

# Uso de WSN em dispositivos IoT em Reserva Indígena no Tocantins

Henrique Milanês Moraes<sup>1</sup>, Kaio Ribeiro Rocha<sup>1</sup>, Letícia dos Santos Teixeira<sup>1</sup>, Matheus Ferreira Costa<sup>1</sup>, Márcia Maria Savoine<sup>1,2</sup>, Mário Olimpio de Menezes<sup>2</sup>  
Centro Universitário Instituto Presidente Antônio Carlos – UNITPAC<sup>1</sup>

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

A maior parte dos sistemas de monitoramento vigentes constituem-se da aplicação de *Wireless Sensor Networks* (WSNs). Uma WSN é uma rede sem fio que se conecta há um grande número de nós sensores os quais desempenham um papel vital no recebimento e transmissão de informações do ambiente, enviando-as até um destino capaz de armazenar os parâmetros e disponibilizá-lo para os usuários finais [1].

Obtém-se a otimização de uma WSN através de sua associação a dispositivos IoT (*Internet of Things*). Entende-se como IoT a crescente rede que abrange a horda de dispositivos, sensores, atuadores, capazes de perceber e coletar dados para agregação e análise para melhor tomada de decisão que se revela vantajosa para certas aplicações [2].

A implementação da WSN requer estudos, por exemplo, a respeito dos nós sensores a serem utilizados, suas características técnicas e a melhor maneira de dispô-los na rede, a fim de otimizar o seu funcionamento prevenindo falhas. O teste apresentado nesse artigo foi baseado em um cenário de uma reserva indígena chamada Xambioá, esta reserva conta com uma área de 33.260.000m<sup>2</sup>, mas, devido à grande área da reserva, somente 10% foi utilizada para realização dos testes. Esta reserva foi escolhida por sofrer constantemente com queimadas, e a área de maior criticidade é o extremo sul, Figura 1.



Figura 12. Área da Reserva Indígena Xambioá.  
Fonte: [3] - Adaptado

## OBJETIVO

Objetiva-se neste trabalho simular um sistema de monitoramento (WSN) integrado à tecnologia IoT para a reserva, avaliando a transmissão, o consumo energético e a segurança dos nós, através do uso de uma plataforma de *testbed*, que consiste em nós sensores implantados no mundo real, projetados para apoiar pesquisas experimentais, sendo comumente usados para analisar o desempenho e descobrir potenciais problemas da aplicação da rede de sensores, o que é crucial durante a pré-implantação [4]. A plataforma utilizada é a FIT IoT-Lab, onde os usuários possuem acesso aos nós sensores fixos de três tipos para experimentos agendados que geram relatórios com os dados obtidos.

## METODOLOGIA

Os testes foram montados pensando na aplicação posterior da WSN na ocorrência de um incêndio na reserva, para isso, os nós usados, a sua topologia, os gatilhos dos

sensores e sua priorização de uso da rede para transmissão de informações.

Os Nós (sensores M3) são estimulados durante os testes através do uso de *firmwares*, são extraídas informações a respeito da atividade dos nós durante o estímulo e a situação dos sensores.

## RESULTADOS

Os experimentos realizados contaram com 18 Nós da arquitetura M3 distribuídos na região de Lille do FIT IoT-Lab, que conta com um densa topologia de Nós aglomerados, ampliando as possibilidades de interações. Adotando um Nó central (M3-180) para a criação da rede através de um *firmware* disponibilizado na plataforma que utiliza o protocolo RPL (IPv6 *Routing Protocol for Low Power and Lossy Network*) para agregar os Nós. O RPL determina rotas de transmissão desenvolvendo uma árvore de roteamento. Com a rede criada através de comandos de coleta informações dos Nós em tempo real, foi possível testar a capacidade do funcionamento da rede com a troca de informações entre os sensores. Apenas um Nó (m3-188) apresentou erro, no entanto a rede não foi afetada pela perda, constatando a propriedade do protocolo, que criou uma nova rota sem a presença do Nó falho.

Ao final do experimento foram emitidos relatórios para todos os Nós, permitindo a análise do desempenho da WSN avaliada com os dispositivos IoT. Os Nós com maior distância do Nó central (M3-38 e M3-49) verificou-se que o consumo de energia (W) inicia com 0,14 chegando a 0,06 no regime permanente, o Nó central (M3-180) requer maior energia, pois é nele que o processo da formação de rotas tem início, inicia com 0,14 e aproxima-se de 0,16 W até o fim dos testes.

## CONCLUSÕES

Observou-se que o protocolo RPL se mostrou bastante eficaz para a rede, uma vez que este recalcula rotas quando essas são comprometidas por falhas de Nós, como

mostrado nos resultados do experimento. Esta característica mostra-se bastante eficiente, uma vez que a rede não é comprometida com a ausência de Nós. Para dispor deste perfil o protocolo intitula um Nó como raiz, sendo este uma desvantagem, uma vez que esse Nó consome muita energia para realizar este trabalho.

Posteriormente, busca-se aprimorar este impasse para melhor eficiência da composição WSN em dispositivos IoT.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[187]MEENA, S. Santha; MANIKANDAN, J. Study and evaluation of different topologies in wireless sensor network. In: Wireless Communications, Signal Processing and Networking (WiSPNET), 2017 International Conference on. IEEE, 2017. p. 107-111.

[188]SHARMA, Cheena; GONDHI, N. Kumar. Communication Protocol Stack for Constrained IoT Systems. In: 3rd International Conference On Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU). IEEE, 2018.

[189]FLORES, L. P.; MACIEL. M. R. A.; ALMEIDA. S. C. A experiência do Projeto GATI em terras indígenas. Brasília - DF: IEB, 2016.

[190]MA, Junyan; WANG, Jin; ZHANG, Te. A Survey of Recent Achievements for Wireless Sensor Networks Testbeds. In: Cyber-Enabled Distributed Computing and Knowledge Discovery (CyberC), 2017 International Conference on. IEEE, 2017. p. 378-381.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Centro Universitário Instituto Presidente Antônio Carlos - UNITPAC