

# Um Estudo de Caso sobre o Ensino da Robótica Educacional no Ensino Fundamental II

Francisco Wanderson J. da Silva<sup>1</sup>, Robson G. F. Feitosa<sup>1</sup>, Harley M. de Mello<sup>1</sup>,  
João N. Feitosa<sup>1</sup>, Nustenil S. de M. L. Marinus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Crato

**Abstract.** *This work describes a proposal to integrate Maker Culture and Educational Robotics in Middle School through a short course. Using Arduino as a base, the 60-hour course allowed students to develop interdisciplinary prototypes, promoting active learning that included theoretical and practical modules on: Programming Logic, use of simulators, and physical robotics kits. The course covered basic concepts to complex projects, integrating these contents. The results highlight the positive feedback from students and the importance of innovative pedagogical practices to engage and prepare students for contemporary challenges.*

**Resumo.** *O presente trabalho descreve uma proposta de integração entre a Cultura Maker e a Robótica Educacional no Ensino Fundamental II, através de um minicurso. Utilizando o Arduino como base, o curso de 60 horas permitiu que alunos desenvolvessem protótipos interdisciplinares, promovendo uma aprendizagem ativa que incluiu módulos teóricos e práticos sobre: Lógica de Programação, utilização de simuladores e kits físicos de robótica. Foram abordados desde conceitos básicos até projetos complexos, integrando tais conteúdos. Como resultado destaca-se o feedback positivo dos alunos e a importância de práticas pedagógicas inovadoras para engajar e preparar os alunos para desafios contemporâneos.*

## 1. Introdução

A educação enfrenta diversos desafios, e numerosos estudos e pesquisas têm identificado dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Um estudo [Brasil 2020] significativo conduzido pelo PISA em 2018 revelou resultados pouco otimistas para o Brasil, que ficou entre os últimos lugares em leitura, ciências e matemática entre os 79 países avaliados. Segundo Campos (2017), para tornar o ensino de ciências e matemática mais atraente, muitas escolas têm implementado a robótica educacional, fundamentada nas teorias de construtivismo e construcionismo, que enfatizam a importância da manipulação de objetos para a formação do conhecimento.

O presente trabalho propõe integrar a robótica educacional com disciplinas do Ensino Fundamental II, utilizando a Cultura Maker, que incentiva a criação de soluções através da combinação de computação, tecnologia e conhecimentos interdisciplinares. Segundo Milne et al. (2014), essa abordagem visa aumentar a motivação e a compreensão dos alunos, utilizando ferramentas tecnológicas para tornar o aprendizado mais dinâmico e interdisciplinar. Onde os principais objetivos incluem: introduzir a Cultura Maker como estratégia pedagógica; estimular a resolução colaborativa de problemas; aumentar a motivação dos alunos para disciplinas de matemática e ciências; fornecer acesso a kits robóticos e recursos tecnológicos; e, avaliar o impacto da robótica pedagógica no desempenho acadêmico dos alunos.

A robótica educacional utiliza kits robóticos, que são conjuntos de peças e componentes para construir robôs, promovendo uma abordagem prática para aprender engenharia e programação. O presente trabalho optou pelo uso do Arduino, uma plataforma de prototipagem de código aberto que simplifica a criação de projetos robóticos e facilita a interação com diversos ambientes. Segundo McRoberts (2018), o Arduino, desenvolvido na Itália em 2005, visa democratizar o desenvolvimento de hardware, permitindo que estudantes sem conhecimento prévio em programação e eletrônica possam criar protótipos de baixo custo. A plataforma é altamente modificável e possui uma ampla comunidade de usuários que contribuem para sua evolução.

Para melhor apresentação, o trabalho ficou organizado da seguinte forma: na seção 2 são contextualizados os trabalhos relacionados encontrados na literatura; na seção 3 são apresentados os materiais e método utilizados no presente trabalho; na seção 4 ilustra-se a abordagem de desenvolvimento do trabalho; na seção 5 são apresentados os resultados encontrados; por fim, na seção 6 são levantadas conclusões e propostas de trabalhos futuros.

## **2. Trabalhos Relacionados**

O trabalho [Rossi e Aragón 2022] investiga o uso da robótica educacional no desenvolvimento cognitivo dos estudantes por meio de uma oficina de 60 horas para alunos do 9º ano de uma escola pública. A oficina, realizada duas vezes por semana, envolve 12 estudantes sem conhecimento prévio em robótica e é organizada em três eixos: Introdução à Robótica Educacional, Conhecendo o Kit de Robótica Educacional e Resolução de Desafios. As atividades práticas utilizam o Kit de Robótica Educacional Explorador Uno, e toda a documentação é feita em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Até a publicação, foram realizados 14 encontros onde os alunos criaram robôs com sucata, pesquisaram sobre robôs em diferentes contextos e aprenderam programação básica com atividades desplugadas. Resultados preliminares mostram que os alunos desenvolveram habilidades de pensamento computacional, como: decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e elaboração de algoritmos, em um ambiente colaborativo e prático. O que reforça a eficácia das metodologias ativas e do uso de recursos de baixo custo no ensino de robótica.

[Pinto e Pazelli 2020] explora como as atividades de robótica educacional afetam o desempenho escolar dos alunos, focando especialmente nas competições de robótica. Os autores mostram que eventos como a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) e a First Lego League (FLL) criam um ambiente de aprendizado estimulante e rico, que ajuda os alunos a desenvolverem habilidades técnicas e comportamentais importantes para o futuro, como: melhoria do aprendizado, ao promover trabalho em equipe, resolução de problemas e inteligência emocional, além de tornar o aprendizado de matemática e física mais interessante e envolvente. No geral, o artigo conclui que as competições de robótica são bastante benéficas, ajudando os alunos a enfrentarem desafios educacionais e a crescerem profissionalmente.

[Scherer et al. 2020] descrevem a criação do robô Praxedes, uma ferramenta acessível e prática para uso escolar. A versão inicial de 2012, feita com materiais simples e sucata, custava R\$ 224,80, mas tinha problemas de fragilidade e exigia conhecimentos avançados em eletrônica. A versão atual, Praxedes 2.0, incorporou um

shield ponte H L298N e baterias modelo 18640, tornando o robô mais robusto e autônomo, com custo reduzido para R\$ 145,00. Essas melhorias facilitaram seu uso e durabilidade, adequando-o melhor ao ambiente escolar com menos manutenção necessária. O Praxedes é comparado ao robô Edison, sendo mais econômico e simples de usar em sala de aula. Enquanto dois robôs Edison custam cerca de R\$ 590,00, dois robôs Praxedes custam R\$ 290,00. Os autores destacam a necessidade de mais kits para grupos de alunos e planejam futuros experimentos com novos componentes e análises em diferentes disciplinas. Segundo os autores, o Praxedes ajuda a minimizar dificuldades e se alinha com as necessidades de aplicação em disciplinas como matemática, oferecendo uma alternativa econômica e prática para o ensino de robótica.

### 3. Materiais e Método

O presente trabalho utiliza-se da Cultura Maker e da Robótica Educacional, em um minicurso para auxiliar na construção do conhecimento das disciplinas do Ensino Fundamental II. Desenvolvendo protótipos com o uso de softwares e kits robóticos, os alunos trabalharam conceitos teóricos e práticos de diversas disciplinas. O minicurso foi realizado em parceria com a secretaria de educação e o Departamento de Tecnologia da Informação (DTI) da cidade de Araripe-CE, com apoio da SEMEC para aquisição dos kits de robótica e divulgação. O curso teve uma carga horária de 60 horas, e ocorreu no período de 01 de março a 22 de junho de 2023, para duas turmas de 20 alunos. Os conteúdos foram divididos da seguinte forma: 10 horas de introdução ao Arduino (história da robótica, kits robóticos e a plataforma Arduino); 10 horas de introdução à lógica de programação (algoritmos, linguagem de programação e estruturas básicas); 5 horas de Introdução à linguagem C/C++ (aplicação prática dos conceitos de lógica de programação); 10 horas de desenvolvimento de protótipos com Arduino utilizando o simulador Tinkercad; e, 15 horas de desenvolvimento de protótipos com Arduino utilizando kits físicos de robótica educacional.



**Figura 1. Componentes do Kit Maker Arduino Iniciante.**

No início do curso, os alunos foram introduzidos à história e ao conceito de robótica. No módulo de introdução à lógica de programação, os tópicos incluíram algoritmos, finalidade e diferentes representações, além da introdução às linguagens de programação. A linguagem C/C++ foi escolhida por sua sintaxe semelhante à utilizada pela plataforma Arduino. Segundo Medeiros e Wünsch (2019), o simulador Tinkercad<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em: 05 jul. 2024.

reproduz, da forma mais fiel possível, o desempenho dos circuitos, constituindo-se numa ferramenta bastante útil para o aprendizado inicial de programação em Arduino, além de dar autonomia e motivação ao aluno no seu processo de aprendizagem, permitindo novas descobertas e possibilidades de uso. O simulador Tinkercad foi usado inicialmente para familiarizar os alunos com os componentes do kit Arduino, reduzindo o receio de danificar os componentes.

Após a conclusão dos protótipos no simulador, os alunos passaram a utilizar os kits físicos, conforme ilustrado na Figura 1, e detalhado a seguir. Placa Uno R3: Plataforma de desenvolvimento de hardware e código-fonte aberto com microcontrolador Atmel de 8 bits, conectividade USB, e programação baseada em C/C++; LEDs difusos 5 mm: Componentes que emitem luz quando uma voltagem é aplicada; Protoboard 400 Pontos: Placa de ensaio para montagem de circuitos sem soldagem; Resistores 220  $\Omega$  e 10 k $\Omega$ : Dispositivos eletrônicos que controlam o fluxo de cargas elétricas; Display de 7 segmentos: Componente para exibição numérica em dispositivos eletrônicos; Cabo USB A/B: Utilizado para comunicação e fornecimento de energia entre a placa Arduino e o computador; Potenciômetro Linear de 10K: Utilizado para ajustar voltagens e controlar diversos parâmetros; LED RGB difuso 5mm: Emite luz de diversas cores dependendo da tensão aplicada; Sensor de luminosidade LDR: Ajusta sua resistência conforme a intensidade luminosa; Micro Servo Motor SG90: Motor utilizado em robótica e microcontroladores para controle preciso; Jumper Macho-Macho: Condutor para conexões temporárias em circuitos eletrônicos; Chaves tácteis push-button: Interruptores que conduzem corrente elétrica quando pressionados; Sensor de Vibração Tilt SW-420: Módulo de alta sensibilidade para detectar vibrações; Buzzer Ativo 5V: Pequeno alto-falante que emite sinais sonoros; e, Diodo laser 5V: Emite um feixe de luz utilizado em várias aplicações.

## **4. Desenvolvimento**

Com os componentes listados na seção anterior foram desenvolvidos todos os exemplos trabalhados durante o minicurso, que contava com desenvolvimento dos seguintes protótipos, conforme detalhado a seguir.

### **4.1 Acender e apagar LED**

Neste exemplo inicial, emprega-se a placa Arduino UNO, protoboard, resistor e um LED. O propósito é que o estudante se acostume com os componentes do kit Arduino, se familiarize com a linguagem de programação empregada e compreenda a montagem do circuito.

Esse protótipo pode ser utilizado como forma de exercitar a lógica matemática, pois o aluno vai entender que o motivo de LED acender ou não será exercido pela liberação ou não de energia pelo pino digital ao qual o LED está conectado.

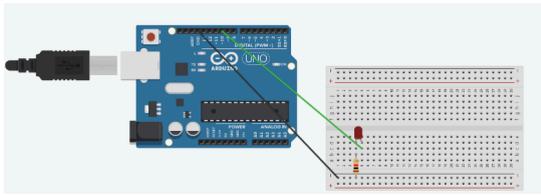


Figura 2. Circuito acender LED.

```

1
2 int vermelho = 10;
3
4 void setup()
5 {pinMode(vermelho, OUTPUT);
6
7 }
8
9
10 void loop()
11 {
12   digitalWrite(vermelho, HIGH);
13
14   delay(500);
15   digitalWrite(vermelho, LOW);
16   delay(500);
17 }
18

```

Figura 3. Código do exemplo acender LED.

## 4.2 Semáforo

Nesse protótipo, partindo do pressuposto de que o aluno já está habituado com a montagem do circuito e a sintaxe da programação, começa-se a explorar a lógica. Seguindo o que foi apresentado no exemplo anterior, é sugerido adicionar 2 LEDs e implementar um semáforo, gerenciando o ligar e desligar dos LEDs conforme a lógica estabelecida.

Nesse código além de se exercitar a lógica matemática, o aluno também exercita o raciocínio lógico, pois terá que chegar a conclusão que, para que o sistema funcione como um semáforo, ele terá além de acender um LED de cada vez, aguardar um tempo que o LED vai ficar ligado e desligar os demais e ir realizar essa alternância de um LED ligado e 2 desligados.

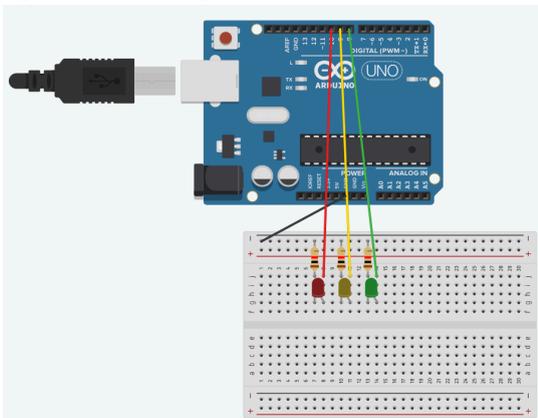


Figura 4. Circuito protótipo semáforo.

```

1 int verde = 8;
2 int amarelo = 9;
3 int vermelho = 10;
4 void setup() {
5   pinMode(verde, OUTPUT);
6   pinMode(amarelo, OUTPUT);
7   pinMode(vermelho, OUTPUT);
8   Serial.begin(9600);
9 }
10
11 void loop() {
12   digitalWrite(verde, HIGH);
13   digitalWrite(amarelo, LOW);
14   digitalWrite(vermelho, LOW);
15   Serial.println("Siga!");
16
17   delay(3000);
18   digitalWrite(amarelo, HIGH);
19   digitalWrite(verde, LOW);
20   digitalWrite(vermelho, LOW);
21   Serial.println("Cuidado!");
22   delay(3000);
23
24   digitalWrite(vermelho, HIGH);
25   digitalWrite(amarelo, LOW);
26   digitalWrite(verde, LOW);
27   Serial.println("pare!");
28   delay(3000);
29
30   digitalWrite(amarelo, HIGH);
31   digitalWrite(verde, LOW);
32   digitalWrite(vermelho, LOW);
33   Serial.println("Cuidado!");
34   delay(3000);
35 }

```

Figura 5. Código protótipo semáforo.

## 4.3 LED com botão

Neste exemplo, o objetivo é familiarizar o aluno com um novo componente, o botão, e ensinar como transmitir uma ação externa (pressionar o botão) para o Arduino. Para isso, é introduzida a estrutura analogRead(), capaz de ler o estado do botão. A partir disso, instrui-se o aluno a conectar um LED, ligando-o quando o botão é pressionado e desligando-o caso contrário.

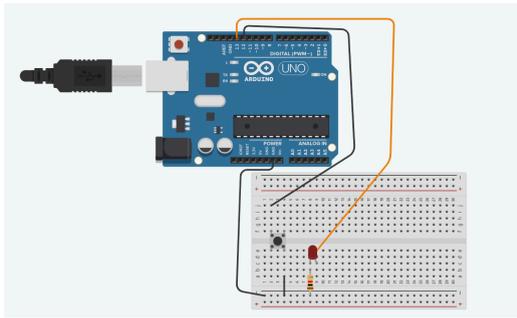


Figura 6. Circuito LED com botão.

```

1 int LED = 13;
2 int BOTAO = 12;
3 void setup() {
4   pinMode(LED, OUTPUT);
5   pinMode(BOTAO, INPUT_PULLUP);
6   Serial.begin(9600);
7 }
8 void loop() {
9   int estado = digitalRead(BOTAO);
10  Serial.print("Valor da variavel estado: ");
11  Serial.print(estado);
12  if (estado == LOW) {
13    digitalWrite(LED, HIGH);
14    Serial.println(" - Led Ligado");
15  }
16  else {
17    digitalWrite(LED, LOW);
18    Serial.println(" - Led Desligado");
19  }
20  delay(100);
21 }

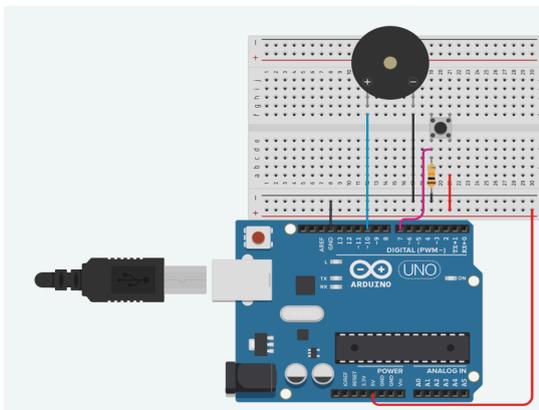
```

Figura 7. Código Circuito LED com botão.

Nesse exemplo pode-se além de reforçar a lógica matemática, ser utilizado como forma de trabalhar o conteúdo de transformações de energia da disciplina de ciências, feita nesse exemplo por meio do resistor que transforma a energia elétrica em energia térmica.

#### 4.4 Buzzer com botão

Neste caso, incorporam-se dois elementos já familiares, o Buzzer e o botão, e emprega-se a lógica de acionar o LED com o botão. No entanto, agora, o objetivo é acionar o Buzzer da mesma forma.



```

1
2
3 int botao = 7;
4 int buzzer = 10;
5 int estadoBotao = 0;
6
7
8 void setup()
9 {
10  pinMode(buzzer , OUTPUT);
11  pinMode(botao , INPUT);
12 }
13
14 void loop()
15 {
16  estadoBotao = digitalRead(botao);
17  if ( estadoBotao == HIGH ) {
18    digitalWrite(buzzer , HIGH);
19    delay(100);
20  }
21  else {
22    digitalWrite (buzzer , LOW );
23    delay(100);
24  }
25 }
26

```

Figura 8. Circuito acionar Buzzer com botão. Figura 9. Código aciona Buzzer com botão.

Esses dois exemplos com o Buzzer podem ser utilizados para trabalhar a disciplina de ciências por meio da exploração das propriedades físicas do som, como frequência e amplitude.

#### 4.5 LED RGB com botões

Neste caso, explora-se o LED RGB para gerar uma variedade de cores. Inicialmente, configura-se o circuito, explica-se a lógica da criação das cores verde, vermelho e azul, e em seguida, desafia-se o aluno à configuração das demais cores. Utilizando a lógica de criação de cores, a abordagem solicita o acionamento de botões para gerar uma nova cor.

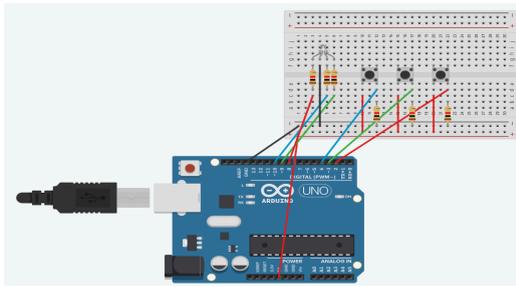


Figura 10. Circuito RGB com botões.

```

1  const int ledAzul = 8;
2  const int ledVerde = 9;
3  const int ledVermelho = 10;
4  const int botaoAzul = 2;
5  const int botaoVerde = 3;
6  const int botaoVermelho = 4;
7  int estadoBotaoAzul;
8  int estadoBotaoVerde;
9  int estadoBotaoVermelho;
10 void setup() {
11
12     pinMode(ledAzul,OUTPUT);
13     pinMode(ledVerde,OUTPUT);
14     pinMode(ledVermelho,OUTPUT);
15
16
17     pinMode(botaoAzul,INPUT);
18     pinMode(botaoVerde,INPUT);
19     pinMode(botaoVermelho,INPUT);
20 }
21
22 void loop() {
23
24     estadoBotaoAzul = digitalRead(botaoAzul);
25     estadoBotaoVerde = digitalRead(botaoVerde);
26     estadoBotaoVermelho = digitalRead(botaoVermelho);
27
28     if (estadoBotaoAzul == HIGH) {
29         digitalWrite(ledAzul,HIGH);
30     } else {
31         digitalWrite(ledAzul,LOW);
32     }
33
34     if (estadoBotaoVerde == HIGH) {
35         digitalWrite(ledVerde,HIGH);
36     } else {
37         digitalWrite(ledVerde,LOW);
38     }
39
40     if (estadoBotaoVermelho == HIGH) {
41         digitalWrite(ledVermelho,HIGH);
42     } else {
43         digitalWrite(ledVermelho,LOW);
44     }
45 }

```

Figura 11. Código RGB com botões.

Nos exemplos utilizando o LED RGB pode-se explorar as propriedades da luz e da formação de cores, obter o entendimento básico sobre eletricidade e magnetismo.

#### 4.6 Imprimir dados no display de 7 segmentos

No decorrer desse protótipo, não só se explora um novo componente, o display de 7 segmentos, mas também se aplica a outras construções da linguagem de programação, incluindo o uso do "for" e do "array".

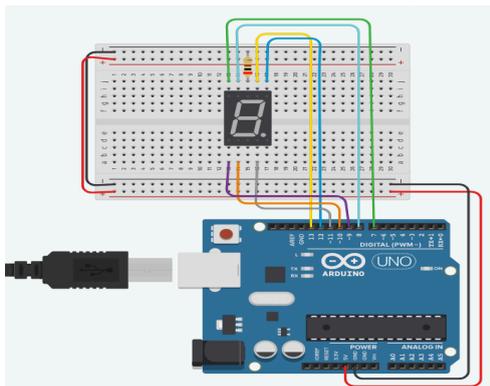


Figura 12. Circuito display de 7 segmentos.

```

1
2  const byte digitos[10][7] = {{1,1,1,1,1,1,0},
3                               {0,1,1,0,0,0,0},
4                               {1,1,0,1,1,0,1},
5                               {1,1,1,1,0,0,1},
6                               {0,1,1,0,0,1,1},
7                               {1,0,1,1,0,1,1},
8                               {1,0,1,1,1,1,1},
9                               {1,1,1,0,0,0,0},
10                              {1,1,1,1,1,1,1},
11                              {1,1,1,0,0,1,1}};
12
13 void setup(){
14     for(int i = 13; i >= 7; i--){
15         pinMode(i,OUTPUT);
16     }
17 }
18
19 void loop(){
20     for(int digito = 0; digito < 10; digito++){
21         for(int led = 0; led < 7; led++){
22             digitalWrite((13-led),digitos[digito][led]);
23         }
24         delay(1000);
25     }
26 }

```

Figura 13. Código display de 7 segmentos.

Nesse exemplo pode-se trabalhar o conteúdo da disciplina de ciências como: compreensão de como o sistema numérico é representado eletronicamente; introdução a sensores que podem ser utilizados em conjunto com o display. Apoiar-se a disciplina de matemática com os conteúdos de: uso do display para representar números e operações matemáticas básicas; exploração de padrões e sequências usando o display.

#### 4.7 LDR acendendo LED

Neste caso, empregamos uma placa Arduino, protoboard, resistor, LED e LDR para desenvolver um protótipo que monitora a luminosidade ambiente. Conforme a intensidade luminosa, o LED, representando a lâmpada de um ambiente, é aceso ou apagado.

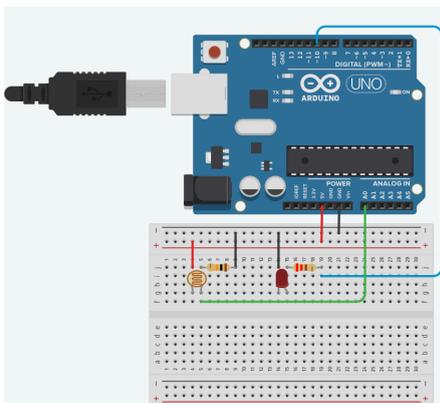


Figura 14. Circuito LDR.

```
1
2
3 int led = 10;
4 int ldr = A0;
5 int valorldr = 0;
6
7 void setup() {
8   pinMode (led, OUTPUT);
9   pinMode (ldr, INPUT);
10  Serial.begin(9600);
11
12 }
13
14 void loop() {
15   valorldr = analogRead (ldr);
16   Serial.println(valorldr);
17
18   if((valorldr) < 500){
19     digitalWrite(led, HIGH);
20   }
21   else{
22     digitalWrite(led, LOW);
23   }
}
```

Figura 15. Código LDR.

Nesse exemplo pode-se trabalhar os seguintes conteúdos de ciências: investigação sobre como a luz afeta o LDR e exploração dos conceitos relacionados à óptica, comparação entre o funcionamento do LDR e os sistemas sensoriais em seres vivos e de matemática: coleta de dados de luminosidade em diferentes condições para análise estatística, representação gráfica da relação entre a luminosidade e a resistência do LDR.

#### 4.8 Acionar servo motor com potenciômetro

Nessa situação, além de se envolver com um novo componente, o servo, há também a primeira experiência com bibliotecas. A gestão do servo motor é realizada por meio da biblioteca servo.h. No exemplo, converte-se o movimento do potenciômetro em ângulos para o servo.

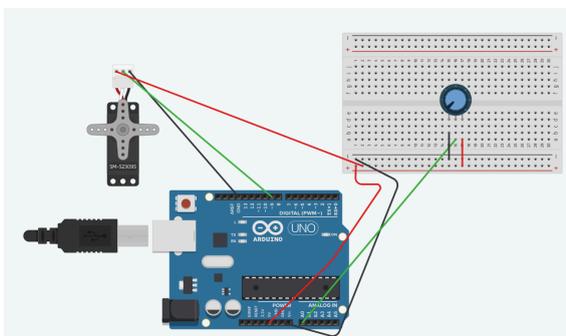


Figura 16. Circuito servo com potenciômetro.

```
1 #include <Servo.h>
2
3
4 Servo servo;
5
6
7 int potpin = A0;
8 int valor;
9
10 void setup() {
11   servo.attach(9);
12   Serial.begin(9600);
13 }
14
15 void loop() {
16   valor = analogRead(potpin);
17   int angulo = map(valor, 0, 1023, 0, 180);
18
19   Serial.print("leitura : ");
20   Serial.println(angulo);
21   servo.write(angulo);
22   delay(15);
23 }
```

Figura 17. Código servo com potenciômetro.

Nesse exemplo que fazem uso do servo e do potenciômetro pode-se trabalhar os seguintes conteúdos da disciplina de ciências: investigação sobre os princípios físicos por trás do movimento dos motores e servos, exploração do papel do potenciômetro em controlar a velocidade ou posição de motores e servos e de matemática; uso de motores e servos em projetos que envolvem posicionamento e movimentação em geometria; ângulos; utilização do potenciômetro para medir e comparar diferentes posições e velocidades.

## 9. Resultados

Após a realização do curso, foi aplicado um questionário para coletar o *feedback* sobre a aceitação dos alunos, bem como *insights* para trabalhos futuros. Dos 30 participantes, 9 responderam o questionário. O minicurso obteve boa avaliação sobre a classificação geral das aulas, dentre as respostas, 22,2% dos alunos avaliaram como regular, 33,3% como bom e 44,5% como muito bom. Para 88,8%, foi possível entender melhor assuntos de outras disciplinas graças a algum exemplo do minicurso, enquanto 11,2% avaliaram negativamente. Já, para 66,6% foram identificados conteúdos da disciplina de matemática durante o desenvolvimento dos exemplos; 77,7% identificaram conteúdos da disciplina de inglês; 55,5% da disciplina de ciências; e, 44,4 % avaliam ter identificados conteúdos de outras disciplinas. É importante reforçar que para essa pergunta era possível selecionar mais de uma opção de disciplina como resposta, por isso, o somatório das respostas obteve um valor maior que 100%.

A avaliação também contava com perguntas abertas, por exemplo: “Quais exercícios e atividades do minicurso você mais gostou? Por quê?”; onde foram citadas atividades como: utilização do kit físico; exemplo de acionar o servo motor; utilização do led RGB; acionar LED com botão; e, a justificativa da escolha se atribuía a visualizar o funcionamento do componente físico. Por fim, para as perguntas: “Você recomendaria este minicurso a outras pessoas? Por quê?”, todos recomendariam o minicurso, dentre as justificativas, destacam-se: ser uma atividade interessante de realizar; e, a importância da tecnologia na atualidade. Já em relação à pergunta: “Que sugestões você teria para melhorar o minicurso?”, 88,8% respondeu não haver sugestões de melhoria pois já atendia as necessidades; enquanto 11,2 % avaliaram que deve-se realizar a aquisição de mais componentes, o que demonstrou uma avaliação positiva do minicurso.

## 6. Conclusões

O presente trabalho examinou a introdução da Cultura Maker e da Robótica Educacional como ferramentas pedagógicas no Ensino Fundamental II em Araripe-CE. A experiência prática conduzida durante o minicurso não apenas se revelou inovadora, mas também se destacou como uma ferramenta promissora para fortalecer o processo de ensino-aprendizagem em Matemática e Ciências e também de outras disciplinas. A plataforma de prototipagem Arduino, escolhida como ferramenta central, mostrou-se acessível e versátil, permitindo que os alunos desenvolvessem projetos inovadores e explorassem sua criatividade. Os resultados obtidos durante as atividades práticas, e a análise do feedback dos alunos por meio de questionário, indicam que a abordagem interdisciplinar proposta pela Cultura Maker, aliada ao uso de kits robóticos, proporcionou aos alunos uma aprendizagem mais ativa e significativa.

Ao desenvolver protótipos interdisciplinares, os alunos integraram conhecimentos de diversas disciplinas, como matemática, ciências e tecnologia, aplicando-os em projetos práticos. Essa abordagem destacou as conexões entre diferentes campos do conhecimento, promovendo uma visão educacional mais integrada. O uso do simulador Tinkercad permitiu que os alunos experimentassem conceitos de eletrônica e programação em um ambiente seguro, preparando-os para trabalhar com hardware real. Metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, mostraram-se eficazes em motivar e engajar os alunos, e o feedback positivo dos participantes reforça a relevância e eficiência dessas abordagens em comparação com métodos tradicionais de ensino.

## Referências

- Brasil. (2020) Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasil no Pisa 2018. Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes\\_e\\_exames\\_da\\_educacao\\_basica/relatorio\\_brasil\\_no\\_pisa\\_2018.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf). Acesso em: 11 jul. 2024.
- Campos, F. R. (2017) Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, 2017. DOI: <https://doi.org/gtcx>.
- Milne, A. P.; Antle, A. N.; Riecke, B. E. (2014) Exploring Maker Practice: Common Attitudes, Habits and Skills from Vancouver's Maker Community, *Studies* v.19, n.21, 2014.
- McRoberts, Michael. (2018) *Arduino básico*. Novatec Editora, 2018.
- Medeiros, L. F. e Wunsch, L. P. (2019) Ensino de programação em robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental: relato de experiência. *Revista Espaço Pedagógico*, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 456 - 480, 2019. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8701>. Acesso em: 11 jul. 2024.
- Pinto, I. N., e Pazelli, T. F. P. A. T. (2022). Robótica Educacional: Proposta de atividades de aula considerando o impacto das competições no desempenho acadêmico dos estudantes. In 14th Workshop de Robótica na Educação - WRE - Simpósio Brasileiro de Robótica e Simpósio Latino-Americano de Robótica (SBR/LARS), 2022, São Bernardo do Campo/SP. Anais (pp. 157-161). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. [https://doi.org/10.5753/wtrdr\\_ctrdr.2022.227058](https://doi.org/10.5753/wtrdr_ctrdr.2022.227058)
- Rossi, M. L., e Aragón, R. (2022). Iniciação à robótica educacional com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental: um relato de experiência. In 28th Workshop de Informática na Escola (WIE), 2022, Manaus. Anais (pp. 221-230). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. <https://doi.org/10.5753/wie.2022.225802>
- Scherer, D., Da Silva, N. B., De Oliveira, D. M. (2020). Robótica Educacional de Baixo Custo: Arduino como Ferramenta Pedagógica. In 5th Congresso sobre Tecnologias na Educação (CTRL+E), 2020, Evento Online. Anais (pp. 405-414). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. <https://doi.org/10.5753/ctrlr.2020.11418>