

APLICAÇÃO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO LORA PARA O AUXÍLIO DE TRILHAS

Guilherme Vitor dos Santos Rodrigues ¹

¹ Empresa Guilherme Vitor dos Santos. profissional.guilhermevitor@gmail.com.

A aplicação de tecnologias de Internet das Coisas (IoT) em ambientes abertos e de difícil acesso ainda se encontra em estágio inicial, concentrando-se predominantemente em monitoramento agrícola e na coleta de variáveis ambientais específicas. Contudo, atividades recreativas e turísticas realizadas em áreas naturais também demandam soluções tecnológicas capazes de ampliar a segurança, otimizar a gestão e fornecer dados em tempo real para tomada de decisão. Nesse contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento, a implementação e a validação de um sistema de comunicação baseado na tecnologia LoRa para apoio a trilhas de uso público em parques municipais e nacionais, visando aumentar a confiabilidade do monitoramento de visitantes em regiões remotas. O objetivo principal consiste em projetar e validar um Sistema de Apoio à Trilha capaz de rastrear e registrar, em tempo real, a movimentação de visitantes por meio da integração entre Redes de Petri associadas a leitores RFID (PNRD) e uma arquitetura de comunicação sem fio de longo alcance e baixo consumo energético. A metodologia envolveu o desenvolvimento de dispositivos de campo baseados em microcontroladores ESP32 LoRa V3, integrados a módulos de entrada e saída adaptáveis para coleta de dados, tais como identificação do visitante, atualização de posição e monitoramento de parâmetros ambientais relevantes, incluindo risco de cabeça d'água, variações climáticas e presença de fauna silvestre. A arquitetura de rede adotada foi do tipo Token Passing, adequada ao cenário de comunicação wireless distribuída, garantindo organização no tráfego de dados e maior robustez operacional. Paralelamente, foi desenvolvido um aplicativo móvel utilizando o framework Flutter, com banco de dados hospedado em servidor próprio, permitindo escalabilidade, segurança da informação e manutenção facilitada. O sistema contempla três perfis de usuário — trilhaeiro, guia e monitor da base — possibilitando marcação de horários, acompanhamento de localização, envio e recebimento de alertas emergenciais e acesso dinâmico a orientações específicas de cada unidade de conservação. A validação experimental ocorreu no Parque Nacional da Serra do Cipó, com foco na trilha da Cachoeira da Farofa, selecionada por apresentar trechos planos e áreas sujeitas a alagamentos sazonais, o que permitiu testar o sistema em diferentes condições ambientais. Os testes de campo demonstraram alcance de comunicação de até 3,8 km, com variações decorrentes do relevo e de obstáculos naturais. Os resultados evidenciam melhoria significativa na segurança dos visitantes, maior agilidade na gestão de ocorrências e fortalecimento da integração entre guias e administração do parque. Conclui-se que a adoção de comunicação LoRa associada a sistemas inteligentes de monitoramento constitui solução tecnicamente viável, economicamente acessível e passível de replicação em outras áreas protegidas, contribuindo para uma gestão mais eficiente e sustentável do turismo em ambientes naturais.

Palavras-chave: Internet das Coisas; LoRa; Monitoramento Remoto; Trilhas; Sistemas Embarcados, PNRD.



4ª EDIÇÃO



Science & Business Connection

by colmeia

