

## **UMA PLANTA DIDÁTICA DE AVALIAÇÃO DA MEDIÇÃO E TOTALIZAÇÃO DE VAZÃO PARA TUBULAÇÕES DE PEQUENO DIÂMETRO ATRAVÉS DE SENSOR DE EFEITO HALL**

*Adjuto M. Vasconcelos-Júnior – adjuto@ifes.edu.br*

*Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Controle e Automação (PROPECAUT) do  
IFES-Campus Serra*

*ES-010 S/N, Km-6,5 - Manguinhos*

*CEP: 29173-087 – Serra – ES, Brasil*

*Saul Munareto – saul@ifes.edu.br*

*Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus Serra*

*ES-010 S/N, Km-6,5 - Manguinhos*

*CEP: 29173-087 – Serra – ES, Brasil*

*Richard J. M. G. Tello – richard@ifes.edu.br*

*Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus Serra*

*ES-010 S/N, Km-6,5 - Manguinhos*

*CEP: 29173-087 – Serra – ES, Brasil*

**Resumo**—Neste estudo, uma planta didática foi desenvolvida com o intuito de estudar o comportamento de elementos que descrevem conceitos de medição das variáveis de nível e vazão. Será avaliado o desempenho do medidor de deslocamento positivo com contagem de pulsos por Efeito Hall desempenhando a medição de vazão instantânea e totalizada, em tubulações de pequeno diâmetro, em instalação vertical e de curto trecho reto. Como diferencial desta planta didática em relação a outras encontradas no mercado destaca-se a substituição da válvula de controle pelo inversor de frequência associado uma bomba hidráulica para estabelecer e restringir uma vazão. Aplicou-se um sistema embarcado com microcontrolador PIC16F877A para tratar os sinais dos sensores, em substituição a controladores e indicadores industriais tradicionais. A medição de vazão convencional utilizando placa de orifício com medidor diferencial de pressão é substituída por sensor de vazão por efeito Hall. O desempenho de quatro destes sensores foi analisado em termos de sua capacidade de responder as características de linearidade, histerese, repetibilidade e rangeabilidade. A determinação de um fator  $K$  que relaciona a quantidade de pulsos gerados e o volume de fluido transferido mostra-se necessário pois a construção física específica de cada sensor, indica diferentes fatores  $K$  para cada sensor.

**Palavras-chave:** Planta didática, medição de vazão, vazão totalizada, vazão instantânea, Sensor de vazão por Efeito Hall.

## 1 INTRODUÇÃO

O controle de nível de volume de tanques e vazão de líquidos são integrantes de grande parcela das aplicações industriais. As aplicações didáticas aplicam os conceitos de medição destas variáveis e servem para criar um ambiente que emula as condições encontradas em ambientes industriais. O objetivo é desenvolver procedimentos para resolver os problemas reais encontrados nas aplicações e assim otimizar técnicas de operação.

A medição de nível é a quarta grandeza e a vazão é a terceira grandeza mais medida nos processos industriais (SMAR,2008). As plantas típicas utilizam elementos de forma recorrente que fazem parte da instrumentação e controle, sendo que especificamente para a medição de fluxo, o elemento típico é um elemento gerador de diferencial de pressão obtido por uma placa de orifício, e como elemento final de controle uma válvula de processo por atuação pneumática.

O desenvolvimento de plantas didáticas que introduzam conceitos das medições de grandezas encontra severas limitações físicas para se assemelharem às reais, que serão explicadas a seguir: Ao fazer a instalação destas plantas em ambiente acadêmico, é necessário alocar um espaço físico de dimensões incompatíveis com as disponibilizadas nestes ambientes. Normalmente, ao utilizar tanques de armazenamento, que em ambiente industrial são alocados de forma programada, em um laboratório ou sala de aula ocupam espaço que é inviável a sua instalação. São requisitados espaços físicos consideráveis para alocar os equipamentos, mesmo quando estes possuem dimensões mais reduzidas. A coluna de líquido do tanque a ser usada deveria ser de uma altura que em escala apresentasse dimensões proporcionais aos encontrados na indústria, e desta forma oferecer recursos de medição semelhantes. O volume de armazenamento do tanque também precisa oferecer uma ordem de grandeza que indique um processamento de massa de fluido adequado a estudo e processamento.

Os métodos para criação de uma planta didática que faça a medição de vazão consistem em usar medidores tradicionais em plantas industriais, como uma placa de orifício associado a um medidor diferencial de pressão com extração de raiz, que possui um custo bem elevado para investimento em plantas didáticas. Além de software e hardware proprietário, faz uso de controladores de custo elevado como um Controlador Lógico Programável (CLP). Como elemento final de controle da vazão, é utilizada uma válvula de controle, de custo mais elevado dentre os demais equipamentos, bem como esta necessita da instalação de um suprimento de ar comprimido para funcionamento (TORRES, 2017).

Todos estes requisitos fazem com que aplicações didáticas tenham de alto custo de aquisição, com a limitação física dos espaços envolvidos nas instalações dos equipamentos. É proposto o estudo do desempenho de medição de vazão com elemento que se propõem alternativa ao uso de equipamentos convencionais. Para medição de vazão, em tubulação de pequeno diâmetro que sofrem limitações de oferta de sensores para pequenas vazões, o sensor de vazão por efeito Hall poderá ser usado para representar vazões de pequenos fluxos de até 60 litros por minuto. Será proposta uma planta que ofereça condições estabilizadas para o teste, calibração e aferição do desempenho destes sensores. Nesta será utilizada bombas trifásicas, com regulação de velocidade através de inversor de frequência, que será usada em substituição à válvula de controle comumente encontrada como atuador limitador de vazão. Em substituição aos controladores industriais do tipo CLP, ou controladores dedicados, se fará uso de microcontrolador do tipo Microship modelo PIC16F877A como sistema embarcado para fazer a leitura do valor do processo, no caso a leitura da vazão. Foram implementados tanques com altura de 2,10m com capacidade de indicação em 1,80m. Desta forma, a coluna de líquido instalada aproxima de forma mais semelhante à encontrada em ambiente industrial. O volume

total disponível de 57 litros também permite processar quantidade de volume de fluido que poderia ser utilizado em uma grande variedade de processos, como processamento de produtos em indústrias farmacêuticas ou de processamento de alimentos como máquinas de preparo de café. A planta didática fornece recursos que poderiam ser adaptados como ensino em outros processos e outras variáveis de processo podem ser agregadas à plataforma, como em Sejas (2016).

Dalmé (2003) indica que podem ser encontradas turbinas para tubulações entre  $\frac{1}{4}$  a 30 polegadas, com faixas de medições entre 0,2litros/hora e 10.000m<sup>3</sup>/h. A exatidão destes dispositivos é considerada boa relativamente a outros medidores chegando a 0,25% do valor instantâneo com rangeabilidade típica de 20:1.

As rodas de água são dispositivos simples nos quais um pequeno rotor gira a velocidade do fluido no local onde está instalado. A detecção da passagem de uma pá nas rodas de água pode ser realizada de forma semelhante ao das turbinas. Para gerar pulsos são afixados pequenos ímãs permanentes nas extremidades das pás e colocada uma chave de efeito Hall no captador. Da mesma forma que as turbinas, as rodas de água estão sujeitas a todo tipo de escoamento e além disto não são recomendadas para aplicações de grande porte, pois em grandes velocidades de escoamento possuem grande perda de carga (AGUIRRE,2013). Gosavi (2017) desenvolveu um trabalho baseado neste sensor, onde é possível acompanhar o consumo de água e antever para efeito de comparação o consumo que será lançado como cobrança pela concessionária. É desenvolvido um sistema de análise e coleta de dados em tempo real do consumo de água, e por exemplo se este se torna excessivo em determinado momento, é possível realizar ações e ter informações para tomada de decisão de uso racional da água. Para isto utiliza, um sistema embarcado com placa de desenvolvimento do tipo Arduíno UNO e computador de dimensões reduzidas Raspberry Pi para fazer o tratamento, análise e um sistema de aquisição de dados. O sensor, o mesmo utilizado neste trabalho, pode ser facilmente adaptado em tubulações de  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{1}{2}$  de polegada, utilizando os conceitos utilizados na utilização desta planta didática. Desta forma, a medição do consumo de água residencial ou predial pode ser explorada com fins de uso racional deste bem precioso.

Este trabalho propõe a verificação do desempenho do medidor de vazão do tipo roda d'água por deslocamento positivo com detecção da passagem fluido por Efeito Hall e também aplicado na transferência de fluido em quantidades definidas, semelhante a aplicação para venda de combustível.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Especificação dos equipamentos principais

Para estabelecimento de circuito gerando pequenas vazões foi construída a planta (ver Figura 1) que possui dois tanques (**T1** e **T2**) para armazenamento e transferência de líquido. Existem duas bombas (**B1** e **B2**), comandadas por dois inversores de frequência (**INV1** e **INV2**), que podem realizar a recirculação de líquido, através de caminhos alternativos da planta. Cada tanque possui uma escala graduada com o nível do tanque com visualização em visor, desta forma é possível verificar a transferência totalizada de vazão.

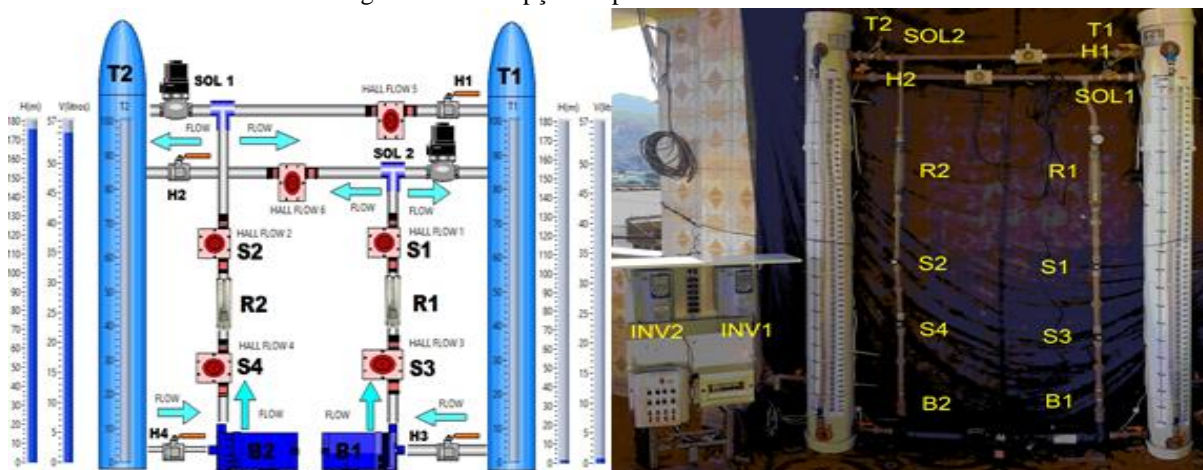
Estes são os principais componentes da planta didática proposta, conforme a Figura 1:

- **T1**: tanque 1; **T2**: tanque 2 ambos de dimensões h= 2,10m (Altura) D=200mm (Diâmetro) Volume total de água: 57 l.



- **S1, S2, S3 e S4** são sensores de vazão de deslocamento positivo do tipo Efeito Hall
- **R1, R2** - são Rotâmetro do tipo Área Variável
- **SOL 1, SOL 2** são válvulas solenoides normalmente fechadas
- **B1, B2** são bombas de recalque de líquido com capacidade de 24 L/min

Figura 1 – Concepção da planta utilizada



Fonte: Os autores deste trabalho

- **INV1 e INV2** são inversores de frequência WEG-CFW11, 1,5cv
- Especificações dos Medidores de Vazão utilizados na planta (Tabela 1 e 2):

Tabela 1 – Resumo das especificações dos sensores de Efeito Hall Utilizados na Planta Didática

Sensor	Fabricante	Rotâmetro	Tanque	Modelo	Vazao (L/min)	Diâmetro	Pressão (Mpa)
<b>S1</b>	SABOCN	<b>R1</b>	<b>T1</b>	SBS-HZ 21WA	1 a 30	3/4"	< 1.75
<b>S2</b>	SABOCN	<b>R2</b>	<b>T2</b>	FY-S201	1 a 30	3/4"	< 1.75
<b>S3</b>	SABOCN	<b>R1</b>	<b>T1</b>	FS 300A	1 a 60	3/4"	< 1.20
<b>S4</b>	SABOCN	<b>R2</b>	<b>T2</b>	FS 300A	1 a 60	3/4"	<1.20

Fonte: Os autores deste trabalho

Tabela 2 – Resumo das especificações dos rotâmetros utilizados na planta

Rotâmetro	Faixa de Leitura (litros/minuto)	Faixa de leitura (GPM)	Base para leitura	Resolução de escala
<b>R1</b>	10 a 40 L/min	2 a 10 GPM	Faixa superior rotâmetro	1 L/min 0,2 GPM
<b>R2</b>	5 a 35 L/min	1 a 10 GPM	Faixa inferior Rotâmetro	2,5 L/min 0,5 GPM

Fonte: Os autores deste trabalho

## 2.2 Gerando pequenas vazões na planta e transferência de volumes

Para modelagem da vazão são instalados quatro sensores de fluxo em posição vertical: **S1, S2, S3 e S4**. Enquanto **S1 e S3** estão associados a vazão da bomba **B1** que retira o conteúdo de líquido do tanque 1(**T1**), os sensores **S2 e S4** estão associados ao recalque da Bomba **B2**.

Quando uma bomba da planta é ligada, esta faz o esvaziamento do tanque ao qual está conectada e ao mesmo tempo faz encher o tanque oposto.

É possível ainda realizar a função de recirculação de líquido. Como exemplo, ao fechar a válvula manual **H2**, e energizando a válvula solenoide normalmente fechada **SOL1**, a bomba **B1** faz a recirculação de fluído no tanque **T1**, estabelecendo uma vazão constante, utilizada para obtenção de pulsos nos medidores **S1** e **S3** e leitura da indicação do rotâmetro **R1**.

### 2.3 A eletrônica para condicionamento e interpretação do sinal do sensor

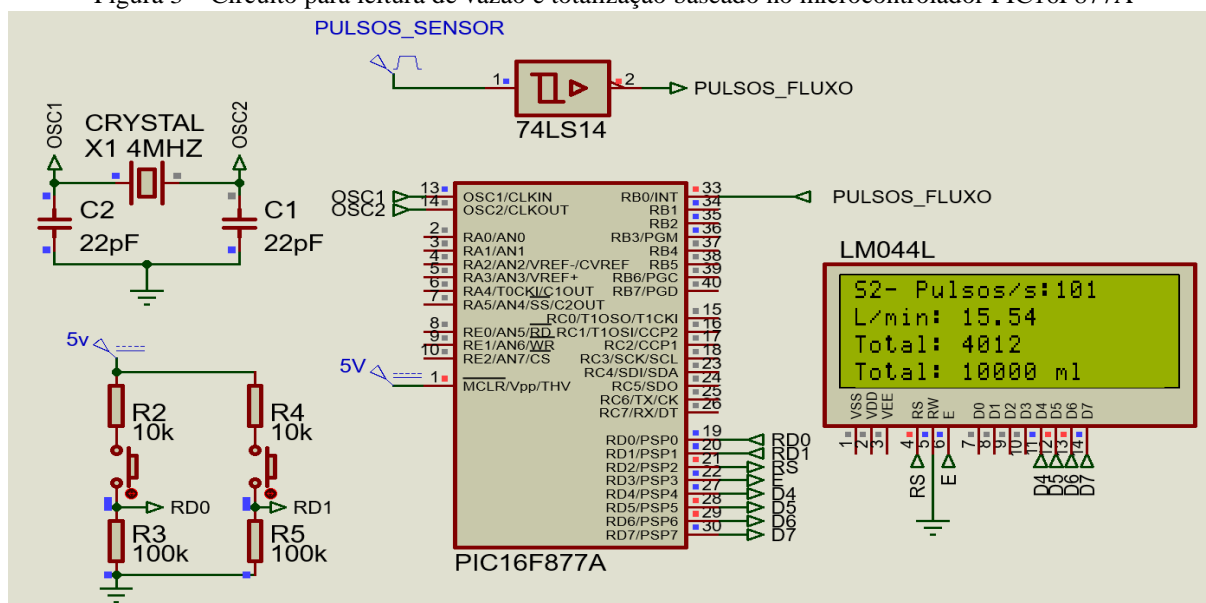
Os pulsos originais gerados pelo sensor indicaram disparos indevidos. Assim, para condicionamento do sinal do sensor foi utilizado um Buffer inversor com Smith Trigger com disparo por nível de borda em nível alto e baixo (Figura 2). O circuito disparador Smith Trigger utilizado é o 74LS14(seis entradas inversoras) que forneceu ondas quadradas perfeitas. O microcontrolador PIC16F887A Microchip, com cristal de 4MHz (Figura 3) faz a interpretação do sinal, em rotina de interrupção os eventos de pulsos provenientes do sensor.

Figura 2 – Condicionamento da leitura dos pulsos representando vazão por disparador Smith-Trigger



Fonte: Os autores deste trabalho

Figura 3 – Circuito para leitura de vazão e totalização baseado no microcontrolador PIC16F877A



Fonte: Os autores deste trabalho

## 2.4 Lógica da programação para determinação da vazão

Para medição de vazão é feita a contagem de pulsos a cada intervalo de tempo de um segundo. Cada pulso representa o deslocamento de uma unidade volumétrica singular de vazão perfazendo um ciclo completo internamente ao medidor. Após 1 segundo decorrido, a variável de contagem de pulsos é zerada, permitindo na rotina principal do programa a exibição da vazão atual em interface de display LCD 40x4 linhas. A frequência de pulsos em Hertz é associada a leitura de vazão em correspondência à leitura visual do rotâmetro. Importante observar que a leitura da vazão no rotâmetro necessita atenção possível erro em paralaxe.

## 2.5 Lógica na programação para determinação da totalização de litros.

Uma variável é reservada para contagem absoluta de pulsos e é inicializada em zero. Com o estabelecimento de pulsos representando a transferência de fluido na tubulação, a variável é incrementada, acumulando a quantidade volumétrica transferida. É necessário associar a contagem de pulsos quando este atinge um valor de **K** pulsos, a uma determinada quantidade volumétrica conhecida, como por exemplo, 0,1 litros.

Importante observar que a leitura da escala em visor em régua graduada no tanque necessita atenção ao possível erro em paralaxe, quando da transferência de volume de um tanque a outro.

Vários testes serão realizados para associar corretamente o fator **K** de cada sensor utilizado.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados testes experimentais para avaliar o desempenho do sensor de vazão proporcionando a leitura correta de pequenas vazões, sendo observadas as características como linearidade, histerese, rangeabilidade, medições em condições abruptas, medições em condições de estabelecimento de vazão constante e variável, medição de transferência de pequenos e grandes volumes, tempo de resposta do sensor, dentre outros aspectos.

### 3.1 Linearidade e Histerese

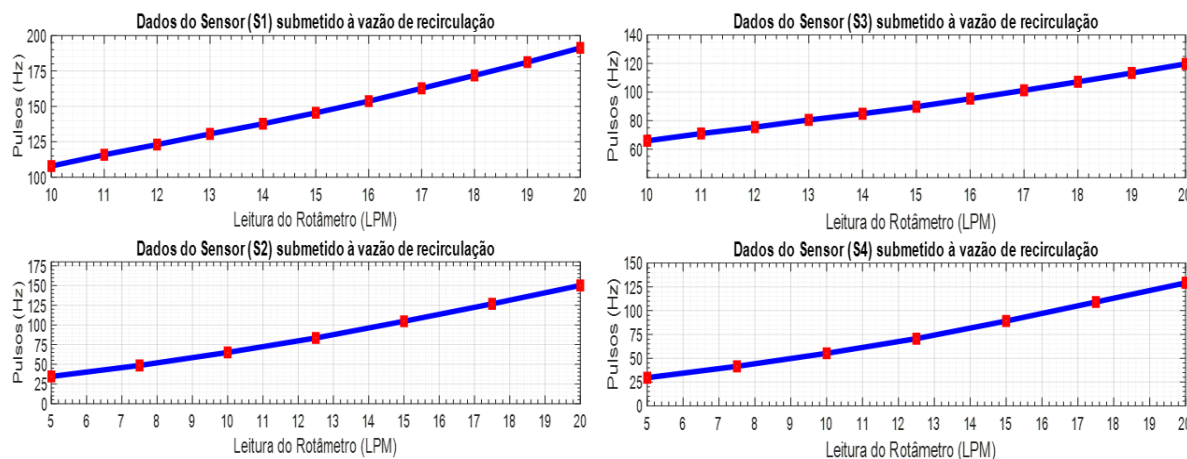
A característica de linearidade dos sensores **S1**, **S2**, **S3** e **S4** são observados na figura 4.

Foram obtidas 15 medidas de vazão para alturas diferentes, referentes as leituras do rotâmetro nas indicações de 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 11 e 10 l/min para os sensores **S1** e **S3**.

Foram obtidas 10 medidas de vazão para alturas diferentes, referentes as escalas de leituras do rotâmetro: 20, 17.5, 15, 12.5, 10, 7.5 e 5 l/min para os sensores **S2** e **S4**.



Figura 4 – Relação de Pulsos(Hz) obtidos para representar a vazão nos sensores **S1,S2,S3** e **S4**.



Fonte: Os autores deste trabalho

Com o objetivo de apresentar corretamente e de forma amigável, em Interface de Homem Máquina (via Display), a representação da vazão em unidade de engenharia litros por minuto (l/min) referente a vazão SNL estabelecida na linha, a equação seguinte pode ser usada para representar o comportamento do sensor:

$$SNL = A * P + B \quad (1)$$

Onde (P) é quantidade de pulsos gerada pelo sensor, correspondente a vazão lida no rotâmetro.

As equações seguintes podem ser usadas para representar o comportamento do sensor: A e B são constantes a serem determinadas para relacionar SNL e P.

$$S1L = 0.1200 * P - 2.9520 \quad (2)$$

$$S2L = 0.1856 * P - 2.2277 \quad (3)$$

$$S3L = 0.1298 * P + 0.5105 \quad (4)$$

$$S4L = 0.1500 * P + 0.6500 \quad (5)$$

A característica de histerese dos sensores **S1, S2, S3** e **S4** foram testadas com procedimento para medir determinada vazão, após aumentar e reduzir a vazão em diferentes sentidos, em vazões com valores crescentes e decrescentes, retornando ao ponto inicial. Observou-se que o a leitura dos valores gera as mesmas equações que foram obtidas no teste de linearidade.

### 3.2 Rangeabilidade

Não foi possível ter indicação de vazão inferior a 10 l/min em **S1** e **S3**, pois é o menor valor indicativo da escala de **R1** e em **S2** e **S4** a menor indicação em **R2** é de 5 litros/minuto. Vazões inferiores a estes valores serão estimados utilizando-se de equações, aproximando o comportamento linear do sensor. Por outro lado, não foram medidas vazões maiores que 20 l/min devido ao limite de potência elétrica do conjunto bomba/inversor de frequência.

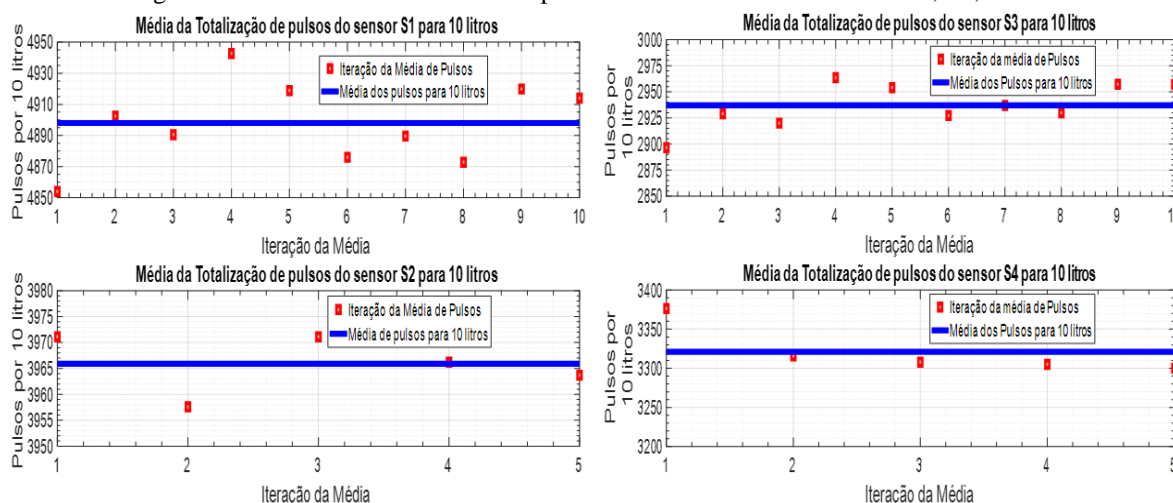
### 3.3 Medição de Volume

Definiu-se o fator **K** com sendo a relação entre a quantidade de pulsos computados e a quantidade volumétrica transferida, Os fatores **K** dos sensores **S1**, **S2**, **S3** e **S4** vão ser determinados com testes de totalização com a transferência de 10 litros e calculada uma média.

$$K = \frac{P}{V} \quad (6)$$

Onde **P**: Número total de pulsos(adimensional) e **V**: Volume transferido referente aos pulsos lidos (litros)

Figura 5 – Médias com 5 e 10 valores para transferência de 10 litros em **S1**, **S2**, **S3** e **S4**



Fonte: Os autores deste trabalho

Nos gráficos da figura 5, estão representados as médias obtidas das leituras dos sensores.

Para obtenção do fator **K** para totalização de pulsos de **S1** e **S3**(figura 5) foram tomadas 100 medidas, representadas por 10 médias de 10 medidas referente a cada média, correspondendo a transferência do total 10 litros de um tanque a outro. A quantidade de 10 litros foi escolhida pois permite a obtenção de pulsos continuamente sem intervalos, evitando o acúmulo os erros decorrentes a leitura de pulsos em acionamentos intermitentes.

Para obtenção do fator **K** para totalização de pulsos de **S2** e **S4** (figura 5) tomou-se 50 medidas, calculadas por 5 médias de 10 medidas, correspondentes a transferência de 10 litros.

A Tabela 3 resumiu os valores para determinar o fator **K** dos sensores **S1**, **S2**, **S3** e **S4**.

Tabela 3 – Fator **K** para os medidores **S1**,**S2**,**S3** e **S4**

Cálculo da Média Geral por volume	Sensor			
	S1	S2	S3	S4
Média 10 litros	4898,09	3965,94	2937,06	3321,04
Média 1 litro	489,81	396,59	293,71	332,10
Média 100 ml	48,98	39,66	29,37	33,21
Média 10 ml	4,90	3,97	2,94	3,32

Fonte: Os autores deste trabalho



Fatores **K** adotados: **S1: K = 5** para 10ml, **S3: K = 3** para 10ml, **S2: K = 4** para 10ml, **S4: K = 10** para 30ml. Como exemplo, quando em S1 foram detectados 150 pulsos, então será feita a indicação da transferência de 300ml.

#### 4 CONCLUSÃO

Com o propósito de realizar testes, a planta que acomoda as instalações dos sensores mostrou-se adequada e estável para permitir computação de vazão instantânea e totalização de água, nas condições do fluido sem sólidos em suspensão, à temperatura ambiente, com os pequenos trechos retos na vertical.

Realizou-se a medição de pequenos valores de vazão instantânea de forma correta, utilizando equipamentos de custo acessível. Quanto à rangeabilidade observou-se a capacidade do sensor de estimar pequenas vazões e inferiores ao menor valor que o rotâmetro é capaz de indicar em seu zero de escala. As indicações de leitura são exibidas ao usuário em display LCD, conforme a Figura 3, após os cálculos realizados pelas equações 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Os resultados obtidos permitem concluir que os sensores apresentam boas respostas quanto aos aspectos de linearidade e repetibilidade, conforme indicam os gráficos da Figura 4. Além disto, observa-se que não há efeito de histerese que possa comprometer as medições.

Pelo método de obtenção da vazão por pulsos o tempo de resposta do sensor é um segundo, porém este responde rapidamente às mudanças de vazão. É possível reduzir o tempo de amostragem dos pulsos para tempos menores que 1 segundo, obtendo processamento mais rápido e maior precisão na execução do programa. Para isto, é necessário utilizar um dispositivo embarcado com tempo de instrução menor a que foi utilizada 1 micro segundo, utilizando um cristal de oscilação de frequência maior que 4MHz.

A determinação do valor **K** que relaciona a quantidade de fluido permite utilizar aplicações de transferências em quantidades definidas com precisão adequada.

A planta didática criou um ambiente adequado para estabelecimento de vazão e estabeleceu métodos para análise do desempenho do sensor de efeito Hall. Outros estudos poderão ser desenvolvidos como por exemplo para realizar algoritmos de Controle, será feita a regulação da velocidade do inversor correspondendo a atuação de elemento final de controle.

O desenvolvimento dos conceitos utilizados nesta plataforma pode motivar projetos de engenharia multidisciplinares em Instrumentação, Controle de Processos, Eletrônica Digital e Analógica, e Sistema Digital Embarcado, fazendo tratamento de sinais padronizados e não padronizados de instrumentação. Será possível gerar sinal de controle, fechar malhas de vazão, e utilizar estratégias de controle em sistemas multi-variáveis. O desenvolvimento de projetos que visem a monitorar o uso da água e motivem um consumo racional e consciente é um tema de importância atual. Isto requer o desenvolvimento de novas tecnologias e sistemas para gerir bem este recurso e impulsiona o desenvolvimento de sistemas com acesso à informação de consumo através de redes de dados off-line com histórico ou internet.

#### AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Ifes-Campus Serra pelo suporte para desenvolvimento e ao Ifes-Campus Linhares pelo apoio e empréstimo de equipamentos.

## REFERÊNCIAS

AGUIRRE, L.A. **Fundamentos de Instrumentação**, São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2013

DALMÉE, G. J. **Manual de Medição de Vazão**, 3 ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2003.

GOSAVI, G. Gawde, and G.Gosavi, "Smart water flow monitoring and forecasting system", 2017 2nd IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology (RTEICT) , Bangalore, 2017, pp. 1218-1222.

SEJAS, M.Z. **Desenvolvimento de uma Bancada Gravimétrica Automática para Calibração de Medidores de Vazão com Diferentes Fluidos** / Miriam Zareth Sejas; orientador, Rodolfo César Costa Flesch - Florianópolis, SC, 2016. 134 p. Dissertação mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.

SMAR. Controle&Instrumentação Edição 138, **Medição de Vazão**, 2008, César Cassiolato e Evaristo O. Aves Disponível em <http://www.smar.com/newsletter/marketing/index40.html> Acesso em: 08.Abr. 2018.

TORRES, F J. Plana, P. Sellado and J. Martinez, "Intelligent instrumentation of a water tank system for education purposes," 2017 CHILEAN Conference on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies (CHILECON), Pucon, 2017, pp. 1-5.

## A DIDACTIC PLANT FOR EVALUATION OF MEASUREMENT AND TOTALIZATION OF FLOW FOR SMALL DIAMETER PIPES THROUGH EFFECT SENSOR HALL

**Abstract:** *This document presents a didactic instrumentation plant that was developed with the propose to study the behavior of elements that describe measurement of level and flow. Mainly would be evaluated the performance of a positive displacement flow meter generating counting pulses on Hall Effect acting to measure instant and totalized flow in pipes of small diameters, on vertical parts with narrow straight way. As the highlighting point of these didactic plant in comparison to other found on market remarks is the fact of using the replacement of the control valve by the frequency inverter used with a hydraulic bomb to establish and restrict a flow. It was used a microcontroller embedded system PIC16F877A to treat the signs of the sensors in replacement to the traditional industrials controllers and indicators. The common measurement of flow using orifice plate with differential pressure gauge was changed by sensor of flow by Hall Effect. The performance of four these sensors was analysed in terms of their capability of reacting related to characteristics of linearity, hysteresis, repeatability and rangeability. The establishment of a K factor that related the amount of pulses generated and the volume of flow transferred show up as a key procedure once each sensor indicates different behavior as also different factory manufacturing housing.*

**Key-words:** *didactic plant, flow measurement, flow rate measurement, flow totalizer, flow sensor by Hall Effect*