sict SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG

Monitoramento Ambiental e Operacional de Aterros Sanitários via IoT

SANTOS, Pedro Antonio de Santi
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

JUNIOR, Carlos Roberto da Silveira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

BARBOSA, Jose Luiz Ferraz
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

O monitoramento de aterros sanitários no Brasil ainda carece de soluções autônomas e de baixo custo que possibilitem maior confiabilidade na coleta de dados e subsidiem processos de tomada de decisão e prevenção de desastres ambientais. Atualmente, grande parte desse acompanhamento é realizada manualmente, o que gera limitações quanto à frequência, precisão e custo operacional. Nesse contexto, o presente projeto teve como objetivo propor e desenvolver um sistema baseado em Internet das Coisas (IoT) para o monitoramento de variáveis ambientais em aterros sanitários, buscando reduzir custos de manutenção, ampliar a frequência de medições e fornecer dados em tempo real de forma confiável. A partir de estudos em pesquisas acadêmicas da área de monitoramento ambiental e de discussões realizadas pela equipe, foram identificadas variáveis relevantes e viáveis de serem monitoradas em um primeiro momento, definindo a linha de desenvolvimento inicial do projeto. Dessa forma, os sistemas desenvolvidos contemplaram a medição da chuva, por meio de um pluviômetro de báscula com sensor de efeito Hall, e da velocidade e direção do vento, por meio de um anemômetro, integrados em uma arquitetura mestre-escravo com dois microcontroladores ESP32. Os dados são transmitidos por rede NB-IoT a um broker

MQTT, recebidos por um servidor no câmpus e armazenados automaticamente, com redundância local em cartão SD. Antes da implantação definitiva, a estação completa foi instalada no Instituto Federal de Goiás, Câmpus Goiânia, replicando a configuração planejada para o aterro, com o objetivo de simular a instalação em campo e levantar previamente todos os equipamentos, materiais e procedimentos necessários para a montagem definitiva. Essa etapa também evidenciou a importância da escolha do ponto de instalação, uma vez que estruturas próximas comprometeram tanto a geração de energia pelo painel solar quanto a incidência do vento sobre o anemômetro. Com base nesse aprendizado, a estação foi montada em campo, em um aterro sanitário, onde passou a coletar dados de forma contínua e autônoma. Entre 23 de agosto e 2 de setembro de 2026, foram registradas 1354 leituras de vento, que revelaram um padrão diário consistente, com ventos mais intensos durante o dia e calmaria no período noturno, demonstrando a capacidade do sistema de operar ininterruptamente em ambiente externo agressivo, sujeito a poeira e exposição solar direta. Como melhorias identificadas, destacam-se o aprimoramento da construção das placas eletrônicas, a substituição das baterias de chumbo-ácido e a unificação do processamento em um único microcontrolador, reduzindo pontos de falha e custo.

Palavras-chave

monitoramento ambiental; aterro sanitário; IoT; NB-IoT; estação meteorológica.

Agradecimentos

O presente trabalho recebeu apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBIT (Nº 22/2025-PROPPG). Agradecemos ao Instituto Federal de Goiás pela bolsa concedida durante o período de pesquisa e desenvolvimento do projeto.