

ANÁLISE EXPERIMENTAL DE SENSORES DE NÍVEL CAPACITIVO

WILLIAM CAETANO SANTOS¹; GABRIELA DE AZEVEDO MEDRONHA²;
 DAIANE FONSECA FREITAS³; IDEL CRITINA BIGLIARDI MILANI⁴; MAURICIO
 DAI PRA⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – eng.william.santos@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – ggabbymed@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – daianeffreitas@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – idelmilani@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - mdaipra@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Em vários trabalhos de engenharia são utilizados equipamentos de medição e monitoramento, seja de pressão, temperatura, umidade do ar, peso, entre outras variáveis que necessitam ser seguidamente averiguadas, para que se tenha controle sobre as grandezas físicas de interesse.

EMECO (2012) fala que o sensor de nível utiliza, no seu funcionamento, o princípio de um capacitor, a sonda ativa e a parede metálica do reservatório (ou sonda de referência) formam esse capacitor. Ao que o material a ser medido começa a cobrir a sonda, a capacitância altera. O circuito eletrônico recebe essa variação na capacitância e a converte em sinal de tensão, que é transformado em sinal de corrente, sinal este que é o sinal de saída do medidor. Segundo Kroeff et al. (2006) o sensor associa uma grandeza medida à uma outra.

Segundo Araujo (2007) sensores capacitivos são providos de duas placas de alumínio, montadas paralelamente e separadas por um dielétrico. Qualquer variação neste isolante causa variação na capacitância do capacitor, um dos isolantes é o ar atmosférico e o outro é o fluido, neste caso a água. A medida que o nível do fluido aumenta no tanque a quantidade de ar diminui, causando assim uma variação no dielétrico do capacitor.

O objetivo deste trabalho foi verificar o funcionamento de um sensor de nível capacitivo, a faixa de funcionamento, os erros esperados, bem como proporcionar o treinamento dos alunos vinculados ao laboratório na utilização de tal equipamento.

2. METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Para a realização desta análise foram utilizados: um indicador universal de processos (marca Emeco, modelo N1500) como mostra Figura 1, dois sensores de nível (marca Emeco e modelo BR FMC 320C) como mostra a Figura 2 e um equipamento didático simulador de jatos livres. A instalação experimental foi feita no simulador de jatos livres, o qual possui uma torre e uma altura conhecida e no topo desta torre existe uma tampa de fechamento que foi trocada para a instalação do sensor de nível. Após a instalação do sensor e a tampa no topo da torre do simulador foi feito então a conexão do sensor com o indicador universal.

Pretendeu-se, então, medir a coluna de água acima do orifício, já que o orifício foi tido como ponto zero, então foi utilizado o sensor para medir a altura da coluna d'água, acima do mesmo, a Figura 3 mostra o orifício e a posição do sensor em relação a torre.



Figura 1 – Indicador Universal



Figura 2 – Sensor de Nível



Figura 3 - Sistema completo e indicação do orifício

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a instalação verificou-se o comportamento do sensor. Com o indicador ligado gerou-se duas alturas conhecidas: primeiramente foi adicionado água na torre do simulador até uma altura conhecida e verificou-se o comportamento do sensor na sua extremidade inferior, para verificar se existe uma faixa onde o sensor eventualmente não efetua a medição.

Então foi gravada a altura conhecida no indicador, para que quando a coluna d'água chegar naquela altura o indicador mostre a altura real. Após preencheu-se a torre até a extremidade superior do sensor com o mesmo objetivo e novamente gravou-se a altura no indicador.

Segundo EMECO (2007) o indicador gera uma linha de tendência entre esses dois pontos relacionando o sinal gerado pelo sensor e a altura medida. Com isso foi analisado este processo através de uma medição de 20cm em 20cm, anotando os valores da régua conforme a coluna d'água e os valores indicados. Obteve-se, com isso, o gráfico mostrado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.4**, e verificou-se que este processo não era confiável, pois os valores medidos não estavam de acordo com a linha de tendência. Isso mostra que o sensor não tem comportamento linear, senso necessário este mesmo ser linear para que este método seja utilizado.

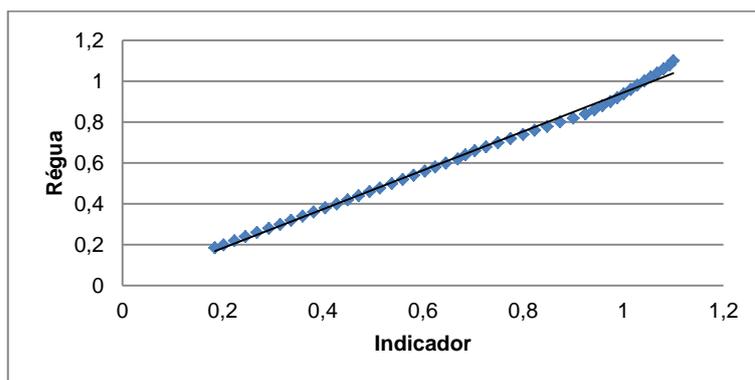


Figura 4 - Gráfico gerado a partir da inserção de 2 pontos no indicador

Como o gráfico gerado por este processo ficou com erros que vão até 8mm, valor que não é aceitável para as necessidades das medições do laboratório, foi necessário reproduzir o processo com outro sensor, idêntico ao sensor inicial, e foi verificado o mesmo comportamento. Assim verificou-se que não era defeito de fabricação e sim uma característica dos equipamentos.

Após verificar que o sensor tinha um comportamento insatisfatório para o trabalho realizou-se um novo teste no qual o indicador nos permite designar 30 pontos de entrada e 30 pontos de saída. Neste processo foi utilizado um miliamperímetro para medir o sinal gerado no sensor, através dos bornes de saída do mesmo, em alturas conhecidas. Esses 30 pontos foram escolhidos através de uma análise dos pontos mostrados na Figura 5, que tenham entre si a melhor linearidade, portanto, os pontos não foram escolhidos de 20cm em 20cm, e sim com discretizações diferentes entre os pontos.

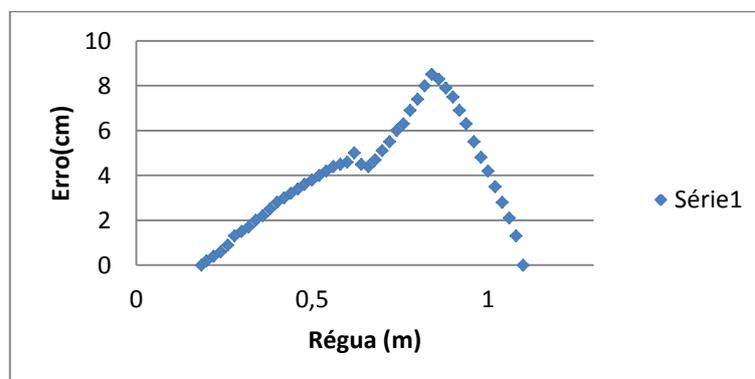


Figura 5 - Erro percentual em relação ao valor real e o valor mostrado no indicador

Para cada altura conhecida foi medido o sinal de saída nos bornes do sensor. Este processo se repetiu para as trinta alturas de água. Com todas as alturas conhecidas e o respectivo sinal gerado, colocaram-se os valores no indicador. Após a inserção dos valores foi feito um novo teste, anotando valores

de altura conhecida e o que é mostrado no indicador e então obteve-se um novo gráfico com os valores da régua da torre do simulador e do indicador para cada ponto, como pode ser visualizado na Figura 6.

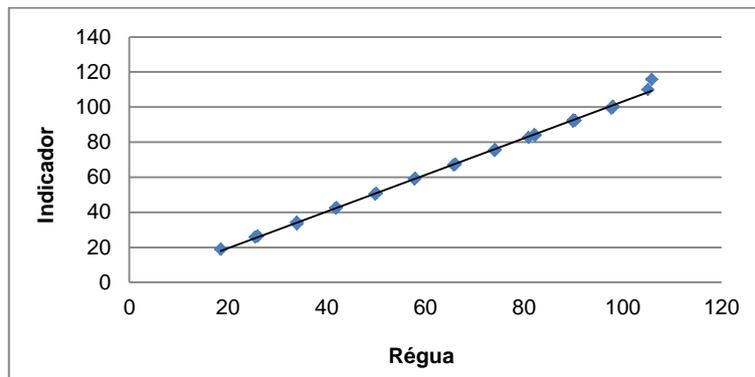


Figura 6 – Gráfico gerado após serem inseridos os trinta pontos no indicador

Com os resultados obtidos com o método de dois pontos, mostrado anteriormente, verificou-se um mau funcionamento do equipamento, onde mostra erros ao longo dessa linha como mostra na Figura 3. Com isso foi utilizado um novo método inserindo 30 pontos que mostrou maior confiabilidade no processo de medição, porém ainda com alguns erros, mas em contrapartida menores do que no método anterior.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se então que para a utilização deste equipamento deve-se utilizar o método de 30 pontos, para que possa ter uma garantia de que o valor mostrado pelo indicador é o mais viável para o objetivo que é ter o controle preciso do nível de coluna d'água em um tanque de reservatório. Recomenda-se que os usuários tenham cuidado nas recomendações de fabricantes de equipamentos que garantem a linearidade dos mesmos, pois em determinadas faixas de operação isso pode não ser plenamente verificado.

5. AGRADECIMENTOS

À FINEP, pelo auxílio financeiro através do projeto “Análise dos Esforços Hidrodinâmicos a Jusante de Válvulas de Enchimento/Esvaziamento de Eclusas de Navegação” no âmbito do CT-Aquaviário. Ao CNPq pela concessão de bolsas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, A.L. Desenvolvimento de sensor de nível capacitivo para controle de processos através do clp Micrologix 1500. Departamento de Engenharia Hídrica UFES, 2007. 50 pg

SOUZA, P. K. SOBRINHO, M.D. **Instrumentação básica**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas UFRGS, 2006, 152 pg

EMECO, Manual de Instalação, Operação e Manutenção. Diadema, 2012, 14 pg.

EMECO, Manual de Instruções, 2007, 32 pg.