



Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Informática  
Graduação em Engenharia da Computação

## Uma plataforma IoT para gerenciamento automático de água

**Aluno:** Arnaldo Rafael Morais Andrade (arma@cin.ufpe.br)

**Orientador:** Nelson Souto Rosa (nsr@cin.ufpe.br)

**Área:** Sistemas distribuídos e IoT

14 de Junho de 2021.

## 1. Resumo

Nos últimos meses o Brasil tem enfrentado não só uma crise sanitária, como também uma hídrica. Algumas soluções para enfrentar a escassez estão presentes no âmbito governamental, comunitário e individual. O que nos leva a, entre outras coisas, questionar como fazer um gerenciamento automático de água, especialmente em residências, almejando um consumo consciente do recurso natural. Para o feito, diversos mecanismos existem, desde os mais convencionais, como a chave boia, até os mais sofisticados, como o uso de microcontroladores para realizar o gerenciamento. Visando uma flexibilização maior, propomos neste trabalho uma plataforma IoT auto-adaptativa capaz de monitorar e atuar em reservatórios de água com uma aplicação distribuída.

## 2. Introdução

Desde 2014 o Brasil sofre com uma crise hidrológica, causada principalmente por períodos de estiagem e fortes secas. Resultando em baixos níveis de água nos reservatórios que abastecem grandes cidades, como a de São Paulo, por exemplo [1]. O que levou a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), no dia 28 de maio, a aplicar o patamar 2 da bandeira tarifária vermelha para o mês de junho [2].

Apesar da ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) afirmar que o país não corre risco de corte no fornecimento de energia este ano, ela aponta a existência de uma medida simples para minimizar o problema. É o consumo consciente de energia e água [3]. Em relação a esse último é possível definir como um problema o gerenciamento automático do recurso natural, especialmente em residências.

Para esse fim, a chave boia é comumente aproveitada. Trata-se de um mecanismo utilizado tanto para acionar o equipamento que faz o abastecimento, quanto para desligar. Entretanto um lado negativo é que com o tempo a água pode danificar o aparelho, além dele se mostrar inflexível em relação aos níveis de água.

No mundo científico algumas alternativas já foram pensadas com o intuito de superar os fatores negativos apresentados. Como no caso do uso de microcontroladores para fazer o gerenciamento e sensores para a leitura dos níveis de água [4]. A preocupação agora não é mais a flexibilidade, e sim a comunicação entre os dispositivos e a disponibilidade de energia para eles.

E é pensando nisso que propomos este projeto, uma plataforma IoT auto-adaptativa que faz a gerência automática de reservatórios de água. Essa plataforma contém três principais componentes: o de leitura de nível de água, o de acionamento do equipamento que abastece o reservatório e o componente adaptativo.

A comunicação entre os microcontroladores é feita através do protocolo MQTT [5], amplamente usado para este fim. O módulo adaptativo do sistema é chave para a redução do consumo de bateria, um fator relevante neste contexto IoT. Sua arquitetura é descrita em quatro partes: *Monitor*, *Analyser*, *Planner* e *Executor* [6].

### 3. Objetivos

O objetivo **geral** deste trabalho é implementar uma plataforma IoT completa para gerenciamento automático de água.

São objetivos **específicos** deste projeto:

- Implementar o módulo adaptativo a fim de reduzir a energia requerida pelo dispositivo, aumentando o tempo de vida útil da bateria;
- Avaliar o impacto do módulo acima no sistema;
- Avaliar a latência de adaptação.

## 4. Metodologia

O primeiro passo do desenvolvimento do trabalho é a escrita de códigos dos microcontroladores. Será realizada uma comunicação simples entre eles, a fim de uma maior familiarização com o ambiente. Cada dispositivo será capaz de receber e enviar uma mensagem pela rede.

O passo seguinte é a adaptação do sistema e para isso deve ser feita uma análise sobre o assunto em questão. Será preciso definir o fator a ser adaptado e como será adaptado.

Posteriormente, os circuitos serão desenvolvidos, tanto o de leitura, que estará coletando dados de um reservatório de água, quanto o circuito do abastecimento, que será simulado pelo acendimento do LED do equipamento eletrônico.

Uma vez que os circuitos estejam prontos, o passo final da parte prática é a integração de todos os módulos do sistema, incluindo uma avaliação do fator adaptativo na economia de bateria e a latência de adaptação.

Com todos os elementos prontos e a avaliação realizada, o documento será escrito. Primeiramente a revisão bibliográfica e posteriormente a escrita do texto, bem como a preparação da defesa.

Durante toda a elaboração do trabalho estão previstas reuniões semanais com o orientador, para entrega e discussão de resultados e possíveis adaptações do cronograma, assim como para definir os objetivos de curto prazo para a semana seguinte.

## 5. Cronograma

Atividade	Jun	Jul	Ago
Comunicação entre dispositivos	X		
Estudo da adaptação de sistemas	X		
Implementação do módulo adaptativo	X		
Desenvolvimento dos circuitos	X	X	
Avaliações do projeto		X	
Revisão bibliográfica		X	
Escrita do documento		X	X
Preparação da Defesa			X

## Referências

- [1] *Crise hídrica no Brasil*, <https://www.todamateria.com.br/crise-hidrica-no-brasil/>. (acesso em 11/06/2021).
- [2] *'Estamos na maior crise hídrica da história do Brasil', diz Bolsonaro sobre alerta no setor energético*, <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2021/06/estamos-na-maior-crise-hidrica-da-historia-do-brasil-diz-bolsonaro-sobre-alerta-no-setor-energetico.shtml>. (acesso em 11/06/2021).
- [3] *Apesar de crise hídrica, Brasil não corre risco de apagão em 2021, diz ONS*, <https://www.canalrural.com.br/noticias/crise-hidrica-brasil-risco-apagao/>. (acesso em 11/06/2021).
- [4] S. Reza, S. Tariq e S. M. Reza, “Microcontroller Based Automated Water Level Sensing and Controlling: Design and Implementation Issue,” *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*, v. 2186, out. de 2010.
- [5] *MQTT: The Standard for IoT Messaging*, <https://mqtt.org/>. (acesso em 12/06/2021).
- [6] “An Architectural Blueprint for Autonomic Computing,” IBM, rel. técn., jun. de 2005.

## 6. Possíveis Avaliadores

São possíveis avaliadores do trabalho os professores:

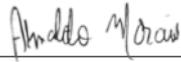
- Carlos André Guimarães Ferraz (cagf@cin.ufpe.br)

## 7. Assinaturas



---

Nelso Souto Rosa  
**Orientador**



---

Arnaldo Rafael Morais Andrade  
**Orientando**