

SITE SURVEY DA COBERTURA LORAWAN PÚBLICA – TESTE DE BORDA

BRENDA TEIXEIRA SILVA¹; SAMUEL S. TROINA²; ANDRÉ WILLE LEMKE³;
MAIQUEL S. CANABARRO⁴.

¹Universidade Federal de Pelotas – brendatsilva20@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – samuel.troina@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – lemke.a.w@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – maiquel.canabarro@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (IoT, do inglês *Internet of Things*) permite que objetos do cotidiano se conectem à internet, possibilitando a realização de serviços sem a necessidade de intervenção humana. Essa interconexão entre o ambiente físico e o virtual tem transformado diversas áreas tecnológicas (MORAES; QUIRINO; ALMEIDA; NEVES, 2022). Com o avanço das aplicações da IoT, surgiu a necessidade de redes de longo alcance que consumissem pouca energia e fossem mais acessíveis, especialmente em cenários de conectividade *machine-to-machine* (M2M), nos quais a comunicação direta entre máquinas ocorre sem intervenção humana. Para atender a essa demanda, surgiram as redes LPWAN (*Low-Power Wide-Area Network*) como uma alternativa viável (GARCIA, 2017).

As redes LPWAN são conhecidas por sua capacidade de fornecer comunicação de longa cobertura com baixo consumo de energia, tornando-se uma escolha atraente para o crescimento da IoT. Nesse contexto, a tecnologia de rede LoRa (*Long Range*) associada ao protocolo de comunicação LoRaWAN tem se destacado como uma solução promissora. LoRa refere-se à "camada física", responsável pela técnica de modulação que permite a comunicação de longo alcance e baixa potência, utilizando tecnologia de espectro espelhado, onde um sinal de banda estreita é espalhado por uma largura de banda maior (SANT'ANA, 2017).

O protocolo LoRaWAN, por sua vez, oferece uma abordagem eficiente e econômica para a comunicação entre dispositivos, atendendo aos principais requisitos da IoT, como comunicação bidirecional, segurança de ponta a ponta, mobilidade e serviços de localização (LORA ALLIANCE, 2018). Operando em bandas de radiofrequência não licenciadas e com um padrão aberto, o LoRaWAN é amplamente conhecido por seu longo alcance, baixo consumo de energia e capacidade de conectar muitos dispositivos a uma única rede, com baterias de longa duração e baixo custo.

Sua arquitetura envolve a comunicação entre dispositivos finais, ou *devices*, que coletam informações do ambiente e as enviam para *gateways*. Esses *gateways* atuam como intermediários, conectando-se aos *devices* via rádio frequência (RF) usando a tecnologia LoRa e o protocolo LoRaWAN. As informações são então organizadas e repassadas via TCP/IP (rede Ethernet, Wi-Fi, 3G/4G) para o servidor de rede LoRaWAN. Esse servidor é responsável por eliminar pacotes duplicados, gerenciar a comunicação, autenticação, segurança e roteamento de dados, encaminhando-os aos servidores de aplicação, que, por sua vez, apresentam os dados monitorados (LORA ALLIANCE, 2018).

Na cidade de Pelotas, aproximadamente 44,47% da água captada é perdida no processo de distribuição (INSTITUTO DE ÁGUA E SANEAMENTO). As adutoras, que transportam água do ponto de captação até o de utilização, requerem

monitoramento constante para controle dessas perdas, seja pela detecção de vazamentos, controle de pressão ou monitoramento do nível dos reservatórios, entre outros fatores.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo utilizar o protocolo LoRaWAN para a coleta de dados de hidrômetros, em Pelotas, utilizando o gateway público. Isso permitirá a obtenção de dados sobre áreas onde o sinal de LoRaWAN é eficaz e onde ele apresenta limitações, auxiliando na otimização do monitoramento e na redução das perdas de água na cidade.

2. ATIVIDADES REALIZADAS

A atividade consistiu em validar a cobertura (*Site Survey*) do protocolo LoRaWAN utilizando um gateway público, inicialmente, foi realizada uma análise preliminar de cobertura por meio da calculadora de cobertura da Everynet, que forneceu uma estimativa do alcance do sinal, Figura 1. Na visualização, as áreas em que está localizado o gateway público, as cores quentes (laranja e amarelo), indicam regiões de maior intensidade de sinal, enquanto em cores frias (azul e roxo) mostram uma diminuição gradual da força do sinal à medida que se distanciam do gateway.

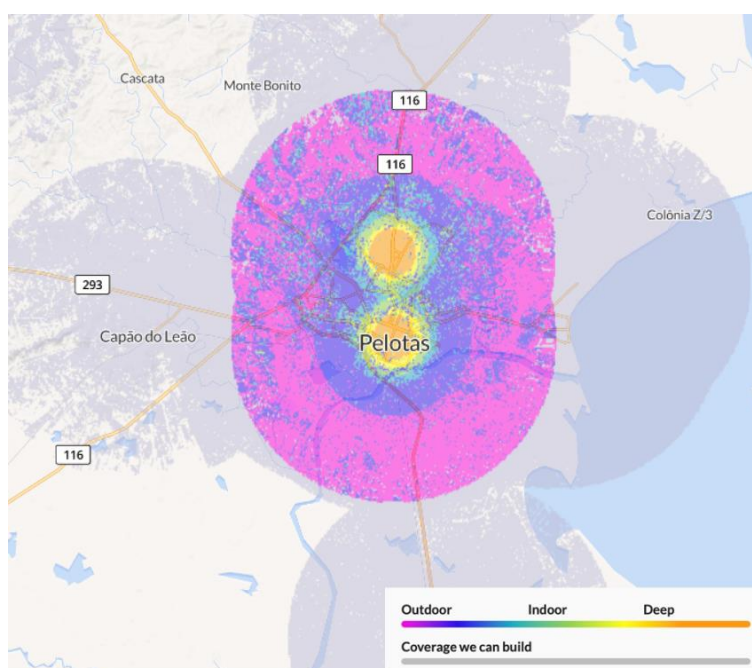


Figura 1. Alcance do protocolo LoRaWAN utilizando calculadora de cobertura da Everynet.

FONTE: <https://coverage.sh/everynet?z=12.56&lat=-31.75835&lng=-52.25466&type=indoor&marker=-55.95773839783298,-27.195722471333>

Para a validação do sinal, foi selecionado o bairro Laranjal, na cidade de Pelotas - RS, como área de estudo. Utilizou-se um device com o protocolo LoRaWAN para monitorar a intensidade de sinal recebida, RSSI (Received Signal Strength Indicator), Figura 2. Com base nessa análise preliminar da cobertura, foi definida uma rota específica mostrada na Figura 3, com ênfase próximo à borda do

alcance estimado da calculadora de cobertura, com o intuito de verificar a variação da intensidade do sinal em diferentes pontos ao longo do trajeto.



Figura 2. Device.

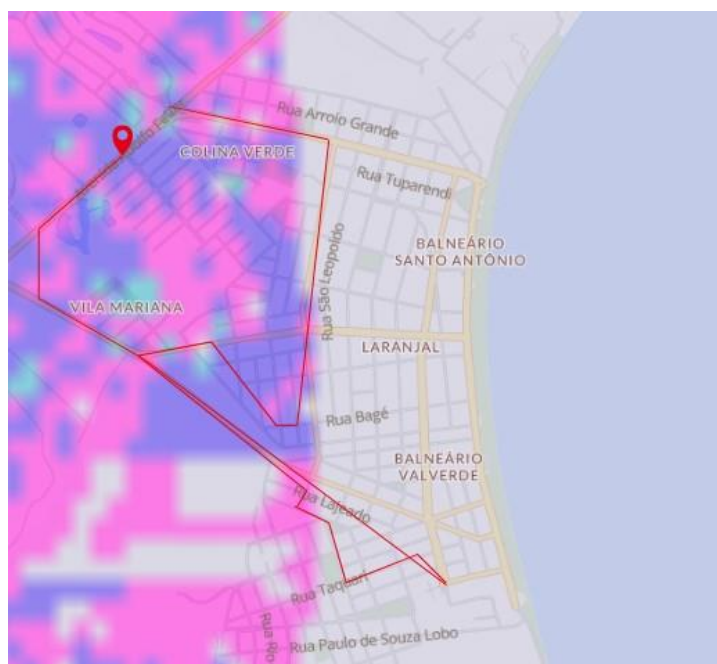


Figura 3. Rota para verificação.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Então com base na rota que foi além da cobertura do protocolo, onde ocorreu interrupções de sinal, foi gerado o gráfico da Figura 4, onde se pode observar que em alguns lugares na borda de alcance do gateway público, o device LoRaWAN não consegue se comunicar com o gateway. A diferença entre o mapa de cobertura e a realidade na prática, representa a área de sombra, que na comunicação sem fio, significa o local, onde não se pode ter certeza de comunicação. Isso se deve a

uma série de fatores, como obstruções locais, interferências, condições climáticas, altitude do gateway e configurações do dispositivo, entre outros.



Figura 4. Comunicação entre device LoRaWAN e o gateway público.

A prática de validação realizada no bairro Laranjal foi importante para identificar variações na cobertura do LoRaWAN, fornecendo dados sobre o desempenho do protocolo na região. Esses resultados ajudam a ajustar a implementação e melhorar a conectividade IoT local, ao comparar os dados teóricos com as medições reais, foi possível entender melhor as limitações e o potencial da rede para o monitoramento remoto de dispositivos, como hidrômetros, o que contribui diretamente para a otimização do sistema de distribuição de água em Pelotas, além de outras atividades envolvendo o protocolo LoRaWAN.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MORAES, José Marcos de; QUIRINO, Cleber; ALMEIDA, Renildo Moreira de; NEVES, João Emmanuel D Alkimin. Internet das Coisas (IoT): casa inteligente, definições e aplicações. **Rbti - Revista Brasileira em Tecnologia da Informação**: Fatec Campinas, Campinas, v. 4, n. 1, p. 31-37, 30 dez. 2022. Disponível em: <https://www.fateccampinas.com.br/rbti/index.php/fatec/article/view/52>. Acesso em: 09 set. 2024.

SANT'ANA, Jean Michel de Souza. **Redes LoRaWAN: implantação e desenvolvimento de aplicações**. 2017. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Telecomunicações, TIC, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, São José, 2017.

LORA ALLIANCE (Fremont - Ca) (comp.). **LoRa Alliance**. 2018. Disponível em: <https://lora-alliance.org/>. Acesso em: 09 set. 2024.

GARCIA, Paulo Sérgio Rangel; KLEINSCHMIDT, João Henrique. In: XXV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES E PROCESSAMENTO DE SINAIS., 2017, São Pedro. **Tecnologias Emergentes de Conectividade na IoT: Estudo de Redes LPWAN**. São Pedro: Sbrt, 2017. p. 1009-1013.