

PLANO DE ADEQUAÇÃO DE MICROMEDIÇÃO E SEUS RESULTADOS NOS SETORES MESSEJANA E CASTELÃO NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

Thais Torres de Oliveira⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela Centro Universitário SENAC e Pós Graduação em Gestão de Projetos pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Atua como engenheira de projetos pela Restor, uma empresa do grupo GEL.

Thiago Garcia da Silva Santim⁽²⁾

Engenheiro Civil e Mestre em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais pela Unesp de Ilha Solteira/SP. Trabalhou como gerente do Controle de Perdas do SAAE Guarulhos e atualmente é Gerente de Engenharia na Restor, uma empresa do grupo GEL.

Cássia Jayne Santos do Nascimento⁽³⁾

Engenheira Civil pelo Centro Universitário Mário Pontes Jucá - UMJ e Mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Trabalhou como engenheira de projetos e planejamento na Enops Engenharia e atualmente atua como coordenadora de contrato também na Enops Engenharia.

Pedro Cavalcante de Barros Neto⁽⁴⁾

Físico pela Universidade Estadual do Ceará, atualmente Gerente de Combate às Perdas de Água da CAGECE.

Amanda Nojoza Lopes⁽⁵⁾

Eng. Ambiental e Sanitarista pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Engenheira de Perdas com experiência em modelagem hidráulica e projeto de Redução de Perdas de Água na CAGECE.

Endereço(1): Rua Butantã, 434, 2º andar - Pinheiros – São Paulo - SP - CEP: 05420-000 - Brasil - Tel: +55 (11) 94137-0029 - e-mail: thais.torres@gel-eng.com.br

RESUMO

O controle de Perdas Aparentes ainda é um dos desafios de controles das Companhias de Abastecimento do Brasil. As agências reguladoras estabelecem metas para redução de perdas com o principal objetivo de preservação dos recursos naturais. A maior parte das Perdas Aparentes estão concentradas nos Hidrômetros com problemas ou mal dimensionados. Os Hidrômetros são a caixa registradora de consumo dos clientes e sabe-se que a imprecisão de medição é decorrente do tempo de uso desse equipamento. Portanto, planos de renovação dos parques de hidrômetros precisam ser desenvolvidos para que as perdas de água sejam minimizadas. Sabe-se também que essa manutenção preventiva ativa deve seguir uma avaliação criteriosa dos hidrômetros a serem substituídos, dessa forma, as metas estabelecidas de recuperação de perdas podem ser alcançadas com maior assertividade.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas Aparentes, Micromedição, Trocas de Hidrômetros

INTRODUÇÃO

Atualmente as agências reguladoras brasileiras têm estabelecido metas de desempenho para as companhias de abastecimento de água com o objetivo de reduzir as perdas de água e, por consequência, preservação dos recursos naturais. Porém, esse é ainda um desafio para a maioria das companhias, porque apesar dos índices de perdas elevados, para atingir as metas estabelecidas, exigem investimentos financeiros que nem sempre estão disponíveis.

Perdas Aparentes tem por definição, perdas por todos os tipos de imprecisões associadas às medições de água produzida e da água consumida, e ainda ao consumo não autorizado. Ou seja, a maior parte das Perdas Aparentes estão concentradas nos Hidrômetros. Os Hidrômetros são a caixa registradora de consumo dos clientes e sabe-se a imprecisão de medição é decorrente do tempo de uso desse equipamento.

Existem algumas opções de tecnologias de hidrômetros e suas principais diferenças são eficiência de medição e valores. Os hidrômetros estudados nesse trabalho são descritos conforme Tardelli & Tsutiya (2006), hidrômetros velocimétricos possuem um princípio de medição indireto, o qual relaciona a rotação da hélice interna com o volume escoado, de acordo com a velocidade que a água flui; hidrômetro volumétrico tem um princípio de medição direto no qual o volume de água que passa pelo equipamento é medido a partir de uma câmara de volume que enche

e esvazia continuamente, juntamente com um sistema de conversão que totaliza a medição. Esse tipo de hidrômetro, de modo geral, tem menores erros de medição em relação ao velocimétrico.

Para algumas companhias de abastecimento, a substituição dos hidrômetros acontece de forma corretiva, ou seja, a substituição acontece após uma denúncia de violação, solicitação do próprio cliente ou quando algum problema é identificado pelo próprio leiturista. Porém, visando o combate às perdas aparentes, sabe-se que o parque de hidrômetros deve ser objeto de uma manutenção preventiva ativa, com avaliação criteriosa da curva de precisão dos hidrômetros a serem substituídos. Dessa forma, as metas estabelecidas de recuperação de perdas podem ser alcançadas com maior assertividade.

Sabendo da importância da Renovação do Parque de Hidrômetros, a CEGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará, estabeleceu como meta para os Setores Messejana e Castelão a troca de 80.000 hidrômetros, sendo 50% de tecnologia velocimétricos e 50% de tecnologia volumétricos.

Com o objetivo de aumentar a assertividade e recuperação das Perdas Aparentes por hidrômetro trocado, foi feita uma análise estatística do banco de dados da CEGECE. Para mostrar o trabalho realizado, esse artigo é dividido em duas Fases: Fase I com a explicação do estudo estatístico feito na seleção dos hidrômetros que foram trocados; e a Fase II com a descrição da execução dessas trocas.

OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é apresentar o Plano de Adequação de Micromedição e sua respectiva execução e resultado alcançado nos Setores Messejana e Castelão no município de Fortaleza - CE

METODOLOGIA

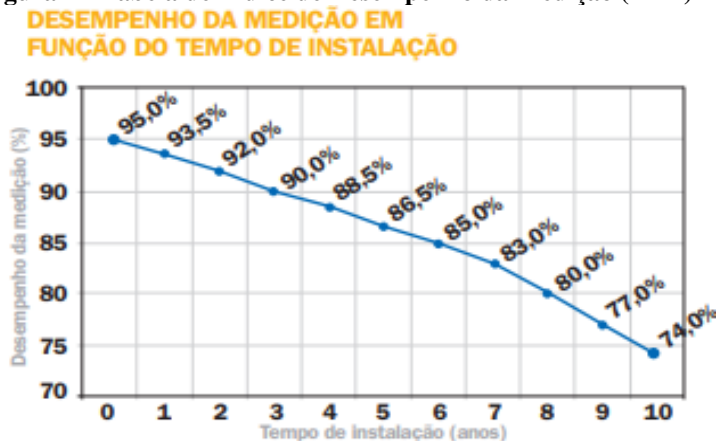
A Fase I teve como resultado a Lista de Trocas de Hidrômetros com cerca de 80.000 sugestões de trocas para atender ao escopo contratual. Além da produção dessa lista, também como escopo contratual, foram indicadas as tecnologias dos hidrômetros que seriam trocados onde, 50% seriam hidrômetros velocimétrico e 50% hidrômetros volumétricos.

Para a produção dessa lista, foi analisado o banco de dados com 172.951 ligações com as micromedições dos 12 meses do ano de 2021, que foi usando como Baseline nesse projeto.

Os critérios para seleção das ligações escolhidas para troca foram:

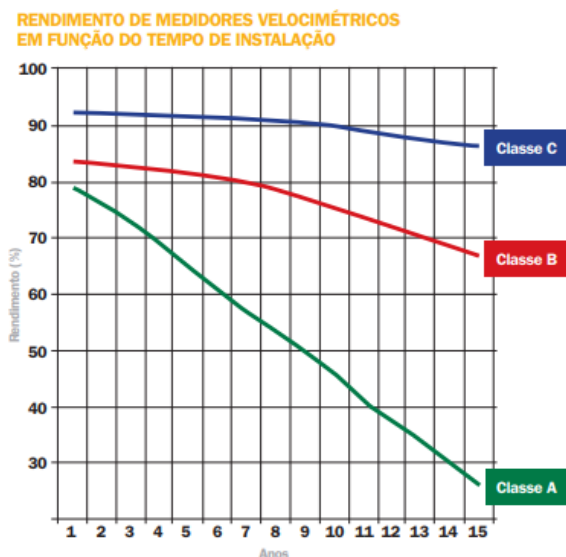
- Escolher apenas as ligações ativas e foram desconsideradas as ligações trocadas nos últimos 6 meses;
- Ligações com Desvio Padrão de 0% nas micromedições ou com média dos 12 meses menor que 1m³/mês foram desconsideradas e foram indicadas para inspeção.
- Hidrômetros grandes de categorias C, D, E, F e J foram desconsiderados do estudo.
- Para o Índice de Desempenho da Medição (IDM) foi considerado o Guia Prático (AESB, 2015) de procedimento para estimativa de submedição de parque hidrômetros (Figura 1) e, para cálculo de idade dos hidrômetros, foi levado em consideração a data de instalação das ligações. Como a Figura 1 ilustra apenas até 10 anos, para hidrômetro mais velhos que 10 anos foi considerado 1,5% de degradação em relação ao ano anterior.
- Para Hidrômetro velocimétricos classe C, foi considerada eficiência de 91% de recuperação após a troca, conforme Figura 2.
- Foram escolhidas ligações que trariam um incremento maiores ou iguais a 5% na média de consumo em relação à média de consumo do Baseline e que tivessem um desvio padrão menor ou igual a 50% em suas micromedições da Baseline.

Figura 1 - Tabela de Índice de Desempenho da Medição (IDM) Fonte: AESBE



Fonte: AESBE, 2015.

Figura 2 - Tabela de Rendimentos de Hidrômetros Velocimétricos.



Fonte: AESBE, 2015.

Na Fase II de Execução das Trocas de Hidrômetros, a Lista de Trocas de Hidrômetros norteava as programações de trocas. Porém, como o critério de escolha das trocas era principalmente a recuperação de volume, as trocas ficaram pulverizadas dentro dos setores.

Com o objetivo de melhorar os indicadores de produtividade de trocas de hidrômetros, 31% das trocas foram realizadas pelo critério de logística tornando possível a conclusão dentro do prazo contratual.

As trocas iniciaram em fevereiro de 2022 e finalizaram em junho de 2023. Dentro desse período foram realizadas 80.178 trocas conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de Trocas Realizadas em cada mês.

Mês de Instalação	Nº MATRICULAS TROCADAS	Trocas Sugeridas pelo Consórcio	Trocas Realizadas Eficiência Logística	Hd's Velocimétricos Instalados	Hd's Volumétricos Instalados
fev/22	136	89	47		136
mar/22	2474	1778	696		2474
abr/22	2716	1934	782		2716
mai/22	5676	4129	1547		5677
jun/22	5224	3720	1504		5225
jul/22	5588	3720	1868	4987	601
ago/22	3199	2431	768	1758	1441
set/22	3725	2431	1294	3590	135
out/22	3961	2921	1040	2986	975
nov/22	6097	3092	3005	6097	
dez/22	6405	4326	2079	6257	148
jan/23	6348	5431	917	2907	3441
fev/23	5227	3839	1388		5227
mar/23	6817	4342	2475	2910	3907
abr/23	5427	3719	1708	2467	2960
mai/23	6476	4173	2303	4138	2338
jun/23	4682	2956	1726	4682	
TOTAL	80178	55031	25147	42779	37401

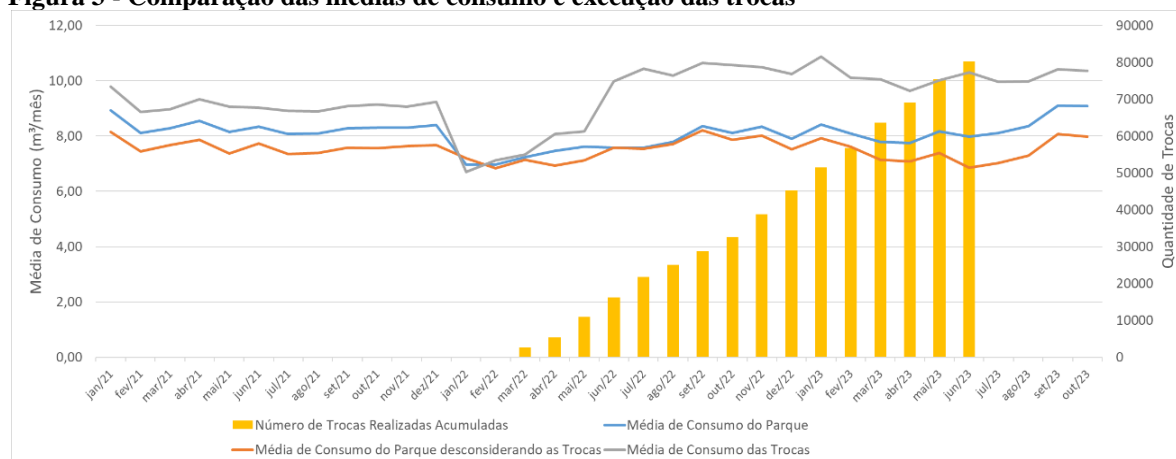
Fonte: elaboração própria

RESULTADOS E ANÁLISES

Para acompanhamento dos resultados, mensalmente eram enviados pela CAGECE os dados da micromedição e as trocas realizadas. Com esses arquivos foi possível acompanhar as trocas de hidrômetros. Os dados considerados para esse estudo foi o volume micromedido em cada mês.

Na Figura 3 é apresentada a comparação entre as médias de consumo das ligações e, nas barras em amarelo, é possível observar as quantidades de trocas realizadas acumuladas. Todas as curvas foram representadas desde 2021 para que fosse possível avaliar o comportamento antes e depois das trocas.

Figura 3 - Comparação das médias de consumo e execução das trocas



Fonte: elaboração própria

A curva azul representa a média de consumo do parque inteiro desde janeiro de 2021 até outubro de 2023.

Conforme orientação da CAGECE, para criar as curvas cinza e laranja, foram considerados 4 meses de defasagem entre a data da troca e o início do cálculo de incremento de volume. Ex.: Trocas realizadas em fevereiro/22 passam a compor a curva cinza em junho/22.

A curva laranja representa a média de consumo do Parque todo desconsiderando as trocas. À medida que as trocas vão sendo realizadas, elas deixam de fazer parte da curva laranja e passam a fazer parte da curva cinza. A curva cinza representa a média de consumo das ligações trocadas. De janeiro de 2021 a maio de 2022 a curva representa o comportamento de consumo das 80.178 ligações que foram sugeridas pela lista de trocas antes das trocas serem feitas. A partir de junho de 2022, a curva cinza passa a representar a média de consumo das trocas acumuladas que vão sendo executadas.

Ainda neste gráfico, observando a curva cinza, é possível notar um aumento da média de consumo das ligações trocadas. No período de janeiro de 2021 a maio de 2022 a média de consumo era 8,63 m³/mês e no período de junho 2022 a outubro de 2023 a média de consumo passa a ser 10,24 m³/mês.

Além desse aumento de volume resultante da troca realizada, uma outra comparação que pode ser feita é em relação a curva laranja. As ligações que não foram trocadas tiveram média de consumo de junho 2022 a outubro de 2023 de 7,57 m³/mês. Pode-se dizer que além do incremento de volume medido, ainda foi deixado de perder 2,6 m³/ligação.mês.

Adicional a esses pontos, é possível observar um comportamento de queda da média de consumo entre dezembro de 2021 a fevereiro de 2022, principalmente na curva cinza. Existe uma queda significativa no mês de janeiro 2022, sendo uma das razões o aumento de ligações com leitura zerada. Para efeito de comparação, a Tabela 2 apresenta o histórico dessas ligações.

Tabela 2 - Quantidade de Ligações com Micromedição Zerada

	nov/21	dez/21	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22
Quantidade de Clientes com a medição zerada (Parque Inteiro)	50.611	50.961	72.872	65.054	64.539	54.053
Quantidade de Clientes com a medição zerada (Apenas ligações Ativas)	10.537	10.466	30.839	23.256	22.640	12.486

Fonte: elaboração própria

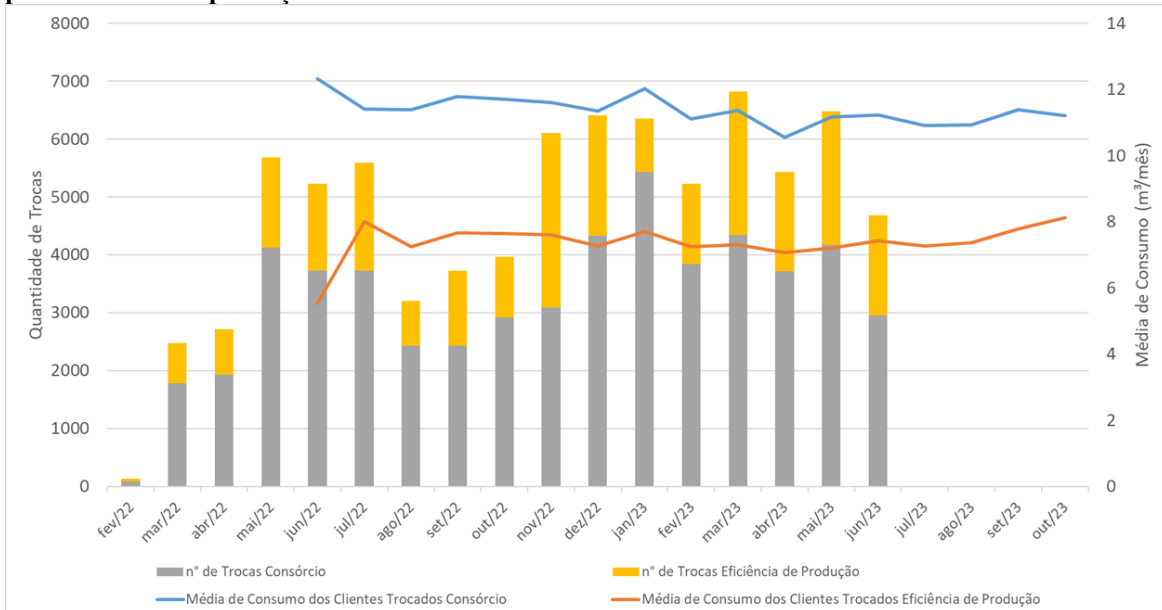
Pode-se pensar em possíveis causas como: alteração no procedimento de leitura; saneamento de leituras com problema; alteração no contrato de leitura; alteração no sistema de registro de micromedição e; em uma hipótese remota, perda de eficiência mecânica dos hidrômetros.

Na Figura 4 é feita a comparação das médias de consumo das ligações sugeridas pela lista de trocas e as que foram trocadas para aumento de eficiência de produção, podemos observar nas colunas as trocas realizadas, sendo as cinzas as trocas indicadas pela lista de trocas e as em amarelo as trocas realizadas para aumento de eficiência de produção.

Na curva azul temos as médias de consumo, após a troca e com defasagem de 4 meses, das ligações indicadas pela lista de trocas e em laranja as médias de consumo das trocas para aumento de eficiência logística seguindo a mesma metodologia.

Pode-se observar uma diferença, em média, de 3,99 m³/mês entre as duas curvas. Multiplicando a diferença mensal entre as médias de consumo e as trocas feitas para melhoria da produção foi deixado de medir 95.707 m³, considerando de junho de 2022 até outubro de 2023.

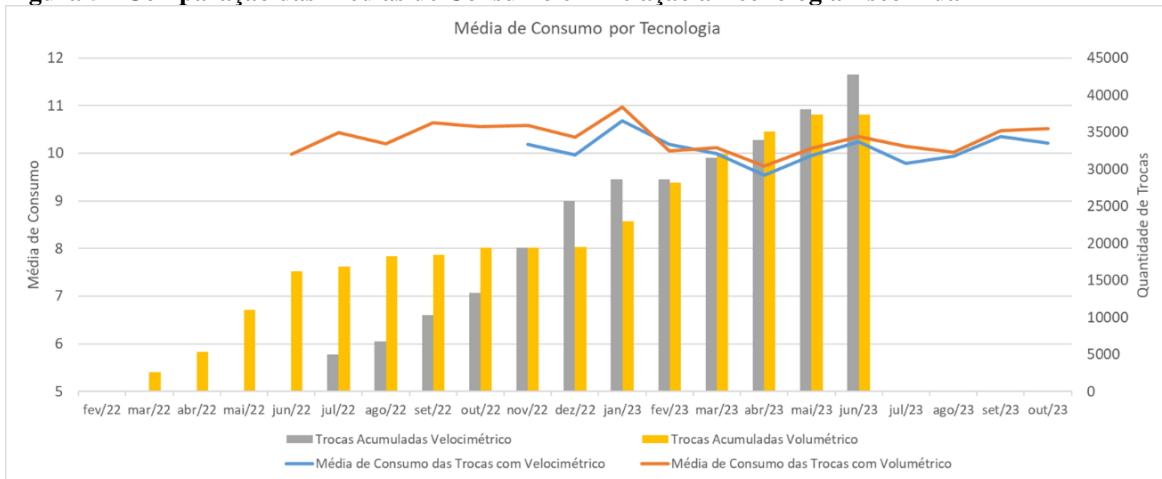
Figura 4 - Comparação das médias de consumo das ligações sugeridas pela lista de trocas e as trocadas para melhoria da produção



Fonte: elaboração própria

Ainda sobre a comparação das médias de consumo, na Figura 5 apresenta-se a Comparação das Médias de Consumo em Relação à Tecnologia Escolhida, compara as duas tecnologias instaladas, velocimétrico e volumétrico.

Figura 5 - Comparação das Médias de Consumo em Relação à Tecnologia Escolhida



Fonte: elaboração própria

Na Figura 5, assim como os outros gráficos, as médias de consumo estão defasadas em 4 meses após a troca. Nas barras amarelas estão as trocas realizadas de hidrômetros volumétricos de forma acumulada e, seguindo a mesma metodologia, as barras cinzas estão as trocas de hidrômetros velocimétricos. A curva laranja representa a média de consumo das ligações trocadas por hidrômetros volumétrico. À medida que as trocas vão sendo feitas, elas vão se agregando à essa curva. O mesmo acontece com a curva azul, porém com trocas feitas com hidrômetros velocimétricos.

A Figura 6 apresenta a recuperação total de volume de todas as trocas realizadas de fevereiro de 2022 a junho de 2023. Para a criação desse gráfico, foi realizada, mês a mês, a diferença entre a Média de consumo das trocas e a Média de Consumo do Parque desconsiderando as Trocas. Com essa diferença é feita a multiplicação pela quantidade trocas realizadas acumuladas.

Para esse gráfico também foi considerada uma defasagem de 4 meses do início das trocas. O Total de volume recuperado de junho de 2022 até outubro de 2023 foi 1.677.467m³.

Figura 6 - Recuperação Acumulada das Trocas



Fonte: elaboração própria

CONCLUSÃO

Com os resultados apresentados neste relatório, é possível comprovar a importância da renovação do Parque de Hidrômetro com periodicidade e critério estatístico pois isso pode interferir nos indicadores e faturamentos das companhias.

Observando os resultados, obteve-se de incremento médio foi de 2,67 m³/mês por ligação trocada. Como resultado geral, de fevereiro de 2022 a outubro 2023, foram recuperados 1.677.467 m³.

Ainda, foi possível visualizar a importância do Plano de Renovação e sua respectiva execução. Como estratégia de execução, 31% das trocas foram feitas com o objetivo de melhorar os indicadores de produção. Foi possível verificar que, em relação ao volume medido incrementado, foi menor do que as trocas indicadas na lista de trocas. Porém, o equilíbrio resultante dessa estratégia permitiu uma produção que atendeu às metas do contrato e ainda assim, uma recuperação satisfatória.

Comparando as duas tecnologias instaladas, pode-se perceber que os hidrômetros volumétricos tiveram médias de volume medido maiores que os hidrômetros velocimétricos. Fazendo a análise durante esse estudo, onde a maioria dos hidrômetros ainda não tem 1 ano de instalação completos, a diferença entre as médias é de 0,3 m³/mês. Porém, sabe-se que a degradação dos hidrômetros volumétricos é quase uma constante durante seu tempo de uso, ao contrário dos hidrômetros velocimétricos que, costumam degradar durante seu tempo de uso. A tendência dessa comparação, no longo prazo, é de descolamento dessas curvas.

Como resultado global da ação troca de hidrômetros, observa-se um resultado positivo e com uma média de incremento de 2,67 m³ por troca/mês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS ESTADUAIS DE SANEAMENTO (AESB). Volume 3 - Série Balanço Hídrico - De Procedimento para estimativa de submedição no Parque de Hidrômetro. Set. 2015.
2. SILVA, F. C. et al. Panorama de perdas em sistemas de abastecimento de água. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 7., 2004, São Luis. Anais. São Luis: ABRH, 2004.
3. TARDELLI FILHO, J. Controle e redução de perdas. In: TSUTYIA, M. T. (Ed.). Abastecimento de água. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. cap. 10, p. 475-525