

## **PROJETO E PROTOTIPAGEM DE UM MEDIDOR DE VAZÃO PARA CANAIS FLUVIAIS DE PEQUENO PORTE**

**ELVIS PRESTES, JOSÉ MARIO VICENSI GRZYBOWSKI**

<sup>1</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim

\*Autor para correspondência: Elvis Prestes (prestes.elvis@gmail.com)

### **1 Introdução**

O cenário hídrico global tem sido alvo de muitas discussões que revelam a necessidade de investimento em tecnologia e no desenvolvimento de políticas públicas de incentivo à gestão dos recursos hídricos [1], [2]. De acordo com o Relatório do Desenvolvimento Humano da ONU (2006. p.9) [1], “a água encontra-se no cerne de uma crise diária que afeta vários milhões das pessoas mais vulneráveis do mundo – uma crise que ameaça a vida e destrói os meios de subsistência a uma escala arrasadora”. Este cenário revela a urgência de se intensificar os estudos com objetivo de compreender os processos do ciclo hidrológico em escala local, regional e global.

Por vazão, entende-se o volume de água que atravessa uma seção transversal do canal fluvial por unidade de tempo, expressa em metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ). Matematicamente, define-se  $Q = whV$ , em que  $w$  é a largura do canal (em metros),  $h$  é a altura média do canal (em metros), e  $V$  é a velocidade do fluxo (em metros por segundo). A medição de vazão pode ocorrer de forma indireta ou automática. Dentre os métodos mais precisos destacam-se o uso de molinetes, Doppler acústico e até mesmo satélites, sendo o molinete hidrométrico o método mais difundido, de acordo com [3], devido à facilidade de utilização e custo vs. benefício. O princípio do molinete hidrométrico é a conversão da translação da massa de água no fluxo do canal em rotação no eixo do equipamento, de forma que a contagem de rotações em um período de tempo permite relacionar distância percorrida e tempo e a obtenção da velocidade do fluxo.

A elaboração deste projeto foi motivada pela constatação de que há pouca disponibilidade de dados monitorados em escala local e regional que sirvam para embasar trabalhos científicos da dinâmica da água na superfície do solo e no subsolo. Tais estudos são

fundamentais para responder perguntas sobre o que ocorre com a água da chuva ao atingir a superfície da terra ou quais são os efeitos ocasionados por períodos longos de estiagem na disponibilidade da água para suprir as demandas da sociedade [4], [5].

O presente projeto teve como interesse a obtenção de um equipamento de baixo custo capaz de obter dados de vazão de riachos e córregos a fim de um melhor planejamento sobre as bacias hidrográficas.

## 2 Objetivo

Pesquisar, projetar e desenvolver um protótipo de medidor de nível e vazão em canais fluviais de pequeno porte, utilizando sensores e placas de plataforma aberta;

## 3 Metodologia

Tanto para as medidas de largura quanto de nível médio do canal foi utilizado o sensor ultrassônico HC-SR04 de valor médio de R\$ 29,00 (vinte e nove reais), que opera com alimentação de 5V e tem alcance máximo de 4 metros em um ângulo de medida de até 15 graus e calcula a distância utilizando como base a velocidade de ida e volta do sinal, através transmissor e receptor ultrassônicos. É capaz de efetuar medidas com precisão de 3 milímetros.

Para medir a velocidade do canal optou-se por utilizar um cooler de computador como hélice e o integrado CI US1881 que funciona como sensor de efeito hall. Esse sensor tem baixo consumo de corrente, pode operar em temperaturas que vão de -50 °C à 150 °C e a tensão de funcionamento larga de 3.5V a 24V. O sensor capta as variações dos polos de um ímã próximo a ele, por isso foi fixado um ímã em um ponto da hélice com o polo positivo pra cima, e do lado oposto da hélice outro ímã com o polo negativo virado pra cima. Dessa maneira a cada rotação da hélice o sensor capta uma das polaridades do ímã, passa pela polaridade oposta e retorna para a polaridade inicial. Conhecendo o raio (R) da hélice podemos então definir a velocidade como  $V=2*\pi*R/t$ (tempo de uma revolução).

Para integrar os sensores foi utilizada uma placa Arduino UNO e nela conectado um display para ler as informações de vazões obtidas pelo protótipo. A placa fica protegida em uma pequena caixa e é alimentada por uma bateria de 9 V (Volts).

#### 4 Resultados e Discussão

O custo do protótipo fica próximo de R\$198,90 podendo ainda variar conforme a loja e o fabricante das peças compradas como mostra a tabela 1. Devido a grande quantidade de fabricante dos sensores, teve-se facilidade em adquirir os mesmos. Os dados de vazão obtidos com o protótipo se deram pela junção do sensor HC-SR04, sensor de efeito hall e o cooler com dois ímãs fixados em sua hélice.

#### 5 Conclusão

O presente projeto teve por objetivo a utilização de uma plataforma aberta e de baixo custo a fim de construir um protótipo de medição de vazão para canais de pequeno porte, possibilitando uma maior acessibilidade para coletar dados em regiões que sofrem com a escassez e que são mais carentes financeiramente.

**Tabela 1.** Valor aproximado do protótipo, podendo variar dependendo da loja e da peça

| Peça                  | Valor (R\$) |
|-----------------------|-------------|
| Arduino UNO (similar) | 85,00       |
| Sensor HC-SR04        | 29,00       |
| Sensor de efeito hall | 05,90       |
| Display LCD           | 29,00       |
| Demais equipamentos   | 50,00       |
| Valor Total           | 198,90      |

**Palavras-chave:** Córregos; Vazão; Arduino.

#### Fonte de Financiamento

PIBIT - CNPq

#### Referências

[1] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006**, New York - USA: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2006.



- [2] JURY, A. William; VAUX, J. Henry. The emerging global water crisis: managing scarcity and conflict between water users. **Advances in agronomy**. v.95, 2007. Disponível em: [http://kfrserver.natur.cuni.cz/gztu/pdf/JURY\\_GlobalWaterCrisis.pdf](http://kfrserver.natur.cuni.cz/gztu/pdf/JURY_GlobalWaterCrisis.pdf)
- [3] CARVALHO, T.M. Técnicas de Medição de vazão por meios convencionais e não-convencionais. **RBGF - Revista Brasileira de Geografia Física**. Recife-PE, vol. 1, n. 1, p. 73-85, Maio-Agosto, 2008
- [4] TUCCI, C. E. M. **Hidrologia – Ciência e aplicação**. ABRH. ed. 4, Porto Alegre, 2007.
- [5] COLLISCHONN, W.; DORNELES, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. ed.1, Porto Alegre, 2013.