



**INSTITUTO
FEDERAL**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

ARLAN DA SILVA SANTOS

ELISMAR SILVA PEREIRA

FELIPE SALOMÃO

WESLEY ADDSON

Projeto sistemas embarcados: Grupo 3

**Trabalho apresentado à disciplina de
Sistemas Embarcados, oferecida ao curso
superior em Engenharia de Computação,
semestre 2023.1, do Instituto Federal da
Paraíba, para obtenção da nota parcial.**

Professor: Alexandre Sales Vasconcelos

CAMPINA GRANDE

JUNHO DE 2023

1. SUMÁRIO

Projeto sistemas embarcados: Grupo 3.....	1
1. SUMÁRIO.....	2
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. OBJETIVOS.....	3
3.1. Objetivo geral:.....	3
3.2. Objetivos específicos:.....	3
4. CASOS DE USO.....	3
5. METODOLOGIA.....	7
5.1. O projeto:.....	7
5.2. Insumos utilizados.....	7
6. RESULTADOS.....	11
6.1. Desafios.....	11
7. CONCLUSÃO.....	11

2. INTRODUÇÃO

O aproveitamento do calor gerado por ondas solares para o aquecimento de água tem se destacado como uma opção ecologicamente sustentável e eficiente para suprir a demanda por água quente em residências e estabelecimentos comerciais. Nesse contexto, surge a necessidade de um sistema de controle de temperatura capaz de monitorar e regular com precisão a temperatura da água. Essa abordagem se torna essencial para garantir um fornecimento adequado de água quente, ao mesmo tempo em que se evita desperdícios e se maximiza a eficiência energética. O sistema proposto engloba a utilização de sensores de temperatura e nível, juntamente com dispositivos de controle, como relés ou SSR (Relés de Estado Sólido), que monitoram e ajustam a temperatura da água por meio do acionamento de uma resistência elétrica ou outra fonte de aquecimento, conforme necessário. Além disso, o sistema também é responsável por controlar uma bomba de água, garantindo uma circulação eficiente da água entre os coletores solares e o reservatório.

A fim de oferecer uma experiência completa aos usuários, o sistema de controle de temperatura é equipado com uma interface homem-máquina (IHM), que permite a visualização e o controle em tempo real da temperatura da água e do nível do reservatório. Por meio dessa interface, é possível ajustar as configurações de temperatura, monitorar o desempenho do sistema e obter informações essenciais para o seu funcionamento adequado. Com essa solução abrangente, o sistema proporciona não apenas conforto e segurança no uso da água quente, mas também contribui para a maximização da eficiência energética, reduzindo o consumo desnecessário de energia e promovendo a preservação do meio ambiente, tornando a utilização da água quente mais sustentável e eficiente para os usuários.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral:

O Projeto tem como objetivo criar um sistema de controle e monitoramento de nível e temperatura da água, acionamento da resistência e da bomba de água. Desenvolvido por estudantes universitários, o projeto busca encontrar soluções eficientes e sustentáveis para o uso consciente dos recursos hídricos.

O sistema permite ao usuário definir a temperatura da água dentro de um intervalo de 10°C a 50°C, por meio de uma conexão Bluetooth. Além disso, o nível da água é medido e exibido em um display OLED, fornecendo informações precisas sobre a quantidade de água disponível.

Para garantir a calibração correta do nível da água, o projeto conta com um botão de calibração. Ao pressioná-lo pela primeira vez, o sistema entra no modo "calibrando", permitindo ajustes adequados para os níveis vazio e cheio.

do reservatório.

Um dos aspectos destacados do projeto é o acionamento da bomba de água quando o nível de água atinge 10% ou menos.

3.2. Objetivos específicos:

- Integrar o microcontrolador ao sistema, possibilitando a leitura e processamento dos dados do sensor de temperatura.
- Medir a temperatura da água de forma precisa e confiável por meio do sensor de temperatura.
- Controlar a bomba de água para garantir a circulação adequada da água entre os coletores solares e o reservatório de armazenamento.
- Regular o funcionamento da resistência para ajustar a temperatura da água conforme as necessidades e preferências dos usuários.
- Implementar uma interface homem-máquina (IHM) amigável, permitindo aos usuários monitorar e controlar a temperatura da água, bem como o status da bomba e da resistência.

4. CASOS DE USO

- **Cenário 1:** Controlar a bomba de água com base no nível do reservatório

Descrição: O sistema deve monitorar o nível de água do reservatório e, quando ele atingir um valor mínimo, acionar a bomba de água automaticamente para encher o reservatório até um nível máximo.

Atores: ESP-32, sensor de nível, bomba de água.

Pré-condições: nível de água abaixo do mínimo definido.

Pós-condições: o reservatório passa a ser preenchido até o nível máximo definido.

Requisitos funcionais:

- Definir os valores mínimo e máximo de nível de água no reservatório;
- Monitorar o nível de água do reservatório em tempo real;
- Controlar automaticamente a bomba de água para encher o reservatório quando o nível estiver abaixo do mínimo.

Requisitos não funcionais:

- Confiabilidade: o sistema deve acionar a bomba de água de forma confiável e segura;
- Eficiência: o sistema deve encher o reservatório de forma eficiente, sem desperdício de água

- Cenário 2: Controlar a resistência para aquecer a água

Descrição: O sistema deve permitir o controle da resistência para aquecer a água do reservatório até uma temperatura definida.

Atores: ESP-32, resistência, sensor de temperatura.

Pré-condições: resistência desligada e temperatura abaixo da temperatura definida.

Pós-condições: a resistência é ligada e a água é aquecida até a temperatura definida.

Requisitos funcionais:

- Definir a temperatura desejada para aquecer a água;
- Controlar a resistência para aquecer a água até a temperatura definida;
- Monitorar a temperatura da água em tempo real.

Requisitos não funcionais:

- Confiabilidade: o sistema deve controlar a resistência de forma confiável e segura;
- Eficiência: o sistema deve aquecer a água de forma eficiente, sem desperdício de energia.

- **Cenário 3:** Alertar quando o nível da água estiver abaixo do mínimo

Descrição: O sistema deve monitorar continuamente o nível e a temperatura da água. Se o nível estiver abaixo do mínimo, o sistema deve emitir um alerta visual.

Atores: ESP-32, sensor de nível, Display.

Pré-condições: Nível da água abaixo do mínimo definido

Pós-condições: Display emite uma mensagem sobre o nível abaixo do mínimo.

Requisitos funcionais:

- Definir os valores mínimo e máximo para nível e temperatura;
- Monitorar continuamente o nível e a temperatura da água;
- Ativar o alarme sonoro e a luz de aviso quando o nível estiver abaixo do mínimo e a temperatura estiver acima do máximo definido.

Requisitos não funcionais:

- Confiabilidade: o sistema deve emitir o alerta de forma confiável e segura;
 - Visibilidade: a luz de aviso deve ser visível em todas as condições de iluminação.
- **Cenário 4:** Alertar quando a temperatura da água estiver acima do limite máximo

Descrição: O sistema deve monitorar continuamente a temperatura da água. Se a temperatura estiver acima do limite máximo definido, o sistema deve emitir um alerta sonoro e visual.

Atores: ESP-32, sensor de temperatura, display OLED.

Pré-condições: temperatura da água acima do limite máximo definido.

Pós-condições: Display emite uma mensagem de aviso.

Requisitos funcionais:

- Definir o valor máximo para a temperatura;
- Monitorar continuamente a temperatura da água;
- Display mostrar a mensagem de aviso.

Requisitos não funcionais:

- Confiabilidade: o sistema deve emitir o alerta de forma confiável e segura;
- Visibilidade: A mensagem deve ser clara e chamar a atenção.

- **Cenário 5:** Exibir uma mensagem de alerta quando a temperatura da água estiver abaixo do limite aceitável.

Descrição: o sistema deve monitorar continuamente a temperatura da água. Se a temperatura estiver abaixo do limite mínimo, o sistema deve exibir uma mensagem de alerta no display.

Atores: ESP-32, sensor de temperatura, display OLED.

Pré-condições: temperatura da água abaixo do limite mínimo

Pós-condições: uma mensagem de alerta é exibida no display OLED.

Requisitos funcionais:

- Definir os limites mínimo e máximo para a temperatura;
- Monitorar continuamente a temperatura da água;
- Exibir uma mensagem de alerta no display OLED quando a temperatura estiver abaixo do limite mínimo ou acima do limite máximo definido.

Requisitos não funcionais:

- Confiabilidade: o sistema deve exibir a mensagem de alerta de forma confiável e segura;
- Visibilidade: a mensagem de alerta deve ser clara e visível no display OLED.

Cenário 6: Exibir uma mensagem de alerta quando o nível da água do reservatório estiver acima do limite máximo.

Descrição: O sistema deve monitorar continuamente o nível da água do reservatório. Se o nível estiver acima do limite máximo definido, o sistema deve exibir uma mensagem de alerta no display.

Atores: ESP-32, sensor de nível, display OLED.

Pré-condições: nível da água do reservatório acima do limite máximo definido.

Pós-condições: uma mensagem de alerta é exibida no display OLED.

Requisitos funcionais:

- Definir o limite máximo para o nível da água do reservatório;
- Monitorar continuamente o nível da água do reservatório;
- Exibir uma mensagem de alerta no display OLED quando o nível da água do reservatório estiver acima do limite máximo definido.

Requisitos não funcionais:

- Confiabilidade: o sistema deve exibir a mensagem de alerta de forma confiável e segura;
- Visibilidade: a mensagem de alerta deve ser clara e visível no display OLED.

5. METODOLOGIA

5.1. O projeto:

O projeto consiste em medir o nível da água, temperatura da água, ativar a

resistência e a bomba de água. A bomba de água é ativada quando o nível de água está em 10% ou menos. A temperatura pode ser definida pelo usuário, com um mínimo de 10°C e um máximo de 50°C. A temperatura é definida por Bluetooth e o display OLED mostra os níveis de água e temperatura. Para medir o nível da água, existe um botão de calibração que, quando pressionado pela primeira vez, aparece “calibrando”. Quando pressionado pela segunda vez, ele calibra o nível do reservatório vazio e depois o nível cheio.

5.2. Insumos utilizados

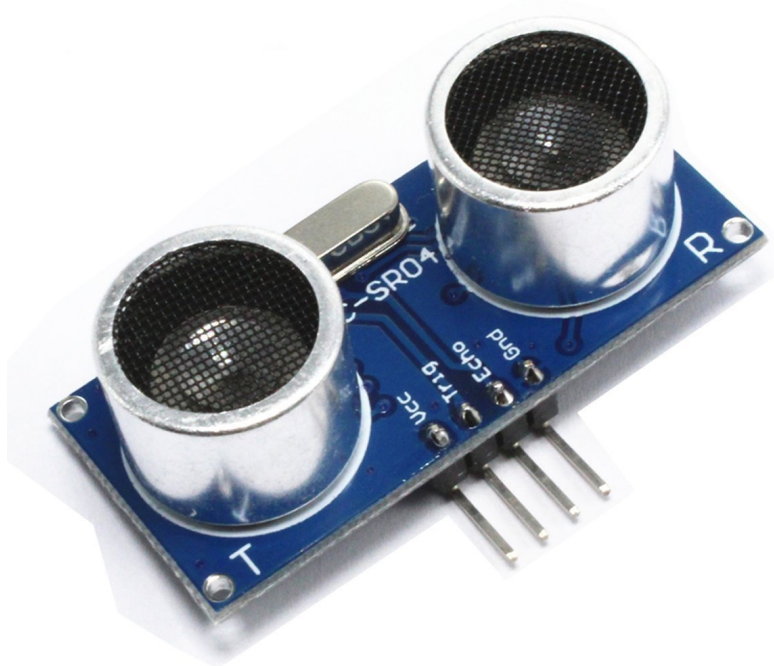
5.2.1. Esp32-C3



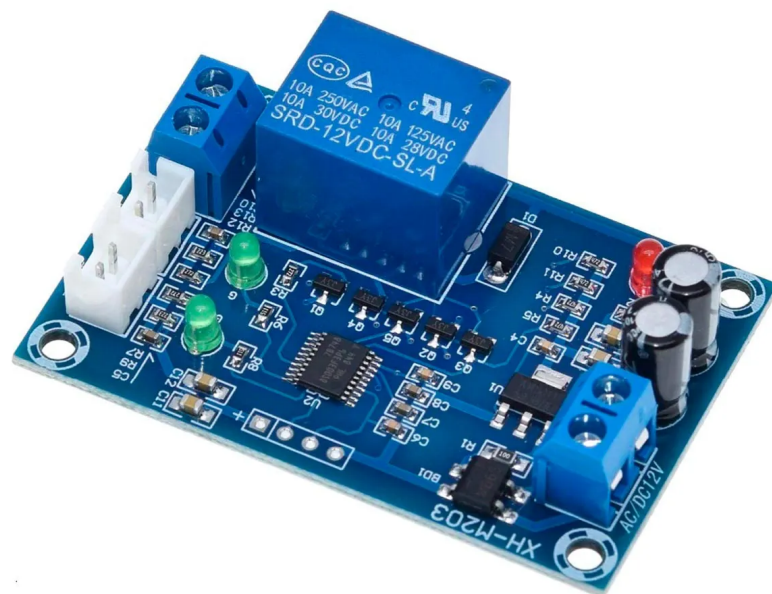
5.2.2. Display Oled



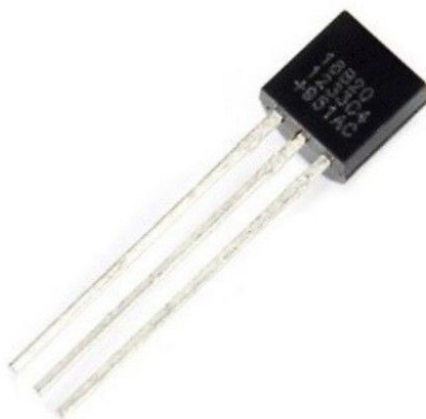
- 5.2.3. HC-SR04 - Utilizado para encontrar a distância entre o sensor e um objeto. Na aplicação do projeto, esse sensor será utilizado para medir a capacidade total do reservatório.



- 5.2.4. Controlador XH-M203 - Este controlador é um driver para uso de um ou mais relés. No escopo do projeto, será utilizado para controlar a bomba d' água e a resistência elétrica.



- 5.2.5. DS18B20 - Consiste em um sensor de temperatura. Utilizado para medir a temperatura da água.



- 5.2.6. Botões digitais - Responsáveis por serem a interface entre o homem e o sistema.



5.2.7. Leds - Utilizados para indicar informações visuais para o usuário. No escopo do projeto, será utilizado para indicar a falta de água ou o excesso da mesma.

6. RESULTADOS

6.1. Desafios

- Calibração do nível da água: A etapa de calibração do nível da água pode apresentar desafios, especialmente na configuração inicial do sistema. É necessário garantir que a calibração seja precisa e que os níveis vazios e cheios do reservatório sejam corretamente identificados e armazenados no sistema.
- Precisão da medição da temperatura: A medição da temperatura da água deve ser precisa e confiável para garantir o funcionamento adequado do sistema. É necessário considerar possíveis variações de temperatura, calibração do sensor de temperatura e compensação de erros para obter leituras precisas.
- Controle da resistência e da bomba de água: O controle adequado da resistência e da bomba de água é essencial para manter a temperatura desejada e garantir a circulação adequada da água. É necessário garantir que os dispositivos sejam ativados e desativados corretamente, de acordo com as condições definidas pelo usuário e o estado do sistema.
- Comunicação Bluetooth: A comunicação via Bluetooth para ajuste da temperatura pelo usuário pode apresentar desafios, como interferências e estabelecimento de conexão confiável. É necessário garantir a robustez da comunicação e a correta interpretação dos comandos enviados pelo usuário.

- Interface Homem-Máquina (IHM): A implementação de uma IHM amigável, capaz de exibir os níveis de água e temperatura de forma clara e intuitiva, pode representar um desafio. É necessário garantir a usabilidade da interface e a correta exibição das informações, levando em consideração a limitação do display OLED."

7. CONCLUSÃO

Em resumo, o projeto resultou em um sistema funcional e eficiente para controle e monitoramento da água, proporcionando uma forma prática de gerenciar nível e temperatura da água. Os objetivos foram alcançados ao integrar as tecnologias necessárias e implementar os diferentes casos de uso propostos. Ao longo do processo, enfrentamos alguns obstáculos, mas conseguimos superá-los com dedicação e busca por soluções. Estamos satisfeitos com os resultados obtidos e esperamos que esse projeto contribua para a conscientização sobre o uso responsável da água e inspire futuras iniciativas nessa área.