



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

LUIS CARLOS ASSIS DA COSTA

ROBÓTICA COM ARDUINO: PROMOÇÃO DO LETRAMENTO CIENTÍFICO NAS
AULAS DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COM FOCO NA CINEMÁTICA

FORTALEZA

2025

LUIS CARLOS ASSIS DA COSTA

ROBÓTICA COM ARDUINO: PROMOÇÃO DO LETRAMENTO CIENTÍFICO NAS
AULAS DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COM FOCO NA CINEMÁTICA

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso Cavalcante Freire.

FORTALEZA
2025

LUIS CARLOS ASSIS DA COSTA

ROBÓTICA COM ARDUINO: PROMOÇÃO DO LETRAMENTO CIENTÍFICO NAS
AULAS DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COM FOCO NA CINEMÁTICA

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: 15 /09 /2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo de Tarso Cavalcante Freire (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Felipe Moreira Barboza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	5
2	INTRODUÇÃO	6
3	RECURSOS UTILIZADOS	7
4	FUNCIONALIDADE DOS EQUIPAMENTOS	9
4.1	Arduíno	9
4.2	Sensor LDR	10
4.3	Display de LCD	12
4.4	Mini protoboard	13
4.5	Resistores	13
4.6	Bateria modelo 18650 3,7v	14
4.7	Suporte para baterias 18650	15
4.8	Sensor de refletância	15
4.9	Fios de conexão (<i>jumper</i>)	16
4.10	Módulo lazer KY-008	17
4.11	Movimento uniforme	17
5	MONTAGEM DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: PISTA INTELIGENTE PARA MEDIR A VELOCIDADE MÉDIA	19
5.1	Código do experimento 1 para ser digitado no IDE do Arduino	20
6	ATIVIDADE 1 – REVISÃO CONCEITUAL	23
7	ATIVIDADE 2 – CONHECENDO OS COMPONENTES	24
8	ATIVIDADE 3 – ESQUEMA DE MONTAGEM	25
9	ATIVIDADE 4 – COLETA DE DADOS	26
10	ATIVIDADE 5 – ANÁLISE	27
11	ATIVIDADE 6 – PREENCHENDO OS DADOS FALTANTES	28
12	ATIVIDADE 7 – RACIOCÍNIO LÓGICO	29
13	ATIVIDADE 8 – VERDADEIRO OU FALSO	30
14	ATIVIDADE 9 – INTERPRETANDO SITUAÇÕES	31
15	ATIVIDADE 10 – COMPARANDO DOIS OBJETOS	32
	REFERÊNCIAS	33

1 APRESENTAÇÃO

Professor,

Este guia tem como intenção principal aplicar 2 sequências didáticas no uso da robótica com Arduino como ferramenta didática para a promoção do letramento científico na abordagem de conhecimentos de cinemática no ensino fundamental 2. A ideal central é explicar de forma lúdica e prática conteúdos de cinemática para que através dessa ferramenta os alunos possam aumentar o letramento científico no estudo do movimento dos corpos, desse modo aplicando os conceitos adquiridos na prática e fazendo sua relação com sua vida cotidiana.

Compreendemos que para o professor de ciências da natureza trabalhar com a robótica pode parecer desafiador, entretanto podemos afirmar que é um trabalho recompensador tanto para o professor quanto para os estudantes. Sabemos também que para alguns será preciso estudar determinados conceitos de programação, eletrônica básica que não foram estudados anteriormente na escola ou formação acadêmica. No entanto, afirmamos que este guia desenvolvido ajudará no trabalho docente no estudo de assuntos ligados ao estudo da cinemática dentre outros. Logo, é apresentado um guia simples e com ênfase no ensino da cinemática, com orientações ilustradas para a montagem dos experimentos com a descrição dos materiais necessários, códigos e atividades na resolução de problemas

A sugestão é que este guia possa ser utilizado como atividade experimental extraclasse, em virtude da carga horária reduzida nas aulas de ciências da natureza e pelo fato também de alguns experimentos práticos precisarem de mais tempo do que o previsto no planejamento, uma vez que, essas atividades precisam abordar tópicos como, mecânica, transformações de energia e é claro a própria cinemática.

Como a proposta desse trabalho é ser um guia, tanto professores quanto alunos precisarão “colocar a mão na massa” e até criar outros experimentos e conhecimentos que não foram contemplados aqui.

Esperamos que esse guia torne sua aula mais lúdica e prazerosa. Bom trabalho!

2 INTRODUÇÃO

O produto educacional apresentado como guia é componente de uma dissertação de Mestrado no Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA). Seu intento é usar a robótica com Arduino na promoção do aumento do letramento científico com foco na cinemática como recurso prática nas aulas experimentais. Contudo, ao trazer a robótica para perto do aluno da rede pública, notamos que ela não se restringe somente a temas específicos da Física. Observamos que apesar do conteúdo das ciências da natureza esteja dividido em unidades temáticas nos livros didáticos de acordo com a BNCC, entretanto, existem lacunas a serem preenchidas para que os temas fiquem interconectados, uma vez que, os fenômenos físicos não possam ser explicados por um tópico apenas das habilidades dessa normativa (Brasil, 2018).

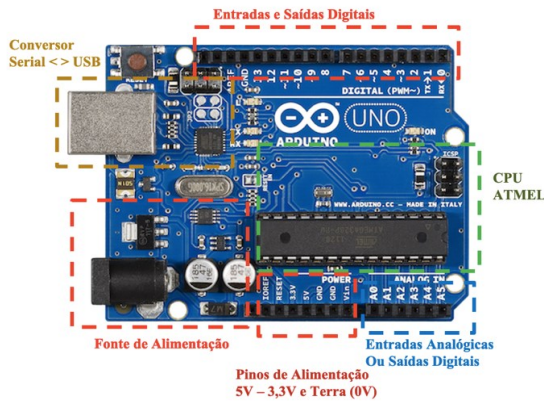



No dia a dia, as sociedades utilizam diversos aparatos tecnológicos para auxiliar as atividades do cotidiano, e na educação não foge à regra. Na atualidade, tanto professores quanto alunos usam diversos instrumentos tecnológicos na busca de aprender e alcançar os objetivos traçados no planejamento educacional. Entretanto, não é a simples utilização dessas ferramentas educacionais que vão garantir uma excelência significativa no processo pedagógico.







Dessa forma, para fomentar a promoção do letramento e o uso da tecnologia em ambiente educacional, este produto oferece uma sequência didática (SD) como balizador no ensino de conceitos da Cinemática e dos fenômenos relacionados. A sequência elaborada pode ser usadas em quatro (4) aulas de 55 minutos cada, possibilitando que os participantes tenham acesso aos conteúdos que são necessários como base para a entrada da Física básica do ensino médio.

3 RECURSOS UTILIZADOS

Nesta parte iremos conhecer os equipamentos usados na aplicação da SD que será explicada posteriormente. O assunto escolhido para compor esse trabalho é a grandeza velocidade média, intervalo de tempo e espaço percorrido tendo em vista sua carência nas habilidades do ensino fundamental 2 e sua importância na entrada para o ensino médio.

Quadro 1 - Equipamentos utilizados nas sequências didáticas

UNIDADE	NOMECLATURA	EQUIPAMENTO
2	PLACA DE PROTOTIPAGEM ARDUINO	
2	SENSOR DLR	
1	PLACA LCD	
5	MINI PROTOBOARD	

4	RESISTORES DE 100 kOMS	
2	BATERIAS	
2	SUPORTE	
2	SENSO DE REFLETÂNCIA	
20	FIOS DE CONEXÃO	
2	MÓDULO LAZER KY-008	

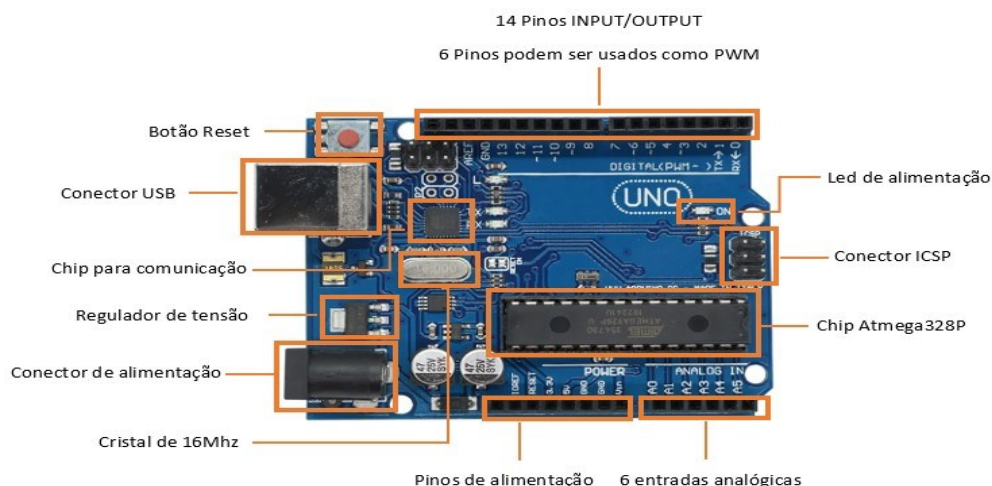
Fonte: Elaborado pelo autor.

4 FUNCIONALIDADE DOS EQUIPAMENTOS

4.1 Arduino

A placa de prototipagem eletrônica Arduino surgiu na Itália em 2005 e foi criada por um grupo de designers e engenheiros com o objetivo de desenvolver uma ferramenta acessível aos estudantes de design e arte. A placa oferece uma base de hardware e software de código aberto. Atualmente ela é largamente usada por admiradores, hobistas e professores que possui como atrativo a possibilidade de ser replicado e modificado livremente. Logo abaixo temos uma imagem que mostra algumas funcionalidades da placa que iremos explicar em detalhes.

Figura 1 - Componentes do Arduino



Fonte: Elaborada pelo autor.

O Arduino é constituído por uma placa que possui um chip microcontrolador que é o coração da placa, responsável por executar o código (programa) que é escrito no ambiente de programação IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado). A placa possui pinos de entrada/saída que são chamados de pinos digitais (14) e analógicos (6), dentre esses pinos digitais encontra-se os chamados PWM (Modulação por Largura de Pulso) que serve para modular a tensão de entrada no controle de atuadores de movimento, todas essas portas tem a função de controlar sensores e atuadores de acordo com a lógica de programação dada no código escrito.

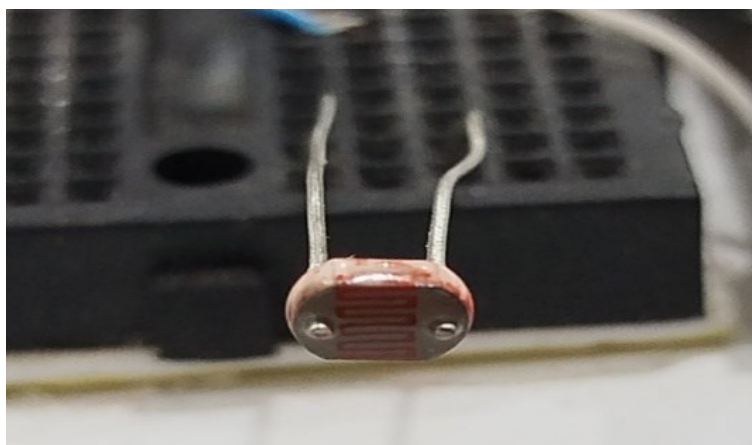
Os pinos de alimentação são componentes importantes da placa, uma vez que estes fornecem energia e comunicação para o bom funcionamento do projeto montado. Entre os pinos típicos de energia então incluídos o VIN (Voltagem de Entrada) que é uma porta de entrada de tensão ou alimentação externa, ou seja, ela é usada se o projetista tiver a necessidade de uma fonte extra de energia, quando a própria placa não tiver condições de fornecer. Na placa são encontrados também os pinos de aterramento ou GND (Terra) que devem ser conectados ao *ground* dos outros componentes do circuito, o pino de 5v e 3.3v fornecem uma saída com a mesma faixa que é ordenada pelo regulador de tensão do Arduino e pode ser usado para alimentar sensores e módulos que requerem os mesmos níveis de energia para seu funcionamento.

A placa possui ainda, um conector USB que serve para fazer a comunicação entre o Arduino e o computador na hora de programar e carregar servindo também como outra fonte de alimentação de energia, caso o projeto em desenvolvimento precise ficar ligado ao computador. Caso não queira usar o conector USB ou baterias externas via pinos de alimentação, uma outra forma de alimentar a placa é via conector de alimentação com fonte de 5v a 12v.

Outro componente importante da placa é o led de alimentação que serve para indicar se o Arduino está ligado e funcionando corretamente. O Arduino possui ainda pinos ICSP (Programação Serial no Circuito) que são conectores usados para programar o microcontrolador através de um programador externo ao IDE permitindo a gravação de códigos de forma direta na memória do chip.

4.2 Sensor LDR

Figura 2 - Sensor LDR (Resistor Dependente de Luz)



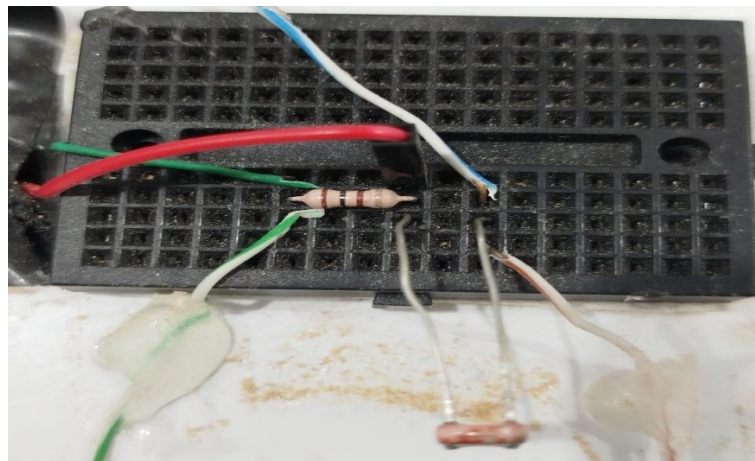
Fonte: Elaborada pelo autor.

O sensor LDR (Resistor Dependente de Luz) é um resistor que funciona de acordo com a mudança de valor de resistência conforme a intensidade da luz que incide sobre ele. Como características desse sensor podemos destacar que em ambientes escuros sua resistência aumenta e em ambiente iluminados o valor de resistência diminui. Ele também possui uma sensibilidade à luz que gera uma resposta rápida. Sua faixa de resistência varia de megaohms na falta de luz total para centenas de ohms em plena luz.

Como exemplos de sua utilização podemos citar o uso em lâmpadas de rua que se acendem ao escurecer, usados para controlar automaticamente cortinas e ventiladores.

Neste experimento usaremos o LDR com um divisor de tensão junto a um resistor fixo como mostra a Figura 3.

Figura 3 - LDR com um divisor de tensão junto a um resistor fixo



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 3 mostra a ligação do LDR com um resistor de 10 ohms permitindo que o Arduino leia a variação de luz na pista robótica e calcule a velocidade Média através da distância entre os dois sensores pelo tempo que o objeto passa por eles.

Quadro 2 - Conexões do divisor de tensão

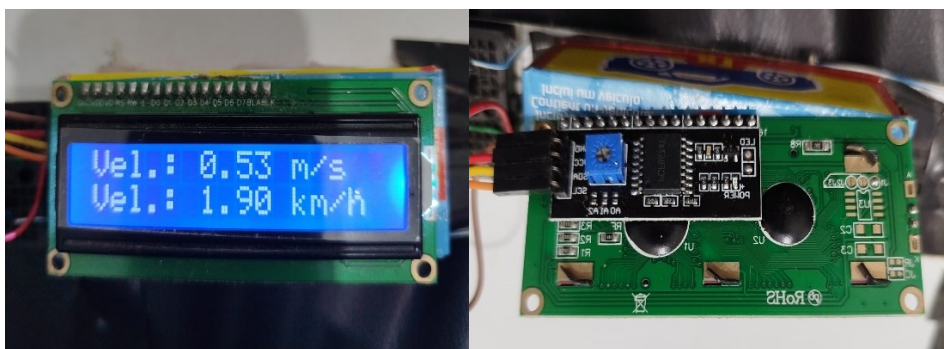
MONTAGEM DO DIVISOR DE TENSÃO	
CONEXÃO DO LDR	Conecte um terminal do LDR ao 5V do Arduino e o outro terminal ao ponto de junção do divisor

RESISTOR	Conecte o outro terminal do resistor ao GND do Arduino. O ponto de junção entre o LDR e o resistor será onde se medirá a tensão
LEITURA DO ARDUINO	Conecte o ponto de junção ao pino digital 8 e 9 do Arduino

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3 Display de LCD

Figura 4 - Display de LCD 16x2 com adaptador I²C integrado



Fonte: Elaborada pelo autor.

O funcionamento do display LCD 16x2 com comunicação I²C simplifica muito as conexões e o controle pelo Arduino, uma vez que permite usar somente dois pinos (SDA e SCL) para a comunicação com a placa.

Quadro 3 - Conexões do display com o Arduino

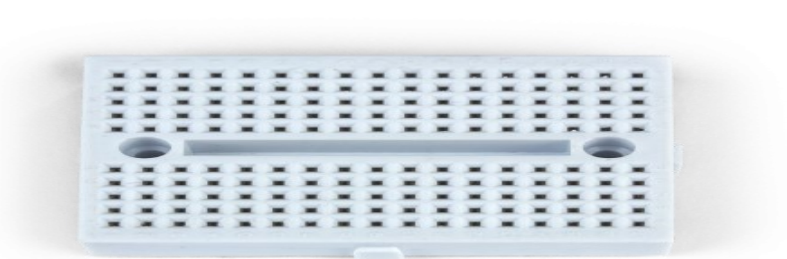
LIGAÇÃO DIPLAY LCD COM ARDUINO	
Ligação do pino VCC do módulo	5V do arduino
Ligação do pino SDA do módulo	Pino A5 do arduino
Ligação do pino SCL do módulo	Pino A4 do arduino

Ligação do pino GND do módulo	Pino GND do arduino
-------------------------------	---------------------

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.4 Mini protoboard

Figura 5 - Mini protoboard



Fonte: Elaborada pelo autor.

O mini protoboard é uma ferramenta útil para a prototipagem eletrônicas de circuitos, principalmente em projetos com a placa Arduino. Ele é prático e minimalista e possui uma variedade de tamanhos de acordo com a necessidade do projetista.

A estrutura de ligação do mini protoboard geralmente tem um indicativo nas linhas (barras + e -) das bordas que são conectadas a uma fonte de energia ou ao próprio 5V e ao GND do Arduino para facilitar a distribuição de energia aos componentes utilizados no projeto.

Os pontos de ligações do protoboard são divididos em pequenos furos. Na maioria esses furos em uma coluna são interligados, permitindo que os componentes ligados nos furos estejam conectados.

4.5 Resistores

Figura 6 - Resistores variados



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resistores são componentes eletrônicos que tem como principal função oferecer resistência ao fluxo da corrente elétrica, ou seja, controlar a quantidade de corrente que passa por um circuito, protegendo demais componentes ligados. A divisão de tensão e a limitação de corrente são outra das funções dos resistores.

O funcionamento dos resistores ocorre quando a corrente elétrica passa por um e parte da energia retida é transformada em calor conhecida com efeito Joule. A descrição dessa relação é feita pela Lei de Ohm que relaciona a tensão (V), a corrente (I) e a resistência (R) na fórmula $V=I \times R$.

4.6 Bateria modelo 18650 3,7v

Figura 7 - Bateria 18650 3,7v



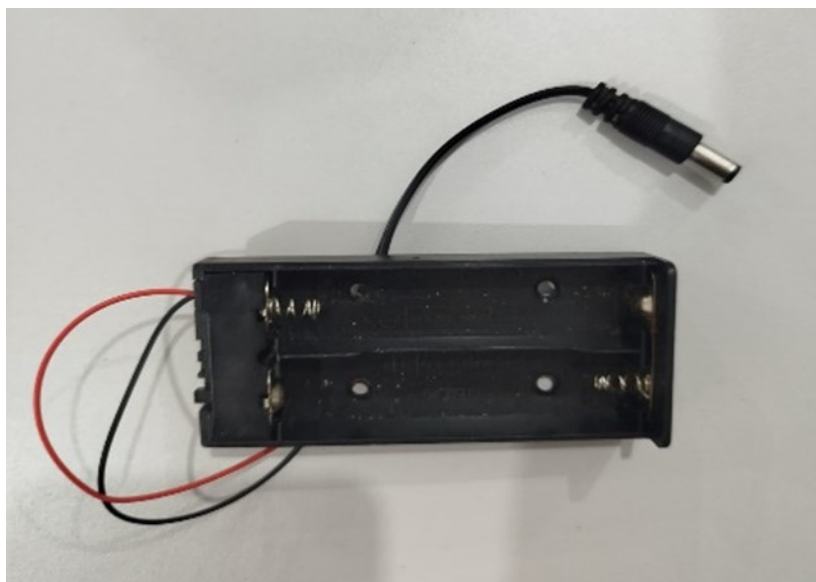
Fonte: Elaborada pelo autor.

As baterias 18650 são células de íons de lítio muito usadas em diversos aparelhos que precisam de uma tensão e corrente diferenciada das baterias comuns. Existem vários aparelhos que utilizam esse tipo de bateria como: notebooks, lanternas, brinquedos e outros sistemas de armazenamento de energia. A referência “18650” está associada as dimensões da bateria que corresponde a 18mm de diâmetro por 65 de comprimento, sendo assim bem maiores que as pilhas convencionais. Essas baterias são consagradas por seu alto desempenho e durabilidade ideal para o desenvolvimento de projeto que precisam de fonte de alimentação embarcada.

Podemos citar como características principais sua tensão de saída que fica entre 3,6v a 3,7v e sua capacidade que variar de 1800mAh a 3500mAh. Essas baterias devem ser manuseadas com cuidado, pois seu mau uso pode levar ao aquecimento excessivo e até explodir.

4.7 Suporte para baterias 18650

Figura 8 - Suporte para baterias



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os suportes para baterias são componentes muito utilizados em projetos para organizar e proteger as baterias. Elas são eficazes na construção de trabalhos que possam ser ligadas aos componentes do circuito elétrico facilitando assim sua conexão.

Existem vários tipos de suporte dependendo da função que se deseja aplicar. A proteção da bateria pode ser considerada como a principal característica de uso, uma vez que o suporte mantém as baterias de forma segura, evitando curto-circuito e danos pelo uso incorreto. Outra característica interessante é a facilidade que temos em fazer a conexão do suporte com o circuito elétrico, isso promove a montagem de sistemas de alimentação com circuitos de dispositivos que exigem várias baterias.

A organização é outro ponto importante no uso do suporte, pois sua posição no projeto garante o manuseio e a manutenção. Essa característica é importante em trabalhos que utilizam várias células 18650, como em *power banks*. A facilidade de substituição das baterias é muito vantajosa principalmente em trabalhos que precisam de recarga frequente.

4.8 Sensor de refletância

Figura 9: Sensor de refletância



Fonte: Elaborada pelo autor.

O sensor de refletância é um componente eletrônico que é utilizado para medir a quantidade de luz refletida por um objeto ou superfície. Esse sensor é amplamente usado em diversas aplicações como: automação industrial, robótica, sistemas de segurança e em projetos de medição de distância.

O princípio de funcionamento do sensor de refletância ocorre quando a quantidade de luz refletida por um objeto ou superfície irá ser transformada em sinal e lida pelo controlador conectado que servirá para a medição de grandezas físicas.

A vantagem da utilização desse tipo de sensor ocorre por ele ser útil para a medição de objetos a distância ou para situações onde não há o contato físico e pela sua fácil utilização em sistemas automatizados que necessite de uma abordagem mais dinâmica e de difícil acesso.

4.9 Fios de conexão (*jumper*)

Figura 10 - Fios de ligação de circuito



Fonte: Elaborada pelo autor

Os fios de conexão conhecidos como *jumpers* são fios utilizados para realizar a ligação entre o Arduino e o protoboard com outros sensores e atuadores, eles possuem

diferentes tamanhos e podem ser de três tipos. O primeiro tipo é chamado de fio macho-macho e serve para conectar o Arduino ou outros componentes a linha de pinos da protoboard.

4.10 Módulo laser KY-008

Figura 11- Módulo laser



Fonte: Elaborada pelo autor.

O módulo laser KY-008 é um aparelho muito pequeno usado em projetos eletrônicos, sobretudo utilizados em protótipos associado a placa Arduino ou com outros microcontroladores. O módulo funciona basicamente emitindo um laser de cor vermelha que é controlado geralmente por sinal digital. A tensão de funcionamento do módulo fica entre 3,3V e 5V, já o consumo de corrente é baixa ficando em torno dos 20mA, sendo compatível com a maioria dos microcontroladores.

Ainda que, o laser tenha potência baixa, é sempre recomendado não olhar fixamente para a emissão do feixe de luz, pois é prejudicial aos olhos.

4.11 Movimento uniforme

A observação de um corpo mudado sua posição no tempo e espaço é necessário para a compreensão do estudo da cinemática (Halliday; Resnick; Walter, 2016). O entendimento dos fenômenos que envolvem esse estudo proporciona uma aprendizagem mais significativa que aumentam o letramento para sua aplicação na vida diária (Krasilchik; 2008).

Em busca de promover a melhora do letramento científico nas aulas experimentais usaremos sequências didáticas para estudar o movimento uniforme e variado (Brasil, 2018).

O movimento uniforme (MU) é caracterizado quando um móvel se desloca ao longo de uma trajetória reta com velocidade constante. Nesse movimento o corpo percorre distâncias iguais em intervalos de tempos iguais (Tipler; Mosca, 2009). Na prática esse tipo de movimento é difícil de ser realizado uma vez que, existem vários fatores que alteram a uniformidade do movimento, entretanto existem casos do cotidiano que podem ser exemplos práticos desse movimento (Young; Freedman, 2017).

Portanto, a rapidez com que um móvel muda de posição em relação ao tempo é conceituada como velocidade (V) e pode ser representada na equação abaixo.

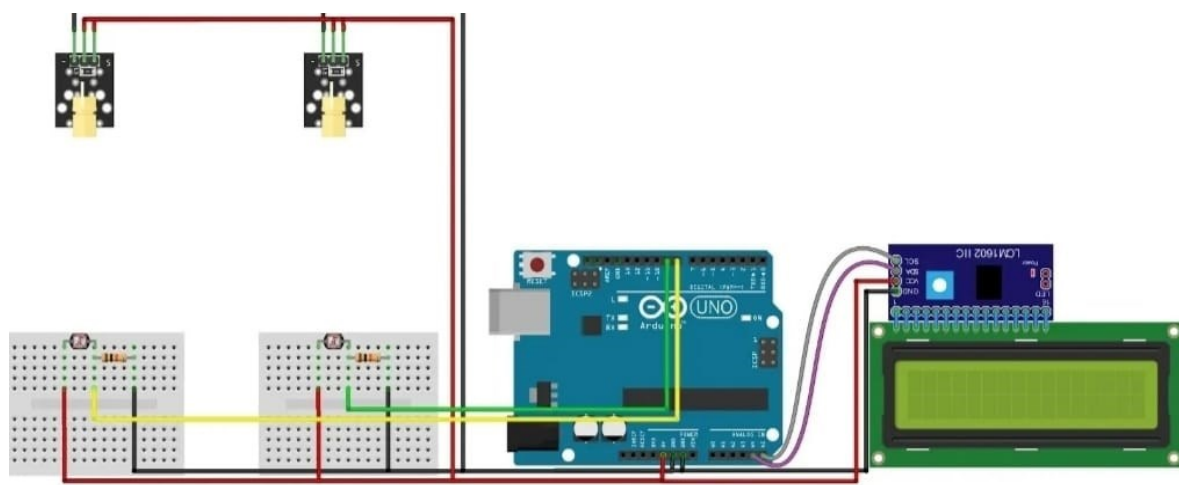
$$V = \frac{s_f - s_i}{t_f - t_i}$$

Pela equação observa-se que a mudança de posição é dada pela diferença entre a posição final (s_f) e inicial (s_i). Já para medir o intervalo de tempo podemos usar o mesmo raciocínio, ou seja, subtrai o tempo final (t_f) pelo tempo inicial (t_i). Desse modo, para afirmar se um móvel gera um movimento uniforme é preciso calcular a velocidade dele dentro de alguns trechos fracionando o espaço percorrido pelo intervalo de tempo (Halliday; Resnick; Walker, 2016).

5 MONTAGEM DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: PISTA INTELIGENTE PARA MEDIR A VELOCIDADE MÉDIA

Essa atividade tem como objetivo apresentar aos alunos conceitos de velocidade média, espaço percorrido e intervalo de tempo por meio de experimento usando a robótica com Arduino para a construção de pista inteligente para o estudo do movimento.

Figura 12 - Esquema de ligação da pista para medir a velocidade média



Fonte: Elaborada pelo autor.

O esquema de montagem acima mostra as ligações dos componentes necessários para composição do experimento, que são:

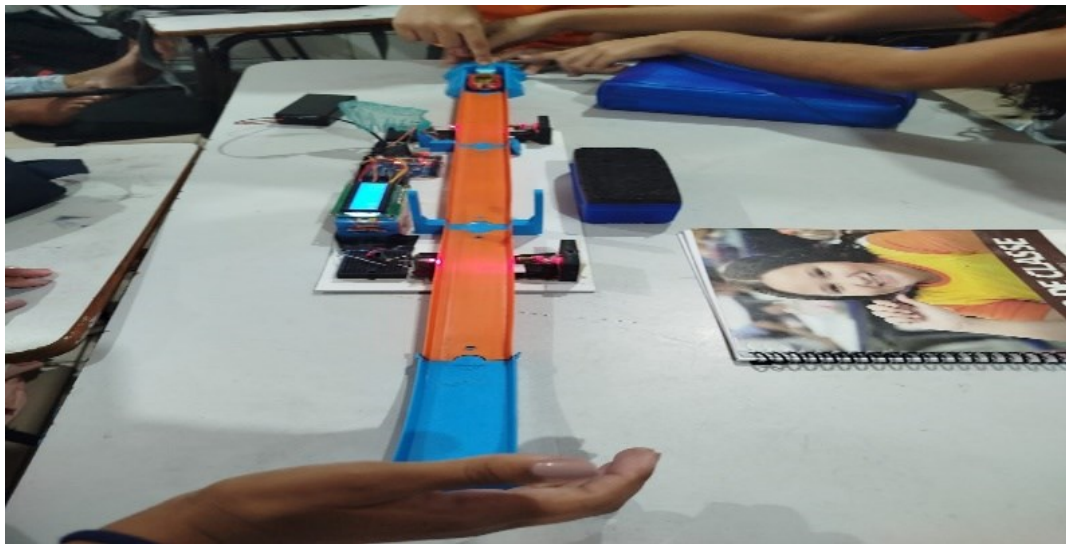
- 1 Arduino uno.
- 2 sensores LDR.
- 1 display LCD com I2C.
- 2 lazeres KY008.
- 2 resistores de 10k Ohm.
- Fios de conexão.
- 2 baterias 18625.
- 1 suporte para as baterias.

A medição da velocidade média utilizando os componentes descritos acima na construção da pista inteligente ocorre pela passagem de um móvel entre os lazeres e os sensores que detectam esse trânsito. O Arduino, por sua vez calcula o tempo que o móvel leva para percorrer o trajeto pré-determinado e, com base no valor do tempo gasto e distância é calculado a velocidade média.

Em outras palavras, podemos dizer que o funcionamento da pista ocorre quando os 2 lazers posicionados em linha reta emitem um feixe de luz e os sensores LDR ficam posicionados de forma que o feixe de luz incide sobre ele. Dessa maneira, o feixe de luz é interrompido por um objeto e os sensores detectam a mudança de luminosidade. O Arduino então será responsável por medir a interrupção do tempo do feixe de luz pela passagem do móvel entre os sensores e a visualização da velocidade é exibida no display de LCD.

Assim, a pista robótica oferece uma plataforma controlada e precisa que pode ser usada para o estudo do movimento retilíneo,

Figura 13 - Pista inteligente para medir a velocidade média montada



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.1 Código do experimento 1 para ser digitado no IDE do Arduino

MESTRADO: Ensino de Ciência e Matemática (ENCIMA)
 AUTOR: Luis Carlos Assis da Costa
 SKETCH: Pista inteligente para medir a velocidade média
 DATA: 02/12/2024

*/

// DEFINIÇÕES DE PINOS

#define pinLdrA A0

#define pinLdrB A1

// DEFINIÇÕES

#define valA 900

#define valB 900

```
// DECLARAÇÃO DE VARIÁVEIS
int estadoLdrA;
int estadoLdrB;
int estadoLdrAAnt;
int estadoLdrBAnt;
int estadoContagem; //0=standby 1=contandoA 2=contandoB 3=Fim contagem

unsigned long tempoA;
unsigned long tempoB;

void setup() {
    Serial.begin(9600);

    pinMode(pinLdrA, INPUT);
    pinMode(pinLdrB, INPUT);

    estadoLdrAAnt = analogRead(pinLdrA);
    estadoLdrBAnt = analogRead(pinLdrB);
    estadoContagem = 0;

    Serial.println("Fim do setup.");
}

void loop() {
    estadoLdrA = analogRead(pinLdrA);
    estadoLdrB = analogRead(pinLdrB);

    if (estadoContagem == 2) {
        if (estadoLdrA <= valA && estadoLdrAAnt > valA) {
            tempoB = millis();
            estadoContagem = 3;
            delay(tempoB - tempoA); //aguarda para filtrar o efeito bouncing
        }
    }

    if (estadoContagem == 1) {
        if (estadoLdrB <= valB && estadoLdrBAnt > valB) {
            tempoB = millis();
            estadoContagem = 3;
            delay(tempoB - tempoA); //aguarda para filtrar o efeito bouncing
        }
    }

    if (estadoContagem == 0) {
        if (estadoLdrA <= valA && estadoLdrAAnt > valA) {
            tempoA = millis();
            estadoContagem = 1;
        }
    }
}
```

```

    if (estadoLdrB <= valB && estadoLdrBAnt > valB) {
        tempoA = millis();
        estadoContagem = 2;
    }
}

if (estadoContagem == 3){
    Serial.print("Tempo: ");
    Serial.print(tempoB - tempoA);
    Serial.print(" ms. ");
    Serial.print( (float(tempoB) - float(tempoA)) / 1000 );
    Serial.println(" s. ");

    tempoA = 0;
    tempoB = 0;
    estadoContagem = 0;
}

//Serial.print("1: ");
//Serial.print(estadoLdrA);
//Serial.print(" 2: ");
//Serial.println(estadoLdrB);

//Serial.println(estadoContagem);

estadoLdrAAnt = estadoLdrA;
estadoLdrBAnt = estadoLdrB;
}

```

6 ATIVIDADE 1 – REVISÃO CONCEITUAL

Nome: _____

Data: ____/____/____

1. Explique com suas palavras o que significa **velocidade média**.
2. Um carro percorreu 240 km em 4 horas. Qual foi sua velocidade média? Cálculo:
 $V_m = d/t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km/h}$
3. Um corredor percorreu 100 metros em 12 segundos. Qual foi a velocidade média em m/s?
4. Se um objeto leva 8 segundos para percorrer 16 metros, qual é sua velocidade média?
5. Dê um exemplo do dia a dia onde usamos o conceito de velocidade média.

7 ATIVIDADE 2 – CONHECENDO OS COMPONENTES

Associe cada componente ao seu nome (escreva o número correto na frente do nome):

Componentes:

1. Arduino UNO
2. Sensor LDR
3. Laser KY008
4. Display LCD com I2C
5. Resistor 10k Ohm
6. Fios de conexão
7. Bateria 18650
8. Suporte de bateria

Fotos/Desenhos: *(o professor pode anexar imagens aqui)*

8 ATIVIDADE 3 – ESQUEMA DE MONTAGEM

No espaço abaixo, faça um **desenho simples** mostrando onde cada componente será ligado no Arduino.

(Professor poderá anexar o esquema para referência ou deixar para o aluno reproduzir)

9 ATIVIDADE 4 – COLETA DE DADOS

Complete a tabela com os dados coletados na pista inteligente:

Objeto testado	Distância (m)	Tempo 1 (s)	Tempo 2 (s)	Tempo 3 (s)	V_m Média (m/s)
1					
2					
3					

10 ATIVIDADE 5 – ANÁLISE

Responda:

1. Qual objeto apresentou maior velocidade média? _____
2. Qual objeto apresentou menor velocidade média? _____
3. O que pode ter influenciado essas diferenças? _____
4. Se a distância fosse o dobro, como a velocidade média mudaria? Explique.
5. No experimento, o que aconteceria se um dos lasers não estivesse alinhado com o LDR?

11 ATIVIDADE 6 – PREENCHENDO OS DADOS FALTANTES

Complete a tabela abaixo usando a fórmula da velocidade média:

Distância (m)	Tempo (s)	V_m (m/s)
2,5	5	?
4	?	1,33
?	10	0,9

12 ATIVIDADE 7 – RACIOCÍNIO LÓGICO

Durante o experimento, um grupo esqueceu de alinhar o segundo laser com o sensor LDR. O que pode ter acontecido com:

a) A detecção do tempo?

b) O cálculo da velocidade?

Explique:

13 ATIVIDADE 8 – VERDADEIRO OU FALSO

Marque **V** para verdadeiro e **F** para falso:

- ☐ () O LDR é um sensor que detecta variações de luminosidade.
- ☐ () O laser KY008 serve para emitir um feixe de luz que será detectado pelo Arduino.
- ☐ () A velocidade média depende apenas da distância percorrida.
- ☐ () O display LCD exibe o valor da velocidade calculada pelo Arduino.
- ☐ () Resistores são usados apenas para alimentar o motor.

14 ATIVIDADE 9 – INTERPRETANDO SITUAÇÕES

Leia a situação abaixo e responda:

Um carro da *hot wheels* percorreu 0,30m em 20 milissegundos na pista robótica

a) Qual foi sua velocidade média em m/s?

b) Qual seria em km/h?

15 ATIVIDADE 10 – COMPARANDO DOIS OBJETOS

Na pista inteligente, um carro percorreu **0,40 m** em **0,030 s** e outro em **0,050 s**.

a) Calcule a velocidade média de cada um.

b) Qual foi o mais rápido?

c) Qual a diferença entre as velocidades?

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Mecânica**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física Universitária: Volume 1 – Mecânica**. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2017.