

## EXPLICANDO O CÍRCULO TRIGONOMÉTRICO A PARTIR DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO MÉTODO DE ENSINO

<sup>1</sup>**Anelma Silva da Costa** – [anelma.costa.100@ufrn.edu.br](mailto:anelma.costa.100@ufrn.edu.br)

*Bacharelado em Engenharia de Computação - Centro de Tecnologia – CT*

<sup>1</sup>**Juliane da Silva Santos** - [juliane.silva.704@ufrn.edu.br](mailto:juliane.silva.704@ufrn.edu.br)

*Bacharelado em Ciências e Tecnologia - Escola de Ciências e Tecnologia – ECT*

<sup>1</sup>**Lucas Garcia Costa** - [lucas.costa702@ufrn.edu.br](mailto:lucas.costa702@ufrn.edu.br)

*Bacharelado em Ciências e Tecnologia - Escola de Ciências e Tecnologia – ECT*

<sup>1</sup>*Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal/RN – Brasil*

**Resumo** - O trabalho desenvolvido tem como objeto diferir o conhecimento em torno do círculo trigonométrico através da robótica. Para tal, foi elaborado um projeto no qual será possível verificar alguns dos principais ângulos do círculo mediante leds luminosos, e isso poderá ser observado de duas maneiras possíveis, na qual serão documentadas no artigo abaixo.

### 1. INTRODUÇÃO

A matemática é uma das principais responsáveis pela vida que temos hoje, ao olhar ao redor é possível notar que ela está em tudo, por esse motivo seu conhecimento é de suma importância para qualquer um de nós. Infelizmente atualmente nossa educação básica pública, na qual está inclusa essa disciplina tão importante, é extremamente fraca, desencadeando um enorme desafio para os alunos.

Historicamente a matemática é temida, devido a uma fama de complicada e difícil, e a soma de todos esses fatores resulta em uma alta taxa de reprovação e dificuldade de aprendizagem do conteúdo ministrado. Um dos conteúdos mais temidos pelos alunos é a trigonometria, que necessita de uma abordagem gráfica que nem sempre todos têm a mesma facilidade de visualização.

A trigonometria é a parte da matemática que estuda as relações existentes entre os lados e os ângulos dos triângulos. Ao se aprofundar na trigonometria vamos encontrar o círculo trigonométrico, que será nosso objeto de estudo neste trabalho. O Círculo Trigonométrico, também chamado de Ciclo ou Circunferência Trigonométrica, é uma representação gráfica que auxilia no cálculo das razões trigonométricas.

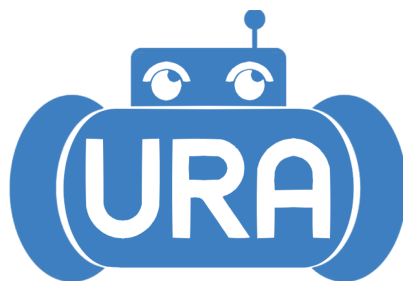
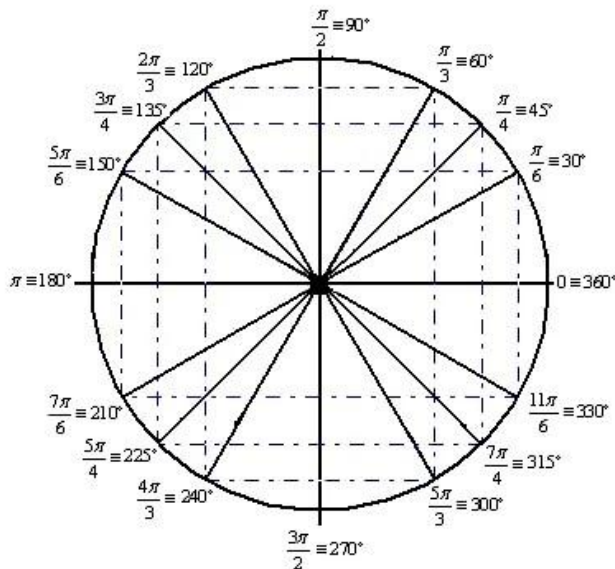


Figura 1: Círculo Trigonométrico dos ângulos expressos em graus e radianos.



Fonte: Desconhecido.

Visando facilitar o entendimento e visualização desse ciclo, foi criado o projeto círculo trigonométrico com leds, para que alunos ou qualquer outra pessoa que tenha interesse no conteúdo, possa compreender como funciona essa parte da trigonometria.

A união entre a robótica educacional e a ciência exata é uma fonte de conhecimento e criatividade sem limites, e a cada ano vem se renovando e crescendo cada vez mais. A utilização desta forma interativa para auxiliar na aprendizagem de conteúdos desperta interesse por parte de quem vai absorver e com isso os resultados obtidos são de excelente aproveitamento.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A inovação no mundo contemporâneo é amplamente impulsionada pela tecnologia, que se destaca como um dos principais catalisadores desse progresso. A tecnologia vem revolucionando a organização econômica, social, política e cultural da sociedade da informação e comporta novas maneiras de trabalhar, de se comunicar, de se relacionar, de aprender e de pensar (COLL; MONEREO, 2010).

Na área educacional, a tecnologia consegue se tornar uma forte aliada, utilizando principalmente da Robótica Educacional (RE), esse novo método de ensino pode ser capaz de estimular e cultivar a curiosidade e o desejo de aprendizado entre os participantes envolvidos na prática.

O termo Robótica Educacional caracteriza ambientes educacionais formais de aprendizagem, cujos processos de ensino dos conteúdos curriculares e/ou extracurriculares usam materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares, que induzem o funcionamento dos modelos montados pelos aprendizes, a partir de um planejamento didático-pedagógico previamente efetivado pelo corpo docente (CAMPOS, 2017; ZANETTI et al., 2013). A robótica educacional possibilita uma forte mudança no ensino atual, por se tratar de um recurso que permite o ensino de múltiplas disciplinas interdisciplinares, desde as mais básicas até as mais complexas. Essa ampla opção de formação a torna uma ferramenta importante para a área educacional.

Callegari (2015), em sua dissertação, comenta de uma pesquisa efetuada por Strautmann (2011), onde neste levantamento é realizado um estudo de caso sobre a robótica educacional utilizada na educação da nova geração de calouros que adentram o mundo da ciência e engenharia.

Observou-se que os estudantes envolvidos no estudo de caso demonstraram uma melhoria na



aplicação dos princípios matemático/científicos, aplicados à robótica, e venceram a competição Botball, após concluir o “treinamento”. Conclui que evidências geradas pela pesquisa confirmam que a robótica educacional suplanta os programas educacionais de nível superior, na melhoria de habilidades aplicadas a nível superior em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), e que isto aumenta o interesse nas carreiras profissionais conectadas a STEM (Callegari, 2015).

Variadas habilidades utilizadas na sociedade atual podem ser desenvolvidas a partir da RE, conforme Pereira, Araújo e Bittencourt (2019) essas aptidões são: Estimulação do raciocínio lógico, Auxílio na organização mental, Indução a uma melhor escrita, Incentivo ao aprendizado de matemática, física e língua inglesa, Auxílio ao desempenho pessoal e profissional, Estimulação da criatividade, Desenvolvimento de habilidades para solucionar situações adversas

Com isso, a robótica educacional demonstra conseguir proporcionar uma considerável melhoria no processo de aprendizagem e ensino dos alunos.

### 3. METODOLOGIA

O projeto foi realizado dentro do Laboratório de Automação e Robótica (LAR), localizado dentro da Escola de Ciências e Tecnologia, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, baseado no círculo trigonométrico apresentado na Figura 1. Usando da programação básica de C++, juntamente com o microcontrolador Arduino e o Arduino IDE para testes e práticas de uso do circuito.

Desta forma, o modelo irá consistir em 8 LEDs que terão como serventia representar os principais ângulos do círculo trigonométrico:  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $315^\circ$  e  $360^\circ$ , que irão ser variados a partir de um potenciômetro. Também será implementado quatro botões que irão modificar o modo, seno ou cosseno, e habilitar ou desabilitar o sistema, ajudando na forma de explicação da tabela trigonometria. Na tabela 1 é apresentado o material utilizado para a implementação do projeto.

Tabela 1: Material utilizado.

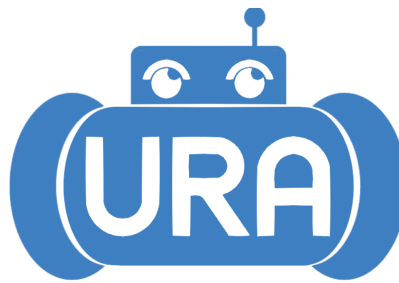
Materiais	Quantidade utilizada
Arduino UNO	1
Protoboard	2
Botão	4
LED	8
Resistores	12
Potenciômetro	1
Cabo USB	1

Fonte: Autoral.

### 4. DESENVOLVIMENTO

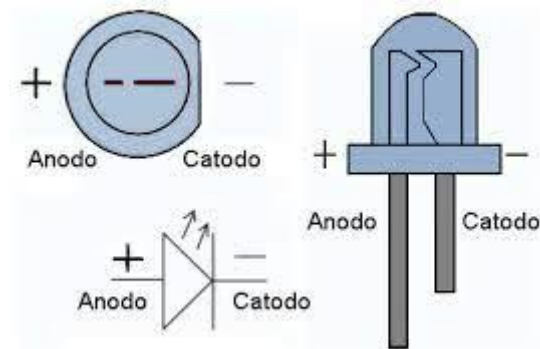
Para o desenvolvimento do nosso projeto, foi necessário fazer as corretas configurações e ligação no circuito pratico. Cada componente tem seu tipo de ligação para um bom desempenho, e vamos comentar sobre cada uma delas, assim como todos esses componentes iram trabalhar em conjunto para o funcionamento do projeto.

Primeiramente, vamos comentar sobre as ligações dos leds na protoboard. Para ligar cada led é



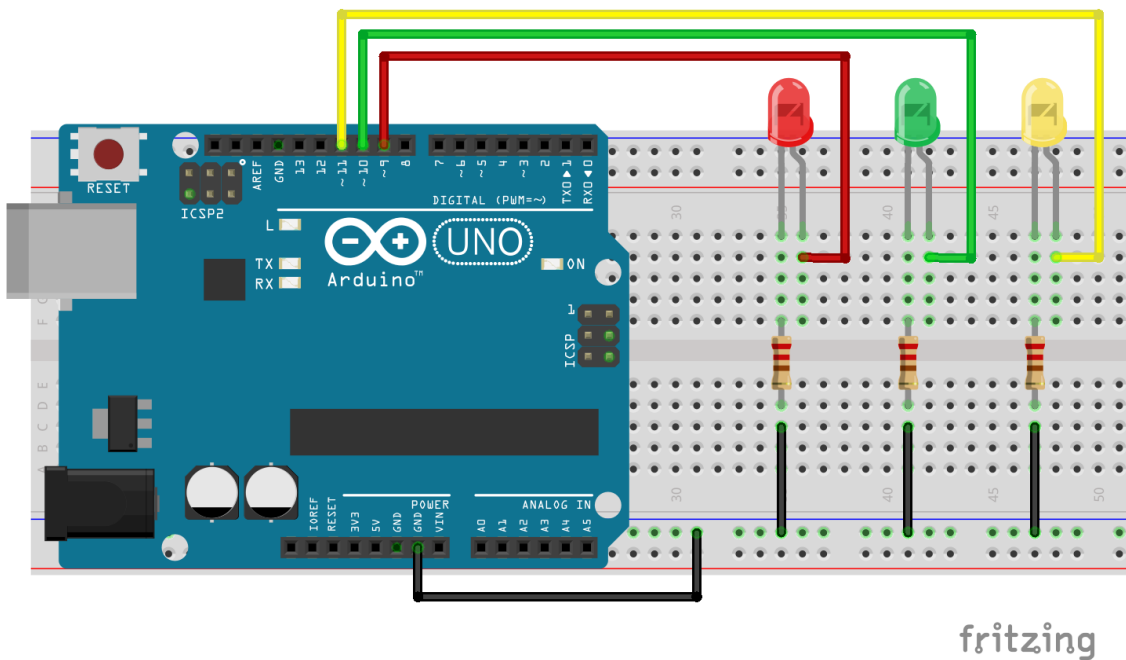
necessário identificar o anodo e catodo do led, e em seguida conectar um resistor ao anodo e o catodo ao GND, na mesma linha de conexão do anodo tem uma saída para a porta digital do arduino, após isso o led está apto para funcionamento, na Figura 2 e 3 é demonstrado como diferenciar as entradas no led.

Figura 2: Esquema de um LED comum, sua representação no circuito e sua polaridade.



Fonte: Desconhecida.

Figura 3: Esquema de montagem de um LED comum na protoboard.



Fonte: Desconhecida.

Outro componente no qual é uma possível fonte de erro de conexão no circuito é os botões. Diferentemente dos leds, estes precisam de uma fonte de energia diretamente ligada, 5V para este componente escolhido, um resistor, que também está ligado ao GND e uma saída para a porta digital do arduino, como pode ser visto na Figura 4.

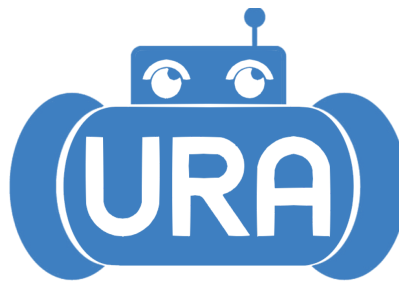
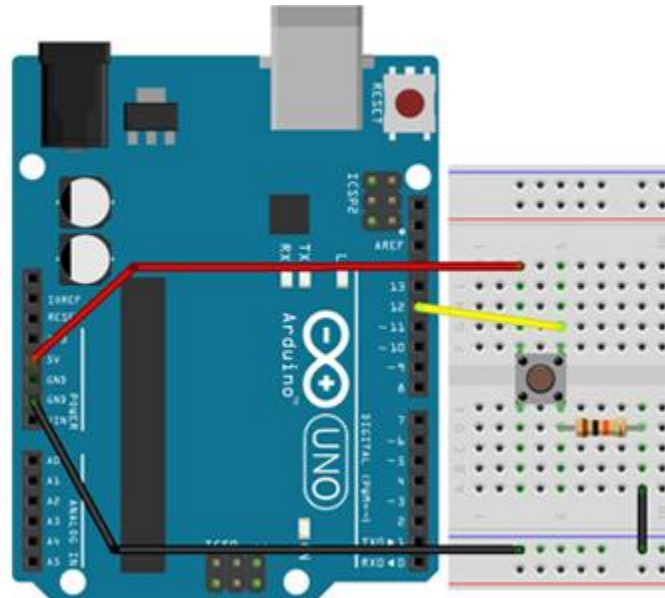


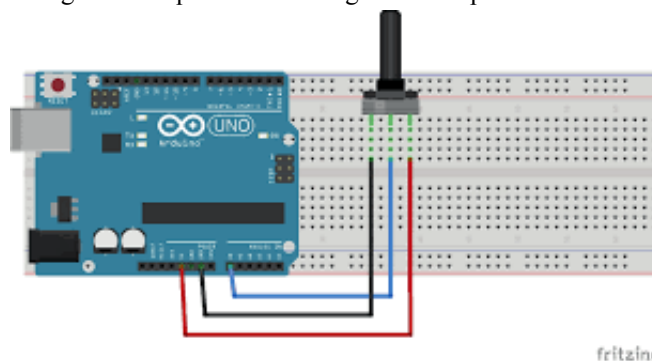
Figura 4: Esquema de montagem de um botão.



Fonte: Desconhecida.

Um último componente que será apresentado é o potenciômetro, Figura 5, suas conexões são diferentes dos demais. O potenciômetro possui três pinos, um a esquerda, um central e outro a direita. O pino central é sempre a ligação para a porta analógica do arduino, as outras duas são a fonte e o GND que não tem local definido, ambas podem ser invertidas, mas não colocadas no mesmo local.

Figura 5: Esquema de montagem de um potenciômetro.



Fonte: Desconhecida.

#### 4.1. MONTAGEM DA SIMULAÇÃO ONLINE

O circuito do ciclo trigonométrico faz a ligação entre os 8 leds, os 4 botões, o potenciômetro e o arduino, e cada um desses componentes tem uma função específica e importante. O Arduino Uno, microcontrolador que estamos usando nesse projeto, vai ser nossa fonte de energia, GND, e entradas lógicas e analógicas. Usamos 12 de suas entradas digitais, divididas entre leds e botões, e uma analógica para o potenciômetro. Na Figura 6 é possível visualizar a montagem realizada no software Tinkercad do projeto idealizado pelos integrantes do grupo.

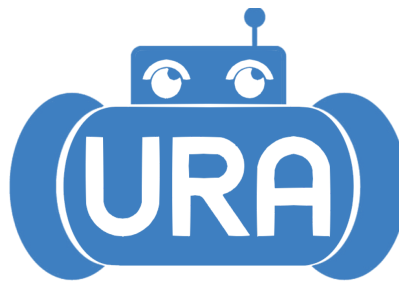
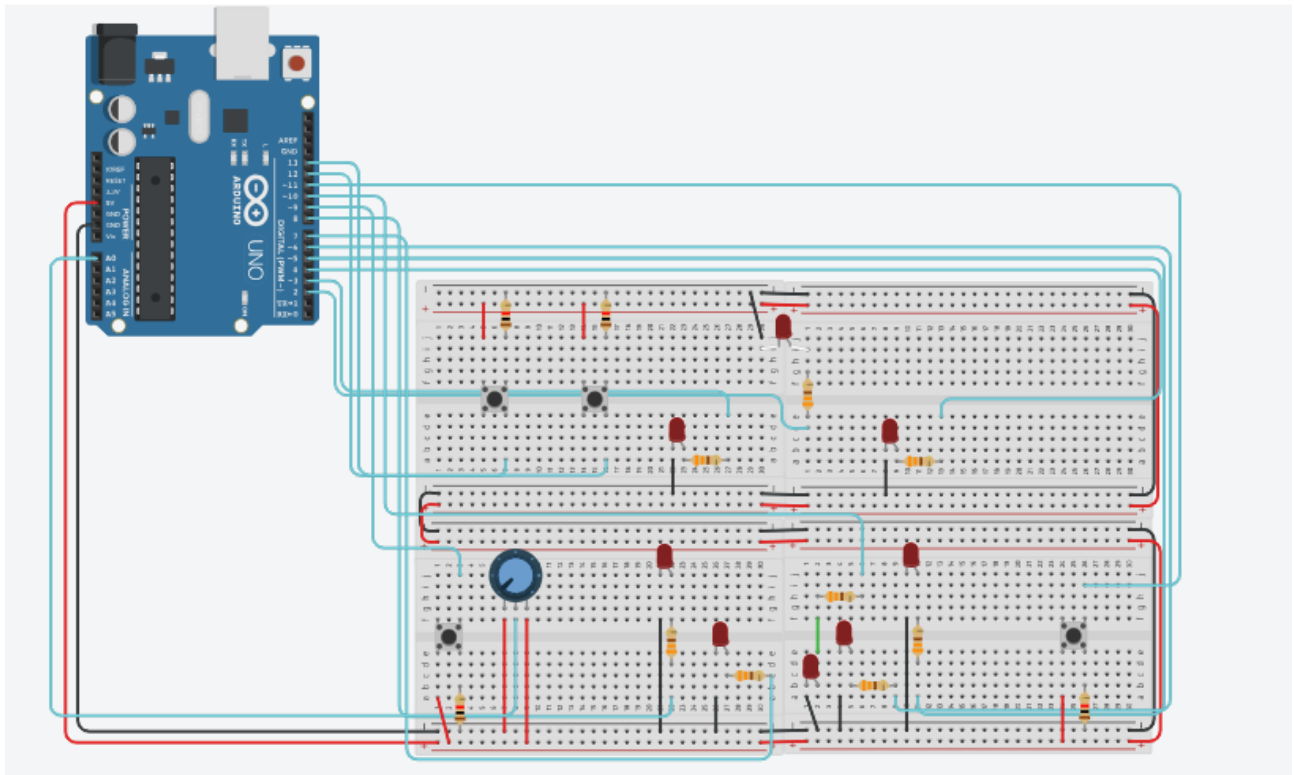


Figura 6: Circuito do projeto montado no software Tinkercad.



Fonte: Autoral.

No circuito acima, podemos observar, os modos de ligações citados para cada componente. Os jumpers de cores azuis são as ligações para as portas digitais e analógicas, os vermelhos são fonte de 5V e os pretos GND. Este circuito é funcional e pode ser encontrado online no github (<https://github.com/AnelmaSilva/ProjetoURA>) do projeto.

#### 4.2. MONTAGEM DA SIMULAÇÃO PRÁTICA

Visando a inserção do projeto para o público externo, implementamos o circuito teórico e online, na prática, onde todas as conexões são mantidas exatamente iguais à imagem acima, entretanto, na prática a visualização fica um pouco mais poluída devido ao tamanho dos jumpers, Figura 7.



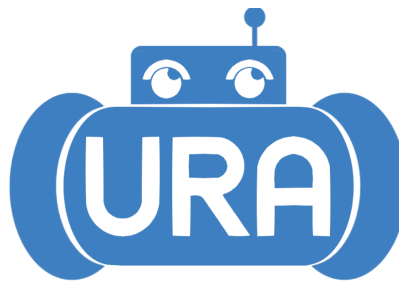
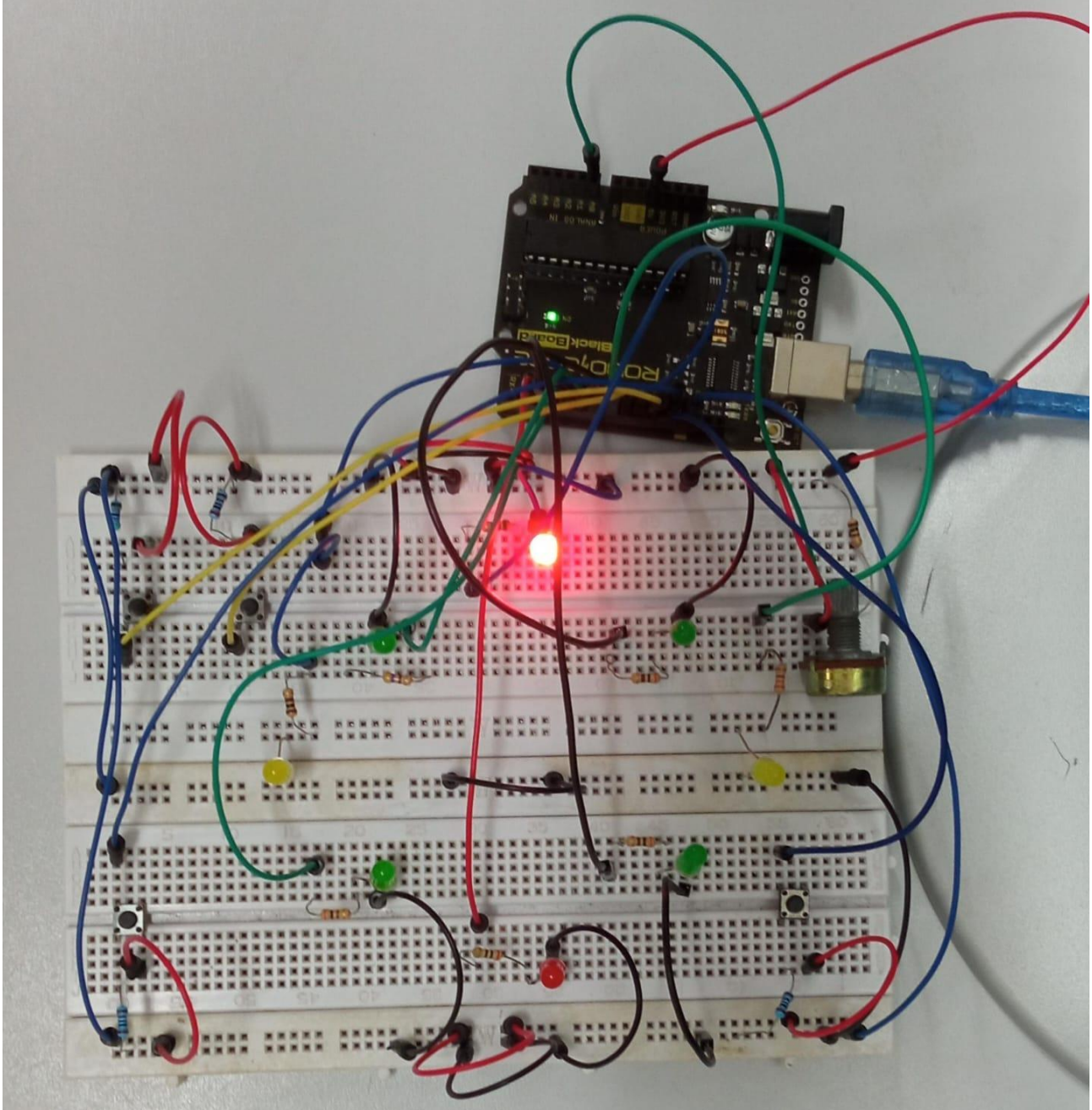


Figura 7: Circuito implementado na prática.

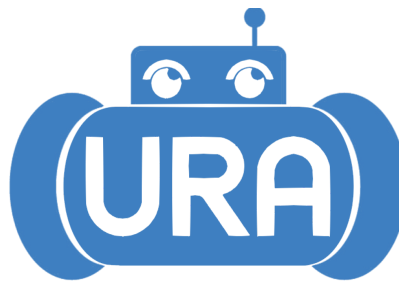


Fonte: Autoral.

### 4.3. CÓDIGO

O código do circuito foi desenvolvido na plataforma tinkercad e também na IDE do arduino, e foi testado em ambos os lugares. Neste consta todas as condições necessárias para nosso projeto funcionar. Para que implementarmos o circuito, definimos os leds como saídas(outputs), os botões como entrada(input), o potenciômetro como saída e todas as variáveis que foram necessárias no processo.

Como foi citado anteriormente, temos quatro botões disponíveis no projeto, dois deles são para habilitar e desabilitar o sistema (variáveis button2 e button3), e os outros dois são os modos 0 e 1



respectivamente (variáveis button0 e button1). Quando qualquer um desses botões for pressionado, as variáveis auxiliares guardam seus valores lógicos. Essas definições são feitas logo no início do código, como exemplificado logo abaixo na Figura 8.

Figura 8: Definição das variáveis.

```
1  #define POT A0 //Definindo o Potenciometro
2  #define button0 9 //Definindo o botão do modo 0
3  #define button1 11 //Definindo o botão do modo 1
4  #define button2 12 //Definindo o botão que inicia o sistema
5  #define button3 13 //Definindo o botão que desabilita o sistema
6
7  int LEDS [] = {2,3,4,5,6,7,8,10}; //Definindo Vetor de Leds
8  int variacao; //Variavel que ira guardar o valor atual do potenciometro
9  bool aux = 0; //Variavel auxiliar que irá armazenar valor lógico do botão que habilita o sistema
10 bool auxoff = 0; //Variavel auxiliar que irá armazenar valor lógico do botão que desabilita o sistema
11 bool aux_mod0 = 0; //Variavel auxiliar que irá armazenar valor lógico do botão que ativa o modo 0
12 bool aux_mod1 = 0; //Variavel auxiliar que irá armazenar valor lógico do botão que ativa o modo 1
```

Fonte: Autoral.

Na Figura 9, temos a área do Void Setup() {} onde definimos os inputs e outputs do circuito, e todas as configurações do sistema, também iniciamos a comunicação serial.

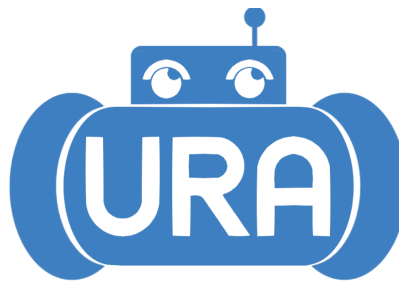
Figura 9: Definição dos inputs e outputs do circuito.

```
1  void setup()
2  {
3      pinMode(POT, INPUT); //Indicando o potenciometro como entrada
4      pinMode(button0, INPUT_PULLUP); //Indicando o botão como entrada
5      pinMode(button1, INPUT_PULLUP); //Indicando o botão como entrada
6      pinMode(button2, INPUT_PULLUP); //Indicando o botão como entrada
7      pinMode(button3, INPUT_PULLUP); //Indicando o botão como entrada
8
9      for(int i=0; i<=7;i++){ //Laço for pra indicar que todos os leds são saídas
10         pinMode(LEDS[i], OUTPUT);
11     }
12     for(int i=0; i<=7;i++){ //Laço for pra indicar que todos os leds iniciaram apagados
13         digitalWrite(LEDS[i], LOW);
14     }
15     Serial.begin(9600); //Indicando a frequencia da porta serial
16 }
```

Fonte: Autoral.

Logo em seguida, na função Void Loop() {}, determinamos toda a parte lógica do código, aqui é onde





é ocorre todo o funcionamento do projeto. Todas as condições lógicas são designadas para as respectivas funções dentro da void loop(), Figura 10, 11 e 12.

Figura 10: Condições lógicas do circuito.

```
1 void loop()
2 {
3   int valor_button2 = digitalRead(button2); //Leitura do valor do botao que habilita o sistema
4   int valor_button3 = digitalRead(button3); //Leitura do valor do botao que habilita o sistema
```

Fonte: Autoral.

Figura 11: Condições lógicas do circuito.

```
1 while(aux == 1 && auxoff == 0){
2   int valor_button = digitalRead(button0); //Leitura do botao do modo 0
3   int valor_button1 = digitalRead(button1); //Leitura do botao do modo 1
4   if (valor_button == 1){ //Condição logica para guardar na variavel auxiliar o valor logico do botão quando o mesmo for precionado
5     aux_mod0 = 1;
6   }
7   if (valor_button1 == 1){ //Condição logica para guardar na variavel auxiliar o valor logico do botão quando o mesmo for precionado
8     aux_mod1 = 1;
9   }
10 }
11 while(aux_mod0 == 1 && aux_mod1 == 0){
12   int valor_POT = analogRead(POT);
13   int valor_button1 = digitalRead(button1); ///Botao do modo 1
14   int valor_button3 = digitalRead(button3); //Leitura do valor do botao que habilita o sistema
15   int variacao = map(valor_POT,0,1023,0,180); //Utilizando a função map para transformar a faixa de valor do potenciometro 0-1023 para
```

Fonte: Autoral.

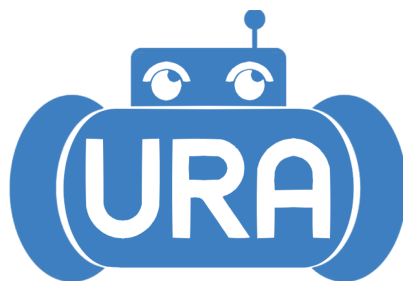
Figura 12: Condições lógicas do circuito.

```
1 if(variacao < 45){ //Condição para os ângulos de 0º a 45º
```

Fonte: Autoral.

## 5. CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento do projeto foi encontrado dificuldades, em um primeiro momento foi desenvolvido a aplicação com botões deslizante e sem variáveis auxiliares, no simulador online, e ocorreu



tudo bem, quando foi levado a prática, não tinha este tipo de botão disponível, então foi substituído por um pushbutton, e assim surgiu um problema, porque era necessário ficar pressionando sempre o botão para o funcionamento do projeto, o que não é viável. Para solucionarmos essa dificuldade, foi projetado o circuito, colocando apenas pushbutton e inserindo variáveis auxiliares nas quais eliminara o pressionamento ativo do botão.

Outras adversidades foram em relação à montagem, alguns jumpers estavam com problemas, precisando ser trocados. Alguns resistores também sofreram alteração, pois tinham alta resistência para os leds. Após a resolução dessas adversidades, tudo ocorreu como o esperado.

De forma geral, o trabalho obteve um resultado satisfatório e construtivo. Temos como expectativa ajudar todos os que possuem certas dificuldades em identificar os ângulos no círculo trigonométrico, e também despertar interesse na robótica educacional.

## 6. REFERÊNCIAS

Andriola, W. B.. (2021). **Impactos da robótica no ensino básico: estudo comparativo entre escolas públicas e privadas**. Ciência & Educação (bauru), 27, e21050. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210050>

ASTH, Rafael C.. **Círculo Trigonométrico**. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/circulo-trigonometrico/>. Acesso em: 25 nov. 2023.

AZEVÊDO, E. S.; FRANCISCO, D. J.; NUNES, A. O. **O avanço das publicações sobre a robótica educacional como possível potencializadora no processo de ensino aprendizagem: uma revisão sistemática da literatura**. Redin: revista educacional interdisciplinar, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2017. Disponível em: <https://cutt.ly/7WkuJHs>. Acesso em: 28 nov. 2023.

CALLEGARI, J. H. **Robótica educativa com crianças/jovens: processos sociocognitivos**. 2015. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Caxias do Sul. 2015.

FREITAS, Cadu. **Robótica educacional desenvolve habilidades para além do aprendizado teórico em sala de aula**. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/especial-publicitario/fiec-federacao-das-industrias-do-estado-do-ceara/a-industria-em-foco/noticia/2022/09/30/robotica-educacional-desenvolve-habilidades-para-alem-do-aprendizado-teorico-em-sala-de-aula.ghtml>. Acesso em: 25 nov. 2023.

GOUVEIA, Rosimar. **Trigonometria**. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/trigonometria/>. Acesso em: 25 nov. 2023.