



Encontro Técnico
AESABESP

31º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

31ETC-05558
ANÁLISE COMPARATIVA DE
DESEMPENHO DE MEDIDORES
ULTRASSÔNICOS E
ELETROMAGNÉTICOS UTILIZADOS NA
MICROMEDIÇÃO

Felipe Vieira de Luca
Lucas Lepinski Golin Freitas
Edinara Fernanda Werner
José Moacir Fabian Júnior
Ezaqueu Cardoso
Companhia Águas de Joinville

COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE

- Missão: prestar serviços de água e esgoto com eficiência para melhorar a qualidade de vida em Joinville e Região
- Visão: estar presente em todas as casas, sendo motivo de orgulho para a população de Joinville e Região
- Valores: CLIENTES satisfeitos (razão de nossa existência); PESSOAS respeitadas e comprometidas (elas tornam tudo possível); CONDUTA ética, profissional e transparente (é isso que nos proporciona credibilidade); SUSTENTABILIDADE econômica, social e ambiental (é o que nos dá a perspectiva do amanhã).
- População: 590.466 Habitantes
- Ligações Ativas de Água: 157.082
- Economias Ativas de Água: 235.092

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

14 Estações de Tratamento de Esgoto

Extensão da Coletora: 554 km

Cobertura de Atendimento de Esgoto: 38,88%

24 mil m³ de esgoto tratados / dia

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2 Estações de Tratamento de Água

Extensão da Rede de Abastecimento: 2.258 km

13 reservatórios com capacidade total de 56 mil m³

Produção aproximada de 2.100 litros / segundo



JUSTIFICATIVA / OBJETIVOS



Faturamento das concessionárias é baseado na água registrada nos hidrômetros. O gerenciamento adequado do parque permite cobrança justa pelo uso da água.

Evita desperdícios e vazamentos (gestão da demanda para segurança hídrica, agenda ODS).

Importância absoluta no combate às perdas aparentes (THORNTON, 2008).

TARDELLI FILHO, 2004; THORNTON E RIZZO, 2002; ARREGUI et al., 2005; ARREGUI et al., 2006; ARREGUI et al., 2007, destacam que a submedição é ampliada, dentre outros fatores, pela falta de manutenção (desgaste interno de peças) e escolha inadequada de tecnologia de medição. Isso fomenta a necessidade da adequada gestão dos ativos, a qual passa pela seleção das tecnologias de medição mais apropriadas a cada caso.

Objetiva-se proceder com a comparação experimental entre tecnologia de medição eletromagnética e ultrassônica.

Medidores

≠ Registros de consumo
Viabilidade econômica



TAQUIMÉTRICOS UNIJATO

Jato único incidindo na turbina.

Permite trabalhos em vazões mais baixas do que o multijato (5 a 10 l/h de início quando novo).

Desgaste mais acelerado (perda de performance com o tempo).



TAQUIMÉTRICOS MULTIJATO

Multijatos na turbina.

Distribuição mais simétrica prolonga vida frente ao uni. No entanto com limitações em baixas vazões.

Perda de performance com o tempo.



VOLUMÉTRICOS

Consumo de água é medido a partir da contagem do número de vezes que se enche um câmara de capacidade conhecida.

Maior precisão.

Dobro da vida útil do uni. Travam com particulado.



ULTRASSÔNICOS

Possui eletrônica embarcada. Trata-se de um medidor com sensores para captura de vazão e apuração do consumo.

Bateria de longa duração (10 a 15 anos).

Sem partes móveis, assim não se desgastam.

Alta precisão em baixas vazões.



ELETROMAGNÉTICOS

Possui eletrônica embarcada. Trata-se de um medidor com sensores para captura de vazão e apuração do consumo.

Bateria de longa duração (10 a 15 anos).

Sem partes móveis, assim não se desgastam.

Alta precisão em baixas vazões.

Metodologia



1. Medidores instalados em série, caso real, para abastecimento de indústria fabricante de equipamentos odontológicos em Joinville – SC.
2. As recomendações de instalação dos hidrômetros foram seguidas rigorosamente, inclusive com acompanhamento dos fabricantes.

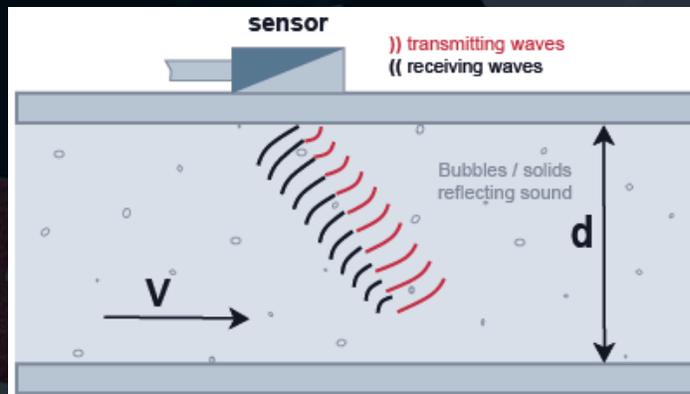


3. Os medidores foram devidamente calibrados antes do início do estudo pelos próprios fornecedores encontrando-se dentro do túnel de erros admissíveis.

4. Leitura coletada por IoT, com medidores configurados para 1 pulso a cada 100 litros e compartilhando o mesmo transmissor.

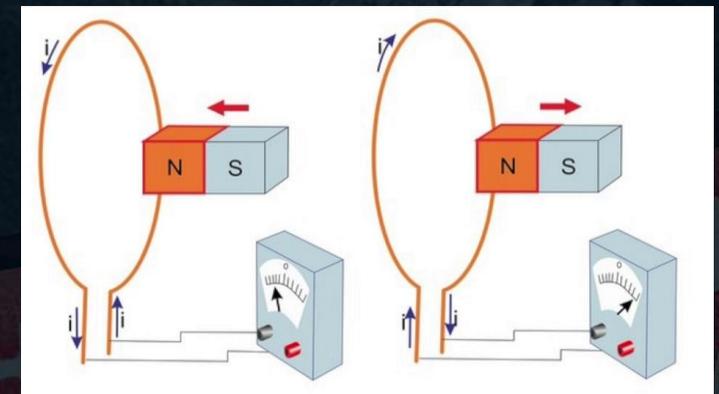
Hidrômetros Ultrassônicos

- Utilizam ondas sonoras para determinar a velocidade de um fluido na tubulação;
- Na presença de fluxo na tubulação, a frequência da onda refletida pelo fluido é diferente devido ao efeito Doppler;
- O transmissor acoplado processa os sinais das ondas transmitidas e suas reflexões para determinar o fluxo do líquido.



Hidrômetros Eletromagnéticos

- Fazem uso da Lei da Indução de Faraday para calcular a voltagem de uma corrente gerada pelo fluido que se locomove por um campo magnético;
- A partir da voltagem é possível inferir o fluxo de água na tubulação, utilizando equações e constantes fornecidas pelo fabricante do hidrômetro.

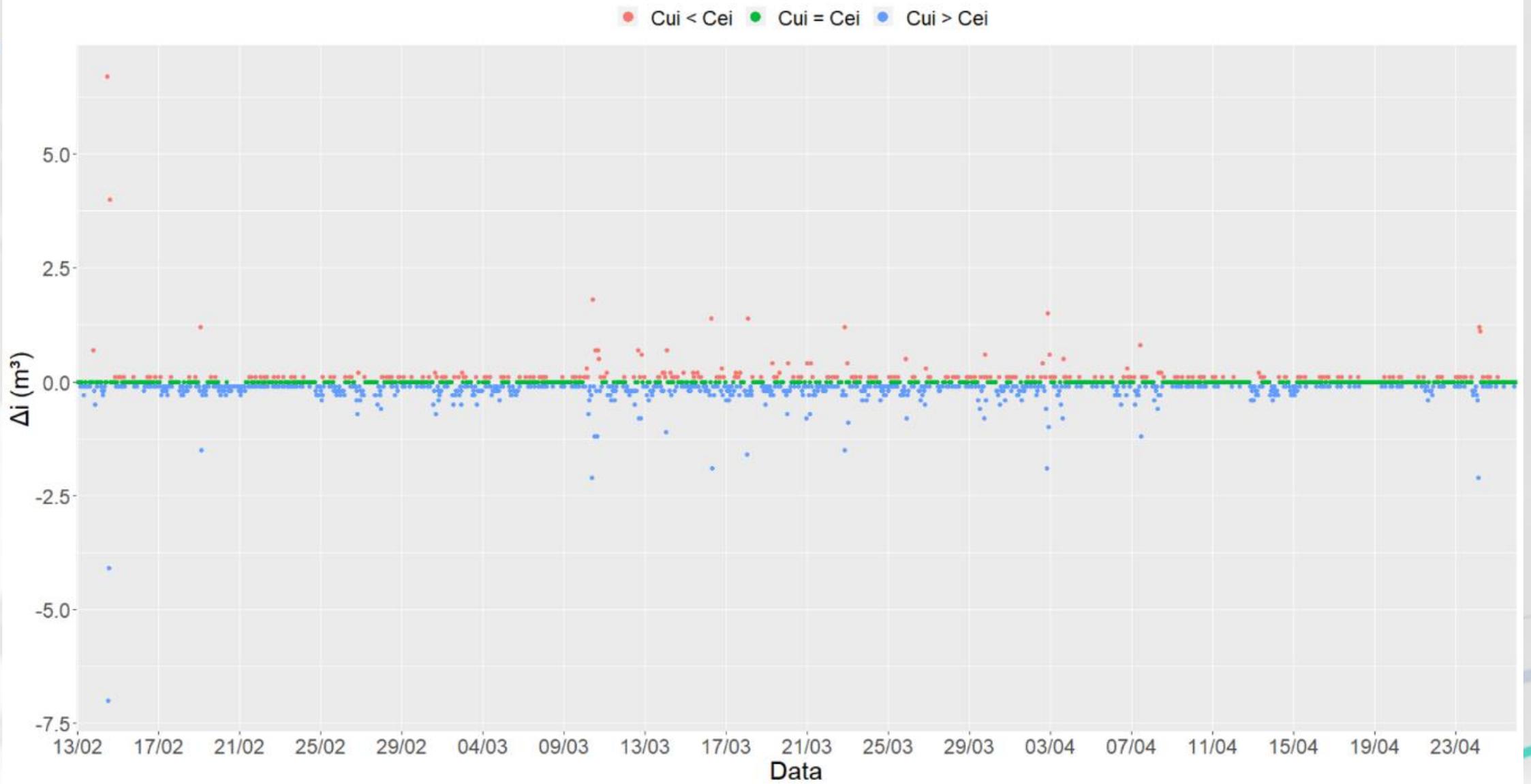


Resultados e Discussão

1. Dados foram coletados durante o período de 13/02/2020 até 26/04/2020;
2. 74 dias analisados resultando em um total de 1.776 leituras para cada hidrômetro;
3. Em 39,98% dos casos o hidrômetro ultrassônico registrou um consumo maior;
4. 15,09% dos casos o consumo registrado foi maior no hidrômetro eletromagnético;
5. Nos restantes 44,93% o consumo registrado foi o mesmo em ambos os hidrômetros.

	MÉDIA (m ³ /h)	MEDIANA (m ³ /h)	DESVIO PADRÃO (m ³ /h)	LEITURA MÁXIMA (m ³ /h)
ULTRASSÔNICO	2,17	0,5	2,79	13,10
ELETROMAGNÉTICO	2,11	0,5	2,71	12,60
Δ_i	-0,056	0	0,34	6,7

	MÉDIA (m ³ /dia)	MEDIANA (m ³ /dia)	DESVIO PADRÃO (m ³ /dia)	LEITURA MÁXIMA (m ³ /dia)
ULTRASSÔNICO	50,88	68,10	34,82	98
ELETROMAGNÉTICO	49,56	66,55	33,87	94,60
Δ_i	-1,32	-1,70	0,98	-3,40



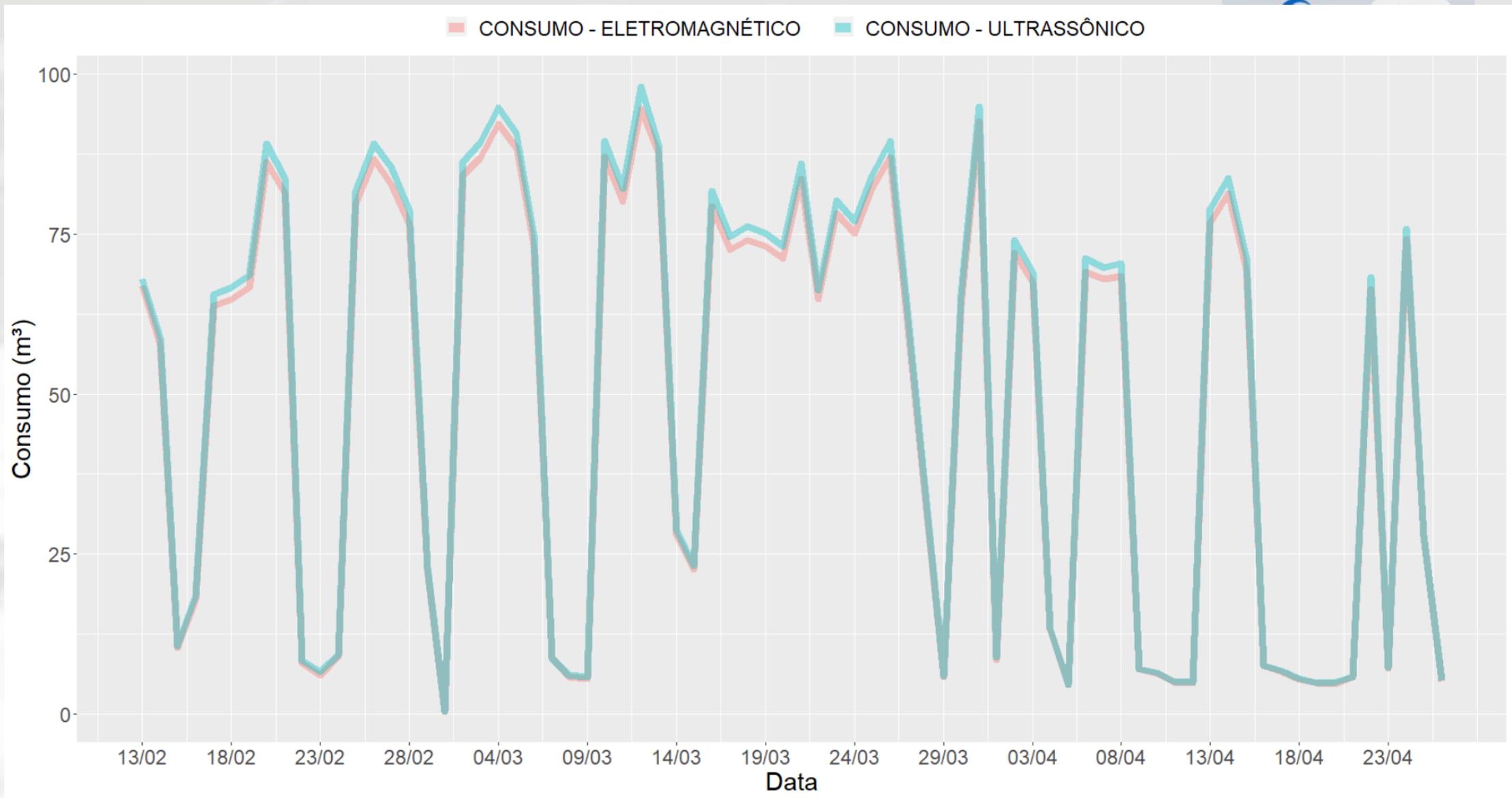
Diferença de consumo horário durante o período de coleta de dados

Águas de Joinville
Campanha de Saneamento Básico

Prefeitura de
Joinville



Encontro Técnico
AESABE
31º Congresso Nacional
de Saneamento Básico
Meio Ambiente



Resultados e Discussão – Faturamento Anual

1. O Ultrassônico registrou um maior consumo em média em relação ao Eletromagnético, na ordem de $1,32 \text{ m}^3$ / dia.
2. Atribuindo valor de $8,19 \text{ R\$} / \text{m}^3$, o FA calculado resultante foi de $\text{R\$} 3.945,94$.



Conclusões



1. Os dois medidores apresentaram resultados semelhantes, sendo a performance satisfatória em ambas as tecnologias, no entanto com vantagem para o medidor ultrassônico;
2. Outras características, que não foram o foco do presente estudo, devem ser consideradas para a escolha da tecnologia a ser utilizada:
 - a. aplicações na micro ou macromedição;
 - b. características de instalação;
 - c. suporte técnico;
 - d. condutividade da água de abastecimento;
 - e. possibilidade de influência de campo magnético externo;
 - f. proteção contra descargas atmosféricas;
 - g. durabilidade do produto;
 - h. dentre outras...
3. Ainda que a performance resultante tenha apontado vantagem para o ultrassônico, seria leviano afirmar cabalmente que um medidor é melhor que o outro, antes de se realizarem outros ensaios com um universo amostral maior;
4. Contudo, ao se considerar a análise de faturamento adicionada ao fato do preço unitário do eletromagnético ser em média de 3 a 4 vezes superior ao ultrassônico, pode-se concluir que o uso da tecnologia ultrassônica frente a eletromagnética pode representar ganhos financeiros e redução de custos importantes para as concessionárias de saneamento.

**“O QUE NÃO É MEDIDO,
NÃO É GERENCIADO”**

Willian Deming

**Agradecemos a oportunidade e
ficamos à disposição para
maiores esclarecimentos.
Obrigado.**



FELIPE DE LUCA

Engº Sanitarista e Ambiental



E-MAIL

felipe.luca@aguasdejoinville.com.br

FONE

(47) 9 9286 0005

LINKED-IN

[engenheiro-felipe-de-luca-595b7aab](#)