

MEDIDOR DE NÍVEL COM SENSOR ULTRASSÔNICO DE BAIXO CUSTO

LETÍCIA CAROLINE SILVA COSTA¹; LEONARDO CONTREIRA PEREIRA²

¹Universidade Federal de Pelotas – leticiaacosta991@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – leonardocontreira@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Sensores são dispositivos que têm a função de detectar e responder com eficácia algum estímulo. Alguns exemplos que podem ser medidos por sensores incluem: o calor, pressão, movimento, luz e outros. Sendo que, dentro desses exemplos, existem inúmeros modelos que podem suprir o mesmo propósito. Após o sensor receber o código, a sua tarefa é emitir um sinal que seja capaz de ser convertido e interpretado pelos outros dispositivos. Nesse contexto, a escolha de um sensor depende somente do objetivo da instalação do fim desejado. (MATTEDE, 2023).

O Arduino é uma plataforma open source para protótipos eletrônicos de fácil uso. Em termos práticos, um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. O Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software (MCROBERTS,2011).

Já particularmente os sensores ultrassônicos pertencem à classe dos sensores de posição, que segundo Thomazini; Albuquerque (2011), “O princípio de funcionamento baseia-se no envio e recepção de uma onda ultra-sônica”. Ou seja, o pulso ultrassônico de alta frequência é enviado refletido por um material sólido, assim, através do tempo de retorno, a posição é calculada. Neste trabalho foi utilizado o modelo do Sensor Ultrassônico de Distância HC-SR04. Ele é utilizado para medir o nível de um corpo hídrico, podendo registrar a seca ou enchentes, pode ser utilizado para monitorar o nível de tanques ou reservatórios, seja para simples controle, para prevenção de vazamentos ou automação do procedimento de encher o tanque de água e desligar automaticamente.

Mas o que se pergunta é se um sensor de baixo custo pode ser eficaz tanto quanto um sensor industrial. Com o objetivo de construir tal sensor de baixo custo para ver sua garantia deve-se conhecer todos componentes necessários para montar um sensor e verificar sua funcionalidade.

2. METODOLOGIA

A metodologia para implementar um sensor de nível de água do modelo HC-SRO4 em um Arduino Uno é:

1) Conectar o sensor no arduino – através de uma esquemática, geralmente já pronta, deve-se seguir corretamente onde cada jumper deve se conectar na placa de arduino;

- 2) Conectar o módulo de cartão SD – em seguida o módulo de cartão SD é implementado à placa arduino, a qual sua função é registrar os dados coletados pelo sensor em um cartão SD;
- 3) Configurar o código – Após montar todo “esqueleto” do sensor deve-se implementar o código no IDE do Arduino para ler os valores de entrada do sensor;
- 4) Calibragem do sensor – é de grande importância a calibragem do sensor para que futuramente a taxa de erro diminua.

Para a calibragem foi utilizado um tanque de aproximadamente 500 litros ao qual foi conectado a uma mangueira e logo em seguida essa mangueira foi aberta para a água sair lentamente .

A fonte de energia para o sensor é fornecida por quatro baterias recarregáveis, cada uma com 1.2V de tensão, o que permite que o sensor funcione autonomamente por um período de aproximadamente 4 a 5 horas. O sensor foi instalado no deck localizado no Campus Anglo, inicialmente a uma distância de 2,60 metros da superfície do canal São Gonçalo. Essa análise tem como objetivo verificar a precisão do sensor ultrassônico.

Na Figura 1, é possível visualizar a atual localização do sensor. Ele está atualmente utilizando o código apresentado na Figura 2, que se mostrou o mais adequado para o propósito. Nesse código, o sensor realiza leituras a cada hora, registrando a distância, data e hora, e armazenando essas informações em um cartão micro SD.

Figura 1. Atual localização do sensor



Figura 2. Código utilizado

```

sketch_sep21a | Arduino 1.8.18
Arquivo Editor Sketch Ferramentas Ajuda

sketch_sep21a $
1 #include <DS_H>
2 #include <DS_I>
3 #include <TimeLib.h>
4 #include <SD.h>
5
6 #define sleepTime;
7 #define sleepTime; // how long you want the Arduino to sleep
8
9 #define int chipSelect = 4;
10 #define int trigPin = 6;
11 #define int echoPin = 7;
12
13 #define int timeZoneOffset = -3; // Brazil's time zone (UTC-3)
14
15 void setup() {
16   sleepTime = 10L * 60UL * 60UL * 1000UL; // Set sleep time to 1 hour in milliseconds
17   Serial.begin(9600);
18   while (!Serial) {
19     ;
20   }
21
22   Serial.println("Inicializando o cartão SD...");
23   if (!SD.begin(chipSelect)) {
24     Serial.println("Falha no cartão ou ausente");
25     while (1);
26   }
27   Serial.println("Cartão inicializado.");
28
29   // Set the initial time using the UTC offset for Brazil (UTC-3).
30   setTime(18, 22, 0, 07, 8, 2023);
31   adjustTime(timeZoneOffset * 3600); // Adjust time using the UTC offset
32
33   pinMode(trigPin, OUTPUT);
34   pinMode(echoPin, INPUT);
  
```

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

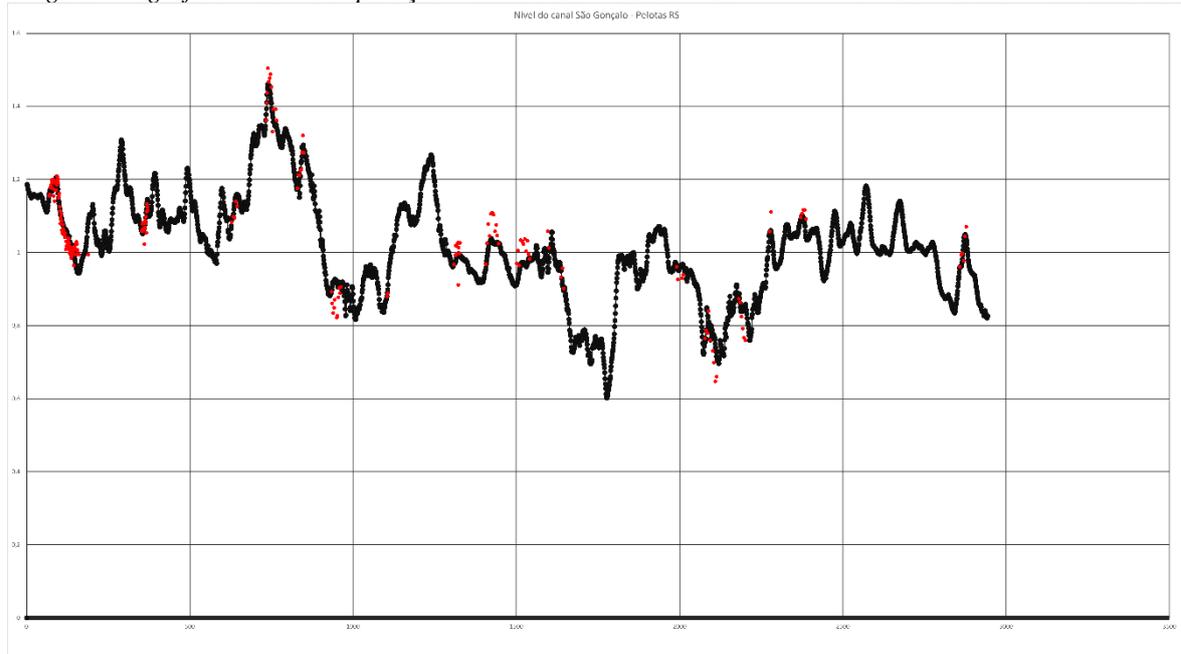
O sensor foi inicialmente implantado no dia 1 de agosto de 2023, às 16:55, e nesse momento, ele registrou uma leitura de 2,45 metros de distância em relação à superfície da água. Posteriormente, ao longo desse dia, o sensor continuou a medir em intervalos de 15 minutos, resultando em uma taxa de erro de 46,05%.

Esta configuração permitiu ao sensor coletar dados regularmente ao longo do dia, oferecendo insights sobre as variações no nível da água.

Durante os testes, foi utilizado um código que implementou a biblioteca "sleep_n0m1.h". Essa biblioteca é responsável por colocar o Arduino em modo de suspensão em intervalos predefinidos. Foram testados diferentes intervalos de tempo. 15 minutos, 20 minutos, 30 minutos, 40 minutos e 1 hora. Observou-se que o intervalo de 1 hora resultou na menor taxa de erro. Isso significa que o sensor foi capaz de fornecer medições mais precisas quando configurado para realizar leituras a cada 1 hora, o que é útil para monitorar o nível do canal São Gonçalo de forma eficaz e economizando energia.

Na Figura 1, é mostrado um gráfico de comparação que utiliza os dados coletados durante o mês de agosto. Os resultados revelam que o sensor ultrassônico possui uma média de erro em relação ao sensor da comercial de apenas 1,36%, demonstrando assim sua notável precisão.

Figura 1. gráfico de comparação utilizando dados da ALM e do sensor ultrassônico



A única limitação identificada até o momento é a necessidade de ajustar a data e hora manualmente e a necessidade de uma bateria com maior capacidade para aumentar a autonomia energética.

4. CONCLUSÕES

Ao concluir este trabalho sobre "Medidor de nível com sensores ultrassônicos de baixo custo", é possível afirmar que a utilização de sensores ultrassônicos de baixo custo pode ser uma opção viável e eficaz para a medição de nível em diferentes tipos de fluidos. Embora existam sensores ultrassônicos mais avançados e precisos no mercado, os sensores de baixo custo podem ser uma alternativa interessante para aplicações em que a precisão não é crítica, ou quando há restrições orçamentárias.

Por fim, é possível concluir que a utilização de sensores ultrassônicos de baixo custo pode ser uma opção vantajosa em termos de custo-benefício para a medição de nível em diferentes aplicações, desde que a escolha do sensor seja adequada e que as limitações de precisão sejam consideradas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MATTEDE, Henrique. O que são sensores e quais as suas aplicações?.Mundo da Elétrica, c2023. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-sao-sensores-e-quais-as-suas-aplicacoes/>

MCROBERTS, Michael. Beginning arduino. Apress Inc, Copyright, 2010. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4287597/mod_resource/content/2/Ardu%C3%ADno%20B%C3%A1sico%20-%20Michael%20McRoberts.pdf

THOMAZINI, Daniel et al. Sensores Industriais: Fundamentos e aplicações. 2011. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4287597/mod_resource/content/2/Ardu