

Desenvolvimento e implementação de uma Rede de Sensores Sem Fios de baixo custo para aquisição em tempo real de dados ambientais na Flona do Tapajós – PA

Giorgio Arlan da Silva Picanço¹

Júlio Tota da Silva²

¹Estudante do curso de Geofísica – IEG/UFOPA;
Bolsista PIBITI/CNPq / E-mail: giorgiopicanco@gmail.com

²Professor da Unidade Tapajós
Participante do Grupo de Pesquisa BRAMA
E-mail: totaju@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema autônomo de monitoramento ambiental capaz de adquirir remotamente dados de Temperatura, Umidade Relativa do ar, Pressão Atmosférica e Luminosidade. O sistema consiste em sete nós sensores (motes), que efetuam as medidas das variáveis ambientais, armazenam os dados em um MicroSD e os transmitem por radiofrequência através de uma rede *ZigBee* a um nó coordenador, que disponibiliza as informações em um banco de dados na *web* via internet 3G. Para avaliar a eficiência dos dados, foram realizados testes de comparação com uma estação meteorológica METPAKII e com um Luxímetro MDV 5100, visando avaliar a eficácia dos dados medidos *in situ*, a autonomia energética e o alcance máximo da rede. Os testes de comparação apresentaram correlações significativas entre as variáveis Pressão Atmosférica (98%), Umidade Relativa (87%) e Temperatura do ar (97%). Nos testes de autonomia, os motes alcançaram eficiência energética mesmo em dias nublados, atestando a qualidade do sistema fotovoltaico. Nos testes de alcance, atingiu-se um *range* máximo entre dispositivos de 103,28 m em espaço aberto e 63,8 m em espaços florestais. Os resultados garantem confiabilidade ao sistema, tornando-o apto a servir como solução de baixo custo para projetos de monitoramento ambiental.

Palavras-chave: Monitoramento Ambiental; Rede de Sensores Sem Fios; Plataforma sensorial, Sistemas Embarcados.

Introdução

Devido às típicas variações climáticas no cenário amazônico, o monitoramento ambiental se revela uma importante ferramenta para a compreensão dos efeitos dos processos naturais que abrangem o sistema biosfera-atmosfera. Em resposta a essa necessidade, estudos são feitos a partir da implementação de estações meteorológicas em pontos específicos das regiões de interesse, fornecendo informações acerca das variáveis ambientais (Salvioni e Fruett, 2013).

Com o advento dos microssensores e a popularização da telemetria, surgiu uma tendência de dinamização nas técnicas de monitoramento ambiental; tanto em caráter instrumental quanto nos meios de observação (Couto Braga, 2010). Atualmente, existem dezenas de plataformas *wireless* de aquisição de dados ambientais no mercado. A maioria

delas obedece ao diagrama estrutural das Redes de Sensores Sem Fio (RSSF), que é caracterizado pela aquisição, processamento e transmissão de informações a partir de redes *wireless* autônomas (Dulman et al., 2006). Porém, esses instrumentos, ocasionalmente, seguem padrões comerciais característicos, tornando economicamente inviável sua aplicação em estudos de larga escala.

Em oposição a esses fatores, este trabalho propõe o um sistema de aquisição de dados baseado nas RSSF, para monitorar em tempo real variáveis ambientais na Flona do Tapajós, disponibilizando-os, assim, à comunidade acadêmica.

Metodologia

O modelo físico de Rede de Sensores Sem Fios (RSSF) é a mais simples plataforma aplicável a locais remotos e de difícil acesso, por integrar aquisição, processamento e transmissão de dados em um único dispositivo (Hill, 2003; Ickes et al., 2013). Com a integração dos nós sensores ao receptor central via rede *wireless* (Figura I), é possível monitorar uma área extensa sem o uso de cabos e complicadas instalações. O nó sensor (mote) consiste em quatro componentes principais: sensor (es), um microcontrolador, dispositivo de comunicação e uma bateria.

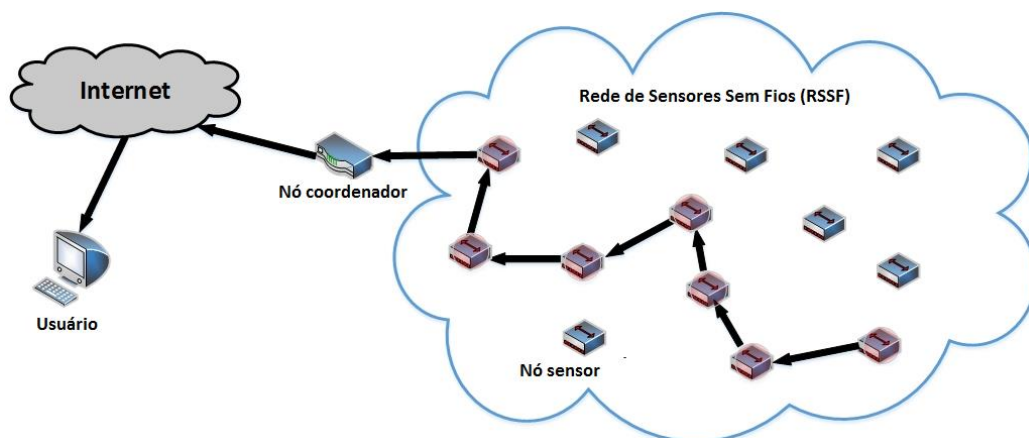


Figura I: Rede de Sensores Sem Fios. Em destaque, o caminho percorrido pelos dados de um determinado nó sensor até ser acessado pelo usuário.

Resultados e Discussão

Na figura II pode visualizar-se o resultado de testes de comparação entre um dos sete nós sensores desenvolvidos e a estação METPAKII para as variáveis Temperatura (A), Umidade Relativa (B) e Pressão Atmosférica (C). Também é possível visualizar os dados de comparação com o Luxímetro MDV 5100 para a variável Luminosidade (D).

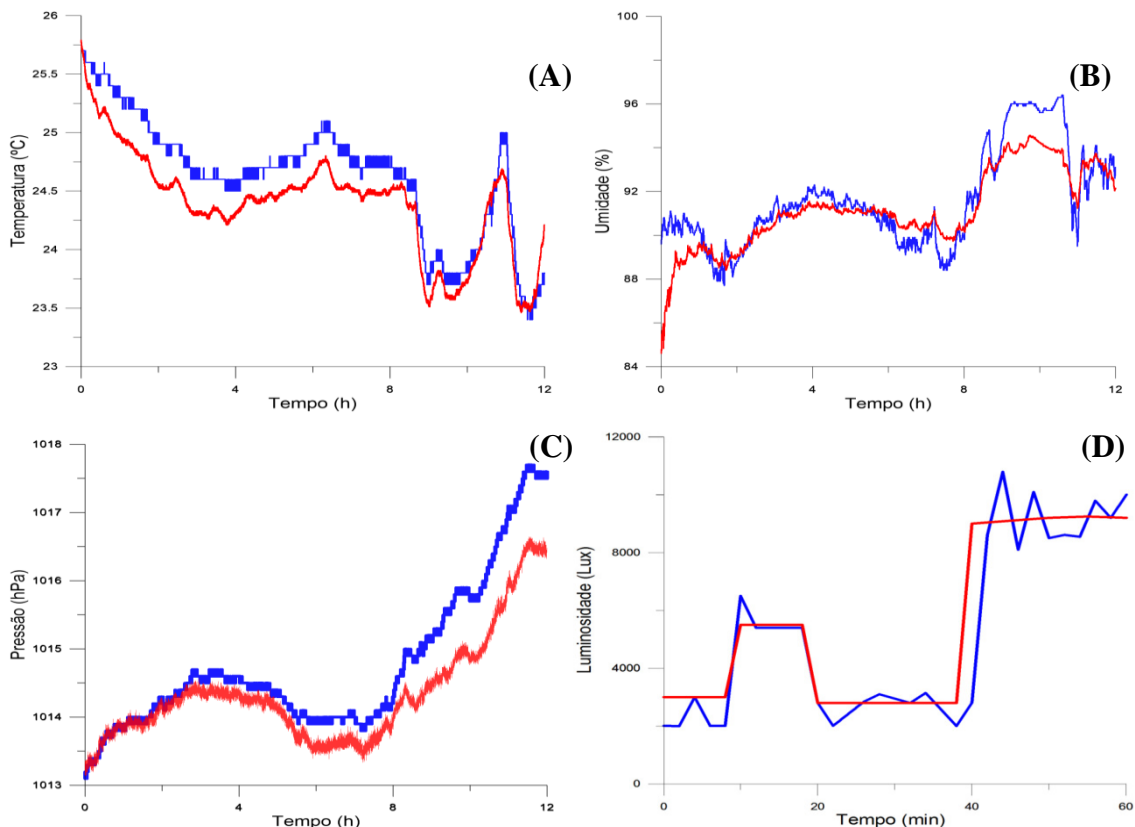


Figura II: Gráficos dos testes de comparação entre o nó sensor e a estação Metpak II para as variáveis Temperatura, Umidade Relativa e Pressão Atmosférica e com o Luxímetro MDV 5100 para a variável luminosidade. O nó sensor é representado pela linha vermelha, e os instrumentos comerciais pela linha azul.

Conclusões

As plataformas proporcionaram bons resultados e podem ser aplicadas a estudos de longa duração sem que haja a coleta de dados inconsistentes.

Agradecimentos

Aos Professores Júlio Tota, David Fitzjarrald e Rodrigo da Silva. Aos amigos do Laboratório de Instrumentação, ao CNPq pela bolsa concedida e à UFOPA.

Referências

- Couto Braga, T. Monitorização Ambiental em Espaços Florestais com Rede de Sensores Sem Fios. Dissertação de mestrado. Universidade da Madeira, 2010.
- Dulman, S.; Bram, D.; Havinga, P. Range-Based Localization in Mobile Sensor Networks. *Wireless Sensor Networks*. p. 164-179. Springer Berlin Heidelberg, 2006.
- Hill, J. L. System architecture for Wireless Sensor Networks. Tese de doutorado. University of California, 2003.
- Ickes, N.; Iannucci, P.; Jacobs, S.; Paidimarri, A.; Wang, X.; Yaul, F.; Balakrishnan, H.; Gleason, K. K.; Chandrakasan, A. P. Self-powered Long-range Wireless Microsensors for Industrial Applications. MTL Annual Research Report/ Massachusetts Institute of Technology, 2013.
- Salvioni, M. S; Fruett, F. Monitoramento Ambiental através de Rede de Sensores Sem Fio de Baixo Custo. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, INPE, 2013.