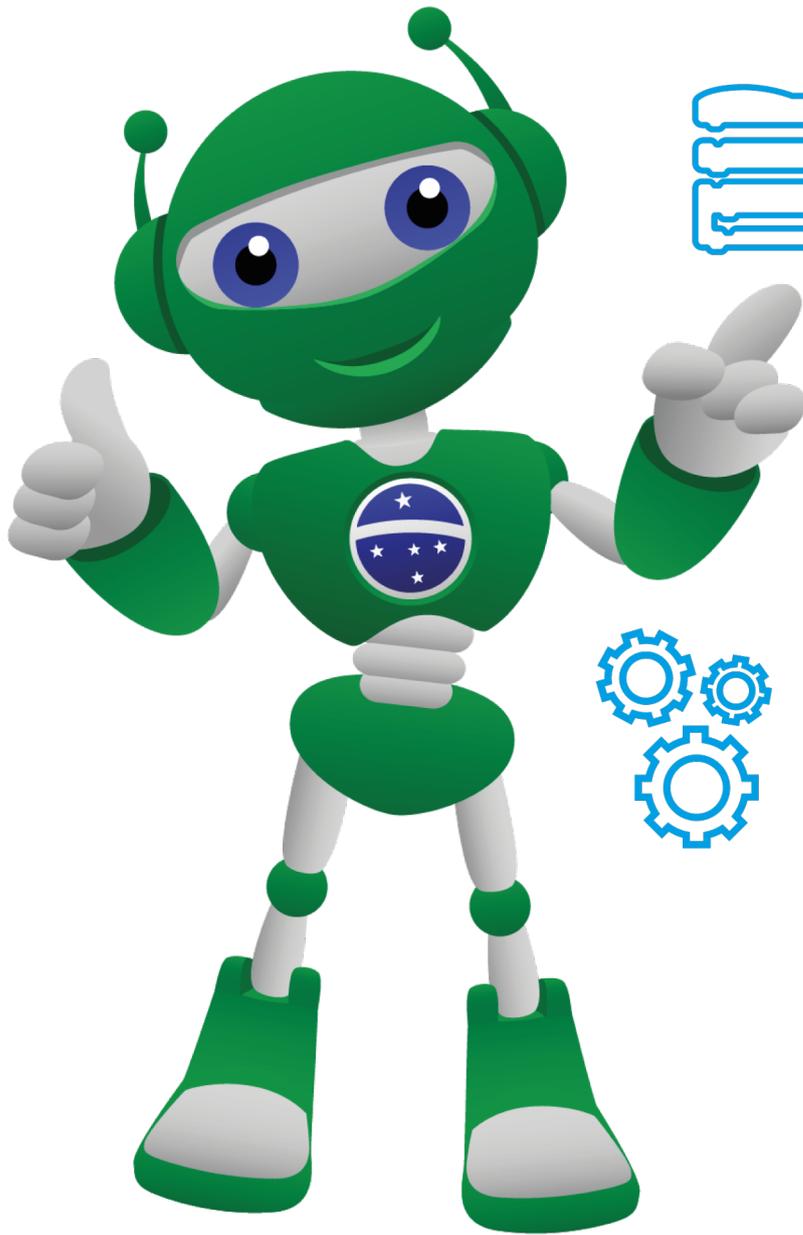


ROBÓTICA

Primeiros Passos

Módulo 1



AULA **20**

Simulando Circuitos 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

Roberto Carlos Rodrigues

Validação de Conteúdo

Roberto Carlos Rodrigues

Revisão Textual

Adilson Carlos Batista

Leitura Crítica e Normalização Bibliográfica

Ricardo Hasper

Projeto Gráfico e Diagramação

Edna do Rocio Becker

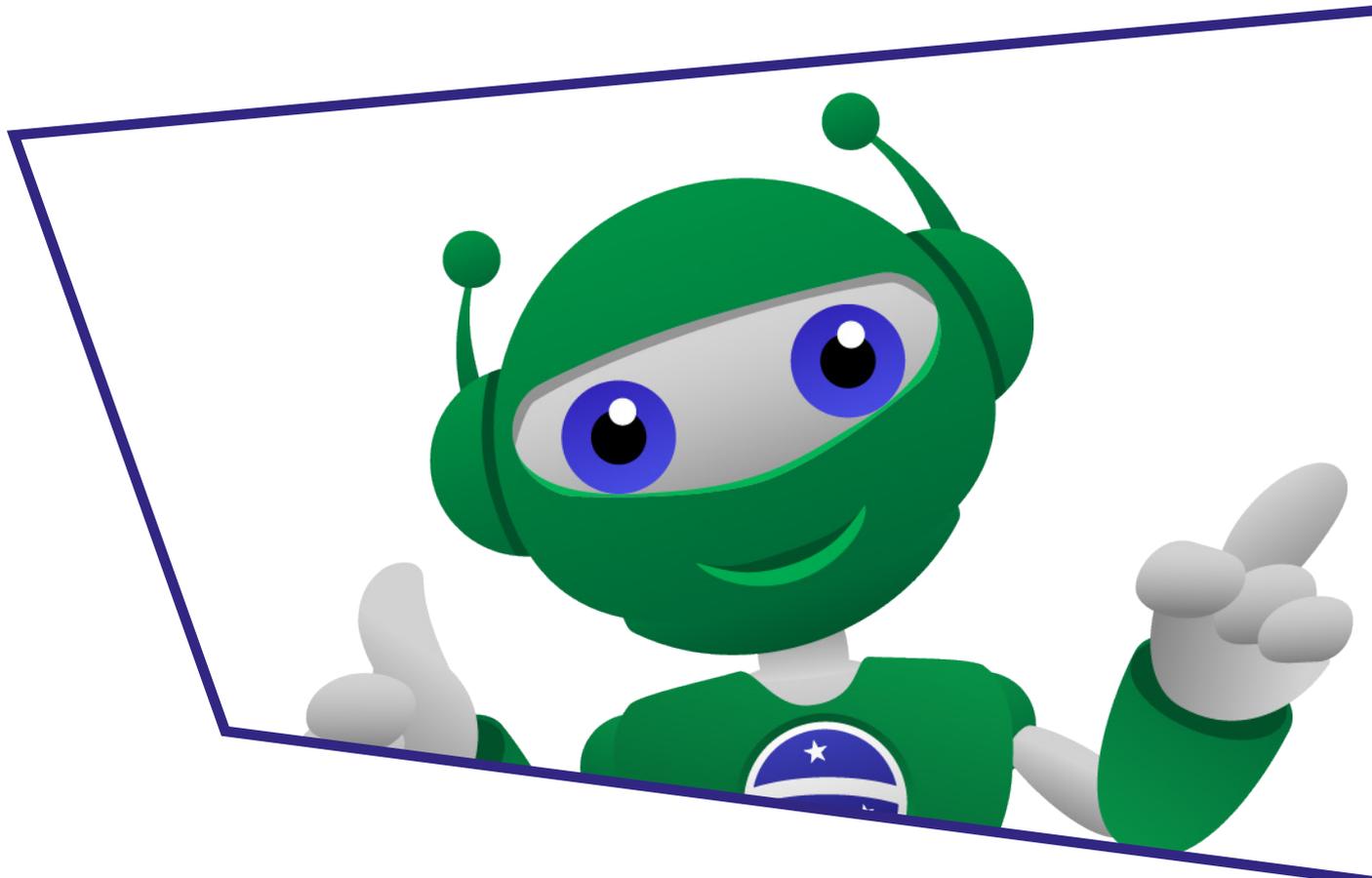
Ilustração

Jocelin Vianna (Educa Play)

2022

SUMÁRIO

Introdução	2
Objetivos desta Aula	2
Competências Gerais Previstas na BNCC	3
Habilidades do Século XXI a Serem Desenvolvidas	4
Lista de Materiais	4
Roteiro da aula	5
1. Contextualização	5
2. Conteúdo	5
3. Feedback e Finalização	26
Referências	27





Introdução

Na aula anterior, você conheceu o circuito elétrico paralelo e sua aplicação e usabilidade de como acender uma lâmpada em nossa casa com um ou dois interruptores paralelos, fazendo essa simulação com o LED no Tinkercad.

Os simuladores estão cada dia mais populares entre os alunos, pois esta ferramenta está presente em todas as áreas do conhecimento. Desde simuladores de voos e automobilismo aos pacientes virtuais em aulas de medicina. Essa tecnologia promove a interação e a experimentação em diversos cenários possíveis, de uma forma lúdica e didática que não apresenta riscos ao utilizá-la tanto em sala de aula como em sua casa.

Uma das grandes vantagens de utilizar um simulador em seu projeto é testá-lo sem precisar comprar os componentes eletrônicos. Após os testes bem-sucedidos no simulador, poderemos ir para os testes de prototipagem no ambiente real.

Nesta aula, iremos dar continuidade ao trabalho com o simulador Tinkercad, construindo um protótipo de circuito elétrico integrado tipo 555, muito utilizado em eletrônica na elaboração de vários projetos de baixo custo.



Objetivos desta Aula

- Utilizar o simulador de circuitos eletrônicos Tinkercad na elaboração de um projeto de eletrônica com o Circuito Integrado 555;
- Montar um circuito elétrico integrado com LED 2V e interruptor alimentado por uma Bateria de 9V;
- Conhecer como funciona um Circuito Integrado e a sua aplicabilidade;
- Entender a função dos componentes eletrônicos que serão utilizados no projeto;
- Prototipar um Circuito Integrado.





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.





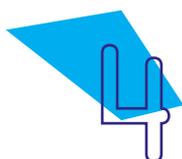
Habilidades do Século XXI a Serem Desenvolvidas

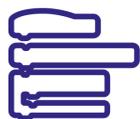
- Pensamento crítico;
- Afinidade digital;
- Resiliência;
- Resolução de problemas;
- Colaboração;
- Comunicação;
- Criatividade.



Lista de Materiais

- 1 Notebook;
- Software Tinkercad





Roteiro da Aula

1. Contextualização

Nas **Aulas 18 e 19 - Simulando Circuitos I e II**, você prototipou projetos utilizando alguns componentes do Kit de Robótica através do simulador Tinkercad.

Com isso, você já deve estar familiarizado com o simulador Tinkercad Circuits em seus projetos de eletrônica. Nesta aula, iremos trabalhar em um projeto onde utilizaremos um Circuito Integrado 555 (chip), desenvolvido pelo engenheiro Hans Camenzind na década de 1970. Esse circuito integrado já foi utilizado em projetos de todos os tipos, sendo um dos mais populares e versáteis Circuitos Integrados produzidos. É com este componente chip que iremos montar um circuito eletrônico, tendo como objetivo controlar a velocidade de um motor de 6v utilizando como simulador o Tinkercad.

Mas, o que é um Circuito Integrado? Você já ouviu falar? Conhece? Você já pode ver de perto uma placa de um computador? Quais os componentes compõem uma placa de computador? E como esses funcionam?

2. Conteúdo:

Hoje em dia, Circuito Integrado, conhecido como a sigla CI, é um componente utilizado na maioria dos equipamentos eletrônicos. Na eletrônica, o CI ou um chip é um circuito eletrônico necessário que integra miniaturas de vários componentes eletrônicos, como resistor, capacitores, Diodos e transistores.

Com isso, você irá aprender um pouco sobre este componente CI, eles são muito pequenos, porém muito importante para que um circuito elétrico ocorra em determinadas funções.

Este CI tem a função de realizar diversas ações e comandos muito complexos com a quantidade de componentes que podem ser unidos em um só, fazendo com que seja capaz de atuar em mais de uma função nos aparelhos eletrônicos. A vantagem do uso do CI é, além do custo menor, comparando



aos outros componentes, apresentar o desempenho melhor, e os seus componentes internos alternam rapidamente, consumindo pouca energia.

Um exemplo de Circuito Integrado entre os mais utilizados é o CI 555, também conhecido como Clock 555, que é capaz de emitir pulsos na saída e que possui uma frequência ajustável.

Vamos lá! Mas antes de iniciarmos a prototipagem do Circuito Integrado, é importante rever alguns componentes e conceitos para retomar as suas funcionalidades dentro do Tinkercad.

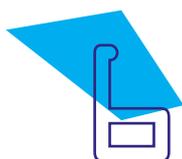
Simulador Tinkercad

Conforme estudado na **Aula 17 - Robótica com Tinkercad**, o Tinkercad é um aplicativo gratuito desenvolvido pela Autodesk, permitindo que o usuário crie seus próprios projetos de modelagem 3D, eletrônica e programação com Arduino (Figura 1).

Figura 1 - Aplicativo Autodesk Tinkercad



Fonte: Tinkercad, 2022



Ele é uma plataforma que funciona como simulador para testarmos os componentes e programá-los sem danificá-los.

Vamos começar pela placa Protoboard e os componentes que iremos utilizar nesta aula.

Componente Placa Protoboard

Na **Aula 16 - Conhecendo o Kit de Robótica**, você aprendeu que este componente é conhecido como placa de ensaio porque permite a montagem e testagem de circuitos sem a necessidade de soldá-los.

Na Protoboard existem posições corretas quanto aos orifícios apresentados - os furos de “**1 a 30**” na **Área de Trabalho** se conectam individualmente no Barramento vertical. Já os furos de “**a até j**”, são destinados à **Alimentação** que se conectam na horizontal, figura 2.

Figura 2 - Placa Protoboard

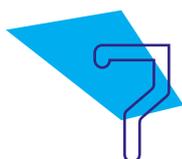


Fonte: TinkerCad, 2022

Capacitores

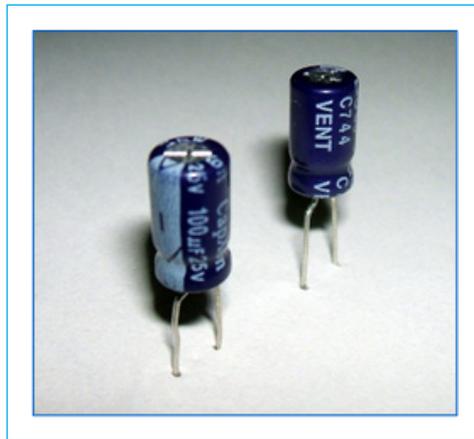
Na eletrônica são utilizados para armazenar cargas elétricas e o seu carregamento ocorre ao ser ligado em uma fonte de tensão. Ele possui duas polaridades, sendo o terminal maior positivo e o menor negativo, conforme figura 3.

Os capacitores podem ser perigosos quando utilizados de forma incorreta, pois podem estourar, caso a tensão sobre eles exceda a tensão projetada para eles suportarem.



No caso dos eletrolíticos, eles podem estourar ou "apenas" inchar e esquentar bastante, caso forem ligados com suas polaridades invertidas. Por isso, na dúvida peça sempre orientação a seu professor.

Figura 3 - Capacitores

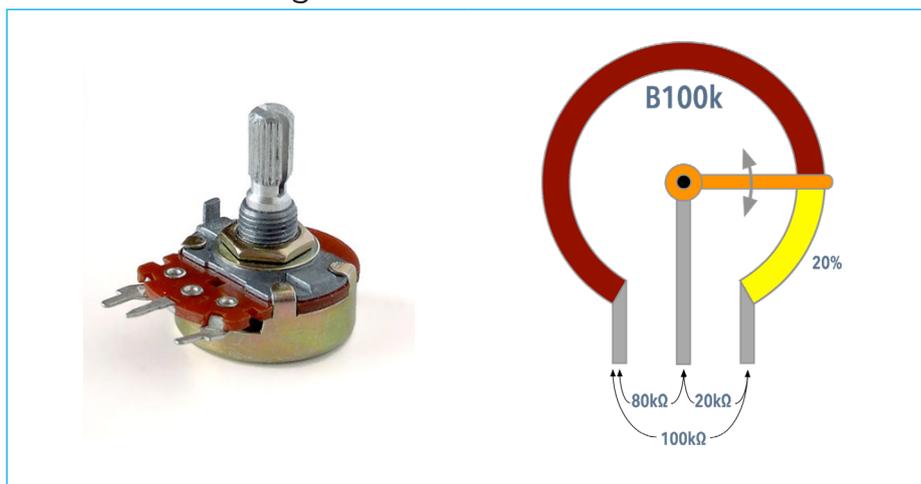


Fonte: commons.wikimedia.org

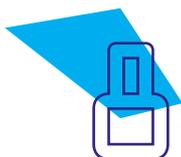
Potenciômetros

São Resistores variáveis com três terminais, sendo utilizados como divisor de tensão variável. Podem ser utilizados para controlar a corrente elétrica que passa em um LED ou Motor, alterando o seu brilho ou velocidade (Figura 4).

Figura 4 - Potenciômetros



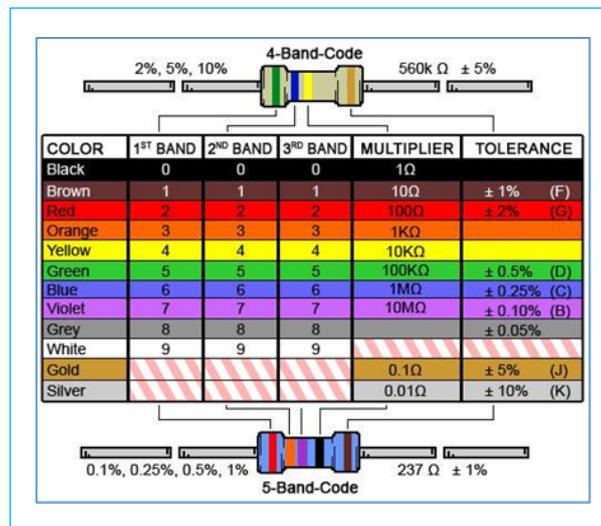
Fonte: Introdução à Eletrônica para Artistas, 2017



Resistores

Os Resistores são compostos por dois terminais, não possuindo polaridade, eles servem para controlar o fluxo de corrente e para dividir tensão com precisão, as faixas de cores simbolizam a sua resistência e usam os prefixos padrão de k e M. Portanto 1000Ω é igual a $1k\Omega$ e 1000000Ω é o mesmo que $1000k\Omega$ ou $1M\Omega$, conforme figura 5.

Figura 5 - Resistores

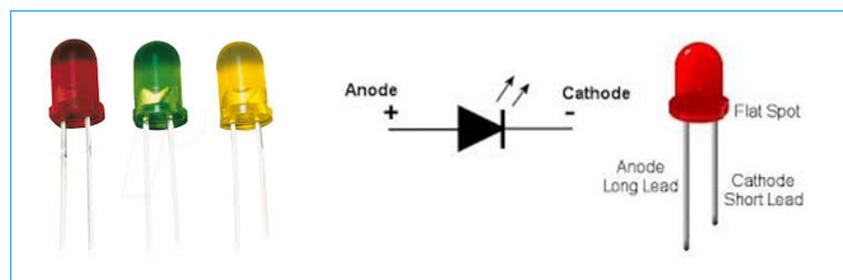


Fonte: commons.wikimedia.org

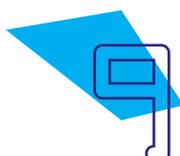
LED

Conforme estudado na **Aula 07 - Circuito Elétrico I**, o LED ou Diodo emissor de luz, é um componente eletrônico que conduz corrente elétrica apenas em um polo, sendo ânodo positivo - perna maior e catodo negativo - perna menor. Caso ocorra inversão dos polos em um circuito elétrico, o LED não irá funcionar (Figura 6).

Figura 6 - LEDs



Fonte: Introdução à Eletrônica para Artistas, 2017



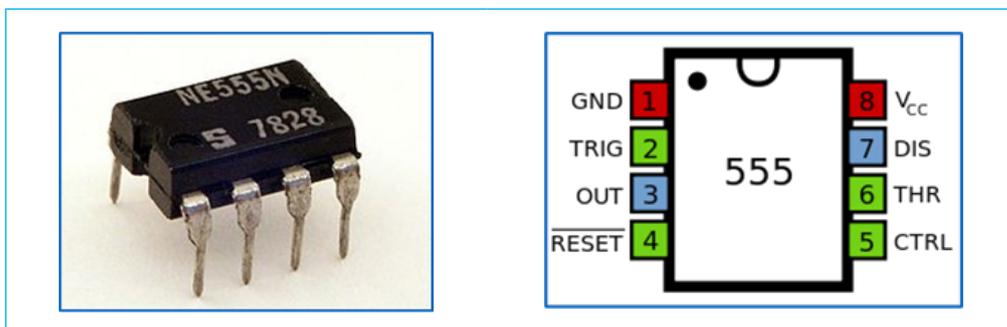
Circuito Integrado 555

São componentes eletrônicos compostos por circuitos inteiros, formados por vários transistores. O circuito integrado 555 funciona como um temporizador, que pode ser configurado utilizando um Capacitor e alguns Resistores.

Os pinos são contados a partir de uma marca que indica o pino 1, simbolizado por um chanfro ou um ponto. Ficando o pino 1 localizado à esquerda da marca, e a contagem segue em ordem crescente pelo lado esquerdo, e volta para o lado direito, vamos aos pinos:

- **Pino 1** - Conhecido como GND ou Terra, tem a referência de 0V;
- **Pino 2** - Chama-se TRIG ou Gatilho. Ativa a saída (OUT) quando a tensão for maior que $1/3$ da tensão de alimentação (VCC);
- **Pino 3** - OUT ou saída, aplica a tensão de alimentação (VCC) na carga quando em nível alto;
- **Pino 4** - RESET, interrompe o ciclo de temporização ou oscilação quando conectado ao terra (GND)
- **Pino 5** - CONT, tensão de controle. Usada para alterar a operação do pino limiar (THRESHOLD), fazendo-o operar em uma tensão diferente de $1/3$ da tensão de alimentação (VCC);
- **Pino 6** - Limiar (Threshold), desativa a saída (OUT) quando a tensão for maior que $1/3$ da tensão de alimentação (VCC);
- **Pino 7** - Descarga (Discharge), descarrega o capacitor de temporização;
- **Pino 8** - VCC - positivo, terminal de alimentação (entre 5v e 15v) conforme figura 7.

Figura 7 - Circuito Integrado 555



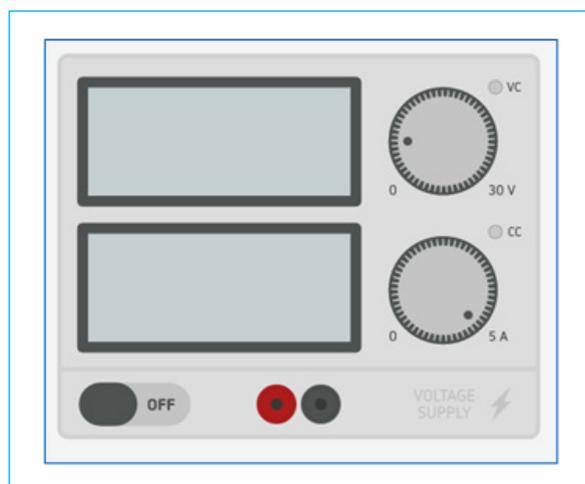
Fonte: Introdução à Eletrônica para Artistas, 2017



Fonte de Alimentação - Bateria

Neste projeto, iremos utilizar uma fonte de alimentação de 6v para fornecer energia ao circuito e ao motor de 6v (Figura 08).

Figura 8 - Fonte de Alimentação - Bateria

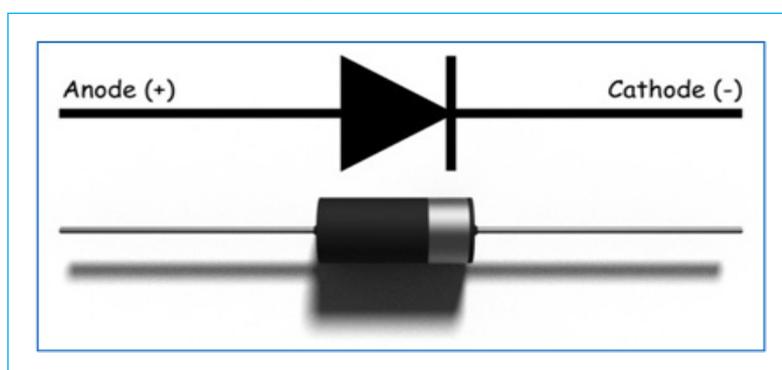


Fonte: TinkerCad, 2022

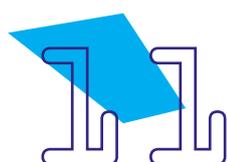
Diodo

O Diodo é um semicondutor polarizado que só permite passagem de corrente em um sentido, sendo usados para proteger circuitos contracorrentes em sentido oposto. O Diodo é composto por dois terminais, um negativo e outro positivo, indicado por símbolos, um triângulo que forma uma pequena seta, indica o sentido da corrente elétrica. Nos Diodos a corrente flui do ânodo (positivo) para o catodo (negativo), como acontece com o LED. (Figura 9).

Figura 9 - Diodo



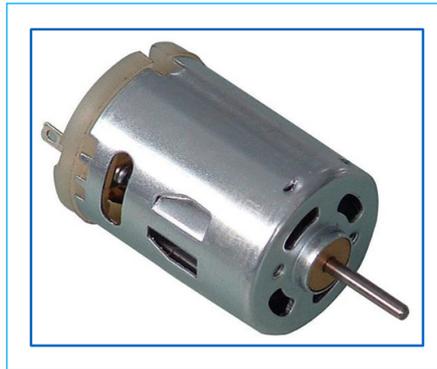
Fonte: Introdução à Eletrônica para Artistas, 2017



Motor CC 6V

O Motor CC é um tipo de máquina que converte energia elétrica de corrente contínua em energia mecânica, provocando o movimento do seu eixo conforme figura 10.

Figura 10 - Motor CC 6V

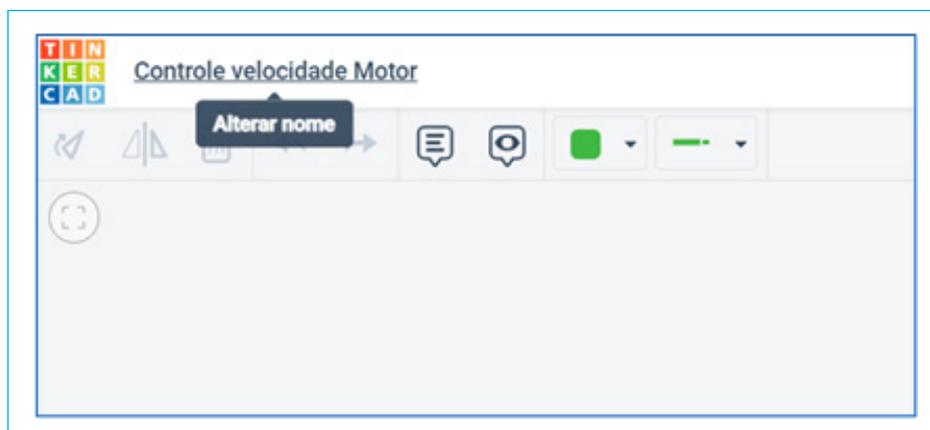


Fonte: commons.wikimedia.org

2.1 Utilização do Simulador Tinkercad

Agora que você já conhece os componentes eletrônicos que utilizaremos no Tinkercad, vamos acessar o simulador “**Circuito**” em seguida “**Criar novo Circuito**”. Você será direcionado para a área de desenvolvimento do seu circuito. Vamos dar um nome ao nosso projeto, para isso, clique com o botão esquerdo do mouse no canto superior esquerdo no título aleatório que aparece no simulador, o título fica marcado na cor azul, agora escreva “Controle velocidade motor” conforme figura 11.

Figura 11 - Tinkercad



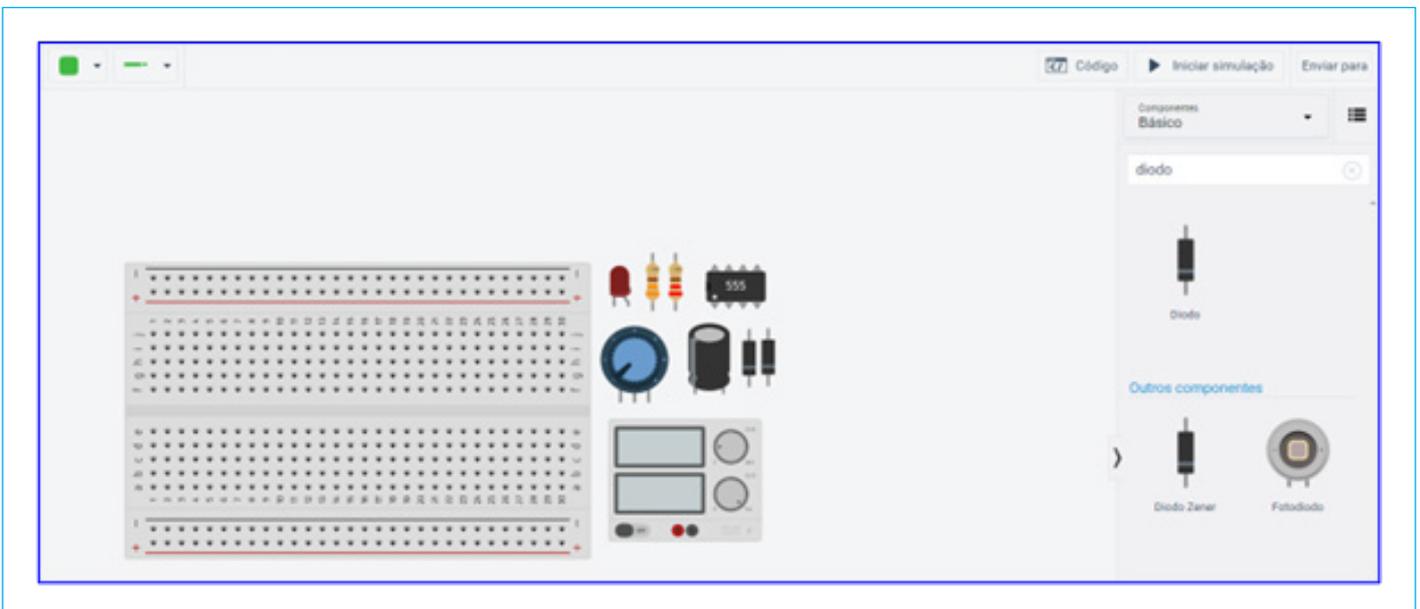
Fonte: Tinkercad, 2022



O primeiro passo será encontrar os componentes que iremos utilizar em nosso projeto, como já visto na aula anterior, arrastando-os na área de trabalho, conforme figura 12:

- 1 Led vermelho;
- 1 Potenciômetro 1 M Ω ;
- 1 Resistor de 330 Ω ;
- 1 Resistor de 220 Ω ;
- 1 Fonte de alimentação de 6v;
- 1 Capacitor polarizado de 10 Nf e tensão de 16v;
- 1 Circuito Integrado 555;
- 2 Diodos.

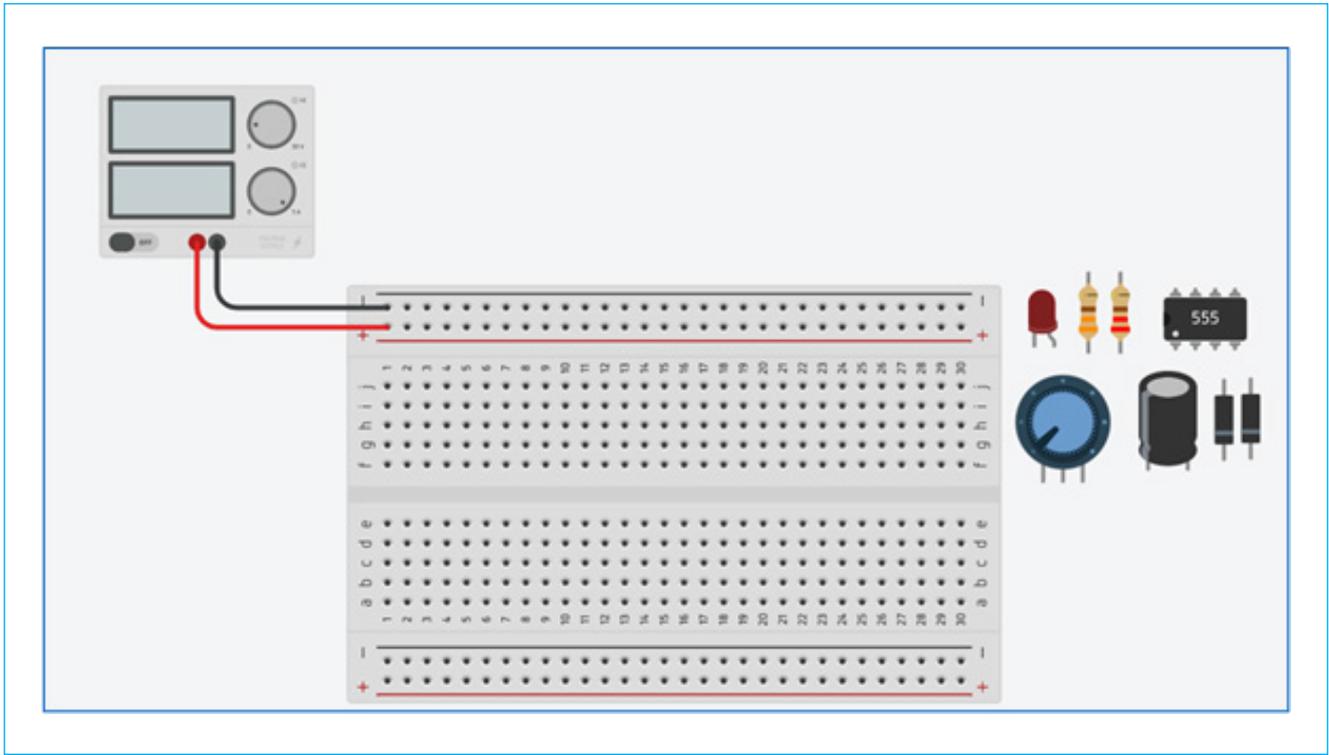
Figura 12 - Componentes: Tinkercad



Com os componentes na área de trabalho do circuito, vamos à montagem:

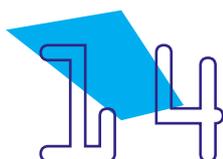
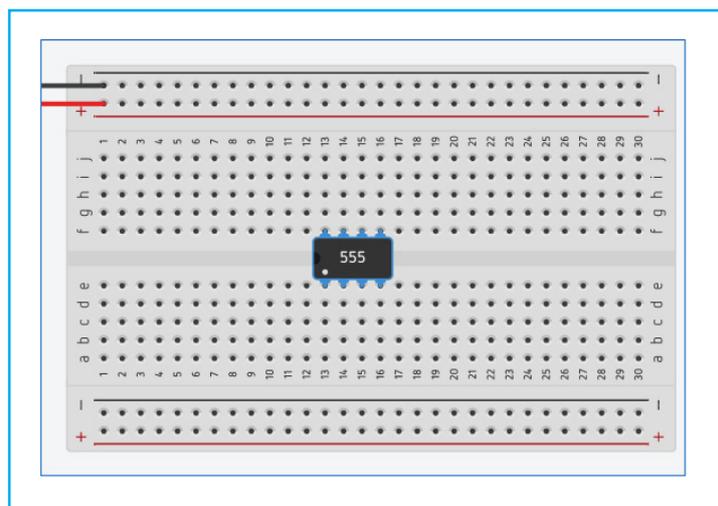
a) Iniciamos conectando a Fonte de Alimentação de Energia de 6v à Protoboard. Esta fonte tem dois terminais, um positivo(+) e outro negativo(-). Utilize dois fios para conectar a fonte à Protoboard, por padrão, sendo que o positivo será “vermelho (+)” e o “negativo (-)” o preto, conforme figura 13.

Figura 13 - Fonte de Alimentação



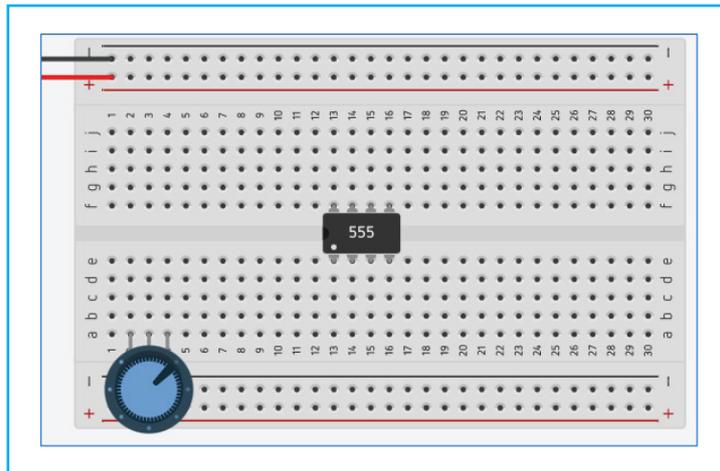
b) Na sequência, iremos inserir o Chip CI 555 no projeto, vamos colocá-lo no centro da Protoboard, entre os furos “**f13**” ficará o **pino 8** e “**e13**” o **pino 1**, conforme figura 14.

Figura 14 - Chip CI 555



c) A seguir, conecte o Potenciômetro, para isso, posicione-o na parte inferior esquerda da Protoboard, rotacionando o Potenciômetro, para que os três (3) pinos fiquem nos furos “a2”, “a3” e “a4”, conforme figura 15.

Figura 15 - Potenciômetro

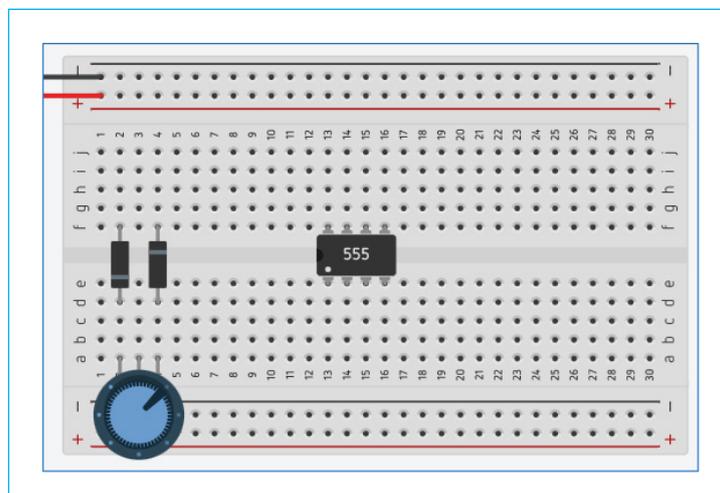


d) Neste momento, insira os dois Diodos, lembrando que eles têm polaridades - polo (+) e polo (-). O Diodo irá direcionar a passagem da corrente elétrica, como já vimos anteriormente.

O primeiro será ligado com o Catodo (negativo) no furo “f4” e o Anodo (positivo) no furo “d4” - “faixa lado de cima” (obs.: temos que rotacionar o Diodo para alterar a polaridade).

No segundo, ligue o Anodo (positivo) no furo “f2” e o Catodo (negativo) no furo “d2” - “faixa lado de baixo”, conforme figura 16.

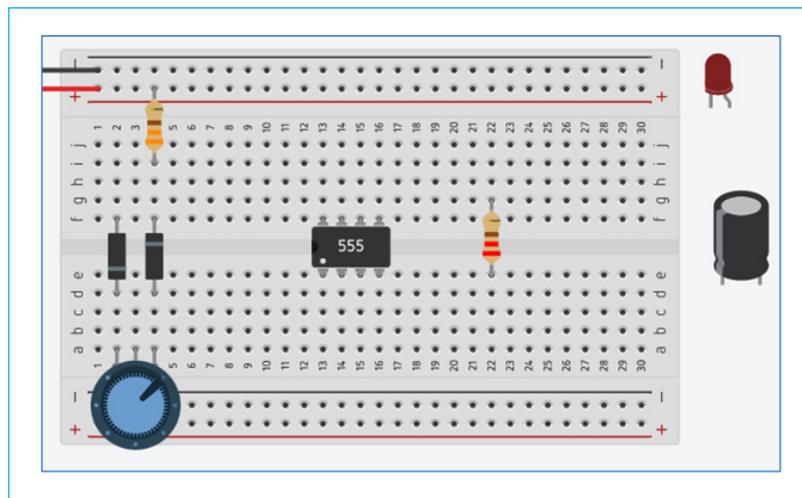
Figura 16 - Diodos



e) Temos que conectar os dois Resistores, eles não apresentam polaridades, mas são de resistências diferentes.

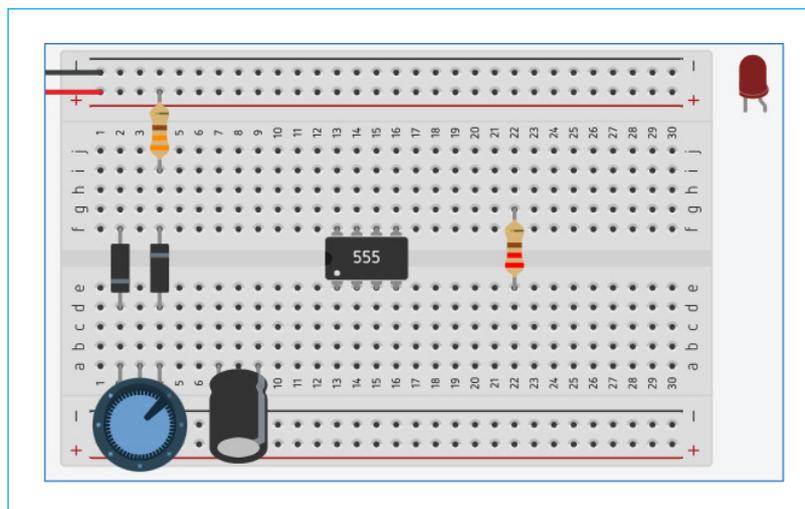
Conecte o Resistor de $330\ \Omega$ ao "terminal 1" no furo "i4" e ao "terminal 2" no furo positivo (+) da Protoboard. Já o outro Resistor de $220\ \Omega$, conecte ao "terminal 1" no furo "e22" e ao "terminal 2" no furo "g22", conforme figura 17.

Figura 17 - Resistores



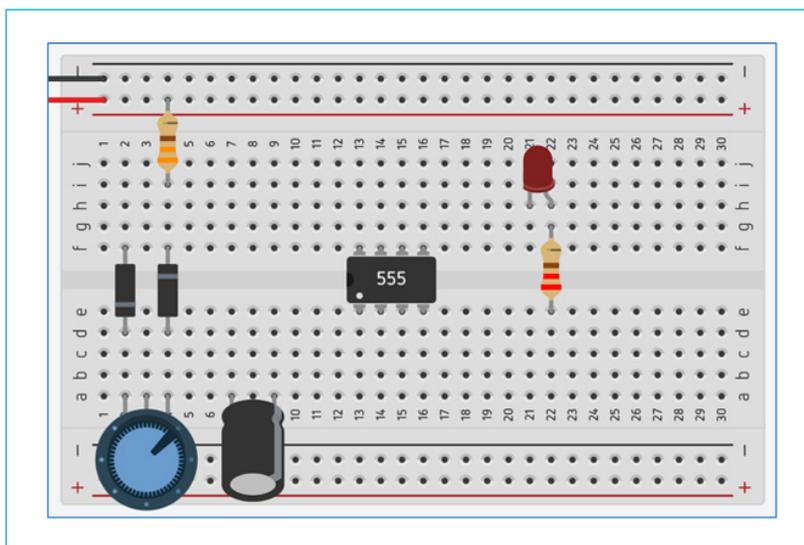
f) Só faltam dois componentes: o LED e o Capacitor para terminar. Vamos primeiro ao Capacitor Polarizado de 10 NF e tensão de 16v, lembrando que o Capacitor tem polaridade, então o pino negativo (-) será conectado ao furo "a9" e o pino positivo no furo "a7". Neste componente, temos que raciociná-lo para que o pino encaixe nos furos mencionados, na Figura 18.

Figura 18 - Capacitor



g) Enfim, chegamos ao último componente, o LED. Não podemos nos esquecer que o LED é polarizado. Então, ligue o pino positivo (+) “Anodo” no furo “h22” e o pino negativo (-) no “Catodo” no furo “h21” da Protoboard, conforme figura 19.

Figura 19 - LED



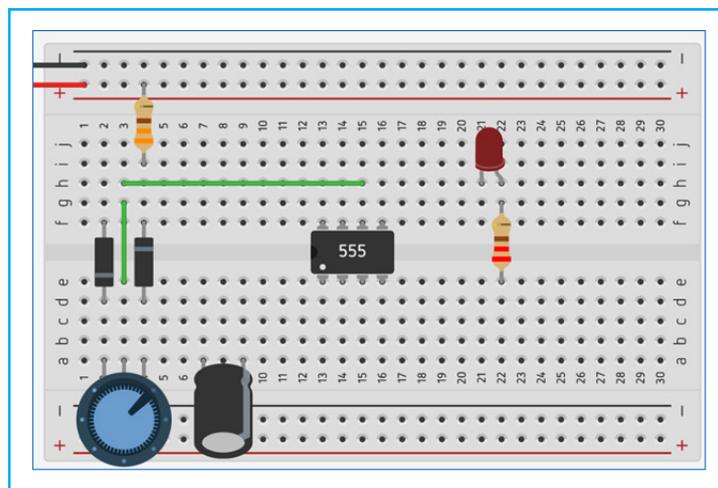
h) Agora, chegou o momento mais importante do projeto, pois qualquer ligação errada de um fio de Jumper pode o circuito não funcionar. Iremos utilizar vários fios de Jumpers de várias cores para ligar os componentes no Circuito Integrado 555, por padrão utilizamos o fio Jumper vermelho para simbolizar o fio positivo e o preto o fio negativo.

Tudo pronto??



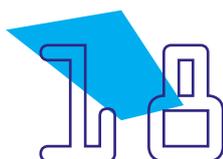
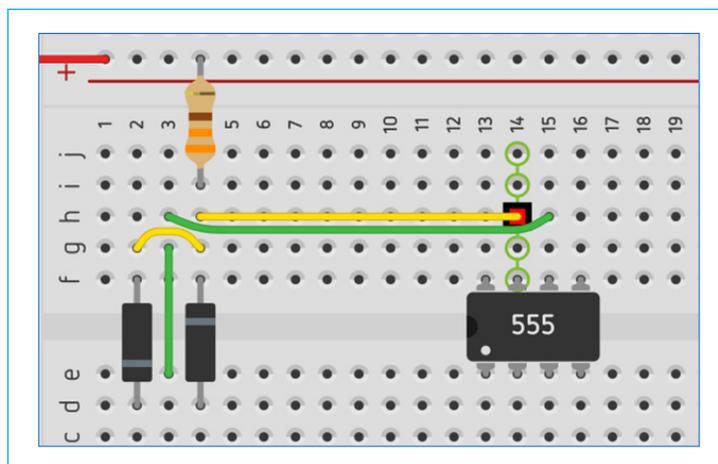
Iniciaremos as ligações a partir do Potenciômetro. Esse possui três pinos que estão localizados no “a2” (terminal 2), “a3” (limpador) e “a4” (terminal 1). Repare que os Diodos já se encontram ligados ao Potenciômetro nos furos “a2” e “a4”, falta ligar o pino do meio “a3” até o CI 555. Para isso, utilize dois Jumpers, o primeiro Jumper conecte do “e3” ao “g3” e depois ligue “h3” ao “h15”, repare que a linha 15 (furo “f15”) está o pino 7 do CI 555. Para as conexões utilize o fio na **cor verde**, conforme figura 20.

Figura 20 - Inserção dos fios condutores (verde)



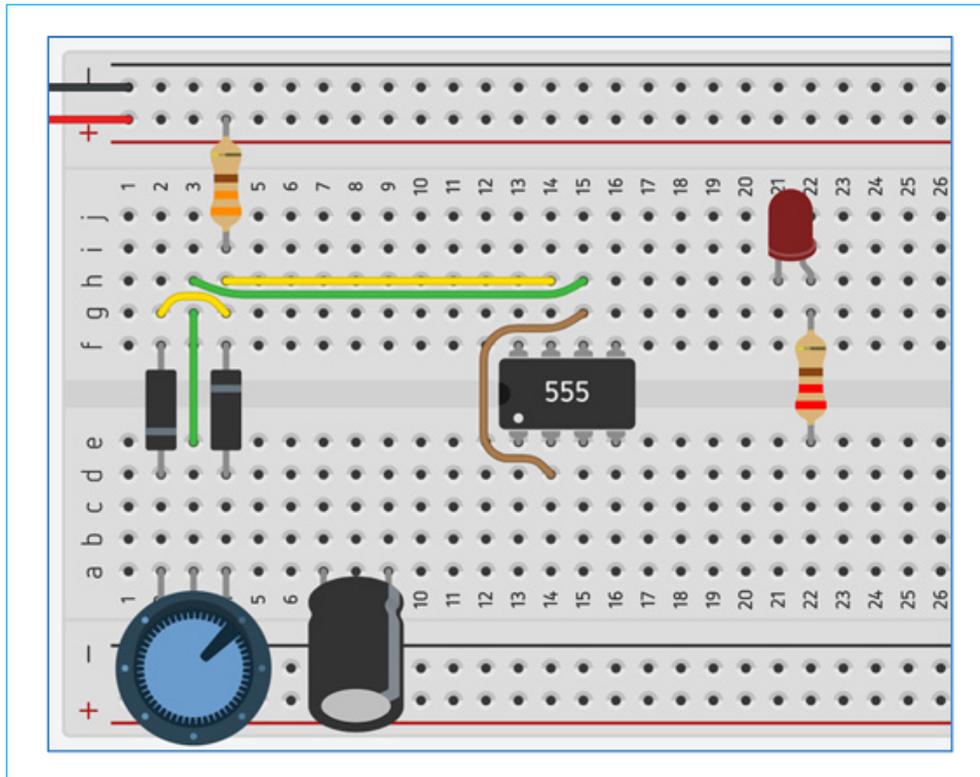
i) É hora de conectar com Jumper os dois Diodos com o CI 555. Para isso, utilize dois Jumpers da **cor amarela**, o primeiro Jumper, ligue aos dois Diodos, utilizando o furo “g2” ligado ao furo “g4”. Já, o próximo Jumper, ligue do furo “h4” com o furo “h14”. Repare que estamos fazendo a ligação com o pino 7 do CI 555, conforme figura 21.

Figura 21 - Inserção dos fios condutores (amarelo)



j) A próxima ligação será diferente das demais, pois iremos conectar dois pinos do próprio CI 555, para realizar esta ligação utilize o **fio marrom**. Ligue o furo “g15” com o furo “d14”, ligando o pino 2 com o pino 6 do CI 555, conforme figura 22.

Figura 22 - Inserção dos fios condutores (marrom)

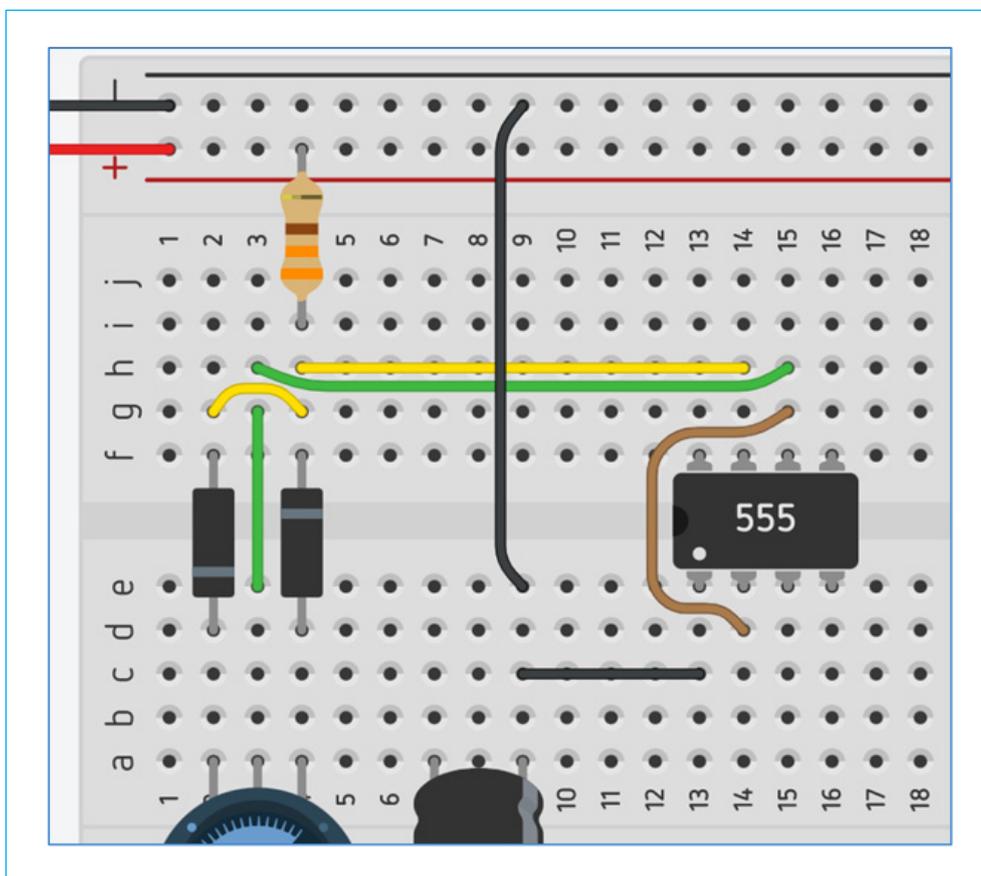


k) Vamos ligar o Capacitor de 10NF em nosso projeto, lembrando que ele é polarizado, caso inverta os polos ele poderá causar uma explosão, por isso, cuidado ao ligá-lo. O pino negativo (-) do Capacitor é marcado por uma faixa com sinal negativo. Sabendo disso, ligue o pino negativo (-) com o Jumper preto do furo “c9” ao furo “c13”.

No furo “c13” está na linha do pino 1 do CI 555, que também é negativo.

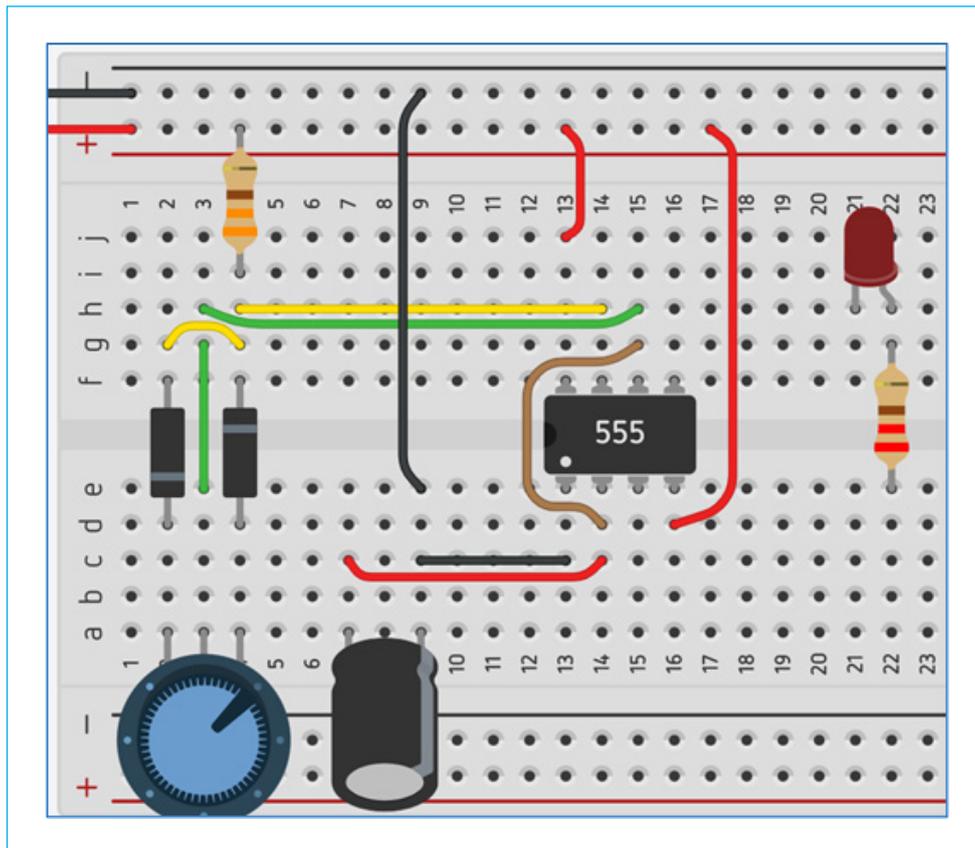
Podemos verificar que o Capacitor ainda não está ligado ao negativo (-) da Fonte de Alimentação. Então, ligue com Jumper - **fio preto** o furo “e09” com o negativo (-) da Protoboard, conforme figura 23.

Figura 23 - Inserção dos fios condutores (preto)



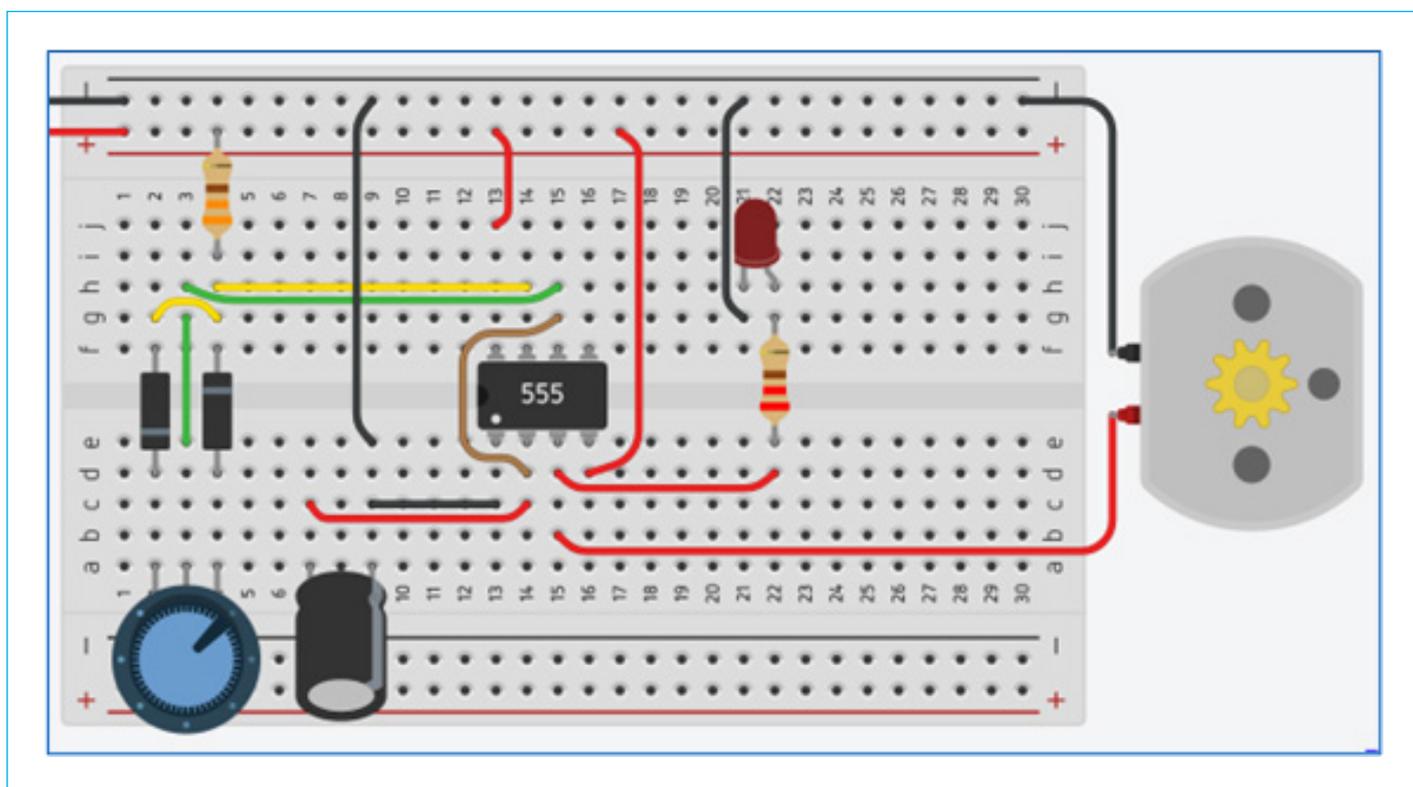
m) O CI 555 ainda não foi ligado à Fonte de Energia do polo positivo (+), ele receberá energia no pino 8 e 4. Com o **fio vermelho** ligue o furo “**j13**” com o positivo (+) da Protoboard, alimentando o pino 8. O próximo fio vermelho liga o furo “**d16**” também com o positivo (+) da Protoboard, alimentando o pino 4, conforme figura 25.

Figura 25 - Inserção dos fios condutores (vermelho)



o) Chegamos à ligação do Motor de 6v, é igual a ligação do LED, pois as saídas do positivo e negativo são iguais. Apesar do Motor não ter polaridade, caso inverter os polos o Motor apenas irá virar ao contrário. No campo de pesquisa de componentes, digite “Motor CC”, depois posicione o Motor ao lado da Protoboard. Ligue, com um jumper **vermelho**, o polo - cor vermelha do Motor no furo “**b15**”, saída de energia do CI 555. Já o fio **preto**, ligue o outro polo - cor preta, do Motor no negativo (-) da Protoboard, conforme figura 27.

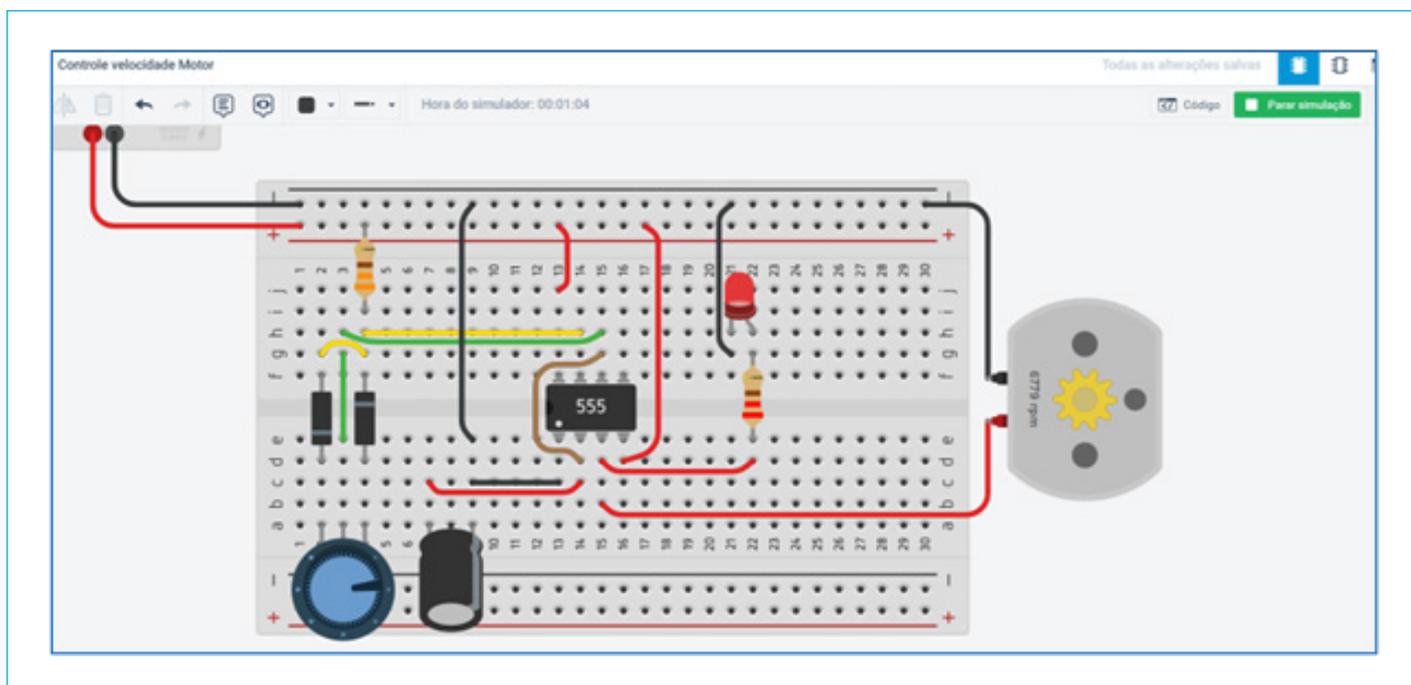
Figura 27 - Inserção dos fios condutores (preto)



Nosso projeto já está pronto, agora vamos fazer a simulação e verificar se está funcionando o circuito. Para isto, basta ligar o simulador e arrastar o cursor do mouse sobre o Potenciômetro, com o botão esquerdo pressionado, gire o Potenciômetro no sentido anti-horário e horário. Neste momento, você notará que à medida que você movimentar o cursor sobre o Potenciômetro a luz do LED acende e apaga e o motor aumenta ou diminui a velocidade, conforme figura 28.



Figura 28 - Ligando o simulador



Fonte: Tinkercad, 2022

Neste experimento, notamos que com um Circuito Integrado podemos controlar a velocidade de um Motor e a intensidade da luz de um LED sem nenhuma programação. Usando apenas componentes eletrônicos e um chip CI 555. Existem vários Circuitos Integrados que são utilizados para controlar muitas coisas.

Para elaborar novos circuitos com outros CI, nós precisamos conhecer a função de cada componente eletrônico, para isso, precisamos fazer um estudo mais aprofundado sobre eletrônica. Os circuitos integrados são utilizados em várias aplicações práticas simples, as possibilidades de uso do CI 555 são infinitas na elaboração de vários projetos de baixo custo.

2.2. Desafio

Importante não ficar preso ao exemplo mostrado aqui, podemos utilizar diversos outros componentes neste projeto, substituindo os atuadores por outros utilizando a sua criatividade, em vez de um Motor, utilize dois Motores para controlar, altere a potência da fonte de alimentação de 6v para 12v e verifique a velocidade do motor e se o LED vai ou não queimar.



Você já utilizou um Multímetro, ele tem várias funções, principalmente medir a corrente elétrica que é enviada ao LED e ao Motor CC. Utilize o multímetro para medir quanto de corrente está saindo do pino 3 do CI 555, por exemplo.

Se o LED receber uma corrente elétrica maior com a que ele suporta, poderá queimar, já que alteramos a fonte de alimentação para 12v. O que podemos fazer no projeto para resolver isso??

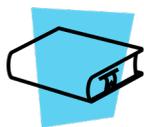
Bons desafios!!!!

3. Feedback e Finalização

a) Após realizar as mudanças sugeridas no desafio, troque informações com seus colegas sobre as alterações realizadas no projeto e qual o resultado desta experiência;

b) Pesquise na internet outros projetos que utilizam o Circuito Integrado 555 e utilize o Tinkercad para montar e simular seu funcionamento.





Referências

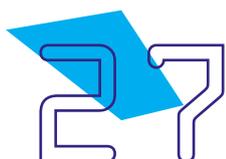
BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 abr. 2022.

MATTEDE, Henrique. **CI 555, aplicações e características!** Mundo da Elétrica. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br>. Acesso em: 20 abr. 2022.

OLIVEIRA, Kenia Luiza; SILVA, Maria Aparecida de Faria; OLIVEIRA, Márcia; SCARPATI, Rayane; BATTESTIN, Vanessa. **Formação Online de Professores em Robótica Educacional com Práticas no Simulador Tinkercad**. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12850/114116324>. Acesso em: 09 abr. 2022.

ROCHA, Helder Lima Santos da. **Introdução à Eletrônica para Artistas**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/72309121-Introducao-a-eletronica-para-artistas-helder-da-rocha.html>. Acesso em: 25 abr. 2022.

TINKERCAD. **Autodesk**. Site oficial. Cadastro. Disponível em: www.tinkercad.com. Acesso em: 18 abr. 2022.



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

EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ

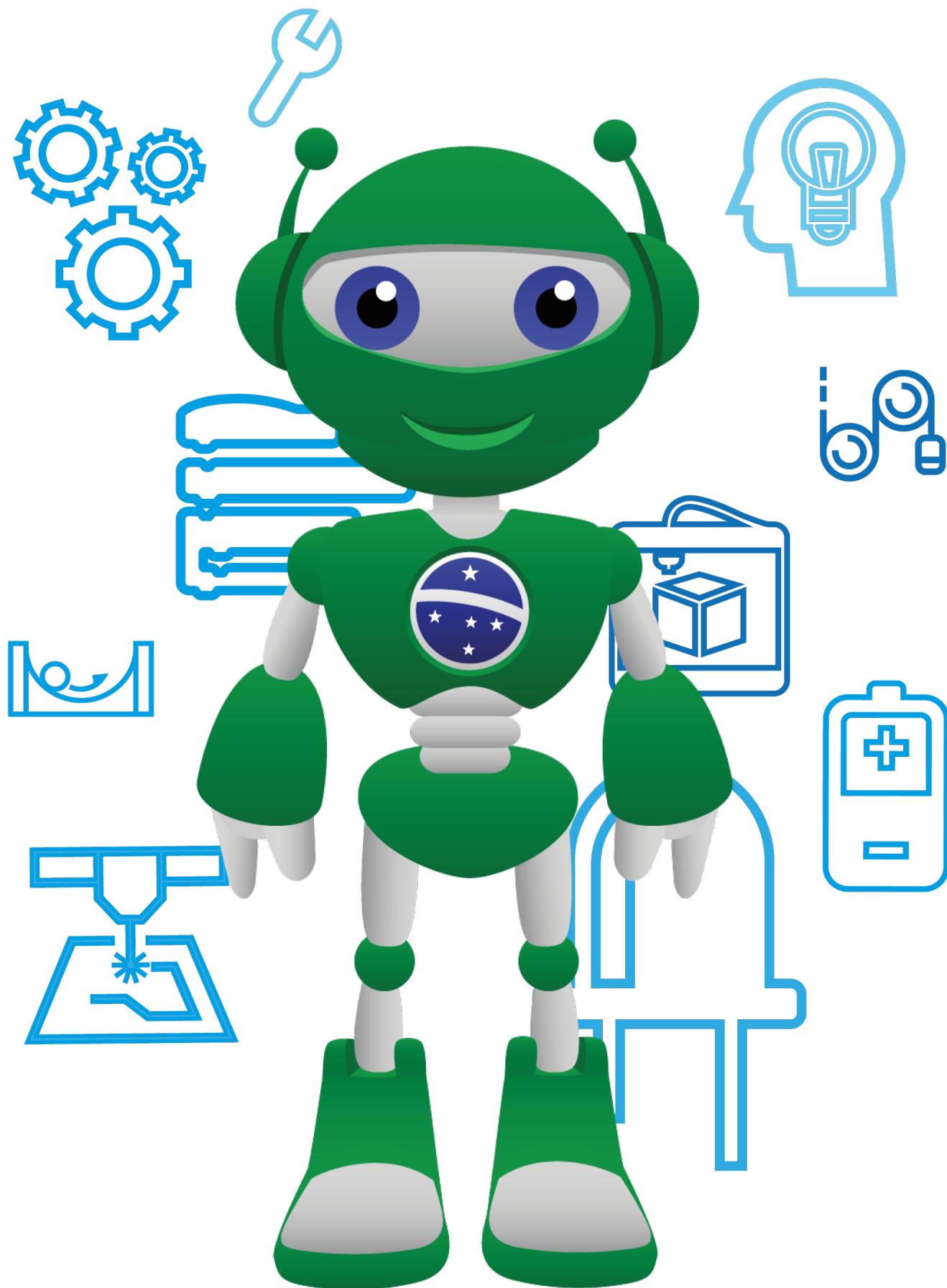
Adilson Carlos Batista
Cleiton Rosa
Darice Alessandra Deckmann Zanardini
Edna do Rocio Becker
Marcelo Gasparin
Michelle dos Santos
Ricardo Hasper
Roberto Carlos Rodrigues
Simone Sinara de Souza

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 - Compartilhável 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Diretoria de Tecnologia e Inovação