

EREFEM Monsenhor José Kerhle

SIMULADOR DE POLUIÇÃO MARINHA COM ARDUINO E SENSOR TCS230

Lucas Matheus Borges Barbosa

Arcoverde-Pernambuco

Lucas Matheus Borges Barbosa

SIMULADOR DE POLUIÇÃO MARINHA COM ARDUINO E SENSOR TCS230

Orientador: Jefferson Bezerra dos Santos

Arcoverde – Pernambuco
2025

Resumo

Este projeto tem como objetivo desenvolver um simulador educacional que demonstre como a poluição afeta o ecossistema marinho, utilizando uma plataforma Arduino acoplada ao sensor de cor TCS230 e LEDs RGB. O sistema simula diferentes tipos de poluição em um ambiente controlado, permitindo visualizar os efeitos através de indicadores luminosos e dados quantitativos. A proposta visa conscientizar sobre a qualidade dos oceanos utilizando tecnologias acessíveis.

Sumário

1	Introdução	2
2	Fundamentação Teórica	2
2.1	Sensor TCS230	2
3	Materiais e Métodos	3
3.1	Materiais Atualizados	3
3.2	Diagrama do Circuito	3
3.3	Programação	3
4	Resultados Esperados	4
5	Discussão e Aplicações	5

1 Introdução

A poluição dos oceanos é um dos principais desafios ambientais da atualidade, afetando diretamente a biodiversidade marinha e a qualidade da água. Este projeto tem como foco o desenvolvimento de um simulador educacional utilizando Arduino e sensores para demonstrar os efeitos da poluição em ambientes marinhos, combinando aspectos de educação ambiental com tecnologia acessível.

2 Fundamentação Teórica

A poluição marinha é caracterizada pela introdução de substâncias ou energia no ambiente marinho que resultam em efeitos deletérios. Segundo o relatório da ONU sobre o Estado do Oceano (UNEP, 2021), os principais poluentes incluem:

- Resíduos plásticos (micro e macro)
- Derramamentos de petróleo
- Esgoto doméstico e industrial
- Produtos químicos agrícolas

Estes poluentes alteram parâmetros físico-químicos da água como turbidez, pH e concentração de sólidos dissolvidos, podendo levar à eutrofização, redução de oxigênio e morte de espécies marinhas.

2.1 Sensor TCS230

O TCS230 é um sensor de cor que converte a intensidade luminosa em frequência, com as seguintes características:

- Matriz de fotodiodos com filtros RGB
- Saída em onda quadrada (frequência proporcional à intensidade)
- Escalabilidade de saída (100%, 20% ou 2%)
- Faixa espectral: 400-700nm
- Alimentação: 2.7-5.5V

3 Materiais e Métodos

3.1 Materiais Atualizados

- Placa Arduino UNO R3
- Sensor de cor TCS230
- LEDs RGB (catodo comum)
- Resistores de 220 (3 unidades)
- Protoboard 400 pontos
- Jumpers macho-fêmea
- Recipiente transparente
- Materiais poluentes simulados

3.2 Diagrama do Circuito

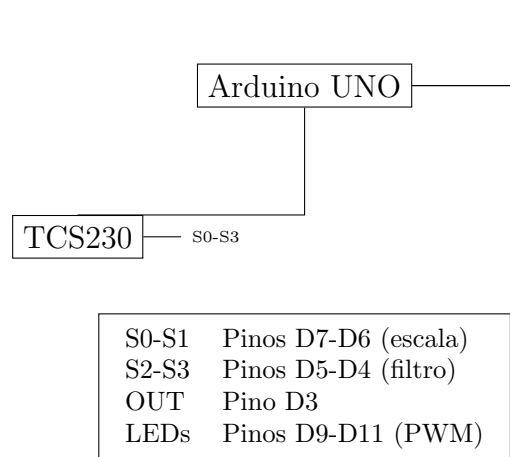


Figura 1: Diagrama simplificado do circuito com TCS230

3.3 Programação

```
// Pinos do TCS230
#define S0 7
#define S1 6
#define S2 5
#define S3 4
#define OUT 3
```

```

void setup() {
    pinMode(S0, OUTPUT);
    pinMode(S1, OUTPUT);
    // Configura escala 20%
    digitalWrite(S0, HIGH);
    digitalWrite(S1, LOW);

    // Configura LEDs RGB
    pinMode(9, OUTPUT); // R
    pinMode(10, OUTPUT); // G
    pinMode(11, OUTPUT); // B
}

int readColor() {
    digitalWrite(S2, LOW); digitalWrite(S3, LOW);
    return pulseIn(OUT, LOW); // Mede frequência
}

void loop() {
    int red = readColor();
    // Lógica de poluição (valores de exemplo)
    if(red > 500) { // Água poluída
        analogWrite(9, 255); // Vermelho
        analogWrite(10, 0);
    } else {
        analogWrite(9, 0);
        analogWrite(10, 255); // Verde
    }
    delay(300);
}

```

4 Resultados Esperados

Com a implementação deste simulador, espera-se:

- Detecção consistente de mudanças na qualidade da água através do sensor de cor
- Resposta visual imediata através dos LEDs RGB

- Geração de dados quantitativos sobre as variações
- Demonstração clara dos efeitos visuais da poluição marinha

5 Discussão e Aplicações

Este simulador oferece múltiplas possibilidades educacionais:

- Demonstração prática dos efeitos da poluição
- Introdução à programação e eletrônica
- Base para projetos interdisciplinares (ciências, tecnologia, ecologia)
- Protótipo para sistemas de monitoramento real

As limitações incluem:

- Escala reduzida (ambiente controlado)
- Sensibilidade à iluminação ambiente
- Necessidade de calibração precisa

Futuras melhorias podem incluir:

- Adição de mais parâmetros (pH, temperatura)
- Interface gráfica para visualização de dados
- Módulo wireless para monitoramento remoto

Referências

- [1] PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. *Relatório da ONU sobre poluição plástica alerta sobre aumento da poluição nos oceanos*. 2021. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/relatorio-da-onu-sobre-poluicao-plastica-alerta-sobre>. Acesso em: 28 maio 2025.
- [2] BANZI, Massimo; SHILOH, Michael. *Getting Started with Arduino*. 3. ed. Sebastopol, CA: Maker Media, 2014.
- [3] MONK, Simon. *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. 3. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2022.

- [4] Last Minute Engineers. *TCS230/TCS3200 Color Sensor with Arduino – Complete Guide*. Disponível em: <https://lastminuteengineers.com/tcs230-tcs3200-color-sensor-arduino-tutorial/>. Acesso em: 29 maio 2025.
- [5] SCHOEFFLER, Michael. *Arduino Tutorial: Color Sensor TCS230 TCS3200*. 2021. Disponível em: <https://mschoeffler.com/2021/10/16/arduino-tutorial-color-sensor-tcs230-tcs3200/>. Acesso em: 29 maio 2025.