

# PROTÓTIPO DE UM EQUIPAMENTO PARA MONITORAMENTO E AQUISIÇÃO DE DADOS ATRAVÉS DE REDES DE SENSORES SEM FIO EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA RADIUINO E SCADABR

João Paulo de T. Gomes<sup>1</sup>, Luciano F. de Novaes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IFSULDEMINAS – Câmpus Passos

<sup>2</sup>Universidade de Ribeirão Preto – Unaerp - Ribeirão Preto - SP

[joao.gomes@ifsuldeminas.edu.br](mailto:joao.gomes@ifsuldeminas.edu.br), [luciano@thesis.eng.br](mailto:luciano@thesis.eng.br)

***Abstract.** In Brazil, the loss of water in supply systems is very common and the main cause is the lack of management of the pressures in the distribution network, which results in the breaking of pipes. To reduce the loss of water is necessary to know the cause, so this way the management pressures by monitoring with the help of WSN aims to monitor and ensure the minimum standards for supply to extensions consumers. Therefore, this project proposes a low-cost prototype for supervision of pressure in a water supply system collaborating with decision making the concessionaire to avoid an increase of production and disposal costs.*

## Introdução

Um sistema de abastecimento de água (SAA) representa um conjunto complexo que envolve novas construções e reparos, compra de equipamentos e prestação de serviços destinados ao abastecimento de água potável, e um controle de pressão e vazão em um SAA torna-se fundamental para reduzir as perdas de água devido ao vazamento provocado por pressão acima do suportado por uma tubulação (Bragalli e Sacchi, 2002). Segundo Porto (2006), os valores do projeto devem garantir uma carga de pressão dinâmica mínima de 15 mca e máxima de 50 mca, visando a redução de perdas por vazamentos nas juntas das tubulações.

As redes de sensores sem fio (RSSF) são um tipo específico de redes móveis e são formadas em sua maioria por pequenos nós sensores cujos recursos de energia, largura de banda, processamento e armazenamento são extremamente escassos (Loureiro et al., 2003). A tecnologia de RSSF é um recurso muito explorado para instrumentação e medidas, por combinar sensoriamento, computação e comunicação em um único e pequeno dispositivo (Hill, 2003).

O Rádiuino (<http://radiuino.cc/>) é uma plataforma aberta para criação de redes de sensores sem fio, baseado no ambiente de desenvolvimento Arduino, oferecendo

interfaces com os mais diversos sensores e atuadores, digitais ou analógicos, transmitindo as informações coletadas por meio de um protocolo totalmente adaptável, via rádio frequência (RF). Possui também *driver* para conexão ao ScadaBR (Radiuino, 2014).

O objetivo principal desta pesquisa é desenvolver um protótipo (*hardware*) de baixo custo utilizando RSSF, baseado na plataforma Radiuino de forma a controlar sensores para medidas de grandezas, como por exemplo, temperatura e pressão em um sistema de abastecimento de água, onde os dados coletados são enviados a um sistema supervisorio do tipo SCADA, que para este projeto será usado o ScadaBR<sup>1</sup>, onde as informações obtidas dos sensores e atuadores são armazenados em um banco de dados e também ficam disponíveis para consulta via web.

**Metodologia e Protótipo de aplicação**

As transmissões sem fio são através da banda de 915 MHz, liberada pela Anatel, com utilização de dois transceptores CC1101 da *Texas Instruments*, sendo um a base e outro o sensor (figura 1a), neste caso denominado como BE900 (RADIOIT, 2014). A programação da base e do sensor ocorre via IDE do Arduino para *upload* dos *firmwares* desenvolvidos em linguagem C++ (Radiuino, 2014). Para os testes preliminares, utilizou-se um notebook como estação base com o sistema ScadaBR instalado atuando como gerente da rede, e desenvolvido um circuito com utilização do *software Fritizing*, conforme figura 1b, com um sensor de temperatura (LM35) e um sensor de pressão modelo MPX 5700 com capacidade de medir até 70 mca. Este circuito foi alojado em uma caixa hermética (figura 2a) devido à disposição em ambiente externo sujeito a condições climáticas adversas.

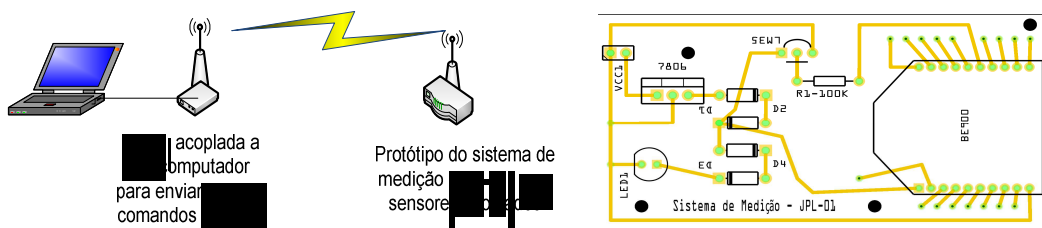


Figura 1 – Esquema básico de funcionamento (a) e circuito desenvolvido (b)



Figura 2 – Montagem inicial do protótipo (a) e Montagem atual (b)

<sup>1</sup> É um sistema supervisorio completo, disponibilizado em licença *Open Source* (*software* livre) para desenvolver aplicações automatizadas em qualquer tipo de ambiente: indústrias, laboratórios, automação predial, saneamento, sistemas de energia, distribuição de gás, agricultura, etc.

## Considerações finais

Observou-se que da forma como implementado inicialmente a distância entre base e sensor não ultrapassa 30m em área aberta, com níveis de RSSI diminuindo a medida que base e sensor se distanciam, entretanto esta limitação pôde ser resolvida com a substituição da antena Tx/Rx de 2 dBi que na montagem inicial ficava dentro da caixa hermética por outra de 7 dBi adaptada para o lado externo, conforme figura 2b. Como o circuito recebe uma alimentação de uma bateria de 9V observou-se também que não poderia ficar capturando informações constantemente, pois o envio e recebimento de dados adicionados ao consumo e limitação de energia imposta pelo transceptor, sensores e atuadores implica diretamente em sua vida útil, contudo o ScadaBR permite gerenciar os intervalos de amostragem e através da programação o sensor “dorme” e transmite somente se houver alguma alteração brusca fora do intervalo configurado. O custo de montagem do projeto foi de R\$ 360,50, ou seja, um valor 700% menor que o cobrado por um equipamento comercial semelhante. A próxima etapa será testar o protótipo na empresa de distribuição de água local e observar o comportamento da pressão ao longo de um período.

### *Agradecimentos*

*Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, pelo apoio técnico e financeiro para desenvolvimento deste trabalho. Ao professor Dr. Luciano Farias de Novaes do Mestrado em Tecnologia Ambiental da UNAERP pelas orientações.*

## Referências

- BRAGALLI, C., SACCHI, S.(2002) **Burst frequency and leakage related to pressure control in water distribution network**. In: Lemosos 2002: Leakage Management - A Practical Approach, Lemosos, Chipre.
- FREESCALE. **MPX 5700**.Disponível em:  
<[http://www.freescale.com/files/sensors/doc/data\\_sheet/MPX5700.pdf](http://www.freescale.com/files/sensors/doc/data_sheet/MPX5700.pdf)>. Acesso em 06/09/2014.
- HILL, Jason L. (2003) **System architecture for Wireless Sensor Networks**. **University of California**. Berkeley, Tese de Doutorado.
- RADIOIT. Disponível em: <<http://www.radioit.com.br/produtos/design-kits/dk102>>. Acesso em: 12/08/2014.
- TEXAS INSTRUMENTS. **LM 35**. Disponível em:  
<<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>>. Acesso em: 22/08/2014.
- LOUREIRO, A. A. F., NOGUEIRA, J. M. S., RUIZ, L. B., de FREITAS MINI, R. A., NAKAMURA, E. F., and FIGUEIREDO, C. M. S. (2003). **Redes de sensores sem fio**. In Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, pages 179 . 226.
- PORTO, Rodrigo M. **Hidráulica Básica - 4ª Edição**, São Carlos, 2006.
- RADIUINO. Disponível em: <<http://www.radiuino.cc>>. Acesso em: 12/08/2014.