

Tema:

Grupo 02 desenvolverá um projeto com LoRaWAN para monitoramento de lixeiras, identificando quando estiverem cheias, os níveis das lixeiras. Identifique quais sensores ou atuadores serão necessários.

Grupo 02:

Nome Aluno: Manoel Felipe Costa Furtado – Matrícula: 20251RSE.MTC0086

Nome Aluno: Paulo Gabriel Soares Gomes – Matrícula: 20251RSE.MTC0076

Nome Aluno: Rorras Neves Da Silva – Matrícula: 20251RSE.MTC0099

Nome Aluno: Nathally Sophia Morada Garcia – Matrícula: 20251RSE.MTC0009

Nome Aluno: Liah Renata Colins Da Silva – Matrícula: 20251RSE.MTC0084

Sumário

| | |
|--|---|
| Escopo do Projeto:..... | 2 |
| 1. Sensores Necessários (para cada lixeira): | 2 |
| 2. Atuadores Necessários (Opcional, mas útil para feedback ou ações futuras): | 2 |
| 3. Componentes de Comunicação LoRaWAN: | 2 |
| 4. Placas de Desenvolvimento:..... | 3 |
| 5. Arquitetura Geral do Projeto: | 3 |
| 5.1 - Lixeiras (Nós Sensores - End Devices LoRaWAN):..... | 3 |
| 5.2 - Gateway LoRaWAN (Pode ser integrado na Central Raspberry Pi Pico W ou um componente separado): | 4 |
| 5.3 - Servidor de Rede LoRaWAN (Cloud-based ou local): | 4 |
| 5.4 - Central de Processamento (Raspberry Pi Pico W): | 4 |

Escopo do Projeto:

Monitoramento de lixeiras com LoRaWAN utilizando o Raspberry Pi Pico W como central, seguem os sensores e atuadores necessários, além de um breve descritivo da arquitetura:

1. Sensores Necessários (para cada lixeira):

- **Sensor Ultrassônico (Ex: HC-SR04):** Este é o sensor principal para identificar o nível de preenchimento da lixeira. Ele mede a distância entre o sensor e a superfície do lixo, permitindo calcular o volume ocupado ou o nível de preenchimento restante.
 - **Justificativa:** É uma solução de baixo custo, precisa o suficiente para a finalidade e não tem contato direto com o lixo, o que facilita a manutenção e evita contaminação.

2. Atuadores Necessários (Opcional, mas útil para feedback ou ações futuras):

- **LED (Opcional, para cada lixeira):** Um LED pode ser usado para indicar o status local da lixeira (por exemplo, verde para "vazio/ok", amarelo para "quase cheio", vermelho para "cheio"). Isso pode ser útil para o pessoal da coleta ou para depuração.
 - **Justificativa:** Feedback visual simples e de baixo custo.

3. Componentes de Comunicação LoRaWAN:

- **Módulo LoRaWAN (para cada lixeira e para a central):** Serão necessários módulos LoRaWAN para a comunicação sem fio de longo alcance. Existem diversas opções no mercado, como:
 - **LoRaWAN Module (Ex: SX1276, SX1278, ou módulos integrados como o RN2483 da Microchip, ou módulos com ESP32 LoRa):** Estes módulos implementam o protocolo LoRa e LoRaWAN. Para o Raspberry Pi Pico W, você precisará de um módulo que possa se comunicar via SPI ou UART.
 - **Justificativa:** Permite a comunicação de dados de baixa potência a longas distâncias, ideal para áreas urbanas ou rurais onde a cobertura de outras redes pode ser limitada ou cara.

4. Placas de Desenvolvimento:

- **Raspberry Pi Pico W (Central):** Será a unidade de processamento central, responsável por receber os dados dos sensores remotos, processá-los e tomar decisões. A conectividade Wi-Fi do Pico W pode ser utilizada para enviar os dados para um servidor na nuvem ou para uma interface local.
 - **Justificativa:** Pequeno, de baixo custo, baixo consumo de energia e com conectividade Wi-Fi, tornando-o ideal para uma central de monitoramento.
- **Microcontrolador de baixo consumo (para cada lixeira, como um ESP32 LoRa ou um AVR/ARM de baixo consumo com módulo LoRa ou similares):**
Em cada lixeira, um microcontrolador será responsável por ler o sensor ultrassônico, processar os dados e enviar via LoRaWAN.
 - **Justificativa:** Necessidade de baixo consumo de energia para operação prolongada com baterias, se for o caso.

5. Arquitetura Geral do Projeto:

5.1 - Lixeiras (Nós Sensores - End Devices LoRaWAN):

- Cada lixeira terá um microcontrolador de baixo consumo (ex: ESP32 LoRa ou similar).
- Um sensor ultrassônico (HC-SR04) será conectado a este microcontrolador.
- O microcontrolador lerá periodicamente o nível da lixeira usando o sensor ultrassônico.
- Com base nas leituras, o microcontrolador formará um pacote de dados (por exemplo, ID da lixeira, nível de preenchimento em porcentagem ou distância em cm).
- Este pacote de dados será enviado via módulo LoRaWAN para um gateway LoRaWAN.

5.2 - Gateway LoRaWAN (Pode ser integrado na Central Raspberry Pi Pico W ou um componente separado):

- Um gateway LoRaWAN é o ponto de coleta dos dados transmitidos pelos nós sensores. Ele recebe os pacotes LoRa e os encaminha para um servidor de rede LoRaWAN.
- **Opção 1 (Integrado no Pico W):** Se o volume de lixeiras for pequeno e a distância não for muito grande, o Raspberry Pi Pico W pode atuar como um *single-channel gateway* (com um módulo LoRa conectado). No entanto, para uma solução mais robusta e escalável, um gateway LoRaWAN dedicado é recomendado.
- **Opção 2 (Gateway Dedicado):** Um gateway LoRaWAN comercial (ex: Dragino, The Things Network Gateway) receberá os dados das lixeiras e os encaminhará via Ethernet ou Wi-Fi para o servidor de rede LoRaWAN.

5.3 - Servidor de Rede LoRaWAN (Cloud-based ou local):

- Este servidor é responsável por gerenciar a rede LoRaWAN, incluindo o registro de dispositivos, a deduplicação de pacotes e o roteamento de dados. Exemplos incluem The Things Stack (The Things Network), ChirpStack, ou plataformas proprietárias.
- Ele encaminhará os dados dos nós sensores para a aplicação central.

5.4 - Central de Processamento (Raspberry Pi Pico W):

- O Raspberry Pi Pico W, conectado ao servidor de rede LoRaWAN (via API do servidor ou MQTT, por exemplo), receberá os dados processados dos nós sensores (ID da lixeira e nível de preenchimento).
- No Pico W, um programa Python (ou MicroPython) analisará esses dados.
- **Lógica de Identificação de Lixeira Cheia:** Com base nos níveis recebidos e em um limiar pré-definido (por exemplo, se o nível estiver acima de 80% ou a distância for inferior a X cm), o Pico W identificará se a lixeira está cheia.
- **Saída/Ações do Pico W:**
 - Pode exibir o status em um pequeno display conectado ao Pico W.
 - Pode enviar notificações (via Wi-Fi para um serviço de mensagens, e-mail, ou para um dashboard na nuvem).

- Pode manter um histórico dos níveis de preenchimento.

Considerações Adicionais:

- **Alimentação:** Os módulos LoRaWAN nas lixeiras precisarão de alimentação de baixo consumo (baterias, painéis solares pequenos).
- **Invólucro:** Os sensores e módulos LoRaWAN nas lixeiras precisarão de invólucros robustos e à prova d'água, considerando as condições ambientais.
- **Limiares de Preenchimento:** Será necessário calibrar os sensores e definir os limiares de "cheio", "quase cheio" e "vazio" com base nas dimensões de cada lixeira.
- **Segurança:** Implementar segurança na comunicação LoRaWAN (criptografia, autenticação) é crucial.