



# *Comunicação em IoT*

## *– Parte 6*

### TAREFA EM GRUPO



Prof. Dr Ricardo Menezes Prates

RESIDÊNCIA – 37M3SE

21/08/2025

Executores:



INSTITUTO FEDERAL  
Piauí



INSTITUTO FEDERAL  
Rio Grande do Norte



INSTITUTO FEDERAL  
Maranhão



INSTITUTO FEDERAL  
Ceará



Coordenação:



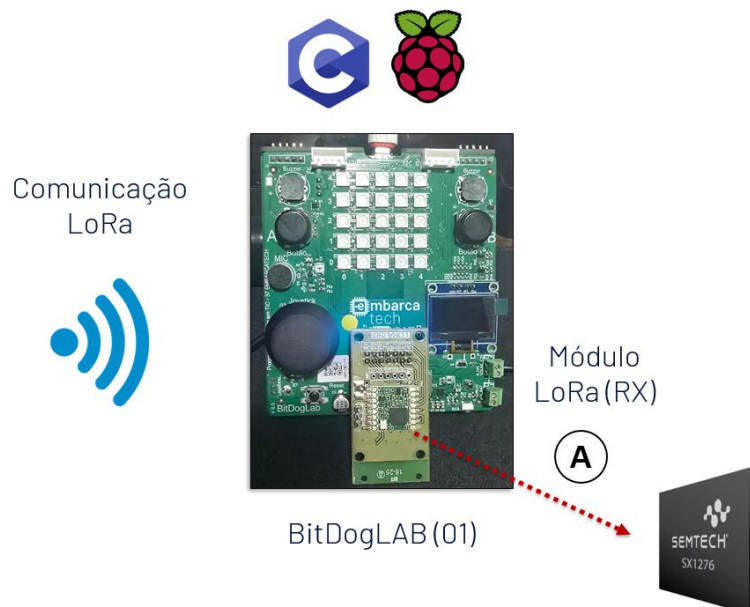
Iniciativa:



## Atividade 01: Projeto de receptor (RX) IoT com o protocolo LoRa

Desenvolver um **receptor LoRa (RX)** com o emprego da ferramenta educacional BitDogLab e do periférico RFM95W, presente no kit avançado da residência em *Software Embarcado* – EmbarcaTech. O referido sistema deve contemplar as funcionalidades ilustradas na Figura 1. Para este caso, o **módulo RX**, desenvolvido nesta tarefa, deve receber dados provenientes de um **módulo transmissor (TX)** LoRa. Nesta prática, será necessário utilizar os seguintes recursos:

- 1) 02 Placas BitDogLab.
- 2) 02 Módulos RFM95W 915 MHz da HopeRF: Periférico comunicação radio de longa distância LoRa (SPI).
- 3) 02 sensores disponíveis no kit básico de periféricos BitDogLab.



**Figura 1** – Descrição simplificada do sistema IoT requerido – RX LoRa.

Para a atividade, o residente deve atender aos seguintes requisitos:

- 1) **Definição do propósito do sistema.** Será possível escolher entre uma das aplicações listadas a seguir:
  - a) Automação residencial / Casas Inteligentes;
  - b) Indústria;
  - c) Robótica móvel;
  - d) Agricultura de precisão;
  - e) Instrumentação eletrônica;
  - f) Cidades inteligentes;
  - g) Saúde;
  - h) Meio Ambiente;
  - i) Energia.

**Obs.:** Nesta atividade, a equipe deve utilizar o transmissor (TX) LoRa configurado na tarefa em grupo, **Comunicação em IoT – Parte 5**, apresentada no dia 05/08/2025.

- 2) Planejamento do projeto e Codificação/configuração do **Raspberry Pi Pico W** e **módulo RFM95W** para atender às demandas da tarefa. Neste caso, deve-se contemplar os seguintes itens:
- a) Explicar como os periféricos escolhidos serão utilizados, a exemplo do módulo RFM95W e dos sensores do Kit Básico.
  - b) Apresentar as rotinas de tratamento e coleta de informações dos periféricos.
  - c) Detalhar o andamento do desenvolvimento das funções e bibliotecas necessárias, juntamente com a configuração do arquivo CMakeLists.txt. **Obs.3:** Os códigos devem escritos em linguagem C, juntamente com o Kit de Desenvolvimento de Software Pico SDK.
  - d) Apresentar os principais registradores trabalhados pertencentes ao transceptor SX1276 (*LoRa Mode Register Map*) e suas respectivas configurações para atender aos propósitos da tarefa.
  - e) Configurações recomendadas para o conjunto transmissor/receptor LoRa – Ver Figura 2:

The image shows the SEMTECH LoRa Configuration Calculator interface. It features a navigation bar with links for LoRa®, PRODUCTS, TECHNOLOGY, DESIGN RESOURCES, QUALITY, ABOUT, and a CONTACT US button. Below the navigation bar, there are two tabs: 'LoRa Calculator' (selected) and 'LoRaWAN Calculator'. The main configuration area is divided into five columns: Device, RF, Modem, Packet, and Protocol. The Device column shows 'SX127X' for the Device and 'RF Switch' for the RF Path. The RF column shows '17' for Tx Power (dBm) and '915000000' for Frequency (Hz). The Modem column shows 'LoRa' for Modulation, '7' for Spreading Factor, '125' for Bandwidth (kHz), '4/5' for Coding Rate, and 'OFF' for Low Data Rate Optimizer. The Packet column shows '8' for Preamble Length (Symbols), 'Disabled' for Header, '10' for Payload Length (Bytes), and 'OFF' for CRC. The Protocol column is currently empty.

| Device             | RF                      | Modem                        | Packet                     | Protocol |
|--------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|----------|
| Device: SX127X     | Tx Power: 17 dBm        | Modulation: LoRa             | Preamble Length: 8 Symbols |          |
| RF Path: RF Switch | Frequency: 915000000 Hz | Spreading Factor: 7          | Header: Disabled           |          |
|                    |                         | Bandwidth: 125 kHz           | Payload Length: 10 Bytes   |          |
|                    |                         | Coding Rate: 4/5             | CRC: OFF                   |          |
|                    |                         | Low Data Rate Optimizer: OFF |                            |          |

**Figura 2** – Configurações recomendadas para o sistema LoRa.

- f) Deve-se trabalhar com, no mínimo 02 sensores. É permitido o emprego de um número superior de sensores, caso a equipe de trabalho considere como uma abordagem adequada para o projeto.

## Atividade 02: Periférico de comunicação *Wireless* – CYW43439 – Bluetooth Low Energy (BLE). Etapa de planejamento de prática em laboratório.

Para esta atividade, os residentes devem atender aos seguintes requisitos:

- 1) Interação com o Periférico CYW43439, presente no Raspberry Pi Pico W, utilizando a interface **Bluetooth Low Energy (BLE)** – Ver Figura 3;

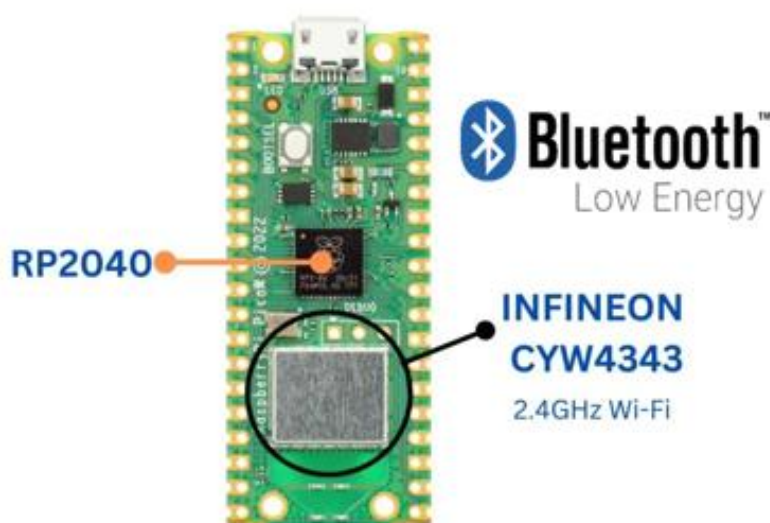


Figura 3 – Periférico CYW43439 – Comunicação BLE.

- 2) **Estudo e levantamento de informações**, de acordo com os itens listados a seguir – etapa de laboratório:
  - a. Implementação e teste dos códigos para comunicação BLE apresentados no material da aula do dia 06/05/2025 – [servidor](#) e [cliente](#).
  - b. Levantamento de Informações técnicas do módulo CYW43439 – características do subsistema de controle do módulo BLE utilizado.
  - c. Planejamento de configuração de um Setup operacional para comunicação BLE entre duas placas BitDogLab;
- 3) Apresentação de relatório de atividades e vídeo ilustrando as ações realizadas em laboratório pela equipe.



**Prazo**

**Você tem 07 dias para enviar esta atividade - 28/08**

**Requisitos do Projeto:**

O código deve estar bem estruturado e comentado para facilitar o entendimento e, conseqüentemente, a sua correção. Os critérios de avaliação estão descritos na Tabela 1.

**Entrega:**

Os seguintes itens devem ser entregues:

**Relatório de atividades:**

Descrição das atividades realizadas em laboratório.

**Código:** O código-fonte do projeto deve ser entregue em um link do seu repositório, contendo todos os arquivos necessários para sua execução.

**Vídeo de demonstração:** Deve ser produzido um vídeo curto (duração máxima de 10 minutos), mostrando as atividades conduzidas pela equipe no laboratório do polo de ensino.

**Equipe:** 05 integrantes – número recomendado. **Obs:** O número de integrante pode ser alterado pelo mentor de cada polo, de acordo com as especificidades operacionais de cada laboratório de ensino.

**Tabela 1:** Critérios para avaliação do trabalho.

| Nº | Critério                        | Descrição                                                                                                                                                                                                                  | Peso(%) |
|----|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | Funcionamento geral do projeto  | O sistema proposto está funcional, cumpre os objetivos descritos e utiliza corretamente os periféricos que foram planejados na proposta.                                                                                   | 20%     |
| 2  | Integração dos periféricos      | É realizado o uso coerente e correto de todos os periféricos utilizados no projeto, principalmente dos módulos LoRa (RFM95W) e BLE (CYW43439).                                                                             | 10%     |
| 3  | Organização e clareza do código | O Código está bem estruturado, com indentação correta, organização dos arquivos na raiz do projeto, comentários úteis e fácil entendimento.                                                                                | 10%     |
| 4  | Implementação técnica           | É feito o uso adequado dos protocolos LoRa e BLE para o desenvolvimento dos sistemas IoT.                                                                                                                                  | 10%     |
| 5  | Criatividade e originalidade    | O Projeto apresenta uma proposta criativa, funcional ou com aplicação interessante.                                                                                                                                        | 10%     |
| 6  | Apresentação em vídeo           | Os residentes utilizaram adequadamente o laboratório e os equipamentos para a condução da atividade prática solicitada.<br><br>Existe Clareza e objetividade na explicação, demonstração real do funcionamento pelo aluno. | 30%     |
| 7  | Ficha da Tarefa                 | A proposta possui coerência com os temas estudados.                                                                                                                                                                        | 10%     |

## **Ficha de proposta de projeto**

**Nome do Aluno:** José Silva e Silva

**Polo:** Bom Jesus da Lapa

**Data:** 13/05/2025

### **Título do Projeto**

(Escolha um nome criativo e coerente com a funcionalidade do seu sistema)

### **Objetivo Geral**

(Explique, de forma breve, o que seu projeto pretende realizar. O que ele faz? Para que serve?)

### **Descrição Funcional**

(Descreva como o sistema funciona, os modos de operação e a lógica por trás de cada funcionalidade.)

### **Uso dos Periféricos da BitDogLab**

(Explique como cada um dos itens abaixo será utilizado no seu projeto. Ex: Protocolo LoRa, BLE, Sensores do Kit Básico, Botões, Display OLED, Matriz de LEDs, LED RGB, Buzzer, Interrupções, Tratamento de debounce dos botões.)

**Links para acesso ao código e ao vídeo.**

**Obs. O template desta ficha está disponibilizado em formato (docx).**