



## Projeto de um sistema para aquisição de dados de medidores volumétricos residenciais(hidrômetros) com telemetria, aplicando o conceito de IoT.

Lucas da S. Perissinotto\*, Leandro T. Manera

### Resumo

O objetivo desse trabalho foi realizar a telemetria de hidrômetros que não possuem interface elétrica através do sensoriamento da relojoaria embutida no medidor. Foram desenvolvidos três dispositivos: o sensor da relojoaria, um medidor cabeado e um medidor sem fio. Dado a restrição de alimentação, em função do posicionamento dos hidrômetros, distante dos pontos de energia, todos os itens foram desenvolvidos com foco em soluções de baixo consumo(*low-power*). Para que telemetria seja amplamente difundida é interessante que os dispositivos tenham preço atraente, então esforçou-se para utilizar o máximo componentes de baixo custo(*low-cost*).

### Palavras-chave:

Telemetria, Redes de Sensores, Hidrômetros

### Introdução

No contexto de cidades inteligentes as redes de serviços contribuem para tornar a infraestrutura mais eficiente. No caso, a telemetria de hidrômetros residenciais permitem o uso técnicas alternativas as técnicas convencionais, para um controle de perdas mais eficiente.

No Brasil, a maior parte dos hidrometrôs não possui interface elétrica, mas tem uma relojoaria com uma placa metálica que possui uma relação entre o número de voltas e o consumo. Esse fato exigiu que primeiro fosse desenvolvido um sensor.

Dos dispositivos desenvolvidos o primeiro é o sensor, um par óptico, o qual foi desenvolvido um suporte mecânico e estudado os limites de operação. O segundo dispositivo é um medidor cabeado, o qual é a combinação do sensor e um microcontrolador, junto a memória e um relógio de tempo real. O terceiro dispositivo é um telemetador que consiste no sensor, microcontrolador e um rádio. Todos os itens foram desenvolvidos tendo em vista o preço e o baixo consumo dos dispositivos.

### Resultados e Discussão

Como primeiro item foi desenvolvido o sensor que é um fototransistor(BPV11F) e um LED infravermelho(IR333), como exemplificado na Figura 1.

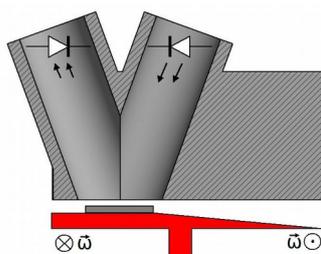


Figura 1. Esquema de funcionamento do sensor.

Fazendo com que o par opere apenas tempo suficiente para seu sinal estabilizar é possível obter um consumo de  $0.8 \mu\text{Ah} / f$ , onde  $f$  é a frequência com que o sensor é liga. Para obter esses dados basicamente levantou-se a resposta ao degrau dos componentes em operação nominal.

O segundo dispositivo é o medidor cabeado. Esse medidor consiste no sensor já desenvolvido, um microcontrolador(MSP430G2553), uma memória EEPROM(24LC512), RTC(DS1307) e amplificadores operacionais para condicionar o sinal do sensor.

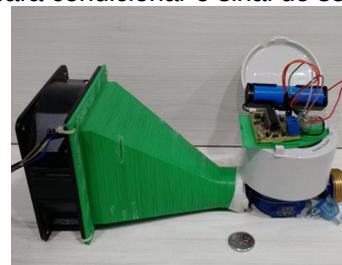


Figura 2. Setup de medidas para o medidor cabeado.

Como validação, o medidor ficou ligado por 40 horas, medindo um fluxo de ar gerado a partir de um cooler, e ao final quando comparado, o valor salvo na memória foi o mesmo indicado no visor mecânico. Esse medidor possui um consumo de  $100 \mu\text{Ah}$ , principalmente devido ao RTC.

Ao final foi desenvolvido o telemetador, que consiste apenas no mesmo sensor e microcontrolador, com o acréscimo do rádio(NRF24L01+). Na tentativa de minimizar o consumo de corrente, substituiu-se a EEPROM pela flash interna do microcontrolador e o RTC por um cristal no próprio microcontrolador, já que a data pode ser atualizada a cada requisição de coleta de dados.

### Conclusão

O trabalho alcançou o objetivo de desenvolver os dispositivos propostos para adquirir dados de leitura dos hidrômetros e possibilitou o bolsista o aprendizado de técnicas de layout e desenvolvimento em eletrônica.

### Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro do SAE/UNICAMP e ao CNPq.

<sup>1</sup> Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of urban technology*, 18(2), 65-82.

<sup>2</sup> Colombo, A. F., & Karney, B. W. (2002). Energy and costs of leaky pipes: Toward comprehensive picture. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 128(6), 441-450.