

EREFEM Monsenhor José Kerhle

# **ANÁLISE DE ÁGUA MARINHA COM ARDUINO E SENSORES**

Alicia Otacilia da Silva

Arcoverde-Pernambuco

Alicia Otacilia da Silva

# **ANÁLISE DE ÁGUA MARINHA COM ARDUINO E SENSORES**

Orientador: Jefferson Bezerra dos Santos

Arcoverde – Pernambuco  
2025

## **Resumo**

Este projeto tem como objetivo a análise de parâmetros físico-químicos da água marinha utilizando uma plataforma Arduino acoplada a sensores específicos: TDS Meter (sólidos totais dissolvidos), HC-SR04 (distância e nível de água) e TCRT5000 (detecção de cor e turbidez). A proposta visa aplicar tecnologias acessíveis para monitoramento ambiental e conscientização sobre a qualidade dos oceanos.

## **Sumário**

# 1 Introdução

A poluição dos oceanos é um dos principais desafios ambientais da atualidade. Este projeto tem como foco o desenvolvimento de um sistema de baixo custo utilizando Arduino e sensores para monitorar a qualidade da água marinha.

## 2 Fundamentação Teórica

### 2.1 Poluição Marinha e Qualidade da Água

A poluição dos oceanos é um dos maiores desafios ambientais do século XXI. Substâncias poluentes como resíduos sólidos, esgoto doméstico e produtos químicos industriais são constantemente despejados nos mares, comprometendo a qualidade da água e ameaçando os ecossistemas marinhos. Segundo o relatório da ONU sobre o Estado do Oceano (UNEP, 2021) uma grande preocupação é o destino dos microplásticos, aditivos químicos e outros produtos fragmentados, muitos dos quais são conhecidos por serem tóxicos e perigosos para a saúde humana, a vida selvagem e os ecossistemas. A velocidade com que a poluição oceânica está captando a atenção do público é encorajadora e é vital que aproveitemos este impulso para alcançar um oceano limpo, saudável e resiliente.

A qualidade da água pode ser avaliada por meio de diferentes parâmetros físico-químicos, como turbidez, sólidos totais dissolvidos (TDS), pH, temperatura e oxigênio dissolvido. Cada um desses indicadores fornece informações importantes sobre o nível de poluição, a salinidade e a presença de matéria orgânica ou contaminantes.

### 2.2 Tecnologia Arduino

O *Arduino* é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar. Consiste em uma placa com microcontrolador (geralmente um ATmega328P) e um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) que permite escrever e carregar códigos na placa.

O uso do Arduino em experimentos científicos tem crescido devido ao seu baixo custo, flexibilidade e grande comunidade de usuários. Ele pode ser facilmente conectado a sensores diversos, atuadores e módulos de comunicação, sendo uma ferramenta ideal para projetos de automação e coleta de dados ambientais.

### 2.3 Sensores Utilizados no Projeto

Este projeto utiliza três sensores principais, que permitem medir parâmetros relevantes para a análise da água marinha:

### 2.3.1 Sensor TDS Meter

O sensor *TDS Meter* (Total Dissolved Solids) mede a concentração de sólidos totais dissolvidos na água, como sais, minerais e metais. A leitura é feita em partes por milhão (ppm) e está diretamente relacionada à condutividade elétrica da água. Valores elevados podem indicar salinidade excessiva ou presença de contaminantes.

### 2.3.2 Sensor HC-SR04

O sensor *HC-SR04* é um sensor ultrassônico utilizado para medir distâncias com precisão. No contexto deste projeto, ele é utilizado para medir o nível da água ou a distância entre a superfície líquida e o sensor. Funciona emitindo pulsos de som e calculando o tempo de retorno para determinar a distância.

### 2.3.3 Sensor TCRT5000

O *TCRT5000* é um sensor óptico reflexivo que utiliza um LED infravermelho e um fototransistor. Ele é amplamente utilizado para detecção de linhas, obstáculos ou variações de cor e brilho. Neste projeto, é empregado para avaliar a turbidez da água, pois a presença de partículas em suspensão afeta a quantidade de luz refletida.

## 2.4 Importância do Monitoramento com Baixo Custo

A utilização de plataformas como o Arduino e sensores de baixo custo possibilita o desenvolvimento de soluções acessíveis para o monitoramento ambiental. Em regiões costeiras ou comunidades com poucos recursos, projetos como este podem fornecer dados importantes sobre a qualidade da água e apoiar políticas públicas de preservação ambiental.

Além disso, essa abordagem favorece a educação científica, promovendo o aprendizado prático de eletrônica, programação e ciências ambientais.

## 3 Materiais e Métodos

### 3.1 Materiais

- Placa Arduino UNO
- Sensor HC-SR04
- Sensor TCRT5000
- Sensor TDS Meter

- Protoboard, jumpers, cabos USB
- Recipiente com água marinha ou equivalente para simulação.

## 4 Resultados e Discussões

Este projeto encontra-se em fase inicial, portanto os resultados apresentados são preliminares e baseados em testes de bancada com os sensores HC-SR04, TCRT5000 e TDS Meter. Espera-se que o sensor HC-SR04 permita medir a profundidade com boa precisão, enquanto o TCRT5000 será utilizado para detectar parâmetros específicos relacionados à turbidez da água. O TDS Meter, por sua vez, deverá fornecer informações sobre a concentração de sólidos dissolvidos totais.

A escolha destes sensores foi fundamentada na sua utilização em monitoramento ambiental e custo acessível, o que torna viável a implementação de uma rede de monitoramento contínuo. Contudo, algumas limitações como interferências ambientais e necessidade de calibração adequada são reconhecidas e serão tratadas nas próximas fases do projeto.

Os próximos passos incluem a calibração dos sensores em laboratório, seguido de testes em campo para validar a eficiência e confiabilidade dos dados coletados, permitindo, assim, uma análise crítica da qualidade da água marinha.

## 5 Referências

### 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] ELEGOO. *HC-SR04 Ultrasonic Sensor – Technical Specification*. Disponível em: <https://www.elegoo.com/products/hc-sr04-ultrasonic-sensor>. Acesso em: 28 maio 2025.

- [5] DFROBOT. *Gravity: Analog TDS Sensor/Meter for Arduino – Datasheet*. 2021. Disponível em: [https://wiki.dfrobot.com/Gravity\\_\\_Analog\\_TDS\\_Sensor\\_\\_\\_Meter\\_For\\_Arduino\\_SKU\\_\\_SEN0244](https://wiki.dfrobot.com/Gravity__Analog_TDS_Sensor___Meter_For_Arduino_SKU__SEN0244). Acesso em: 28 maio 2025.
- [6] VISHAY INTERTECHNOLOGY. *TCRT5000 Reflective Optical Sensor with Transistor Output – Datasheet*. Disponível em: <https://www.vishay.com/docs/83760/tcrt5000.pdf>. Acesso em: 28 maio 2025.
- [7] ARDUINO. *Arduino Documentation*. Disponível em: <https://docs.arduino.cc>. Acesso em: 28 maio 2025.