Encontro Técnico AESABESP
33º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

MANUTENÇÃO PREDITIVA NOS SENSORES DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICOS UTILIZANDO COMO BASE PARÂMETROS ELÉTRICOS DA BOBINA.

Joben Luiz Souza Ribeiro[(1)]
Técnico mecatrônico pela ENSITEC. Eletrônico Industrial pelo SENAI. Área de atuação em manutenção eletromecânica – Automação/Instrumentação.
Vanessa Raquel Brandt[(2)]
Especialista em Saneamento Ambiental pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Tecnóloga em Automação Industrial pela Universidade SOCIESC. Técnica eletromecânica pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Área de atuação em manutenção eletromecânica – Automação/Instrumentação.

Endereço[(1)]**:** Rua Pedro de Toledo, 219 – Prado Velho - Curitiba - Paraná - CEP: 80215-280 - Brasil - Tel: +55 (41) 3330-7707 - e-mail: jobenlsr@sanepar.com.br .

RESUMO

A água, além de ser um elemento essencial à vida, é um fator de vital importância nos processos de desenvolvimento socio-econômicos. É de conhecimento de todos a importância do controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água. A macromedição é a referência principal do balanço hidráulico realizado na quantificação dos volumes produzidos e distribuídos. Para um balanço hidráulico eficaz é necessário que os macromedidores tenham confiabilidade na medição em campo. A manutenção preditiva tem como objetivo antecipar e identificar os problemas que possam apresentar no sensor eletromagnético antes de se tornarem problemas potenciais, intervindo somente quando apresentarem alterações. A Gerência Regional Eletromecânica de Curitiba (GEMCT) desenvolveu um procedimento de diagnóstico elétrico onde um dos fatores observados nos sensores eletromagnéticos é o valor de isolação da bobina. Desde 2008 o parque de macromedição está na rotina de manutenção preditiva e em 14 anos de implantação é notável os resultados obtidos sendo possível identificar a vida útil de cada sensor e determinando o planejamento de troca dos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: Macromedição, Manutenção preditiva, Controle de perdas, Sensor eletromagnético.

INTRODUÇÃO

A missão da Sanepar é “Prestar serviços de saneamento ambiental de forma sustentável, contribuindo para a melhoria de qualidade de vida” e tem a Visão de “Ser uma empresa de excelência, comprometida com a universalização do saneamento ambiental”. Melhorar a eficiência dos processos é um objetivo estratégico e está integrado com a busca da sustentabilidade ambiental, social e econômica das atividades desenvolvidas.

A tarifa de água da Sanepar segue os princípios estabelecidos pelo marco regulatório do Setor de Saneamento Básico Brasileiro e o reajuste tarifário é baseado no cálculo de informações contábeis, de mercado e gerenciais para estimar o custo da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O IPL é contabilizado neste cálculo e a implantação deste trabalho está inserida de forma direta no controle do IPL cujo resultado gera benefícios à companhia e aos municípios atendidos um aumento da disponibilidade de fornecimento de água tratada e ao meio ambiente o cuidado de utilizar de forma consciente esse recurso.

OBJETIVO

O objetivo da manutenção preditiva nos sensores de vazão eletromagnético é fornecer parâmetros confiáveis para acompanhar o desempenho e a vida útil do sensor. Utilizando esta informação, a unidade de manutenção pode atuar de forma corretiva, quando necessário, para que o sensor trabalhe dentro das condições operacionais e determina, juntamente com a pitometria, a tomada de decisão de substituição do sensor pela unidade cliente.

Ter um parque de macromedição confiável e mapear o desempenho dos sensores de vazão que existem no mercado garante a sustentabilidade econômico-financeira e a qualidade dos serviços sem onerar excessivamente os usuários. O IPL, obtido através da macromedição, é uma dessas informações utilizadas neste cálculo, conhecido como "Fator X" na SANEPAR. Quanto melhor o indicador IPL, menor será o custo operacional.

METODOLOGIA UTILIZADA

Na manutenção preditiva é realizado um diagnóstico elétrico do conjunto de medição de vazão eletromagnético cujo objetivo do procedimento é mapear a condição operacional destes macros, indicando aqueles que necessitam substituição e garantindo que o medidor instalado em campo esteja em boas condições operacionais. É realizado o diagnóstico elétrico da bobina pois é ela quem gera o campo magnético que o fluído irá cortar e gerar um sinal elétrico para que os eletrodos possam captar e o transmissor converta em vazão. Este procedimento de rotina preditiva, aliado a pitometria, é a principal ferramenta na tomada de decisões operacionais. Para definir a substituição do sensor é considerado os resultados do diagnóstico elétrico e hidráulico.

O procedimento foi desenvolvido com base nos manuais dos fabricantes onde observou-se as particularidades individuais e comuns dos medidores de vazão instalados em campo para desenvolver um diagnóstico elétrico que servisse para qualquer modelo/fabricante. Estudou-se também a norma "ABNT NBR ISO/IEC 17025 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração" e "ABNT NBR ISO 6827 – Medição de vazão de líquido em condutos fechados – Método utilizando medidores de vazão eletromagnéticos" que especifica os requisitos gerais para a competência em realizar ensaios e/ou calibrações incluindo amostragem cobrindo ensaios e calibrações realizados utilizando métodos normalizados, métodos não normalizados e métodos desenvolvidos em campo.

A avaliação é composta por duas etapas. Na primeira etapa avalia-se o transmissor verificando dados de parametrização e na segunda etapa mede-se os valores elétricos do sensor como resistência e isolação da bobina. Nesta avaliação é possível também verificar requisitos de instalação elétrica em campo que podem interferir na correta medição de vazão como aterramento, fiação, isolação IP68 na caixa de ligação e dreno.

No procedimento de verificação elétrica da bobina do sensor (etapa 2) utiliza-se multímetro (Figura 1) e megôhmetro para as medidas elétricas (Figura 2). O valor de resistência da bobina é fornecido por cada fabricante e seus valores variam conforme o tamanho do sensor. Sensores com valor de isolação <100M ohm são considerados com baixa isolação e podem entrar em falha a qualquer momento. Quando o sensor atinge essa margem de isolação, este acompanhamento é feito em cada manutenção preditiva, o mesmo entra em "monitoramento" e será substituído quando identificado anormalidades de funcionamento. A operação define quando o sensor perde sua confiabilidade de medição e faz o planejamento de troca utilizando embasamento na pitometria e avaliação elétrica do sensor.

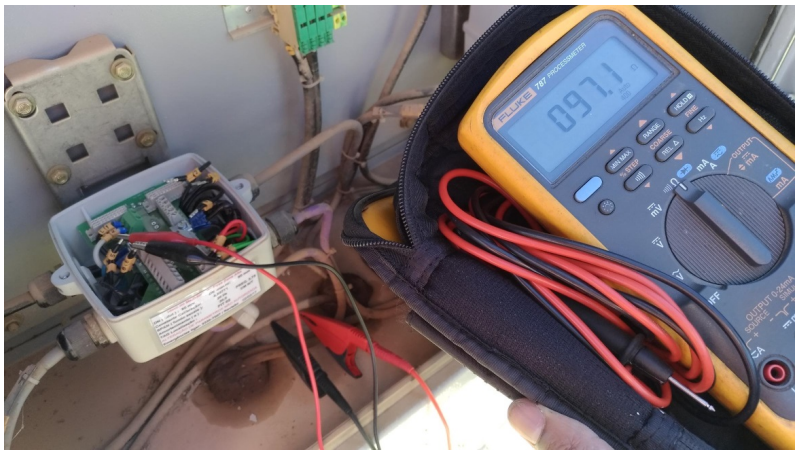


Figura 1 – Medição da resistência da bobina do sensor eletromagnético (FT03 Res. Colônia Faria - Colombo/PR).

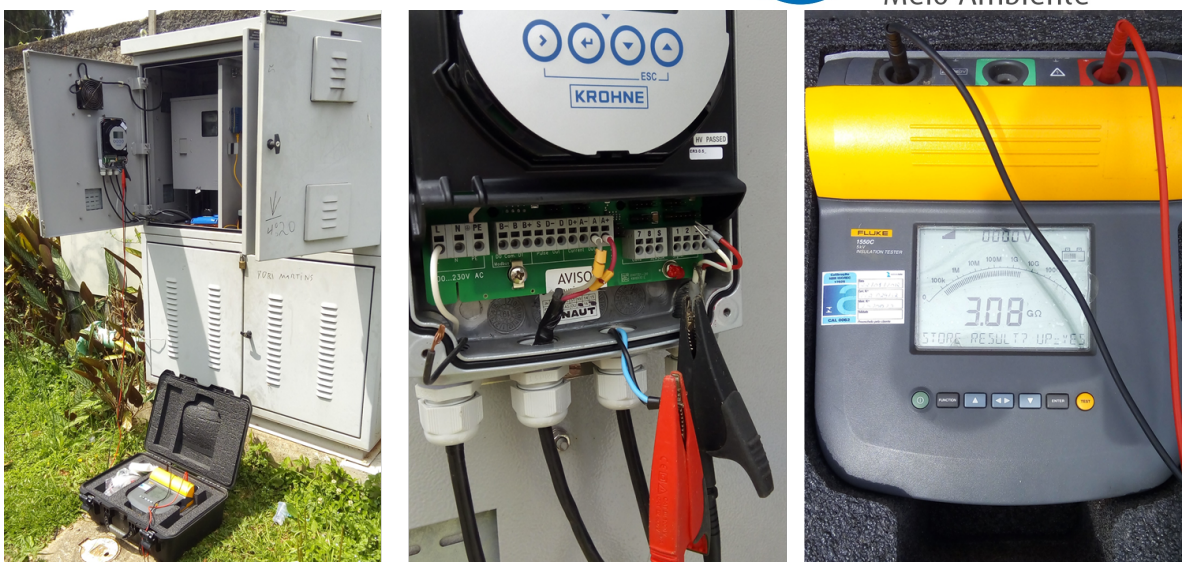


Figura 2 – Medição da isolação da bobina do sensor eletromagnético (FT01 Booster Bela Vista - Araucária/PR)

A periodicidade da manutenção preditiva nos macromedidores é bienal e os resultados dos trabalhos executados em campo são disponibilizados em uma pasta na rede compartilhada que pode ser acessada pelo cliente. O formulário preenchido em campo encontra-se no Sistema Normativo da Sanepar. Os sensores que forem diagnosticados com baixa isolação na bobina são inseridos no planejamento do cliente para substituição.

RESULTADOS OBTIDOS

O parque da macromedição é composto de 265 sensores eletromagnéticos sendo que destes 32 apresentaram falha elétrica no sensor que apresentou isolação <100M ohms. Não será citado o nome dos fabricantes e cada modelo de sensor recebeu um pseudônimo (Mod.1, Mod. 2, Mod.3, Mod.4 e Mod.5) que corresponde aos modelos existentes no mercado do saneamento.

Compilada as informações coletadas nos relatórios de manutenções preditivas de 2020/2021, foi mapeado e identificado os respectivos modelos e tempo de durabilidade em campo conforme mostra o gráfico da Figura 3 e a Tabela 1 mostra a média de vida útil destes modelos de sensores.

Tabela 1: Média de vida útil conforme modelo do sensor (Fonte: Controle GEMACRO 2022).

FABRICANTE	Média de Vida útil (anos)
Mod.1	23,6
Mod.2	26,5
Mod.3	8,2
Mod.4	12,7 *¹
Mod.5	8,4

* Observação 1: A média de vida útil deste modelo (Mod.4) seria 15,3 anos se não fosse a durabilidade fora da curva do sensor de 5 anos. Esse valor abaixo da média é devido à falta de gel de isolação na caixa de ligação do sensor cuja umidade danificou o mesmo.

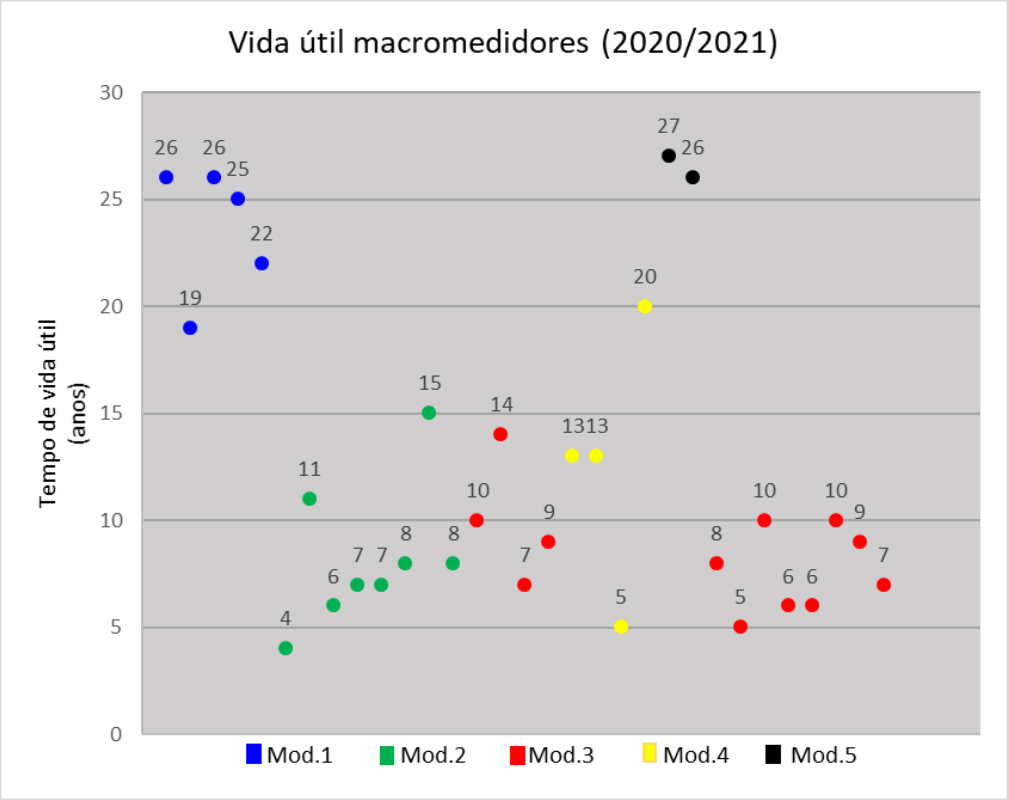


Figura 3 – Gráfico com o modelo e o tempo de vida útil do sensor em campo (Fonte: Controle GEMACRO 2022)

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A tarifa de água da Sanepar segue os princípios estabelecidos pelo marco regulatório do Setor de Saneamento Básico Brasileiro e o reajuste tarifário é baseado no cálculo de informações contábeis, de mercado e gerenciais para estimar o custo da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O objetivo é garantir a sustentabilidade econômico-financeira e a qualidade dos serviços sem onerar excessivamente os usuários. O IPL é uma dessas informações utilizadas neste cálculo, conhecido como "Fator X" na SANEPAR assim como todo o custo de manutenção que o macromedidor tenha. A implantação da manutenção preditiva na macromedição está inserida de forma direta no controle do IPL cujo resultado gera aos municípios atendidos um aumento da disponibilidade de fornecimento de água tratada.

Quanto melhor o indicador IPL, e menor os custos de manutenção, menor será o custo operacional e tornará o processo eficiente. Conforme resultados obtidos, apresentados na Figura 3, a baixa durabilidade dos sensores impacta em altos custos envolvidos de manutenibilidade. O desempenho baixo do sensor custa à operação paradas de ETA ou desabastecimento da população toda vez que se faz necessário a substituição de um macromedidor.

Os sensores dos modelos "Mod.1" e "Mod.5" são os que tem maior durabilidade e os de menor durabilidade são os "Mod.2 e Mod.3". Essas informações de campo são importantes para auxiliar na especificação básica utilizada para aquisição dos sensores tornando o parque de macromedição robusto e confiável.

CONCLUSÃO

São inúmeros os benefícios que podem ser citados com a implantação da manutenção preditiva no conjunto de medição de vazão eletromagnético. Com o aumento da eficiência da macromedição passamos a medir mais e com maior precisão utilizando os mesmos recursos e equipamentos disponíveis.

Houve uma melhoria na segurança operacional possibilitando que a ação do operador seja assertiva, pois o valor de medição é confiável. Apresentou redução direta no indicador do IPL cujo impacto reflete no fator X que está incorporado na nova base de cálculo da tarifação do cliente final. O procedimento desenvolvido atende a requisitos de certificação ISO9001 e ISO14000 bem como requisitos de legislação, pois os equipamentos utilizados são calibrados em laboratórios acreditados.

Essa é uma prática aplicada com sucesso no cliente interno evitando a retirada desnecessária/substituição do sensor de vazão ressaltando que a logística dessa retirada para sensores de grandes diâmetros é complexa e onerosa. Contribui para a melhoria da especificação básica de macromedidor visando a durabilidade dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 6817. *Medição de vazão de líquido condutivo em condutos fechados – Método utilizando medidores de vazão eletromagnéticos*. Rio Janeiro, 1999.

2. ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 17025. *Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.* Rio de Janeiro, 2017.

3. DELMEE, Gerard J. Manual de medição de vazão. 3ª Edição. Editora Blucher, 2003.

4. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – Redução de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água. 2ª Edição. Brasília, 2014.

5. SANEPAR – Controle Gerenciamento de Macromedidores - GEMACRO. Curitiba, 2022.

6. SANEPAR - Sistemas de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados - SCADA Curitiba, 2022 – Aquisição do gráfico de vazão.

7. SANEPAR - Sistema Normativo da Sanepar – SNS. Curitiba, 2022. IT/OPE/1590 e IA/OPE/1187.