

Coleta de dados meteorológicos usando comunicação LoRa e análise com IA

Ademir Goulart | ademir.goulart@ifsc.edu.br

Ester Hasse | ester.hasse@ifsc.edu.br

Paulo Roberto Cordova | paulo.cordova@ifsc.edu.br

Cristiano Mesquita Garcia | cristiano.garcia@ifsc.edu.br

Luís Fernando Weber | luis.fw@aluno.ifsc.edu.br

RESUMO

O trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de monitoramento ambiental remoto que utiliza tecnologia LoRa (Long Range) para a coleta e transmissão de dados meteorológicos, aliados a técnicas de Inteligência Artificial (IA) para análise preditiva. O objetivo é identificar padrões e prever mudanças no clima local, por meio de uma solução de baixo custo, baixo consumo energético e alta escalabilidade com precisão de previsão de tempo superior a 85%. Assim, contribuindo para o avanço da integração entre IoT e IA em aplicações de agricultura, defesa civil e gestão urbana.

Palavras-chave: coleta de dados; LoRa; IoT; inteligência artificial; previsão meteorológica.

INTRODUÇÃO

O monitoramento climático é essencial para decisões estratégicas, porém, estações meteorológicas convencionais apresentam alto custo e baixa escalabilidade, dificultando o acesso a dados em regiões remotas.

A tecnologia LoRa se destaca por oferecer longo alcance, baixo consumo energético e fácil implementação (AUGUSTIN et al., 2016). Associada à Inteligência Artificial, permite realizar previsões mais precisas, como demonstra o modelo GraphCast, do Google DeepMind, com 90% mais acerto que métodos convencionais (LAM et al., 2023).

Diante disso, o projeto propõe um sistema integrado de coleta e análise de dados meteorológicos com LoRa e IA, desenvolvido no IFSC – Campus Caçador, em parceria com a Secretaria Municipal de Agricultura e a Defesa Civil, buscando validar uma alternativa acessível e eficiente.

OBJETIVO GERAL

Desenvolver um sistema de coleta e análise de dados meteorológicos com LoRa e IA, validando uma solução eficiente, de baixo custo e autonomia energética.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar a comunicação LoRa/LoRaWAN e suas aplicações;
- Analisar sensores meteorológicos (temperatura, umidade, pressão, vento, chuva e radiação solar);
- Integrar sensores, módulos LoRa e alimentação solar;

- Implementar banco de dados, API e interface de visualização;
- Aplicar algoritmos de IA para previsão climática;
- Validar o sistema em campo, analisando alcance, consumo e precisão.

METODOLOGIA

A pesquisa é aplicada e experimental, dividida em seis fases:

1. Revisão teórica sobre LoRa, sensores e IA;
2. Implementação da comunicação entre sensores e gateway;
3. Desenvolvimento do software (banco de dados, API e interface);
4. Treinamento de redes neurais LSTM para previsão de séries temporais;
5. Testes de campo com apoio da Agricultura e Defesa Civil;
6. Documentação e divulgação dos resultados.

CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

O projeto demonstra que é possível desenvolver uma estação meteorológica inteligente, baseada em IoT e IA, com baixo custo e alta eficiência energética.

A proposta contribui para o avanço científico e tecnológico, permitindo o monitoramento em locais sem infraestrutura convencional.

Como próximos passos, busca-se expandir a rede de sensores, aprimorar os modelos de IA e criar uma plataforma pública de dados, consolidando o sistema como uma ferramenta de monitoramento ambiental autônomo e sustentável.

REFERÊNCIAS

AUGUSTIN, Aloys; YI, Jiazi; CLAUSEN, Thomas; TOWNSLEY, William M.. A Study of LoRa: Long Range & Low Power Networks for the Internet of Things. MDPI, 2016. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/16/9/1466>. Acesso em: 23 out. 2025.

LAM, Remi; et al. Learning skillful medium-range global weather forecasting. Science, 2023. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adf2336>. Acesso em: 23 out. 2025.