EM PAPEL;**

**FAÇA MAIS EXPERIMENTOS COM OUTROS MATERIAIS CONDUTIVOS, COMO FIZEMOS ANTERIORMENTE COM O GRAFITE DO LÁPIS.**



### 3. Feedback e Finalização

**a.** Confira e mostre ao seu colega de classe a sua criação do Circuito Elétrico em Papel do Semáforo.

**b.** Analise o seu Circuito Semáforo desenvolvido e o que os seus colegas desenvolveram, se vocês entenderam o funcionamento do circuito e o acendimento dos 3 LEDs do semáforo.

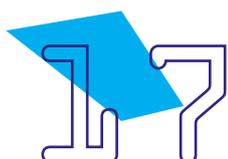
**c.** Reveja se você entendeu como funciona esse Circuito de Papel Semáforo;

**d.** Reflita se as seguintes situações ocorreram:

**i.** você e os seus colegas trocaram ideias no momento da criação e montagem do Circuito do Semáforo?

**ii.** você teve problemas ao criar e/ou montar este Circuito Elétrico?

**e.** Não se esqueça, ao terminar a aula, junte todos os componentes utilizados e os organize novamente, junto aos demais, no kit de robótica. Atente para a Bateria de Lithium, essa deverá estar isolada, sugiro que ela seja armazenada individualmente na cartela de origem.





## Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 20 jan. 2022.

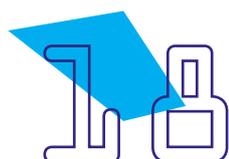
CHIBI tronics. **The Circuit Sticker Sketchbook**. Disponível em: <https://chibitronics.com/circuit-sketchbook/>. Acesso em: 19 jan. 2022.

COELHO, André M. **Semáforo**: o que é o que significam as cores? Carro de Garagem. Disponível em: <https://www.carrodegargem.com/semaforo-que-e-que-significam-cores/>. Acesso em: 13 jan. 2022.

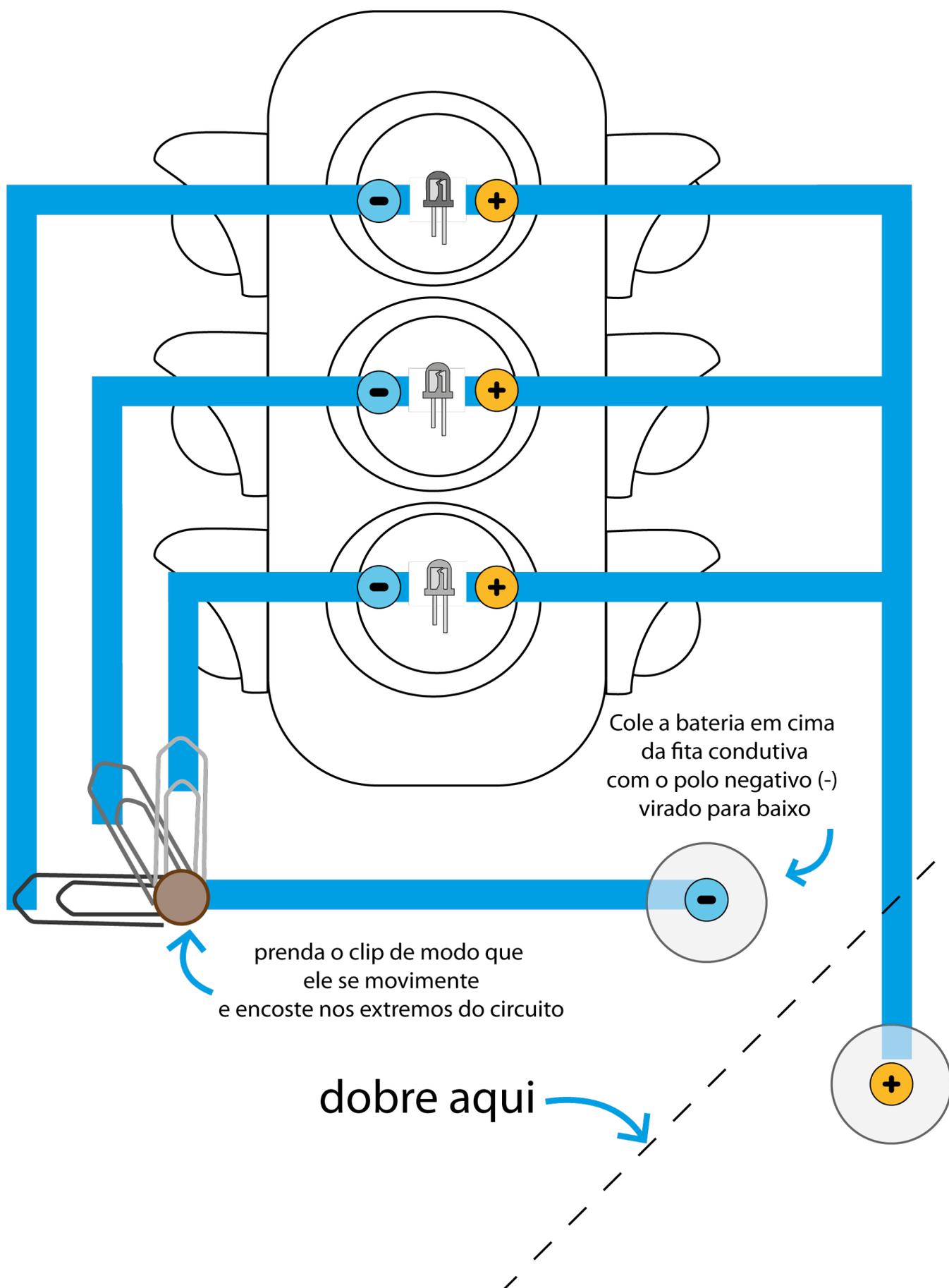
PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. **Circuito em Papel**. Guia de Produção. Departamento de Políticas e Tecnologias Educacionais (DPTE). 2018. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/seed\\_lab/guia\\_circuito\\_papel.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/seed_lab/guia_circuito_papel.pdf). Acesso em: 25 jan. 2022.

SIGNIFICADOS. **O que é um semáforo**. Disponível em: <https://www.significados.com.br/semaforo/>. Acesso em: 10 jan. 2022.

SIGNIFICADOS. **Teoria das Cores**. Arte e Cultura. Disponível em: <https://www.significados.com.br/teoria-das-cores/>. Acesso em: 10 jan. 2022.



# Anexo I - Modelo para impressão do “Circuito em série” Semáforo



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

**EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ**

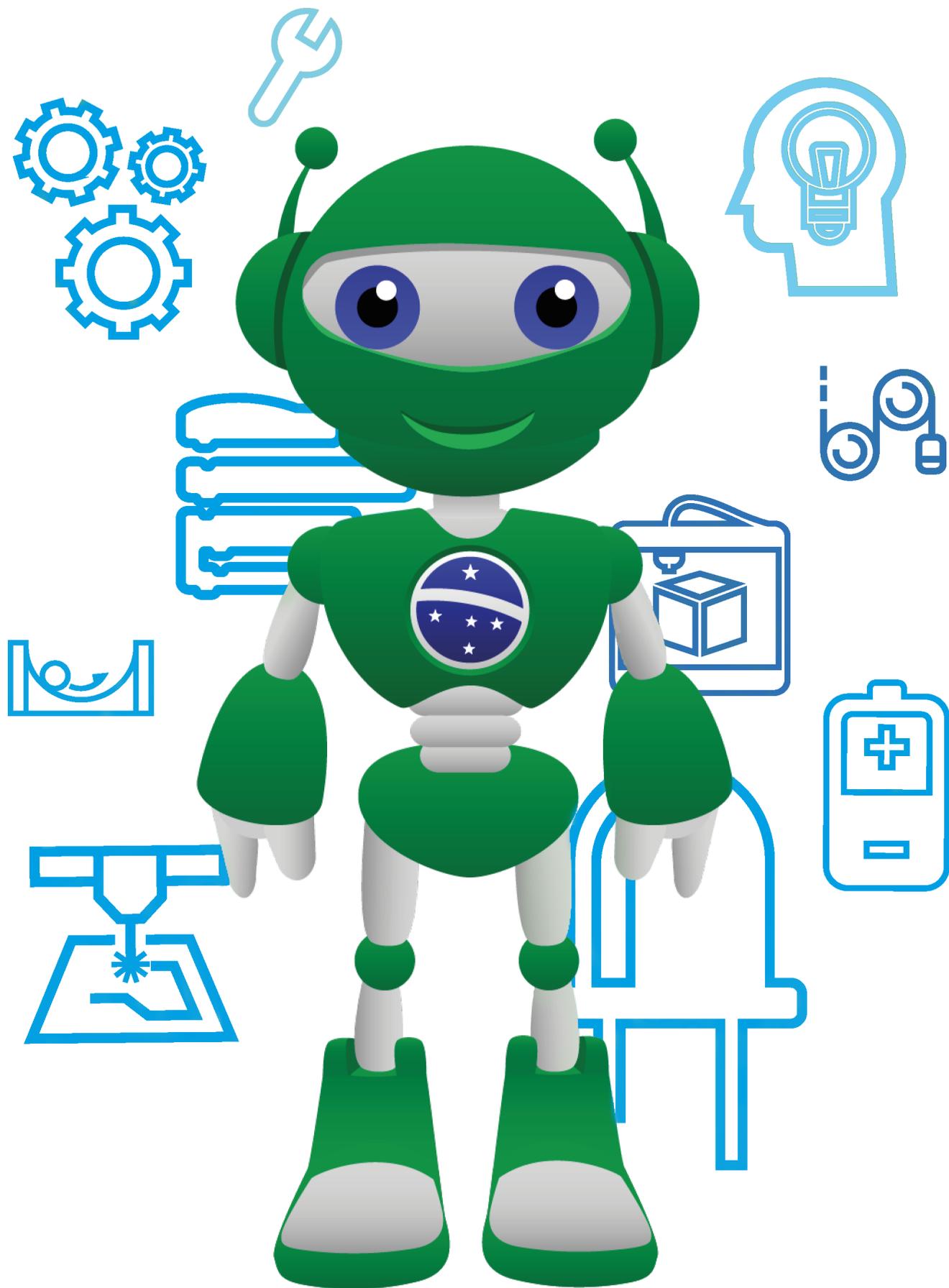
Adilson Carlos Batista  
Cleiton Rosa  
Darice Alessandra Deckmann Zanardini  
Edna do Rocio Becker  
Marcelo Gasparin  
Michelle dos Santos  
Ricardo Hasper  
Simone Sinara de Souza

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 e do Esporte 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/)



Diretoria de Tecnologia e Inovação