



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
Coordenação do Curso de Engenharia da Computação

Antonio Lucas da Silva Vale  
Andre Moura Lima  
Jesraelly Almone da Silva  
Victor Coelho da Silva

**Relatório de Planejamento do Projeto "Alerta  
de Alagamentos para São Luís"**

São Luís - MA  
2025

Antonio Lucas da Silva Vale

Andre Moura Lima

Jesraelly Almone da Silva

Victor Coelho da Silva

## **Relatório de Planejamento do Projeto "Alerta de Alagamentos para São Luís"**

Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique Neves Rodrigues

São Luís - MA

2025

# Sumário

<b>1</b>	<b>DOMÍNIOS DOS DADOS COLETADOS</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>Sensor de Nível de Água/Chuva</b>	<b>3</b>
1.2.1	Tipo de Dado	3
1.2.2	Descrição	3
1.2.3	Domínio dos Dados	3
1.2.4	Unidade	3
1.2.5	Observação	4
<b>1.3</b>	<b>Sensor Ultrassônico - HC-SR04</b>	<b>4</b>
1.3.1	Tipo de Dado	4
1.3.2	Especificações Técnicas	4
1.3.3	Funcionamento	4
1.3.4	Domínio dos Dados	4
1.3.5	Unidade	4
1.3.6	Observações	5
1.3.7	Código Exemplo	5
<b>1.4</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>5</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>7</b>

# 1 Domínios dos Dados Coletados

## 1.1 Introdução

O presente relatório tem como objetivo definir e estruturar o domínio dos dados coletados pelos sensores utilizados no projeto "*Alerta de Alagamentos para São Luís*". A definição clara do tipo, formato e domínio dos dados é essencial para planejar a comunicação via protocolo MQTT com o middleware InterSCity, bem como garantir a padronização e confiabilidade na transmissão das informações.

Embora não haja testes físicos em andamento neste momento, o documento baseia-se nas especificações técnicas dos sensores previstos no projeto e no planejamento descrito no planejamento do projeto (Vale et al. (2025)). Os dados foram categorizados com base no tipo de sensor utilizado: sensor de nível de água/chuva (digital) e sensor ultrasônico (analógico).

## 1.2 Sensor de Nível de Água/Chuva

### 1.2.1 Tipo de Dado

Digital / Binário

### 1.2.2 Descrição

O sensor detecta a presença ou ausência de água em sua superfície. Retorna dois estados distintos:

- **0** → Superfície seca (sem presença de água)
- **1** → Superfície molhada (água detectada)

### 1.2.3 Domínio dos Dados

$\{0, 1\}$

### 1.2.4 Unidade

Estado lógico (não há unidade física como cm ou mm)

### 1.2.5 Observação

Este tipo de dado é útil para detecção imediata de alagamento, mas não fornece informações quantitativas sobre o nível da água. Pode ser usado como um sinal inicial de alerta.

## 1.3 Sensor Ultrasônico - HC-SR04

### 1.3.1 Tipo de Dado

Analógico / Distância

### 1.3.2 Especificações Técnicas

O sensor HC-SR04 tem as seguintes especificações:

- Tensão de operação: +5V DC
- Corrente em repouso: < 2 mA
- Corrente em funcionamento: 15 mA
- Ângulo efetivo de detecção: < 15°
- Faixa de medição: 2 cm – 400 cm
- Resolução: 0.3 cm
- Frequência do pulso ultrassônico: 40 kHz

### 1.3.3 Funcionamento

O sensor emite uma rajada de 8 pulsos ultrassônicos de 40 kHz após receber um pulso de 10  $\mu$ s no pino TRIG. O pino ECHO permanece em nível lógico alto enquanto o sensor aguarda o retorno do pulso. O tempo medido nesse intervalo é convertido em distância pela fórmula:

$$\text{Distância (cm)} = \frac{\text{Tempo } (\mu\text{s})}{58}$$

### 1.3.4 Domínio dos Dados

{2, ..., 400} (em centímetros)

### 1.3.5 Unidade

Centímetros (cm)

### 1.3.6 Observações

O sensor deve ser posicionado de forma que a superfície da água esteja perpendicular ao módulo, garantindo maior precisão nas leituras. Em ambientes fechados ou com múltiplos sensores, recomenda-se sincronização ou uso de blindagem para reduzir reflexos indesejados.

### 1.3.7 Código Exemplo

```
#define trigPin 26
#define echoPin 27

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop() {
  long duration;
  float distance;

  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance = duration / 58.0;

  Serial.print("Distância: ");
  Serial.print(distance);
  Serial.println(" cm");

  delay(1000);
}
```

## 1.4 Considerações Finais

A definição clara dos domínios dos dados coletados pelos sensores é um passo fundamental para:

- Garantir a padronização no envio de dados via MQTT;
- Facilitar a interpretação dos dados pelo middleware InterSCity;
- Permitir a criação de regras de alerta com base em níveis pré-definidos.

Este relatório serve como base técnica para as próximas etapas do projeto, especialmente no desenvolvimento do código de comunicação e na configuração do middleware.

# Referências

MORGAN, E. J. *HC-SR04 Ultrasonic Sensor*. [S.l.], 2014. Available at: <[https://docs.google.com/document/d/1Y-yZnNhMYy7rwhAgyL\\_pfa39RsB-x2qR4vP8saG73rE/edit](https://docs.google.com/document/d/1Y-yZnNhMYy7rwhAgyL_pfa39RsB-x2qR4vP8saG73rE/edit)>. Accessed on: 29 Jun. 2025.

VALE, A. L. da S.; LIMA, A. M.; SILVA, J. A. da; SILVA, V. C. da. *Planejamento do Projeto de Sistemas Distribuídos: Alerta de Alagamentos para São Luís*. São Luís, MA, 2025. Available at: <[https://github.com/AndreMouraL/Sistemas-distribuido\\_Sensor-de-alagamento.git](https://github.com/AndreMouraL/Sistemas-distribuido_Sensor-de-alagamento.git)>. Accessed on: 29 Jun. 2025. Citado na página 3.