

COMPARAÇÃO ENTRE UM SENSOR COMERCIAL E UM PROTÓTIPO COM BASE NA PLATAFORMA ARDUINO PARA MEDIÇÃO DE NÍVEL DE ÁGUA

Bruna Minetto, Robson Leo Pachaly, Daniel Gustavo Allasia Piccilli,
Cristiano Gabriel Persch y João Pedro Paludo Bocchi

Universidade Federal de Santa Maria, Brazil.

E-mail: bruna_minetto@hotmail.com, robsonleopachaly@yahoo.com.br, dga@ufsm.br,
cristianopersch@gmail.com, jp.bocchi@gmail.com

Introdução

Medições do nível de água são essenciais, dentre outras finalidades, para determinar as características de máximo e mínimo nas vazões de rios ou variações de reservatórios em sistemas de drenagem (Tucci, 2012; OMM, 2008). Com este propósito, um equipamento preciso é essencialmente necessário. Comercialmente, esses instrumentos geralmente têm elevado valor econômico para aquisição e manutenção periódica, uma vez que sua utilização em campo, os sujeita a riscos como vandalismo ou intempéries. Em contrapartida, os equipamentos de baixo custo e de fácil produção, como sensores que usam a plataforma de prototipagem Arduino (www.arduino.cc), são uma boa alternativa para evitar onerosidades quando existe a necessidade de manutenção e eventual reposição de instrumentos. No entanto, os sensores de nível de água adaptados a plataforma de prototipagem Arduino não são certificados, pois são desenvolvidos sob conceito de hardware livre, ou seja, qualquer pessoa pode editar, melhorar e personalizar, partindo do mesmo hardware básico (Fisher & Gould, 2012).

Baseado nisto, o presente trabalho visa comparar o sensor de pressão comercial HOB0 Water Level Logger U20 (www.onsetcomp.com) com o protótipo desenvolvido na plataforma Arduino que utiliza o sensor ultrassônico HC-SR04 no desempenho da medição de nível para escoamento contínuo em canais, na tentativa de validar o uso deste equipamento no monitoramento quantitativo dos recursos hídricos.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado nas dependências da Universidade Federal de Santa Maria, região Sul do Brasil. Na investigação, foi utilizado um canal retangular de concreto armado e de baixa declividade, sendo abastecido por uma bomba de vazão constante ($0,22 \text{ m}^3/\text{s}$) e com um vertedor triangular em sua extremidade de jusante. As dimensões juntamente com a localização dos instrumentos podem ser visualizadas na Figura 1.

Para a investigação, utilizou sensores de pressão comerciais da HOB0 ONSET e dois protótipos desenvolvidos em plataforma arduino munidos de sensores de ultrassom. O custo de aquisição e desenvolvimento foi de aproximadamente R\$ 1300,00 e R\$ 140,00, respectivamente.

Para avaliar a precisão do protótipo desenvolvido em comparação ao sensor comercial, dois pontos foram monitorados. Um a montante, no qual foi inserido um exemplar juntamente com o sensor HOB0 de pressão, posicionados num mesmo alinhamento vertical e, ainda, uma régua limnimétrica justaposta para aferir as medições de ambos. Outro ponto monitorado foi a jusante, munida de mesma esquematização. Para as leituras, foi definido um intervalo de 1 (um) segundo entre medições dos sensores e 10 (dez) segundos para as medições limimétricas.

Com a finalidade de analisar a precisão do protótipo em comparação ao sensor comercial. Utilizou-se os dados da leitura limimétrica determinando-se o coeficiente de correlação e o erro médio.

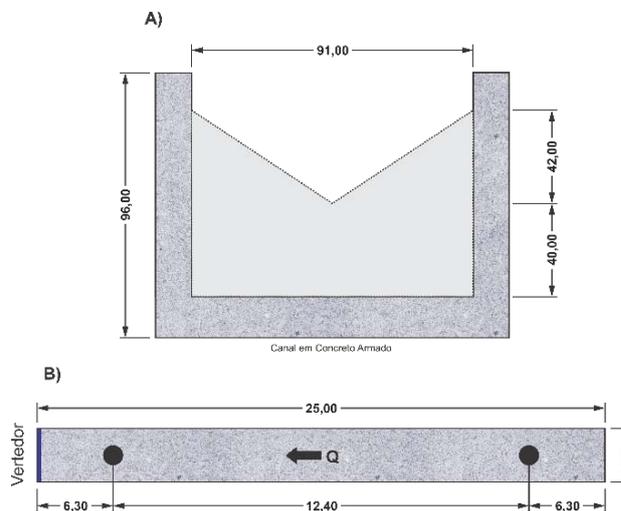


Figura 1 - Dimensões do canal experimental. Em (a): detalhe do vertedor, em centímetros. Em (b): planta do canal com localização dos sensores, em metros.

Resultados e discussão

A seguir podem ser observados os resultados do experimento, onde constam as leituras de nível de água obtidos no enchimento do canal a montante (Figura 2) e a jusante (Figura 3).

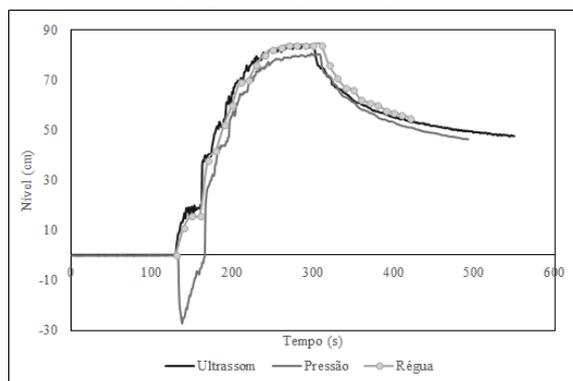


Figura 2- Resultados à montante.

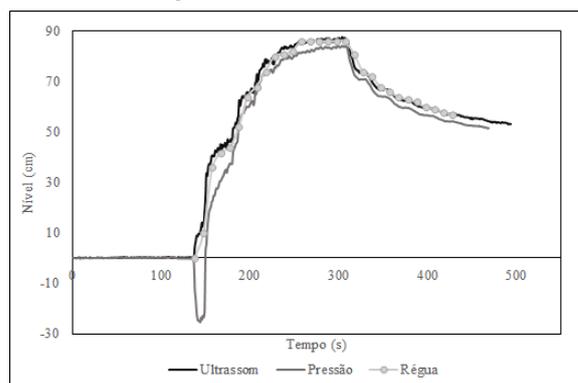


Figura 3- Resultados à jusante.

Analisando as Figuras 2 e 3 é possível perceber que o protótipo desenvolvido na plataforma Arduino obteve comportamento semelhante ao que foi aferido por régua. Já o sensor comercial de pressão, no início do escoamento apresenta um erro de medição caracterizado por uma queda brusca nas medições, provavelmente caracterizado pelo instante em que a água entra em contato com o sensor. A Tabela 1 mostra de forma resumida os resultados da comparação.

Tabela 1.- Comparação com a medição em régua canal Montante.

| Sensor | | Erro Médio (cm) | Coefficiente de Correlação |
|----------|--------------|-----------------|----------------------------|
| Montante | Pressão | 6.928 | 0.977 |
| | Ultrassônico | 0.298 | 0.990 |
| Jusante | Pressão | 5.323 | 0.980 |
| | Ultrassônico | -0.576 | 0.995 |

Com base nos resultados obtidos, percebe-se que tanto para montante quanto para jusante o protótipo apresentou uma maior precisão na leitura dos dados, obtendo erros médios muito menores e indicando uma melhor correlação com os dados aferidos por régua o que comprova a viabilidade do seu uso no monitoramento quantitativo.

Conclusão

Pelos dados obtidos na presente investigação, o uso de sensores com a plataforma de prototipagem Arduino para a medição de nível de água mostrou-se efetivamente viável, apresentando resultados com uma precisão superior em comparação a sensor comercial.

Ainda, o custo do protótipo em questão equivale a aproximadamente 10% quando comparado ao valor do sensor de pressão comercial, enfatizando seu potencial pelo baixo custo. Portanto sua utilização pode ser uma alternativa de alta confiabilidade e, principalmente, econômica no monitoramento dos recursos hídricos.

Referencias

ARDUINO. Introduction. Disponível em: <<http://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>>. Acesso em: 20 out. 2017a.

Fisher, D. K.; Gould, P. J. (2012) Open-source hardware is a low-cost alternative for scientific instrumentation and research. *Modern Instrumentation*, v. 1, n. 02, p. 8.

Tucci, C. E. (2012) Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da ABRH.

WMO, W. M. (2008) O. Guide to meteorological instruments and methods of observation. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.