



## **Projeto Final da Fase 2: Etapa 1 – Definição de Requisitos e Lista de Materiais**

### **Estação Meteorológica Compacta**

Aluno: *Antonio Carlos Ferreira de Almeida*

Data: 17/07/2025

## Sumário

|   |    |
|---|----|
| a) Escopo do projeto                                    | 3  |
| 1 – Apresentação do projeto (Problema a ser resolvido). | 3  |
| 2 – Objetivos do projeto.                               | 4  |
| 3 – Principais requisitos funcionais e não funcionais.  | 4  |
| 4 – Descrição do funcionamento.                         | 4  |
| 5 – Justificativa.                                      | 4  |
| 6 – Originalidade.                                      | 4  |
| b) Especificação do hardware.                           | 5  |
| 1 – Diagrama em blocos.                                 | 5  |
| 2 – Função de cada bloco.                               | 5  |
| 3 – Configuração de cada bloco.                         | 5  |
| 4 – Especificações.                                     | 8  |
| 5 – Lista de materiais.                                 | 8  |
| 6 – Descrição da pinagem.                               | 9  |
| 7 – Circuito completo do hardware.                      | 9  |
| c) Especificação do firmware/software.                  | 10 |
| 1 – Blocos funcionais.                                  | 10 |
| 2 – Descrição das funcionalidades.                      | 10 |
| 3 – Definição das Variáveis e Constantes do Sistema.    | 10 |
| 4 – Fluxograma.   | 11 |
| 5 – Inicialização.                                      | 11 |
| 6 – Configurações dos registros.                        | 12 |
| 7 – Estrutura e formato dos dados.                      | 12 |
| 8 – Organização da memória.                             | 12 |
| 9 – Protocolo de comunicação.                           | 12 |
| 10 – Formato do pacote de dados.                        | 12 |
| d) Execução do projeto                                  | 12 |
| 1 – Metodologia.  | 12 |
| 2 – Testes de validação.                                | 12 |
| 3 – Discussão dos Resultados.                           | 13 |
| 4 – Link do Vídeo do projeto funcionando.               | 13 |
| e) Referência Bibliográficas                            | 13 |

|   |    |
|---|----|
| 1 - <a href="https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/pico-series.html#pico-1-family">https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/pico-series.html#pico-1-family</a> | 13 |
| 2 - <a href="https://datasheets.raspberrypi.com/rp2040/rp2040-datasheet.pdf">https://datasheets.raspberrypi.com/rp2040/rp2040-datasheet.pdf</a>   | 13 |
| 3 - <a href="https://datasheets.raspberrypi.com/rp2040/hardware-design-with-rp2040.pdf">https://datasheets.raspberrypi.com/rp2040/hardware-design-with-rp2040.pdf</a>                                 | 13 |
| 4 - <a href="https://datasheets.raspberrypi.com/picow/pico-w-datasheet.pdf">https://datasheets.raspberrypi.com/picow/pico-w-datasheet.pdf</a>   | 13 |
| 5 - <a href="https://datasheets.raspberrypi.com/picow/connecting-to-the-internet-with-pico-w.pdf">https://datasheets.raspberrypi.com/picow/connecting-to-the-internet-with-pico-w.pdf</a>             | 13 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 3: Diagrama de Blocos.....                                | 5  |
| <i>Figura 5: Alimentação, GND e Controle na Bitdoglab.</i> ..... | 6  |
| Figura 6: Sensor Interno RP2040.....                             | 6  |
| Figura 7: Sensor. ....   | 6  |
| Figura 8: Hardware Relativo à. ....                              | 7  |
| Figura 9: Hardware relativo .....                                | 7  |
| Figura 10: Conexões de Hardware....                              | 8  |
| Figura 11: Fontes de Alimentação. ....                           | 8  |
| Figura 13: Circuito completo. ....                               | 10 |
| Figura 14: Blocos Funcionais.....                                | 10 |
| Figura 15: Descrição das Funcionalidades. ....                   | 10 |
| Figura 16: Fluxograma Eco-Piu-Piu. ....                          | 11 |
| Figura 17: Inicialização do Software. ....                       | 11 |
| Figura 18: Configurações dos Registros .....                     | 12 |
| Figura 19: Exemplo de Pacote de dados. ....                      | 12 |

## Índice de Tabelas

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Tabela 1: Lista de Materiais. ....    | 9  |
| Tabela 2: Pinagem.....                | 9  |
| Tabela 3: Alimentação. ....           | 9  |
| Tabela 4: Variáveis do Sistema. ....  | 11 |
| Tabela 5: Constantes do Sistema. .... | 11 |

### a) Escopo do projeto

#### 1 – Apresentação do projeto (Problema a ser resolvido).

Medições ambientais manuais são ineficientes e imprecisas. Há necessidade de uma solução de baixo custo, contínua, confiável e local para monitoramento de temperatura, umidade e pressão. Este projeto visa disponibilizar dados de um dispositivo embarcado de forma segura na nuvem, sem expor diretamente o dispositivo, usando tunelamento seguro (Cloudflare Tunnel ou AWS IoT). O projeto se propõe a solucionar este problema.



**Título do projeto:** - ???.

Link da versão final do algoritmo do projeto:

## 2 – Objetivos do projeto.

configuração de temperatura via Wi-Fi e ajustes via aplicativo.

## 3 – Principais requisitos funcionais e não funcionais.

- **Funcionais:**

- Medir **temperatura, umidade, pressão atmosférica** em tempo real.
- Exibir as informações em um **display LCD** (ou OLED).
- Gravar dados em **cartão SD** (opcional).
- Enviar dados via **UART ou USB serial** para análise externa (opcional)..
- Configurar um servidor HTTP local
- Instalar e configurar Cloudflare Tunnel (cloudflared) ou AWS IoT.
- Expor de forma segura o serviço local sem abrir portas no roteador.

- **Não Funcionais:**

- Baixo consumo de energia.
- Código modular e fácil de manter.
- Interface amigável.
- Precisa funcionar de forma **autônoma** (sem computador ligado) (opcional).
- Alta confiabilidade nas leituras.
- Segurança reforçada (HTTPS, tunelamento).
- Alta disponibilidade (rede local pode cair e reconectar).
- Escalável para vários sensores ou controladores.

## 4 – Descrição do funcionamento.

O sistema é baseado em ...:

1. .

## 5 – Justificativa.

O projeto

.

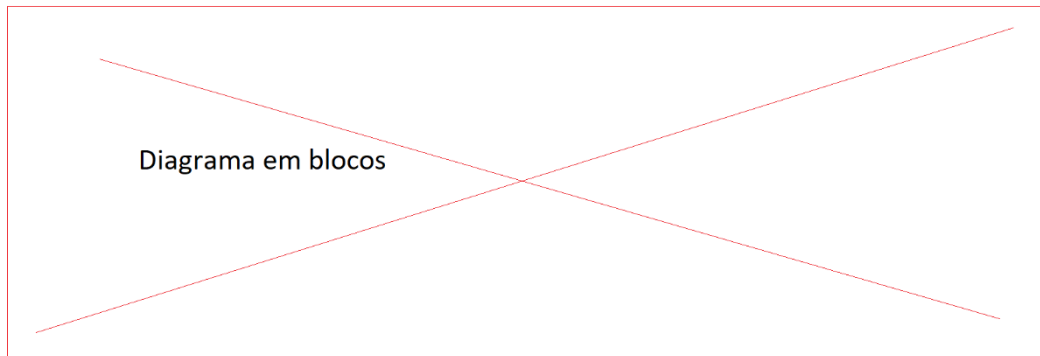
## 6 – Originalidade.

O

.

## b) Especificação do hardware.

### 1 – Diagrama em blocos.



*Figura 1: Diagrama de Blocos.*

### 2 – Função de cada bloco.

- **Sistema de Controle (Raspberry Pi Pico W) Bitdoglab:** é um projeto
  - .
- **Sensores**
  - O sensor de temperatura
  - .
- **Atuadores**
  - .
- **Interface do Usuário**
  - **OLED 128x64:**
- **Fontes de Alimentação**
  - No processo de prova de amostra do projeto foram  
✓ .

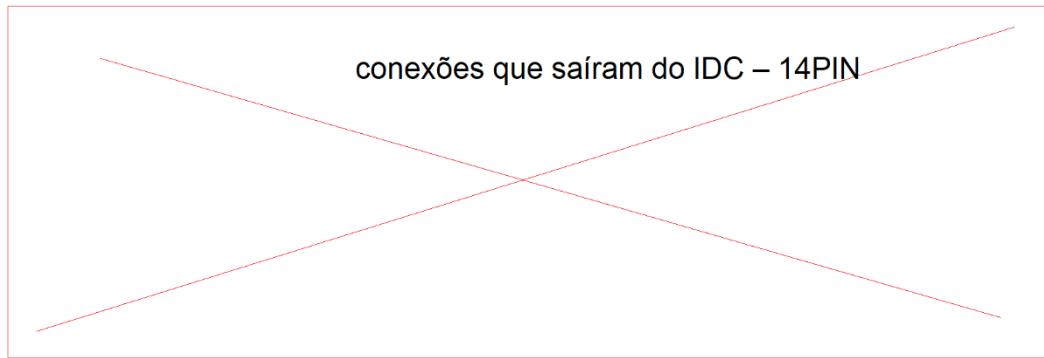
### 3 – Configuração de cada bloco.

#### **Sistema de Controle (Raspberry Pi Pico W) Bitdoglab**

Configurado para orquestrar toda a aplicação,

.

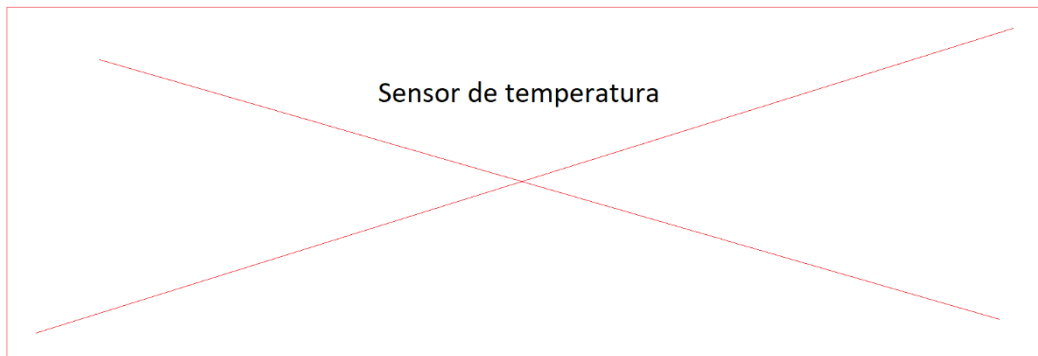
- A seguir é apresentada as conexões que saíram do IDC – 14PIN, como demonstrado na figura abaixo:



*Figura 2: Alimentação, GND e Controle na Bitdoglab.*

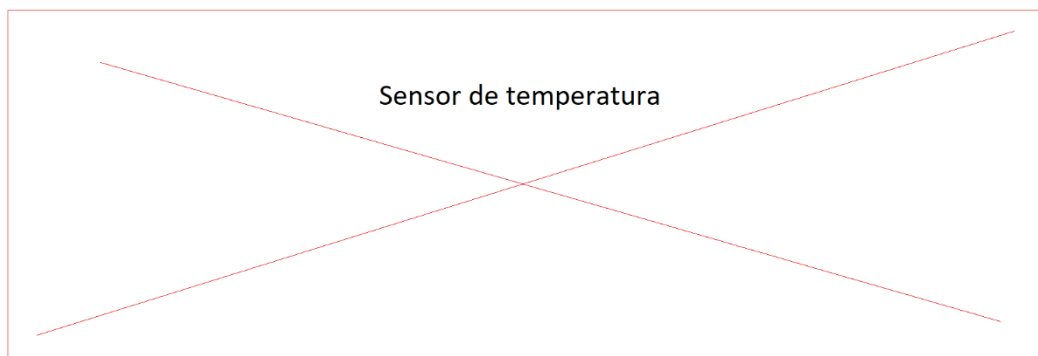
## **Sensores**

- Sensor de temperatura:



*Figura 3: Sensor Interno RP2040.*

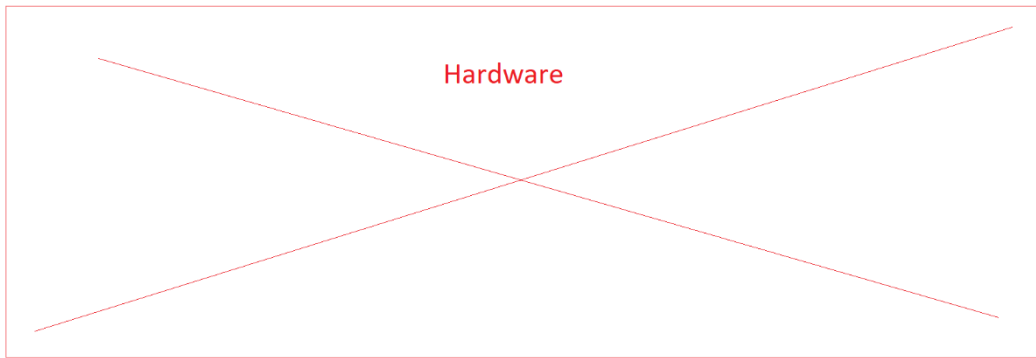
- **Sensor**
  - Para usar



*Figura 4: Sensor.*

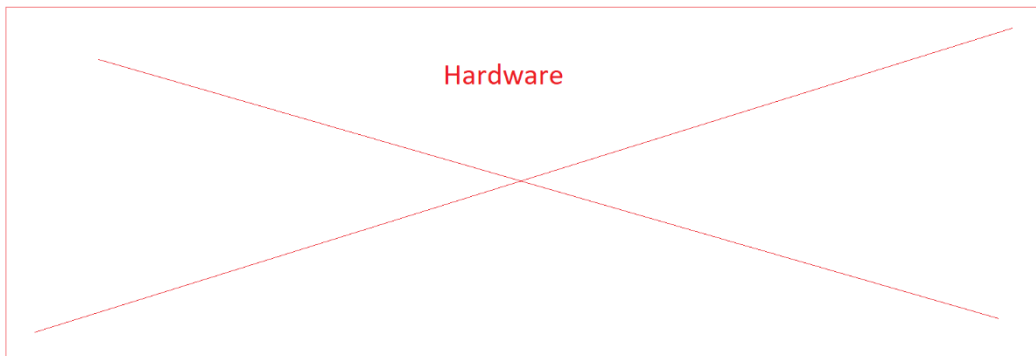
## **Atuadores**

- A configuração ...:



*Figura 5: Hardware Relativo à.*

- A configuração ...:



*Figura 6: Hardware relativo ....*

## Interface do Usuário

- **Conexões:**
  - **SDA:** Conectado a.
  - **SCL:** Conectado a.
  - **VCC:** Alimentado com 3.3Vcc.
  - **GND:** Conectado ao GND.

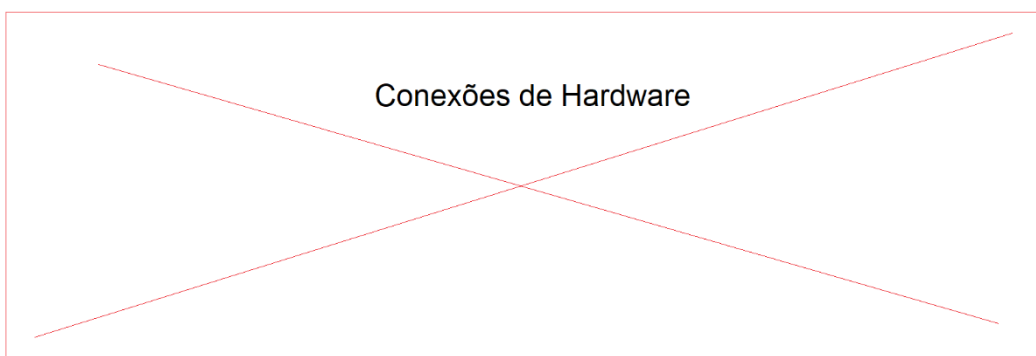


Figura 7: Conexões de Hardware....

## Fontes de Alimentação

- O sistema pode...

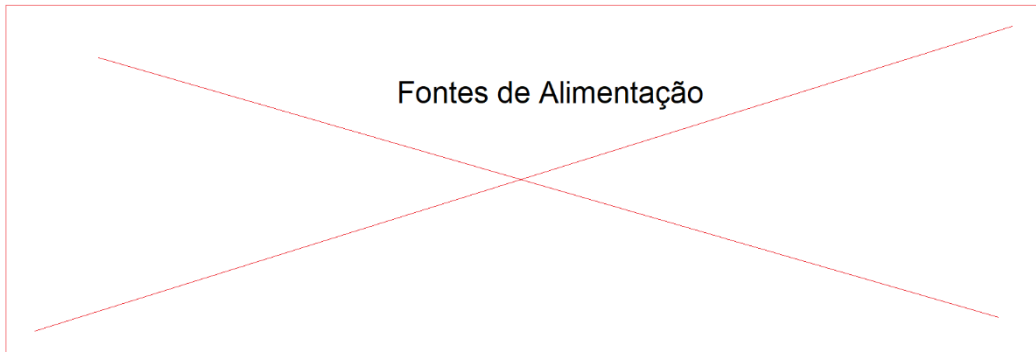


Figura 8: Fontes de Alimentação.

## 4 – Especificações.

- **Capacidade:**
  - ...
- **Tamanho:**
  - ...
- **Confiabilidade na Temperatura:**
  - O sistema de controle ...
- **Demais ...:**
  - A ...
- **Monitoramento e Interface:**
  - A ...
- **Consumo de Energia:**
  - O sistema opera ...
- **Durabilidade e Material:**
  - A estrutura ...
- **Segurança:**
  - O controle de ...
- **Preço e Garantia:**
  - O projeto foi ...

## 5 – Lista de materiais.

| Quantidade | Descrição |
|------------|-----------|
|------------|-----------|



|       |   |
|-------|---|
| 01    | Raspberry Pi Pico W - Bitdoglab           |
| 01    | OLED 128×64 0.96" I²C SSD1306 - Bitdoglab |
| 01    | Sensor BME280                             |
| 01    | Conector IDC Macho 2×7 180° - Bitdoglab   |
| 02    | Led's 1W - BDL                            |
| 01    | Protoboard ou PCB                         |
| 01    | Fonte 5Vcc (USB)                          |
| 01    | Opcional - Cartão microSD + Módulo Leitor |
| 0,5 m | Fios d 2 mm                               |

Tabela 1: Lista de Materiais.

Evolução Possível:

| <b>Quantidade</b> | <b>Descrição</b>   |
|-------------------|--|
| 01                | Adicionar <b>interface web</b>                               |
| 01                | Logar dados em nuvem via MQTT                                |
| 01                | Incorporar <b>bateria recarregável</b> e painel solar        |
| 01                | Aplicar <b>filtragem</b> (ex: Kalman) para melhorar precisão |
| 02                | Embutir alertas por e-mail em eventos críticos               |

## 6 – Descrição da pinagem.

| <b>IDC-14PIN</b> | <b>Bitdoglab</b> | <b>Descrição</b>                   |
|------------------|------------------|------------------------------------|
| VCC - 3          | 3.3V             | Alimentação do circuito da lâmpada |
| GND - 1          | GND              | GND - Ambos atuadores              |
|                  |                  |                                    |
|                  |                  |                                    |
|                  |                  |                                    |
|                  |                  |                                    |
|                  |                  |                                    |
|                  |                  |                                    |
|                  |                  |                                    |

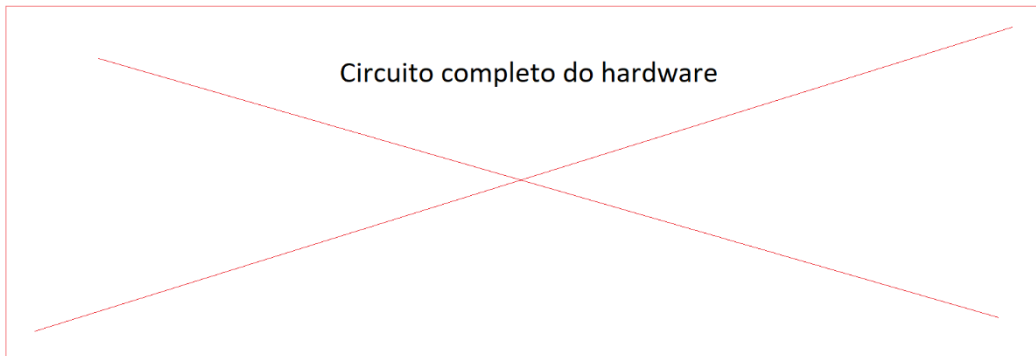
Tabela 2: Pinagem.

| <b>Alimentação</b> | <b>Origem</b> | <b>Descrição</b> |
|--------------------|---------------|------------------|
|                    |               |                  |
|                    |               |                  |
|                    |               |                  |
|                    |               |                  |
|                    |               |                  |
|                    |               |                  |

Tabela 3: Alimentação.

## 7 – Circuito completo do hardware.

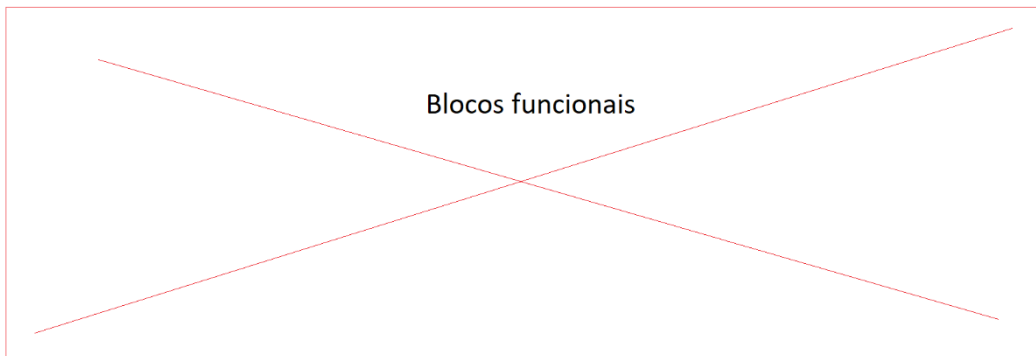
- Todas as referências com relação a pinagem...



*Figura 9: Circuito completo.*

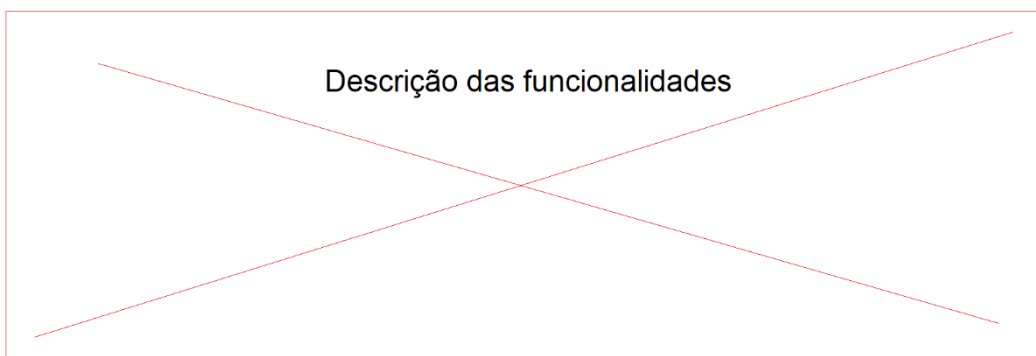
**c) Especificação do firmware/software.**

**1 – Blocos funcionais.**



*Figura 10: Blocos Funcionais.*

**2 – Descrição das funcionalidades.**



*Figura 11: Descrição das Funcionalidades.*

**3 – Definição das Variáveis e Constantes do Sistema.**

| <b><i>Variável</i></b> | <b><i>Tipo</i></b> | <b><i>Descrição</i></b> |
|------------------------|--------------------|-------------------------|
|                        |                    |                         |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Tabela 4: Variáveis do Sistema.

| Constantes | Tipo | Descrição |
|------------|------|-----------|
|            |      |           |
|            |      |           |
|            |      |           |
|            |      |           |
|            |      |           |

Tabela 5: Constantes do Sistema.

4 – Fluxograma.

- ...

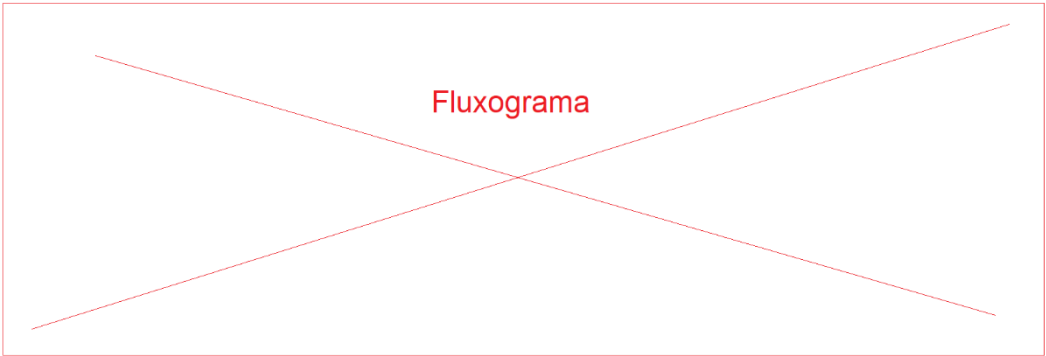


Figura 12: Fluxograma Eco-Piu-Piu.

5 – Inicialização.

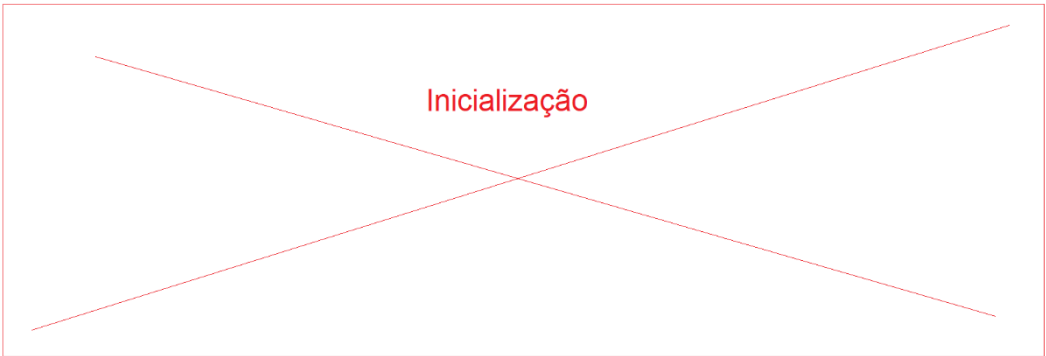


Figura 13: Inicialização do Software.

## 6 – Configurações dos registros.

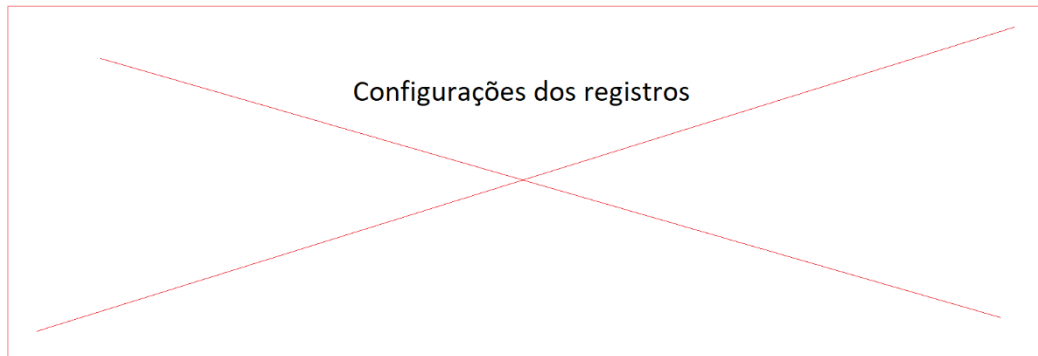


Figura 14: Configurações dos Registros

## 7 – Estrutura e formato dos dados.

✓ **I2C (OLED SSD1306):**

....

✓ **ADC:**

...

✓ **OLED:**

...

✓ **GPIO:**

...

## 8 – Organização da memória.

➤ Endereços de memória utilizados indiretamente:

- ...
- .

## 9 – Protocolo de comunicação.

- I2C (Inter-Integrated Circuit) é um ...

## 10 – Formato do pacote de dados.

- Pacote I2C ...

Figura 15: Exemplo de Pacote de dados.

## d) Execução do projeto

### 1 – Metodologia.

➤ Basicamente, ...

### 2 – Testes de validação.

Abaixo encontram-se os testes e validações de software...

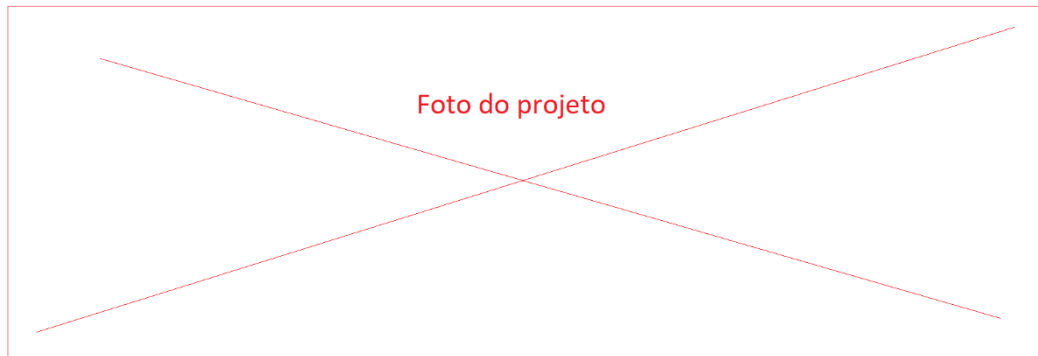
### 3 – Discussão dos Resultados.

➤ Objetivos alcançados:

✓ **A Bitdoglab** foi configurada para controlar ...

### 4 – Link do Vídeo do projeto funcionando.

Link do YouTube, *não listado*:



### e) Referência Bibliográficas

1 - <https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/pico-series.html#pico-1-family>

2 - <https://datasheets.raspberrypi.com/rp2040/rp2040-datasheet.pdf>

3 - <https://datasheets.raspberrypi.com/rp2040/hardware-design-with-rp2040.pdf>

4- <https://datasheets.raspberrypi.com/picow/pico-w-datasheet.pdf>

5 - <https://datasheets.raspberrypi.com/picow/connecting-to-the-internet-with-pico-w.pdf>