

CALIBRAÇÃO DE HIDRÔMETROS UTILIZADOS NA MEDIÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA POTÁVEL DOMICILIAR

**Elsio Junior Bonati Borges, Universidade Federal de Uberlândia, elsio.bonati@bol.com.br
Laerte Bernardes Arruda, Universidade Federal de Uberlândia, lbarruda@gmail.com**

Resumo. *A degradação dos recursos hídricos, juntamente com a crescente demanda por água potável, faz com que programas para combate às perdas desse bem se tornem cada vez mais indispensáveis. Este trabalho, realizado na cidade de Uberlândia-MG, encontra-se inserido neste contexto e tem como objetivo avaliar o erro de indicação dos hidrômetros, por meio de uma calibração por comparação do equipamento comumente utilizado com sistemas mais sensíveis à medição de baixas vazões. A calibração mostrou que o erro de indicação do hidrômetro normalmente utilizado para medição do volume de água potável domiciliar é significativo, levando a perdas da ordem de 13,6%.*

Palavras chave: *calibração, perdas de água, hidrômetro.*

1. INTRODUÇÃO

A acelerada degradação dos recursos hídricos naturais, juntamente com a crescente demanda por água potável, faz com que o combate às perdas desse bem essencial à vida se torne cada dia mais indispensável. Segundo Berrittella et al. (2007), a tendência é que haja um rápido crescimento da população juntamente com um crescente aumento no consumo de água per capita. Conforme o Jornal Folha de São Paulo do dia 23 de janeiro de 2015, a Ministra do Meio Ambiente Izabella Teixeira classificou a crise hídrica vivida pela região Sudeste como a pior dos últimos 84 anos. Os altos índices de perdas nos sistemas de abastecimento de água nas cidades, é um dos principais problemas a serem conduzidos pelos gestores, pois, além de um grave ônus ambiental possui também considerável dano econômico-financeiro para as companhias. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD (2004), existem regiões onde este índice chega a 71,3%. A instrumentação é uma das principais peças para a boa gestão das perdas, pois a inserção de tecnologia é fator preponderante para o controle e domínio do sistema. Entre estas tecnologias, a medição de vazão e volumes possui dupla importância, pois além de proporcionar valiosas informações aos gestores, atua diretamente sobre o consumo, inibindo o desperdício dos usuários. Porém a confiabilidade destas informações deve ser alcançada, para uma correta aplicação no campo prático de gestão.

O sistema de medição usualmente utilizado para o monitoramento do volume de água consumido pelos usuários é o hidrômetro, de forma que pela diferença de leituras de seu relógio mostrador (leitura inicial e leitura final), se determina o volume consumido naquele espaço de tempo, geralmente 30 dias. “No Brasil, a maioria dos sistemas de medição instalados para esta finalidade é de turbina, do tipo monojato e multijato e de hélice ou Woltmann” (PNCDA, 2004, p.17). Essa característica se deve ao fato de os medidores tipo turbina apresentarem várias características favoráveis tais como: baixo custo, simplicidade de manutenção, compacto, menor sensibilidade a sólidos em suspensão na água, baixa perda de carga e possibilidade de funcionamento além dos limites de projeto em condições emergenciais.

Sabe-se que o aparelho durante seu uso na medição do consumo é submetido a diferentes valores de vazão. Este fator está intimamente relacionado aos erros de medição desses hidrômetros. “De maneira geral, os hidrômetros, abordados pela Portaria 246/2000 do INMETRO, apresentam erros de medição mais elevados quando medem sob vazões muito pequenas comparativamente à sua vazão nominal” (PNCDA, 2004, p.19).

No Brasil, a forma mista de abastecimento de água predial é a mais comum, sendo que alguns aparelhos são abastecidos diretamente pelo sistema público e outros são alimentados pelo reservatório domiciliar. Esta configuração é a que mais sujeita o hidrômetro a grandes variações de vazão.

Os reservatórios dos imóveis são abastecidos por meio de torneiras-boia, as quais controlam a entrada de água de acordo com o nível dos mesmos. Ao se utilizar alguns pontos de consumo, ligados ao sistema, percebe-se um pequeno rebaixamento do nível de água do reservatório, principalmente naqueles que possuem grande área superficial, fazendo com que a torneira-boia abra apenas parcialmente até que se restabeleça o nível da água. Nota-se também este fenômeno na fase final de enchimento do reservatório. Se nestas situações não houver consumo de água nos pontos ligados de forma direta e nem vazamentos no ramal predial, poderão passar pelo hidrômetro vazões inferiores às mínimas recomendadas na especificação do aparelho, causando um erro de indicação negativo, ou seja, o volume registrado por ele é menor do que o real.

Assim sendo, este trabalho tem como objetivo avaliar os erros de indicação presentes na medição de volume de água, quando os hidrômetros são expostos às variações de demanda. Para tanto é efetuada uma calibração por comparação visando verificar a confiabilidade da micromedição realizada e servir como subsídio para o cálculo dos indicadores de perdas.

2. PESQUISA DE CAMPO

O trabalho experimental foi executado por meio da instalação de um aparelho medidor mais sensível a baixas vazões, do tipo taquimétrico, analógico, com classe metrológica C, em conformidade com as especificações das normas ABNT NBR NM 212/2002, ABNT NBR 8194/2005 e Portaria 246/2000 do INMETRO, em série com o hidrômetro do tipo taquimétrico, analógico e classe metrológica B, usualmente utilizado na cidade, de forma a sujeitar os equipamentos às mesmas demandas de vazões e intempéries. A vazão nominal de ambos os aparelhos eram de 1,5 m³/h.

Para a escolha dos locais a serem realizadas as pesquisas de campo, foram verificadas as seguintes condicionantes:

- imóveis do tipo residencial;
- construção do tipo térrea ou assobradada;
- hidrômetros com vazão nominal de 1,5 m³/h e vazão máxima de 3,0 m³/h, com classe metrológica B para funcionamento na horizontal;
- ausência de vazamentos no imóvel a ser avaliado;
- cavalete de medição padrão utilizado pelo município, com tubulação de 25 mm de diâmetro;
- pressão na rede de abastecimento de água dentro dos limites recomendados pelas normas brasileiras;
- setores em que se observe pouco histórico de falta de água, ou seja, que possua abastecimento permanente;
- forma de abastecimento de água no imóvel do tipo mista;
- inexistência de reservatório inferior na edificação.

Satisfazendo as condições acima estabelecidas, foi efetuada a montagem do cavalete experimental, de forma a ocorrer a medição do volume de água em ambos os aparelhos, tornando possível a comparação dos valores medidos pelos equipamentos e a determinação da porcentagem de água não medida pelo sistema usualmente utilizado.

A coleta de dados foi realizada em 25 residências selecionadas de forma aleatória, considerando intervalos entre medições de uma semana. Os valores de volumes foram registrados em ambos os aparelhos (o padrão e o sob calibração) em quatro momentos, permitindo a determinação de três valores de volume. Posteriormente foi efetuado o tratamento estatístico dos dados e a avaliação do índice de perda encontrado.

3. RESULTADOS

A tabela 1 mostra os valores médios indicados pelo medidor padrão (M1) e pelo hidrômetro (M2) sob calibração em cada caso. Ainda é apresentada a diferença de medição entre os dois aparelhos.

Tabela 1. Resumo dos resultados obtidos no trabalho de campo.

Número da amostra	M1 (m ³)	M2 (m ³)	Diferença (m ³)
01	5,4415	5,1730	0,2685
02	9,2635	8,6279	0,6356
03	6,5019	5,2753	1,2266
04	3,9291	3,2686	0,6605
05	4,0197	3,7024	0,3173
06	19,7884	15,9398	3,8486
07	5,5271	5,1822	0,3449
08	8,0603	7,7814	0,2789
09	4,7903	4,0876	0,7027
10	4,1052	3,2932	0,8120
11	1,8524	1,6671	0,1853
12	1,5663	1,4514	0,1149
13	6,1690	5,4554	0,7136
14	7,1063	5,6918	1,4145
15	4,0162	3,7303	0,2859
16	7,4615	6,2444	1,2171
17	3,5546	3,2243	0,3303
18	3,9577	3,3079	0,6498
19	2,2186	1,8617	0,3569
20	8,5418	7,6498	0,8920
21	6,8218	6,0830	0,7388
22	4,2064	3,6293	0,5771
23	2,6728	2,5576	0,1152
24	2,6741	2,3252	0,3489
25	3,6179	3,5063	0,1116

A partir da análise das medições realizadas, foi possível determinar que os aparelhos utilizados mostraram desempenhos diferentes, de modo que não se comportaram tendenciosos a uma única faixa de resultado, apresentando médias de diferenças de medição variando de 0,1116 m³ a 3,8486 m³. Os valores encontrados mostraram que os 25 hidrômetros avaliados apresentam erro de indicação negativo, totalizando valores de volume menores que o padrão. A diferença média de medição encontrada foi da ordem de 13,6% (com variação de 3,2% a 24,9%), parâmetro este muito importante para a obtenção de um índice de perdas mais confiável quando da comparação dos volumes macromedidos (medição realizada no sistema público de abastecimento de água, geralmente na saída da estação de tratamento), com os micromedidos (soma das medições realizadas nos pontos de abastecimento dos usuários do sistema). Possui também grande relevância do ponto de vista econômico, pois se traduz em prejuízos financeiros para as companhias de saneamento e confirma os efeitos negativos que as baixas vazões existentes nos ramais prediais trazem para o sistema, em termos de perda aparente de água potável, propiciando desta forma um extenso campo de trabalho e estudos futuros para a defesa deste recurso natural cada dia mais escasso e essencial à vida.

4. REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 8194: Hidrômetro para água fria até 15,0 m³/h de vazão nominal – Padronização*. Rio de Janeiro, 2005.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR NM 212: Medidores velocimétricos de água fria até 15,0 m³/h*. Rio de Janeiro, 2002.
- Berrittella, M. et al. *The economic impact of restricted water supply: A computable general equilibrium analysis*. Water Research. v. 41, n. 7, p. 1799, 2007.
- Haubert, M. Região Sudeste vive a pior crise hídrica em 84 anos, afirma ministra. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 23 jan. 2015. Cotidiano. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/01/1579680-regiao-sudeste-vive-a-pior-crise-hidrica-em-84-anos-afirma-ministra.shtml>>. Acesso em: 29 jul. 2015.
- Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria nº 246, de 17 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico metrológico, estabelecendo as condições a que devem satisfazer os hidrômetros para água fria, de vazão nominal até quinze metros cúbicos por hora. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/rtac/pdf/RTAC000667.pdf>>. Acesso em 06 jul. 2005.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Brasil: Reportagens, 2004. *Empresas perdem 40% da água produzida*. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/saneamento/reportagens/index.php?id01=112&lay=san>>. Acesso em: 18 mar. 2007.
- Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCD. *Micromedição*: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2004. 171p. Documento Técnico de Apoio D3. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/pncda/Dtas/Arq/DTA_D3.pdf>. Acesso em: 10 set. 2005.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia e aos órgãos de fomento: CAPES, CNPQ e FAPEMIG.

6. ABSTRACT

The degradation of hydric resources, along with the increasing demand for drinking water, urge for programs which deal with the losses of this essential good, and that are essential for environmental managers. This work, conducted in the city of Uberlândia-MG, is inserted in this context with the objective of evaluating the error indication of hydrometers, by means of a calibration by comparing equipment commonly used with the systems more sensitive measurement of low flow. The calibration showed that the meter indication error typically used to measure the volume of home drinking water is significant, leading to losses of approximately 13,6%.

7. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.