

ANÁLISE DE VAZAMENTO ATRAVÉS DO MEDIDOR ULTRASSÔNICO DIGITAL: ECONOMIA DE ÁGUA ATRAVÉS DO HIDRÔMETRO

Data de aceite: 01/04/2024

Marcos Roberto Ananias

Engenheiro de Automação, Professor e Perito Ambiental da P.M.S.B.C.

RESUMO: O artigo científico tem como objetivo a análise, a identificação e a economia de água moderna. Seus identificadores e parâmetros digitais serão apresentados como um modelo de solução pioneiro. O hidrômetro ultrassônico e sua análise de campo, a ser utilizado por qualquer área, instituição ou pessoa. As soluções e aplicações estão voltadas desde a engenharia de controle, até a administradores e gestores. Na plena convicção, que são ferramentas de apoio ao planejamento estratégico e a gestão ambiental pública e privada.

PALAVRAS-CHAVE: Economia de água 1. Hidrômetro 2. Solução 3. Planejamento estratégico 4.

LEAK ANALYSIS USING DIGITAL ULTRASONIC METER: WATER SAVING THROUGH THE HYDROMETER

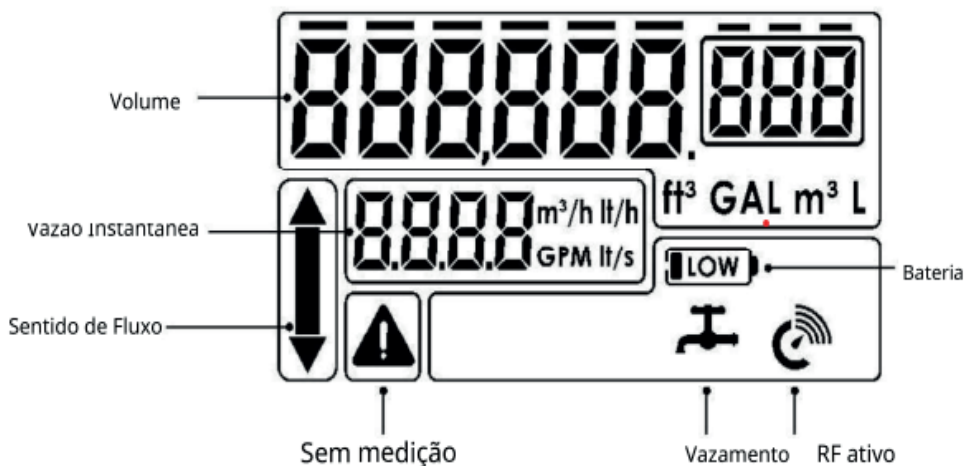
ABSTRACT: The scientific article aims to analyze, identify and save modern water. Its digital identifiers and parameters will be presented as a pioneering solution model. The ultrasonic hydrometer and its field research, to be used by any area, institution or person. The solutions and applications are aimed at control engineering, administrators and managers. In full conviction, they are tools to support strategic planning and public and private environmental management.

KEYWORDS: Water saving 1. Hydrometer 2. Solution 3. Strategic planning 4.

1 INTRODUÇÃO

A leitura apurada do hidrômetro digital ultrassônico é uma ferramenta importantíssima na economia de água. Medidores de vazão ultrassônicos (DOPPLER, 1842) são dispositivos não intrusivos que utilizam vibrações acústicas para medir a vazão de determinado líquido. A pesquisa de campo revela o

comportamento de cada próprio público em relação ao seu sistema de distribuição de água. Sua vazão (m^3/h), volume (m^3), tempo por ciclo (h), a rádio frequência ativa ou inativa, se há ou não vazamento (indicação visual/ou cálculo), o sentido do fluxo de água (para cima/para baixo), a vazão instantânea, se há medição; ou se por algum motivo, o hidrômetro encontra-se parado ou danificado (avaliação visual).



Fonte: ARAD Waters Measuring Technologies (b2018)

As maiores dificuldades encontradas na pesquisa de campo são realmente, a identificação de **variáveis que dificultam** a análise precisa do vazamento. São elas: consumo diário/mensal de água ocasional, área total do estabelecimento, números de pessoas que transitam diariamente (permanentes e ocasionais), equipamentos operantes que utilizem água na localidade, hidrômetro com defeito e se o reservatório está completo ou recebendo água no exato momento da vistoria.

Em contrapartida, anulando-se as variáveis; o hidrômetro digital ultrassônico é capaz de avaliar o sistema de abastecimento interno em vibrações de som, que captadas se traduzem em informações automatizadas de gerenciamento e até transmiti-las via IOT a um equipamento, a um software apropriado, ou até a um celular para complemento técnico e gráfico.

2 IDENTIFICAÇÃO DE VAZAMENTO E ECONOMIA DE ÁGUA

“O governo e a sociedade não sabem regra geral, quanto custam os serviços públicos” (ALONSO, 1999).

O procedimento básico é sugerido pelo próprio hidrômetro ultrassônico, na identificação digital do visor.

No segundo ponto da análise, o aparelho identifica e detecta o volume do vazamento. Se considerarmos a fórmula de cálculo de vazão:

Vazão (l/s) = volume (l)/tempo(s) desta forma, transformando em metros cúbicos por hora teremos: 1000 litros = 1 m³ desta forma, vazão (m³/h) = volume (m³) x tempo (h = 3600s), logo: $V = v \cdot 1000 \text{ litros/tempo } 1/3600\text{s}$ onde: V= vazão, v = volume e o t = tempo. Simplificando obtemos: $V(\text{m}^3/\text{h}) = 3,6 \cdot \text{volume (l)/tempo(s)}$.

Estudo de Caso 1: Em uma escola encontra-se a vazão de 0,500 m³/h no hidrômetro sem a influência das variáveis pode-se indicar vazamento na unidade.

A análise de campo constatou 50 litros de água em 6 minutos para uma vazão de 0,500m³/h. Se o reservatório não se encontra em enchimento no momento da vistoria, se não há máquinas em atividade, e ninguém tomando banho ou porventura no uso coletivo e simultâneo do banheiro, não se tem fundamento lógico para que 500 litros de água em 1 hora se percam, em um estabelecimento devidamente comprovado pelo seu medidor ultrassônico, a menos que temos um vazamento a encontrá-lo.

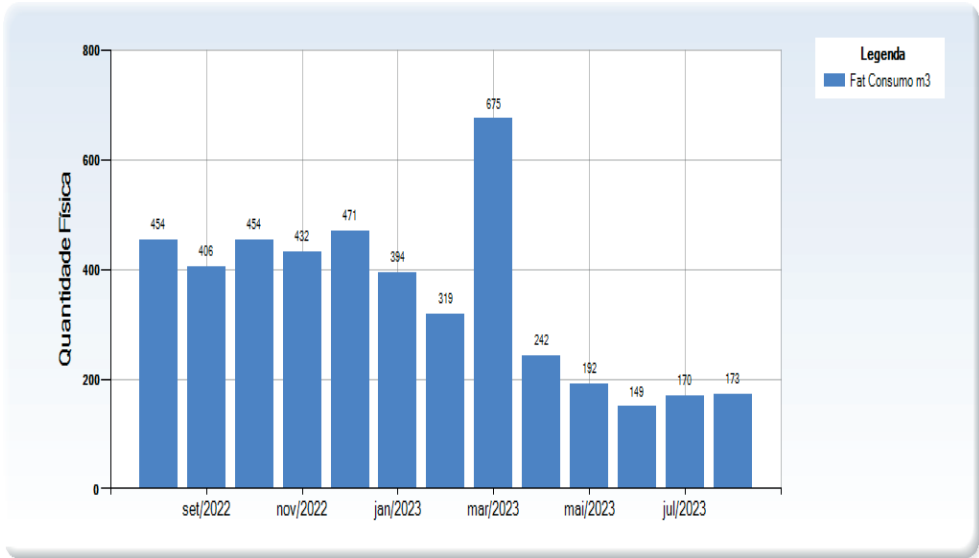
Se o cálculo seguir em 1 hora temos:	$V = 50 \cdot 3,6 / 6. (60\text{s})$
50 litros 6 minutos = 500 l/h x 1 dia(24h) = 12m³/dia	$V = 180 / 360$
X 1 h	$V = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Conclui-se: **Perda de aproximadamente 360 m³/mês.** (vazamento médio/antes caixa)

Estudo de Caso 2: EMEB Professora Pedra de Carvalho

Em vistoria, foi feita a análise de vazão com aproximadamente 50 litros captados em cerca de 149,6 segundos. Descartando-se as variáveis e sem o apontamento de vazamento no visor do hidrômetro (torneira), o alto consumo vem fundamentado pelo volume e pela análise de campo. A pergunta básica é: Como gastar 200 litros de água (50x4) em cerca de 10 minutos [(149,6 segundos/60) x 4 =10 min.]? É claro que não estamos falando do consumo normal, mas de um consumo anormal, ou seja, **vazamento**.

Gráfico 1 — Dados de consumo — EMEB Pedra de Carvalho — 2022-2023



Fonte: Gestão Net (2023)

Notas: O gráfico abrange dados de consumo(m³) de agosto de 2022 a agosto de 2023.

Foto 1 — Hidrômetro — EMEB Pedra de Carvalho — 2022-2023



Fonte: P.M.S.B.C/EMEB Prof.ª Pedra de Carvalho (2023)

Notas: Todos os hidrômetros analisados neste artigo são de posse da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo).

Em um cálculo técnico, já que a escola possui cerca de 400 alunos mais funcionários, dois reservatórios, e um extenso perímetro; e o índice (YWASHIMA, 2005) em torno de 180 m³/mês será o ideal.

Aplicando-se o cálculo de vazão:

$Q = v/t$	$Q = \text{Vazão}$	$Q = 50 \cdot 3,6 / 149,6$
$1,203 = v/149,6$	$v = \text{volume}$	$Q = 180 / 149,6$
$v = 179,96 \text{ m}^3$	$t = \text{tempo}$	$Q = 1,203 \text{ m}^3/\text{h}$

Nota-se que a perda aproximada deve ser considerada sem as variáveis previstas.

Desta forma incluindo as variáveis a base do cálculo se alterará. Se 1,2 x 24 (horas) x 23 (dias) = aproximadamente **664 m³/mês**. (vazamento grande/pós caixa)

Conclui-se: **Aproximadamente 664 m³/mês**.

Em consulta ao gráfico (pág. 4) em março de 2023, o índice de consumo registrado é 675 m³. Tenho que reforçar que o volume encontrado em março, é correspondente de fevereiro até abril se considerarmos a conta de água, tendo normalidade apenas em maio de 2023.

A primeira vistoria em março de 2023 apontava um consumo 675 m³/mês na unidade, **sem indicação de vazamento pelo hidrômetro**. Já em agosto de 2023, avalia-se um consumo de 173 m³/h, ou seja, uma redução equivalente a cerca de R\$ 21.170,00 ao mês.

2.1 A influência direta das variáveis no processo de identificação

Todo processo pode ser comprometido na identificação do vazamento, se o engenheiro, tecnólogo ou gestor, não seguir os procedimentos. As variáveis do processo e de causa humana devem ser identificadas e corrigidas.

As inconsistências do processo já foram anteriormente citadas na (pag. 2) e devem ser rigorosamente observadas.

Já quanto as variáveis humanas devem-se considerar:

Os erros matemáticos e a análise incorreta do operador. É claro que, o foco deste artigo é a identificação primária do vazamento, tendo a identificação secundária um outro papel, a de geofonamento, manutenção e solução do vazamento. São duas etapas distintas; mas que são de suma importância para se chegar ao êxito em relação à economia e o uso racional da água para qualquer gestão pública.

2.1.1 Economia de água

Economizar é um dos objetivos para qualquer gestão eficiente. O desperdício é o maior inimigo de uma boa administração.

A água é um recurso escasso na região metropolitana de São Paulo, por isso é fundamental sua aplicação com racionalidade. A dificuldade é demonstrar a administradores e gestores a diferença entre o uso consciente da água e o desperdício.

Listamos algumas unidades **antes e depois da análise de vazamento** através do medidor digital ultrassônico e da **economia gerada** nestes casos, além da contribuição ao PURA (Programa de Uso Racional da Água) e a Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo.

Tabela 1 — Dados de consumo e economia –P.M.S.B.C.– 2023

LOCAL	ANTES	DEPOIS	MÉDIA	META	ECONOMIA
Centro de Zoonoses	737	396	628	579	R\$ 13.807,91/mês
EMEB Prof. Paulo T	313	123	206	177	R\$ 7.440,05/mês
EMEB Prof ^a Ermínia	329	147	206	185	R\$ 7.102,68/mês
Parque S. Arena	1808	938	1314	1229	R\$ 36.116,53/mês
EMEB Pedra de C.	675	149	271	214	R\$ 21.609,60/mês
40º Batalhão Polícia	851	59	266	248	R\$ 32.827,17/mês
Amostragem = 6	m³	m³	m³	m³	Total = R\$ 118.903,94

Fonte: Gestão Net (2023) /SABESP- PURA (2024)

Notas: A tabela abrange dados de consumo (m³) e a economia (R\$) em concordância aproximada com a base de cálculo das contas de água da SABESP, sendo expandida aos meses consecutivos. A média (m³) é relativa aos índices de consumo dos 12 meses 2023. E a meta é determinada pelo contrato do PURA (Programa de Uso Racional da Água) celebrado entre a SABESP e a Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo.

A economia gerada pelas **intervenções pontuais** é com certeza na casa dos **milhões de reais**. É exatamente por isso, que destacamos esse artigo e sua significativa importância para a sociedade.

3 CONCLUSÃO

A análise de vazamento através do medidor ultrassônico digital, visa a economia financeira da gestão de água e o cuidado para com o uso de recursos naturais ambientais que nos rodeiam. Um estudo mais cauteloso neste artigo, transformará absolutamente sua visão para com a engenharia de controle aliado à tecnologia de resultados.

A identificação, a vazão coletada, os cálculos e um processo enxuto de variáveis são o caminho para uma economia significativa e de grandes resultados.

AGRADECIMENTOS

Ao ilustre prefeito de São Bernardo do Campo, Orlando Morando Junior; à Secretaria de Obras e Planejamento Estratégico (SOPE) representados pelos secretários Luciano Eber e Mauro Valeri, ao Diretor do Departamento de Concessionárias (SOPE-4) Hedmilton Ensinas e a toda equipe do P.U.R.A. representados pelo Tecnólogo Antônio Sérgio Mendonça, que contribuíram efetivamente para com esta obra.

REFERÊNCIAS

ALONSO, M. Custos no serviço público, Revista do Serviço Público, Ano 50, n. 1, p. 59-63, 1999.

CETESB, São Paulo. Água, Lixo e Meio Ambiente, 2ª edição. São Paulo, CETESB, 1988.

_____. CONAUT. Disponível em: <<https://conaut.com.br/arad/> Acesso em: 06 jan. 2024.

COSTA, F. J. L. da. Estratégias de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil: Áreas de Cooperação com o Banco Mundial, 1ª edição, Brasília, 2003.

_____. GESTÃO NET. Disponível em: <<https://gestaonet/default.aspx/> Acesso em: 08 jan. 2024.

IWASHIMA, L. Avaliação do uso da água em edifícios escolares públicos e análise de viabilidade econômica da instalação de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo. Faculdade de Engenharia Civil, arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

_____. SABESP. Disponível em: <<https://sabesp.com.br/site/> Acesso em: 05 jan. 2024.

_____. UNICAMP. Disponível em: <<https://histedbr.fe.unicamp.br/navegando/glossario/christian-johann-doppler/>

Acesso em: jan. 2024.

_____. PREFEITURA DE SÃO BERNARDO DO CAMPO. Disponível em: <<https://saobernardo.sp.gov.br/web/sbc/plano-municipal-de-saneamento-basico/> Acesso em: 02/02/2024