

Detecção de Vazamentos na Rede Urbana de Água com Redes de Sensores Sem Fio

Ediomar Aguiar Nogueira¹, Mailson Sousa Couto², Oliver Montenegro Coelho¹,
Tatiane Brito O. Silva¹

¹Estudantes do Curso Técnico em Informática Integrado ao Médio
Instituto Federal da Bahia (IFBA) – Vitória da Conquista – BA – Brasil

²Professor do Curso Técnico em Informática Integrado ao Médio
Instituto Federal da Bahia (IFBA) – Vitória da Conquista – BA – Brasil

{edgpx,oliver_montcoelho}@hotmail.com, {mailson.ifba,tati}@gmail.com

***Abstract.** This paper aims to analyze the use of Wireless Sensor Networks (WSN) for a problem that brings harm to many people: leaking water pipes urban. To achieve this goal, we propose the adoption of wireless sensors for data collection in relation to pressure and water flow in pipes, investigating the points where these parameters suffer great reductions. Despite the focus turned to the waste water, we believe that it can help combat the leakage of different products.*

***Resumo.** Este trabalho tem como objetivo analisar o uso das Redes de Sensores Sem Fio (RSSF) para um problema que traz diversos prejuízos a população: o vazamento de água das tubulações urbanas. Para atingir este objetivo, propomos a adoção dos sensores sem fio para a coleta de dados, em relação à pressão e vazão da água nas tubulações, investigando os pontos onde os valores desses parâmetros sofrem grandes reduções. Apesar do foco voltado para o desperdício da água, acreditamos que ele pode ajudar no combate a vazamentos de diferentes produtos.*

1. Introdução

O grande desenvolvimento tecnológico, aliado com o aumento da complexidade das necessidades humanas, tornou a monitoração de objetos e pessoas, de maneira geral, um importante problema a ser resolvido. Portanto, considerando os limites de acesso e movimento dos seres humanos, foram criados os equipamentos que executassem essas tarefas.

Estes equipamentos são conhecidos como nós sensores ou simplesmente sensores, pois sua principal função é monitorar determinadas características em uma área e enviar os dados coletados de forma que auxilie na tomada de decisões. Em pouco tempo surgiram novas aplicações na área médica, petroquímica, agricultura, entre outras (Carvalho et al. 2012).

As RSSF são formadas normalmente por sensores de baixo custo que ficam dispersos em um ambiente e que utilizam a comunicação via rádio. Essas redes podem conter um grande número de nós distribuídos, possuem restrições de energia, e trabalham com mecanismos para autoconfiguração e adaptação, devido aos problemas como as falhas de comunicação e perda de nós. Outra característica dessas redes é que

elas são autônomas e necessitam da cooperação de todos os nós para executar as tarefas definidas (Loureiro et al, 2003).

Um dos grandes desafios da sociedade atual é uso consciente dos recursos naturais, principalmente a água. Por conta de fatores naturais como os grandes períodos de seca e do desperdício desse recurso, este trabalho justifica-se devido a grande quantidade de água perdida diariamente nas tubulações urbanas que abastecem um número cada vez maior da população. O objetivo é apresentar um método para a localização de vazamentos, caracterizado pela utilização das RSSF que fazem o monitoramento de dados como vazão de pressão nas tubulações de água (Nayak e Stojmenovic, 2010).

2. Contexto do Trabalho

Os sistemas de abastecimento de água geralmente apresentam dois tipos de perdas, o primeiro é no momento da captação e envio para estação de tratamento de água, conhecido como perdas de produção, e o segundo que é da estação de tratamento até a entrega ao consumidor, denominada perda de distribuição. O trabalho concentra-se na perda de distribuição, onde um dos principais motivos para esse desperdício são os vazamentos na rede de distribuição (Gonçalves e Alvim, 2007).

Os vazamentos podem ser caracterizados de duas formas:

- Visíveis: são aqueles expostos na superfície, de fácil identificação.
- Não visíveis: são aqueles que não podem ser encontrados pela simples observação, necessitando de ferramentas e técnicas mais sofisticadas para sua detecção.

Expostos ou não como mostrado na Figura 1, os vazamentos surgem de alguns fatores como: instalação e mão de obra incorretas, baixa qualidade dos materiais utilizados, manipulação inadequada dos materiais, pressões excessivas, corrosão das tubulações, vibração e sobrecargas devido ao tráfego, condições ambientais críticas e falta de manutenção (Thorton, 2002).

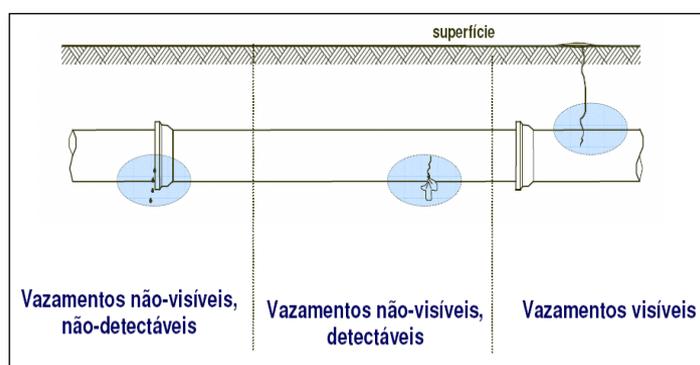


Figura 1. Tipos de Vazamento
Fonte: SABESP, 2003.

3. Solução Proposta

Os nós sensores, que são os principais componentes de uma RSSF, são dispositivos autônomos que possuem capacidade de sensoriamento, processamento e comunicação.

A partir do momento que esses nós são distribuídos e começam a comunicação, eles formam as redes de sensores (Akyildiz et al, 2002).

Para que a RSSF possa se comunicar com um sistema central enviando os dados coletados é necessário um nó diferenciado chamado *gateway*. Uma mensagem que percorre a rede de sensores e depois chega a um *gateway* poderá ser encaminhada pela Internet até um computador central. A Figura 2 apresenta um modelo genérico de uma RSSF com um nó *gateway* (ou *data sink*).

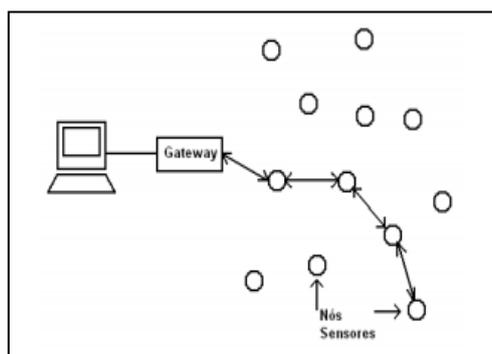


Figura 2. Topologia de uma RSSF

Para que os nós possam se comunicar entre si, é essencial que possuam conhecimento da rede. Cada nó precisa conhecer a identidade e localização de seus vizinhos para executar o processamento e colaboração. Para esta solução, a topologia em barramento é a mais indicada, já que os sensores ficam dispostos ao longo da tubulação que normalmente não possui curvas ou desvios.

Para este trabalho, a proposta é a utilização de um conjunto de sensores sem fio que ficarão acoplados nas emendas da tubulação de água como apresentado na Figura 3, sendo possível fazer a medição dos parâmetros de pressão e vazão da água.

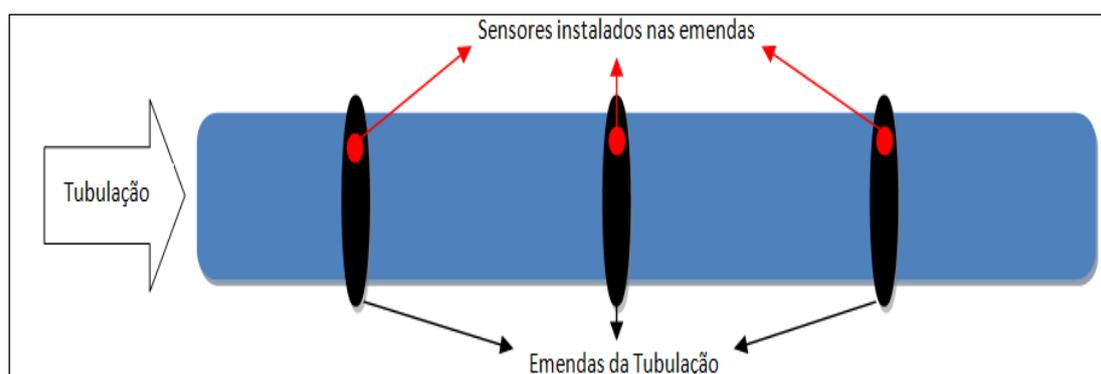


Figura 3. Sensores acoplados nas emendas da tubulação

A medição da vazão e pressão incluem, no seu sentido mais amplo, a determinação das quantidades de líquidos e gases que passam pela tubulação em uma unidade de tempo. Assim, após a coleta e envio desses dados ao computador central, será possível analisar se os valores seguem um padrão ou se em determinados pontos da tubulação ocorrem diferenças nos dados.

Nos casos onde existam diferenças nos valores da vazão e pressão, entre um sensor e outro, são grandes as chances de que haja um vazamento naquele ponto da tubulação. Mesmo de posse desses dados é preciso levar em consideração fatores

externos que podem criar falsos alertas. Por exemplo, um hidrante que está em uso pelos bombeiros ou a diminuição na distribuição de água para um reparo na rede de tubulações.

4. Conclusão

A água é um dos recursos naturais mais valiosos ainda disponível em grande quantidade no planeta. Portanto, evitar o desperdício é uma tarefa muito importante para todos os habitantes. Com o auxílio das RSSF, as empresas de abastecimento de água terão um maior controle sobre a sua distribuição, permitindo mais agilidade para sanar possíveis falhas através da rápida localização da origem do problema, diminuindo o desperdício e demais problemas oriundos de um vazamento.

As redes de sensores podem ser aplicadas em outros sistemas de distribuição, como líquidos ou gás, e os custos serão relativos à sensibilidade dos sensores e ao espaçamento entre eles. É possível encontrar várias opções de sensores de baixo custo, garantindo, assim, uma maior exatidão ao indicar a localização de possíveis vazamentos e com um orçamento viável, facilitando a popularização do sistema.

Referências

- Akyildiz, I.F., Su, W., Sankarasubramaniam, Y., Cyirci, E. A Survey on Sensor Networks. *IEEE Communications Magazine*, 40(8):102-114. 2002.
- Carvalho, F. B. S., Leal, B. G., Filho, J. V. S, Baiocchi, O. R., Lopes, W. T. A., Alencar, M. S. Aplicações Ambientais de Redes de Sensores Sem Fio. *Revista de Tecnologia da Informação e Comunicação*. Vol. 2. Nº 1. Outubro, 2012.
- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). *Manual de Operação: Armazenadores de Ruídos*. 2003.
- Gonçalves, E. and Alvim, P. R. A. *Guias Práticos: técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água*. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília, 2007.
- Loureiro, A.A.F., Nogueira, J.M.S., Ruiz, L.B., Mini, R.A.F., Nakamura, E.F., Figueiredo, C.M.S. *Redes de Sensores Sem Fio*. Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. Natal – RN, 2003.
- Nayak, A. and Stojmenovic, I. *Wireless Sensor and Actuator Networks*. John Wiley & Sons, New Jersey, USA, 2010.
- Thorton, J. *Water Loss Control Manual*. McGraw-Hill. USA. 2002. 645p.