

## **ANÁLISE DAS AÇÕES DE PERDA REAL E APARENTE NO ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NA UNIDADE DE NEGÓCIOS DA SERRA DA IBIAPABA**

**Messias Rômulo Rodrigues Marques** <sup>(1)</sup>

Tecnólogo em Saneamento Ambiental, formado pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia – IFCE, Campus Sobral – Ceará, Especialista em Engenharia Ambiental. Ocupa o cargo de Coordenador de Serviços e Expansão da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE.

**José Filho Aguiar de Oliveira** <sup>(2)</sup>

Supervisor de Rede na Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE

**Clarice Dávila Albuquerque Moita** <sup>(3)</sup>

Engenheira de Expansão da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE.

**Francisco Edirlan de Sousa Freitas** <sup>(4)</sup>

Supervisor de Perdas e Medição na Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE.

**Calos Éder da Cunha Nascimento** <sup>(5)</sup>

Desenhista na Coordenação de Serviços e Expansão – Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE.

**Vitória Christiane Brito Alves Maia** <sup>(6)</sup>

Analista de informações de Perdas na Coordenação de Serviços e Expansão – Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE.

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Avenida Prefeito Jacques Nunes de Menezes, 1596 – Bairro Seminário – Tianguá – Ceará – CEP:62.320-000 – Brasil – Tel: +55 (88) 3671-3111. E-mail: [messias.marques@cagece.com.br](mailto:messias.marques@cagece.com.br)

### **RESUMO**

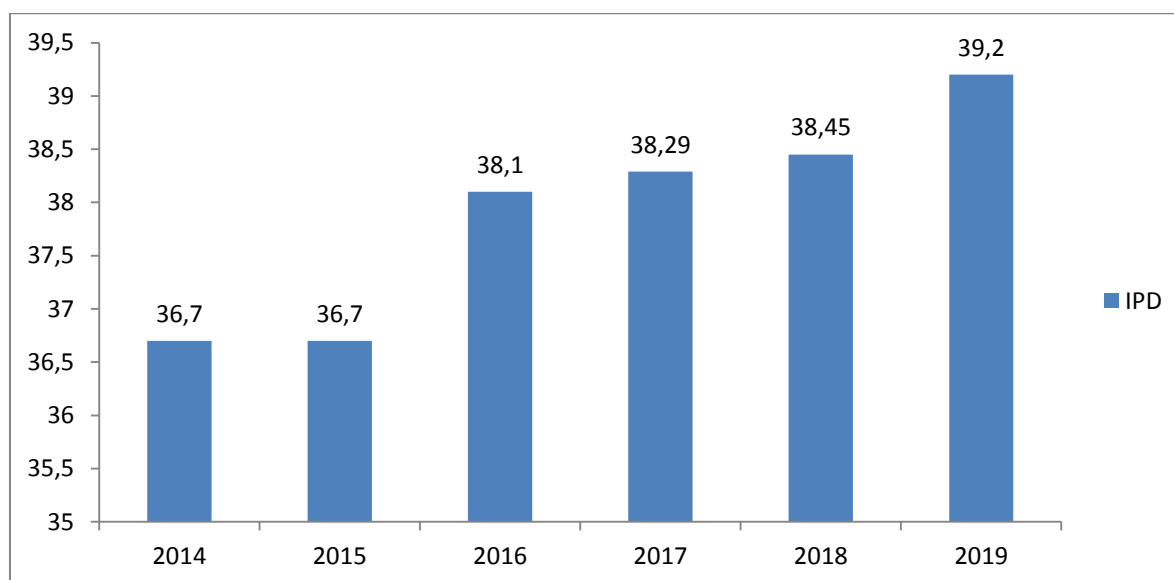
O aumento do consumo doméstico e industrial tem levado a situações de falta de água ou em restrição do consumo humano em muitos países, somado a isso, há também a premissa que nem toda água captada é efetivamente consumida pelos clientes, sendo que estas perdas são uma das principais causas da ineficiência operacional nas companhias de saneamento. Vazamentos em tubos e conexões, além das imprecisões dos dispositivos de medições e erros no cadastro comercial são os grandes vilões na gestão de perdas na rede de distribuição de água. Após a aplicação das ações ao longo do período analisado e registro dos resultados individuais de perda real e aparente em todas as cidades atendidas, buscou-se levantar as consequências e o impacto delas no Índice de Perdas na Distribuição – IPD da Unidade de Negócios da Serra da Ibiapaba, a qual foi observada uma queda de 2,41 pontos percentuais entre Dezembro de 2019 a Dezembro de 2020, mostrando-se eficiente as ações propostas. As ações de redução de perdas na distribuição de água trazem melhorias operacionais significativas aos sistemas de abastecimento de água. Além disso, garante sustentabilidade ambiental, diminuindo, sobretudo, o uso dos recursos naturais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Índice de Perdas na Distribuição; Perda real; Perda aparente.

### **1 - INTRODUÇÃO**

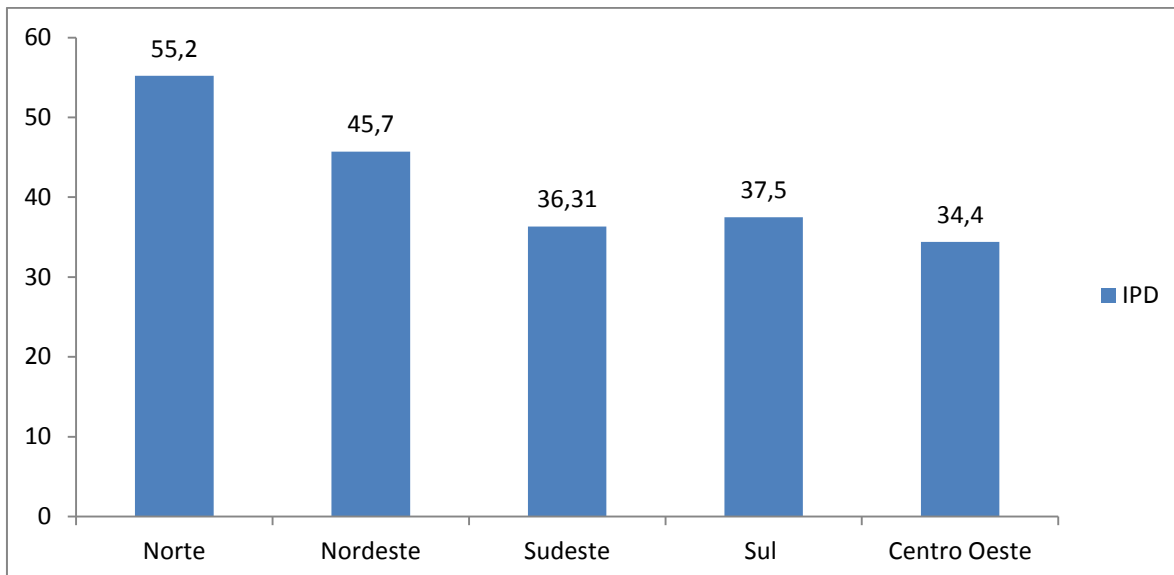
A oferta e disponibilidade global de água doce no planeta é cada vez mais limitada, os rios, açudes e lagos apresentam-se dia após dia mais insuficiente. Em contraponto, cresce a demanda por água de qualidade que possa atender a todos os anseios da sociedade. Conforme cita Machado (2003), o crescimento populacional, a ocupação desordenada do solo, o desperdício de água de todas as formas, poluição dos lençóis freáticos e erosão do solo são exemplos que trazem a redução da disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais ou subterrâneos, dificultando ainda mais os processos de tratabilidade que condicionem a água coletadas aos padrões de potabilidade das organizações de controle. Ocorrido os processos de tratamento e disponibilidade da água a população, ainda há uma séria de obstáculos e barreiras que precisam ser superadas para garantir que toda ou boa parte da água que após ser tratada possa chegar às casas de pessoas e demais consumidores que integram um complexo sistema de distribuição de água. Segundo Silva (2006), o crescimento populacional, aliado ao adensamento nos centros urbanos, tem contribuído para a elevação do consumo, o que tem levado os sistemas de abastecimento de água a trabalharem em situações extremas. Para atender à demanda, os novos mananciais se encontram cada vez mais distantes, aumentado os custos de exploração e a complexidade das rotinas operacionais. Este fato, acrescido da ineficiência operacional das companhias, que, em muitos casos,

operam com rotinas e equipamentos obsoletos, se apresentam como uma busca à comunidade científica e aos profissionais do setor. O principal desafio atualmente consiste em atender à crescente demanda populacional distribuindo água de qualidade com o menor desperdício e custo possível. As companhias de saneamento do Brasil vêm buscando, ainda que timidamente, pequenos avanços nos procedimentos operacionais voltados exclusivamente para a redução das perdas de água. Em grande parte das empresas, as ações de melhoria se iniciaram em virtude do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, vinculado pelo Ministério das Cidades entre os anos de 1999 e 2003, que por meio de assistências técnicas, promoveu reformas, debates e discussões institucionais com vistas à elevação dos níveis de qualidade e eficiência nos sistemas de abastecimento de água. Contudo, na grande maioria das companhias, as melhorias apresentam-se de maneira pontual, não garantindo ações continuadas e sistemáticas de combate as perdas na distribuição. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2019), as perdas de água na distribuição chegam a 39,2% no Brasil e comparando-se os dados atuais com os últimos cinco anos, tivemos um aumento de 2,5% mostrando tendência de crescimento ano a ano.



**Figura 1 – Índice de Perdas na Distribuição no Brasil (%)**

Apesar do aumento dos investimentos no setor de saneamento voltado para a melhoria do serviço prestado, diversos sistemas de abastecimento de água espalhados por todo o país não possuem controle efetivo das perdas, devido, vários fatores operacionais e principalmente estruturais. No Brasil, a situação ainda esta longe do que é observado em países desenvolvidos, tornando-se mais preocupante ainda quando comparado os com as unidades federativas do país. De norte a sul do país há centenas de modelos de sistemas de abastecimento de água onde parte deles não seguem critérios técnicos de operação voltados para o controle das perdas na distribuição de água o que dificulta a busca por uma solução clara e objetiva dentro do contexto de redução das perdas. Em cada região há particularidades que evidenciam a necessidade de um modelo próprio e de longo prazo.



**Figura 2 – Índice de Perdas na Distribuição por região, 2019 (%)**

As regiões Norte e Nordeste, possuem percentualmente, os maiores índices de perdas na distribuição do Brasil, o que evidencia claramente a necessidade de modernização do setor. Neste contexto, mostra-se fundamental para as companhias de saneamento do país o desenvolvimento de ferramentas para a gestão eficiente e clara dos sistemas de abastecimento de água das cidades. As perdas de água em sistemas de abastecimento de água são influenciadas por diversos fatores estruturais e operacionais. Estas dependem basicamente das características da rede hidráulica e de fatores relacionados às práticas de operação, do nível de tecnologia do sistema e da expertise dos técnicos responsáveis pelo controle dos processos (BEZERRA e CHEUNG, 2013). Segundo Gonçalves (1998), em um sistema de abastecimento de água as perdas ocorrem na produção, desde a captação de água bruta e tratamento até a sua distribuição (após o tratamento). Na produção, as perdas relacionam-se a rompimentos das adutoras de água bruta, em equipamentos, barriletes e conexões de estações elevatórias. Na distribuição, ocorrem perdas em adutoras de água tratada, estações elevatórias, reservatórios, redes de distribuição, ramais prediais e no kit cavalete ou ligação domiciliar. Moraes, Gomes e Jerzolinski (2007) explicam que a maioria dos projetos que envolvem sistemas de distribuição de água não prevê instrumentos de controle operacional, como por exemplo: macromedição, automação, gerenciamento da pressão, cadastro atualizado, assim como a integração de tudo isso em um sistema inteligente. A falta desses equipamentos reflete em altos índices de perdas nos sistemas brasileiros o que remete atenção na busca de ações que possam mitigar os altos números que aumentam anualmente. Diante dos tímidos avanços dos indicadores relacionados à prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitários dos últimos 13 anos elencados pela Lei nº 11.445 de 2017, surge como principal dispositivo para a busca da universalização dos serviços inerentes, a Lei 14.026 de 15 de Julho de 2020 que institui o novo marco regulatório do saneamento. Dentre as significativas alterações na legislação anterior, a lei atual busca garantir o acesso à água e esgoto a 99% e 90% da população brasileira, respectivamente, trazendo além dessas metas a garantia de ações que promovam a continuidade do abastecimento, ou seja, ter água disponível todo o dia o dia todo, assim como promova a redução das perdas de água na rede de distribuição. O balanço hídrico apresenta-se como a ferramenta mais aplicada para identificação das perdas em um sistema de abastecimento de água. Segundo Lambert e Hirner (2000), através de um balanço hídrico é possível conhecer o destino da água que vem sendo fornecida ao sistema, nele são contabilizados todos os tipos de utilização e usos dentro de um determinado setor hidráulico de uma determinada cidade, bairro e até mesmo podendo ser uma rua e assim ser permitir o planejamento de ações estruturadas que possam permitir o controle das perdas no sistema de distribuição de água.

**Tabela 1 – Balanço Hídrico proposto pelo IWA**

Volume fornecido ao sistema	Consumo autorizado	Consumo autorizado faturado	Consumo faturado medido (incluir água exportada)	Água faturada	
			Consumo faturado não medido (estimados)		
	Perda de água	Consumo autorizado não faturado		Consumo não faturado medido (usos próprios, caminhão pipa etc.)	Água não faturada
				Consumo não faturado não medido (combate a incêndios, favelas etc.)	
		Perdas aparentes		Uso não autorizado (fraudes e falhas de cadastro)	
				Erros de medição (micromedição)	
Perdas reais		Vazamentos nas adutoras e/ou redes de distribuição			
		Vazamentos e extravasamentos em reservatórios			
		Vazamentos em ramais prediais (a montante do ponto de medição)			

Segundo os critérios internacionais, as perdas são divididas em dois tipos, sendo elas:

**Perdas reais ou físicas:** Trata-se das perdas provenientes de vazamentos nas redes de distribuição, adutoras, órgãos acessórios como válvulas, conexões e demais equipamentos, assim como provenientes dos extravasamentos de reservatórios e equipamentos responsáveis pela reservação de água. Em regra, essa perda de água, ocorre no transporte, antes de chegar às casas dos clientes.

**Perdas comerciais ou aparentes:** Relaciona-se ao volume de água que disponibilizado ao cliente, porém não é computado pelos hidrômetros. Podendo ocorrer por falhas comerciais, como: erro de cadastro das ligações, submedição de hidrômetros ou por fraudes provocadas pelos clientes como furtos e/ou roubo de água. Para fins de mensuração de eficiência são utilizadas mundialmente ferramentas matemáticas, a fim de quantificar as perdas de acordo com seu tipo. Existem vários indicadores de eficiência, sendo que dependendo da finalidade a que se propõe analisar essa eficiência, alguns índices são particularmente mais importantes. No âmbito deste trabalho, serão abordadas as ações de combate às perdas de água e de que forma esses trabalhos repercutem no índice de perdas na distribuição – IPD da unidade de negócios da bacia da serra da Ibiapaba. O indicador tem como premissa, determinar de forma quantitativa e em percentual as perdas de um sistema de abastecimento, levando em consideração a razão volume de entrada do sistema, registrado por sua macromedição e o volume autorizado disponibilizado aos clientes como o micromedido, os volumes operacionais que são utilizados em descargas e drenagem da rede de distribuição, assim como os volumes recuperados e especiais que também se enquadram como volume autorizado.

## 2 – OBJETIVO

O presente trabalho busca analisar as ações de combate às perdas de água na unidade de negócios da serra da Ibiapaba – UNBSI, durante o período de Dezembro de 2019 a Dezembro de 2020 e as consequências destas ações no índice de perdas na distribuição – IPD, sendo este o principal indicador corporativo que mede a eficiência da Companhia dentro do contexto econômico e sustentável. A proposta do trabalho é avaliar as ações de mitigação das perdas reais e aparentes em um intervalo de doze meses, compreendendo todas as cidades que compõem a unidade de negócios da serra da Ibiapaba. Além disso, o trabalho busca propor um direcionamento frente às discussões atuais sobre a busca da eficiência das Companhias de Saneamento do país sobre os indicadores de perdas na distribuição como ponto principal para atendimento das prerrogativas contidas no novo marco legal do saneamento, promulgado recentemente pela Lei 14.026/2020 que preconiza além da universalização dos serviços de água e esgoto, propõem a redução escalonada das perdas na distribuição de água até 2033.

### 3 – METODOLOGIA UTILIZADA

A Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) fundada em 20 de julho de 1971 é uma sociedade de economia mista com capital aberto, vinculada à Secretaria das Cidades de Estado do Ceará. Sua estrutura administrativa é descentralizada em quinze unidades de negócio, sendo seis da capital e nove do interior, cobrindo todas as bacias hidrográficas do Estado, atuando em 152 municípios e atendendo uma população de quase seis milhões de cearenses.

A Unidade de Negócio da Bacia do Serra da Ibiapaba – UNBSI é responsável pelo abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto de 39 sistemas abrangendo três regiões distintas do estado do Ceará, distribuídas nas cidades de: Tianguá, Viçosa do Ceará, Ubajara, Ibiapina, São Benedito, Guaraciaba do Norte, Croatá, Mucambo, Pacujá, Graça, Varjota, Reriutaba, Pires Ferreira, Barroquinha e Chaval. Com sede na Cidade de Tianguá, a unidade de negócios é responsável pelo atendimento de uma população estimada de 400.000 habitantes (Censo, 2010). Para realização deste trabalho, foi necessário levar em consideração as seguintes características da unidade de negócios da serra da Ibiapaba:

1. Imóveis atendidos: 118.084 unidades
2. Índice de Cobertura de Água: 99,79%
3. Volume Médio Produzido e Comercializado 2019: 13.160.080m<sup>3</sup>
4. Volume Consumido Medido 2019: 7.861.687m<sup>3</sup>
5. Índice de Perdas na Distribuição em 2019: 39,37%
6. Extensão da rede de água: 1.001.614,46 metros
7. Idade Média do Parque de Hidrômetros: 4,21 anos

Para caracterização e planejamento das ações, buscou-se realizar a aplicação dos volumes disponíveis em um balanço de massa, obedecendo ao período de Janeiro a Dezembro de 2019. Através dessa análise foi possível avaliar e tipificar as perdas no abastecimento e com isso, propor as ações mais direcionadas de modo a permitir, de forma organizada, a verificação do volume que é recuperado no final do período de aplicação das ações.

**Tabela 2 – Balanço Hídrico UNBSI**

<b>VD=13.160.080 (100%)</b>	<b>Volume de Água Consumido Autorizado 8.040,563 (61,10%)</b>	Volume de Água de Consumo Autorizado Faturado 7.923,376 (60,21%)	Volume de Água Fat. Medido	Volume Consumido por Ligações Hidrometradas	7.861.687
		Volume de Água de Consumo Autorizado Não Faturado 117,187 (0,89%)	Volume de Água Não Faturado Medido	Volume de Vendas de Água em Carro-Pipa	28.312
	<b>Volume de Perdas de Água Aparentes 1.849,954 (14,06%)</b>	<b>Volume de Perdas de Água Reais 3.269,563 (24,84%)</b>	<b>Volume de Perdas por Inexistência ou Erros de Medição</b>	Volume de Água Retirado dos Hidrômetros pelo Corpo de Bombeiros	0
				Consumo Operacional	30.263
				Volume de Fraudes em Ligações Fictícias / Potenciais	11
				Volume de Fraudes em Ligações Inativas	11
				Volume de Fraudes em Ligações Ativas nos Hidrômetros	11
				Volume de By-Pass em Ligações Ativas	11
				Volume de Ramal Clandestino em Ligações Ativas	11
				Volume de Submedição de Fabricação dos Hidrômetros	11
				Volume de Desgaste da Vida Útil dos Hidrômetros	11
				Volume de Subarreamento dos Hidrômetros	11
				Volume de Substituição de Ligações Não Hidrometradas	11
	<b>Volume de Vazamentos nos Ramais Prediais até o Hidrômetro</b>	Vazamento Não Visível em Adutoras e Redes	Volume de Vazam. Não Visíveis em Adutoras Detect.	387.188	
		Vazamento Não Visível em Ramais	Volume de Vazam. Não Visíveis em Adutoras Não Detect.	12.754	
		Volume de Extravasamentos em Reservatórios	Volume Vazamentos Visíveis em Ramais	692.563	
		Volume de Vazamentos em Elementos da Estrutura	Volume de Vazamentos Não Visíveis em Ramais Detectáveis	1.838	
		Volume de Vazamentos em Acessórios dos Reservatórios	Volume de Vazamentos Não Visíveis em Ramais Não Detect.	735.533	
		Volume de Vazamentos em Elementos da Estrutura	Volume de Vazamentos em Acessórios dos Reservatórios	447.000	
		Volume de Vazamentos em Elementos da Estrutura	Volume de Vazamentos em Acessórios dos Reservatórios	1.838	
		Volume de Vazamentos em Elementos da Estrutura	Volume de Vazamentos em Acessórios dos Reservatórios	1.838	
		Volume de Vazamentos em Elementos da Estrutura	Volume de Vazamentos em Acessórios dos Reservatórios	1.838	
		Volume de Vazamentos em Elementos da Estrutura	Volume de Vazamentos em Acessórios dos Reservatórios	1.838	
Volume de Vazamentos em Elementos da Estrutura		Volume de Vazamentos em Acessórios dos Reservatórios	1.838		

No balanço hídrico aplicado no intervalo de Janeiro a Dezembro de 2019, a unidade de negócio registou um volume perdido de 5.119.517m<sup>3</sup> o que equivale a uma perda de quase 39% durante o ano de 2019. As perdas tipificadas mostram que uma parte desse volume esteja associada a perdas reais no sistema de distribuição. Essas perdas físicas são provenientes de:

- ramais de ligação e kit cavalete: a maior parte dos vazamentos desses acessórios está relacionada à má qualidade da mão de obra aplicada, bem como, ao material utilizado. Os ramais, por exemplo, não recebem o

recobrimento adequado nas valas onde são assentados, ficando sujeitos a recebimento de cargas mecânicas de carros, caminhões, que após a fadiga e carga recebida rompem-se dando início ao vazamento.

- redes de distribuição e adutoras: os vazamentos na rede de distribuição e adutoras que transportam água ocorrem em menor frequência, no entanto, fatores como idade de instalação, pressão da linha e acomodação da rede no solo, são os principais fatores para o aparecimento de vazamentos que quando não tratados, causam grandes desperdícios.

- extravasamentos: parte dos dispositivos que tem como função garantir a reservação de água para os dias e horas de maior consumo, podem não dispor de dispositivos totalmente estanques. No caso, as boias ou válvulas de regulação de nível apresentam problemas não observados pela operação, causando perdas de água significativas e de longo período.

No balanço hídrico, as perdas aparentes apresentam um volume perdido de 1.849.954m<sup>3</sup>, o que representa 14,06% do total de perdas da unidade de negócios. Dentre as perdas comerciais registrada destacada no balanço de massa aplicado, estão:

- Submedição de hidrômetros: A idade média do parque de hidrômetro é um ponto fundamental na redução da submedição. Considerando que quanto maior a idade dos hidrômetros, maiores serão as chances de registros de volume fora da curva de medição do equipamento, as ações de substituição de hidrômetros devem ser uma atividade contínua e sistemática de modo a garantir o menor erro no volume registrado;

- Fraudes e ligações clandestinas: o usuário, cadastrado ou não no sistema comercial, age de má fé com o objetivo de não registrar uma parte ou todo volume efetivo consumido pelo imóvel. Violação do lacre, *by-pass*, e inversão do hidrômetro são casos mais comuns e utilizados para fraudar a ligação predial.

Considerando as informações contidas no balanço hídrico, buscou-se elaborar um planejamento das atividades a serem executadas ao longo de 2020 envolvendo o atendimento de ações voltadas para as perdas reais e aparentes da unidade de negócios, ficando assim definidas:

#### **Ações de Redução da Perda Real**

- Instalação e manutenção de dispositivos de controle de nível dos reservatórios;
- Substituição de redes e ramais de ligação de água;
- Pesquisa de vazamentos por método acústico;
- Agilidade nos serviços de reparo de vazamentos em rede, ramal e kit cavalete;
- Gerenciamento de Pressão

#### **Ações de Redução de Perda Aparente**

- Instalação e verificação de Macromedidores;
- Intensificação das ações de combate a fraudes de ligação;
- Renovação da idade média do parque de hidrômetros;

## **4 – RESULTADOS OBTIDOS**

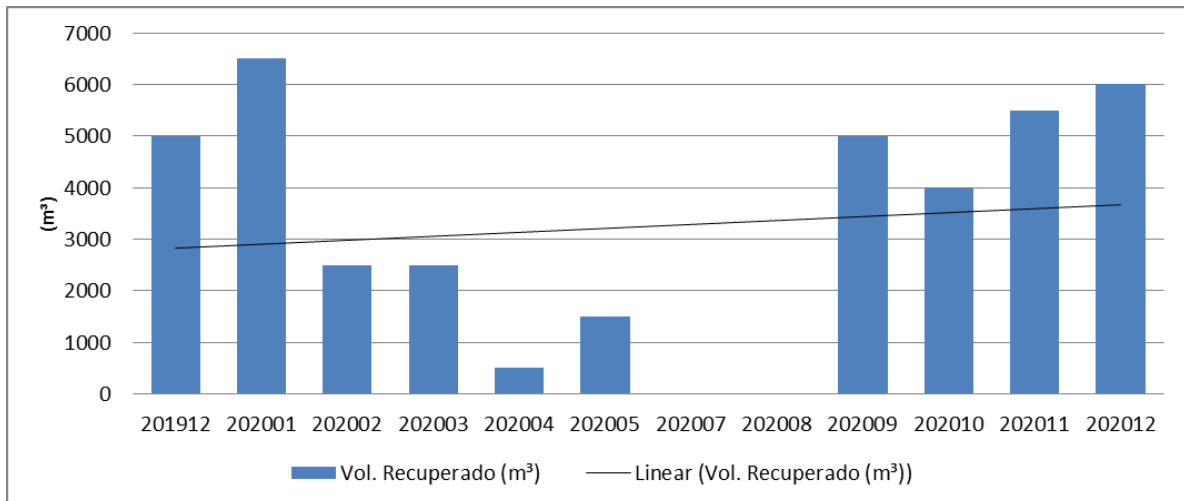
O trabalho de redução de perdas de água consiste na aplicação de ações que notadamente precisam ser sistemáticas e continuadas. Dentro do planejamento das atividades, o espaço para aplicação das ações e avaliação dos resultados levaram 12 meses, iniciando em Dezembro de 2019. Após a realização das atividades em campo, bem como avaliando as ações mês a mês, foram encontrados os seguintes resultados:

- **Análise das ações de perda aparente**

- **Instalação e verificação de macromedidores:** No período analisado, a unidade de negócios da serra da Ibiapaba, conseguiu realizar a instalação de 27 medidores eletromagnéticos do tipo carretel nas cidades que mais apresentaram aumento do volume perdido. Diferentes dos medidores mecânicos, os medidores eletromagnéticos apresentam precisão elevada, em torno de +/- 2,5% o que favorece a garantia na exatidão das informações de volume na entrada dos sistemas de distribuição.

- **Intensificação das ações de fraudes de ligação:** As fraudes podem ser consideradas como sendo qualquer alteração feita nos hidrômetros ou na ligação domiciliar que possa contribuir com a ausência do registro do volume de água consumido pelo cliente. Para realização do trabalho de investigação são levados em consideração as informações contidas nos relatórios de leitura emitida pelos profissionais responsáveis pela coleta das informações no imóvel, conhecidos como leituristas, assim como, durante os processos de análise de consumo medido pelo por equipe especializada que observam o perfil de consumo dos clientes em intervalos acima de três meses o que

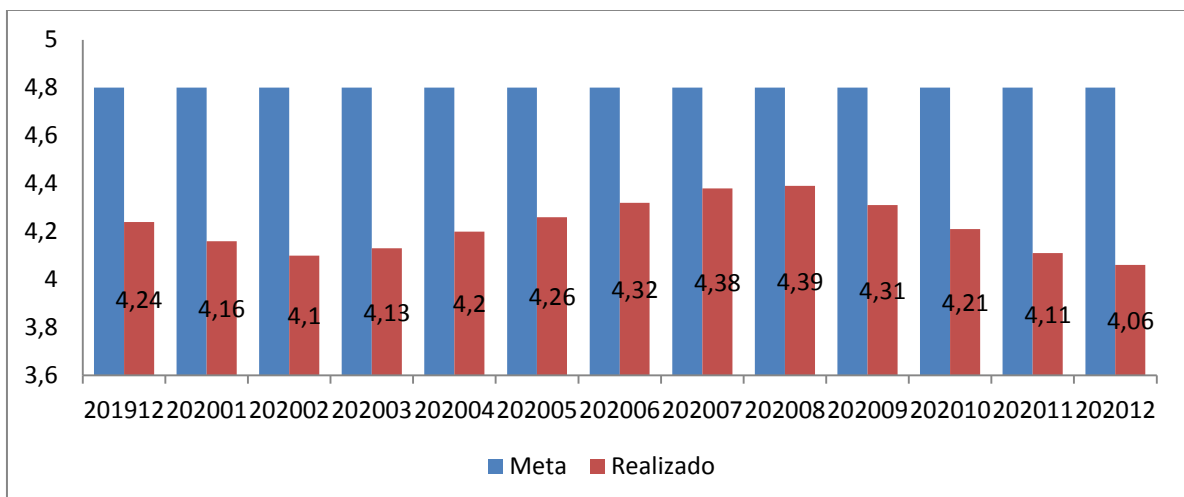
causem redução brusca do consumo sem nenhuma ocorrência registrada. Além dessas ações, o trabalho de busca também atende as denúncias relatadas por clientes através dos canais de comunicação e aplicativo da Companhia.



**Figura 2 – Volume Recuperado de Fraudes entre 2019 e 2020**

No período de 12 meses das ações, os serviços de combate a fraudes e ligações clandestinas resultaram em uma recuperação de um volume de 39.000m³. Comparando com o mesmo período de em anos anteriores, houve um aumento de mais de 5%. Importante destacar que durante os meses de Abril a Agosto de 2020, houve redução acentuada das ações em razão das limitações impostas pela pandemia do novo Coronavírus.

**- Renovação da Idade média do Parque de Hidrômetros:** Considerando o trabalho de redução de perdas aparente por submedição de hidrômetros, foi realizada durante o período do trabalho a substituição de 8.837 medidores.



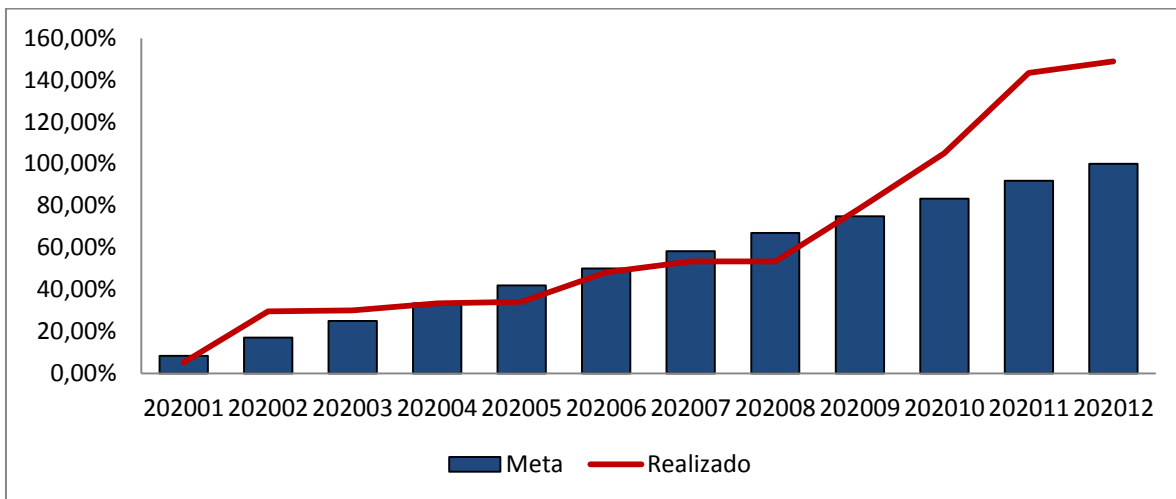
**Figura 3 – Idade Média do Parque de Hidrometros entre 2019 e 2020**

Conforme detalha a figura 3, no período de Dezembro de 2019 a Dezembro de 2020, a unidade de negócios conseguiu manter a idade média do parque de hidrômetros abaixo da meta estipulada. Critérios como: hidrômetros acima de dez anos de instalação, categoria e perfil de consumo do cliente foram levados em consideração para o planejamento das ações e alcance dos resultados. Destaca-se também que no período de março e agosto houve ligeiro aumento da idade média, estando esse fator relacionado ao contingenciamento dos serviços, sendo retomadas as ações logo em seguida, mostrando um resultado ao final do período de 4,06 anos.

- **Análise das ações de perda real**

- **Instalação e manutenção de dispositivos de controle de nível dos reservatórios:** O trabalho consistiu na instalação de boias e/ou manutenção das válvulas de controle na entrada de reservatórios de água do tipo elevado ou apoiado. Com a redução do consumo, tem-se o acúmulo de água nos equipamentos, que quando não controlado, causa extravasamentos, contribuindo com a perda física dos sistemas de distribuição.

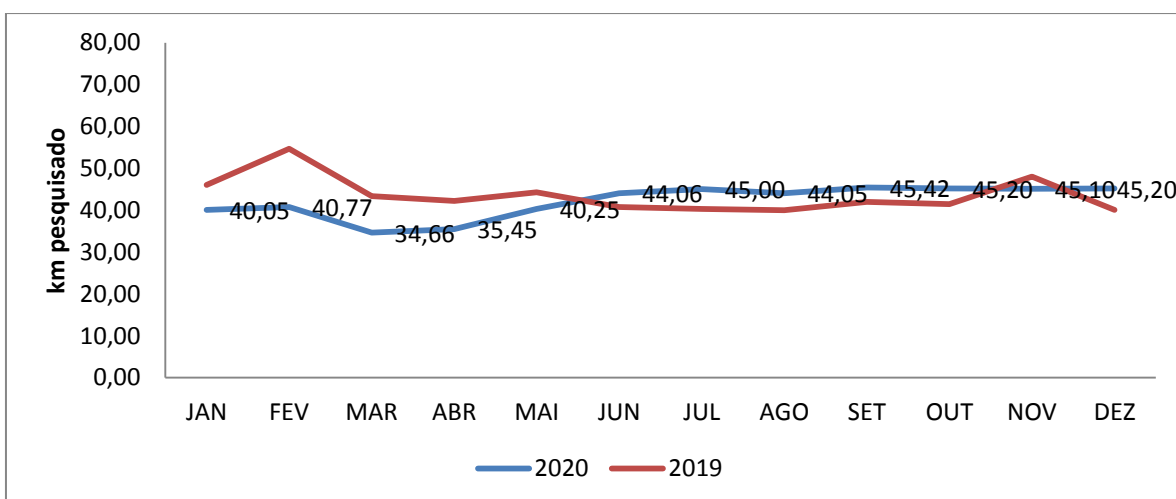
- **Substituição de redes e ramais de ligação de água:** Uma das ações mais eficazes no trabalho de redução de perda real, a substituição de redes e ramais proporciona uma renovação do ativo instalado, garantindo sobrevida aos equipamentos que transportam água até o cliente.



**Figura 4 – Percentual de Rede Executada no Período/2020**

Em todo o ano de 2020, foi planejada a substituição de 22.692m de rede de distribuição disponíveis em todas as cidades cobertas pela unidade. Conforme detalha o gráfico, foi possível superar os resultados ao longo do ano, chegando a um valor que supera a meta percentual estipulada para ano já em setembro. Nesta fase de instalação, foi possível acompanhar as execuções, observando pontos como: profundidade de escavação, tipo de solo e demais critérios de assentamento, de modo a garantir a máxima integridade das novas tubulações.

- **Pesquisa de Vazamentos por método acústico:** A metodologia mais eficiente no controle ativo de vazamentos não visíveis propõe através de métodos acústicos de detecção, encontrar pequenas rupturas ao longo das tubulações de redes e ramais de ligação de água. Na condição do trabalho, foram possíveis vasculhar a rede de distribuição de água dos maiores sistemas da unidade, assim como, aqueles com maiores índices de perdas na distribuição.

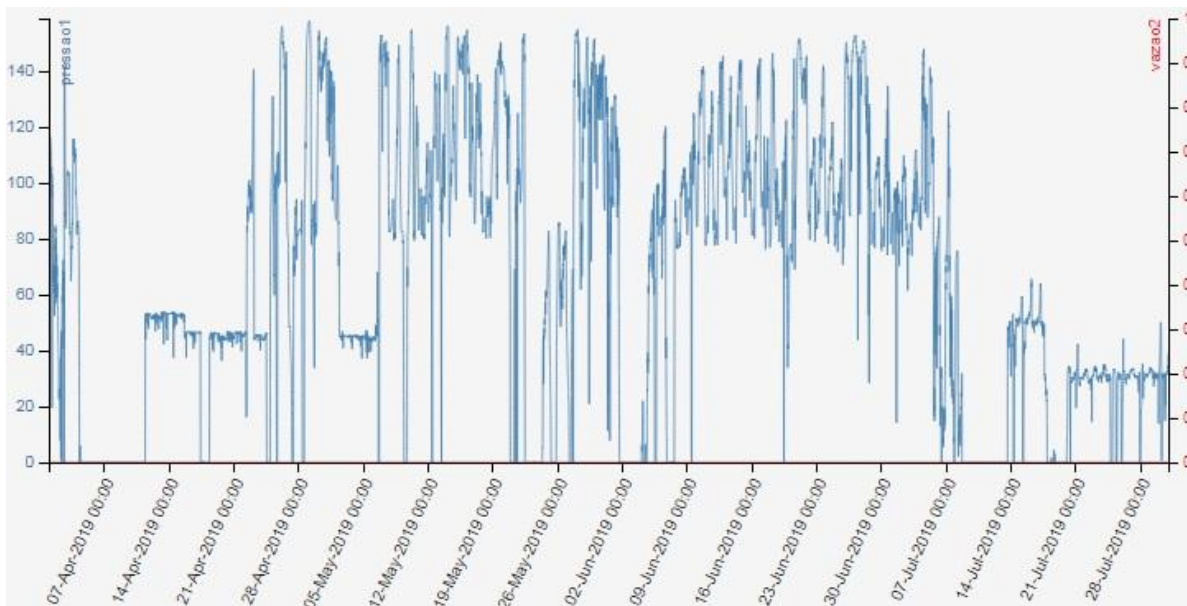


**Figura 5 – Pesquisa de Vazamento por meio Acústico**



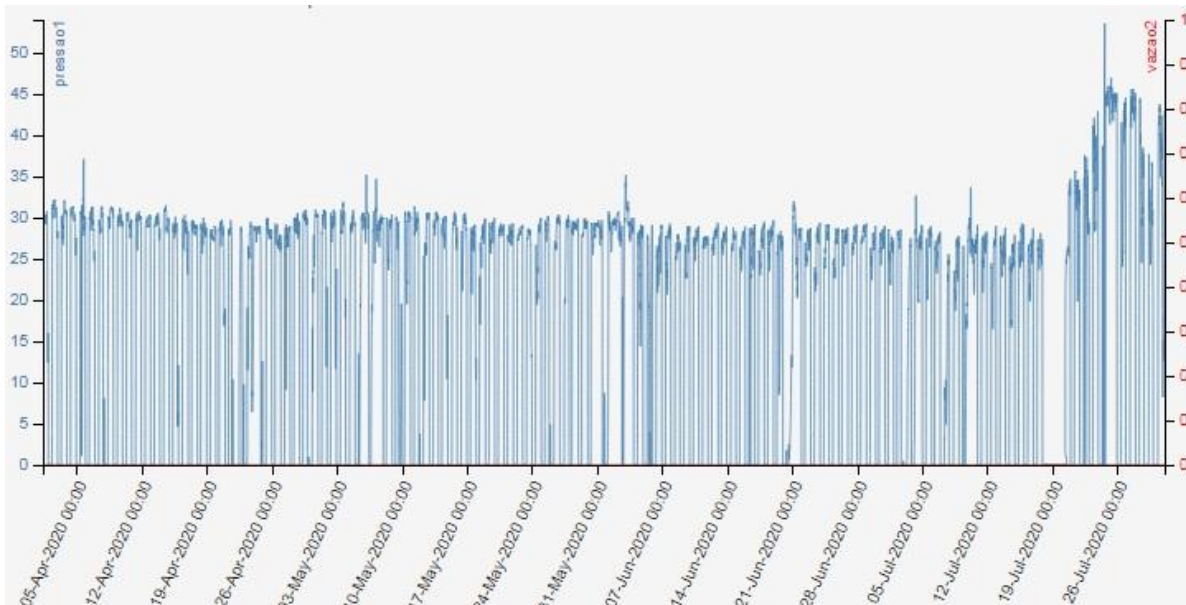
No trabalho em questão, a pesquisa de vazamentos registrou uma média de 44km de trecho percorrido, o que representa um aumento de 5% em relação ao mesmo período de 2019. Destaca-se ainda que a pandemia foi um fator contra na pesquisa. Conforme detalha o gráfico, houve ligeira queda nos trabalhos de pesquisa, principalmente nos meses de Março e Abri. De todo modo, ao longo do ano, houve a recuperação da performance, superando os valores executados no ano anterior.

- **Gerenciamento de Pressão:** As pressões a que está submetido o sistema de distribuição de água são uma dos principais fatores que influenciam o aumento do número de vazamentos. Durante o período de baixo consumo, excepcionalmente na madrugada por exemplo, ocorre um dos períodos onde mais se perde água por consequência do aumento da pressão. O consumo mínimo favorece o aparecimento de fuga em acessórios mais frágeis da rede, como juntas e conexões. Daí a necessidade de gerenciar as pressões na rede, através da instalação de dispositivos de controle como válvulas redutoras de pressão, de modo a reduzir a carga hidráulica e consequentemente à vazão desperdiçada.



**Figura 6 – Relatório Piezométrico, 01/04/2019 a 31/07/2019**

O relatório acima foi retirado do sistema de telemetria que é responsável pelo acompanhamento remoto das pressões na rede de distribuição de determinado bairro na Cidade de Viçosa do Ceará. O relatório mostra a relação de pressão registrada em intervalos que compreenderam os meses de Abril a Julho de 2019. No perfil percebe-se o descontrole da pressão na linha a qual apresenta picos em determinado horário da madrugada com valores superiores a 100MCA (metro de coluna de água). Nesse horário, é comum o aparecimento de vazamentos em redes e ramais prediais que sem o devido controle, aumenta consideravelmente a perda no sistema distribuidor. Além disso, têm-se sucessíveis problemas e transtornos a população que ficam rotineiramente sem água em razão das paralisações para realização de manutenção na rede.

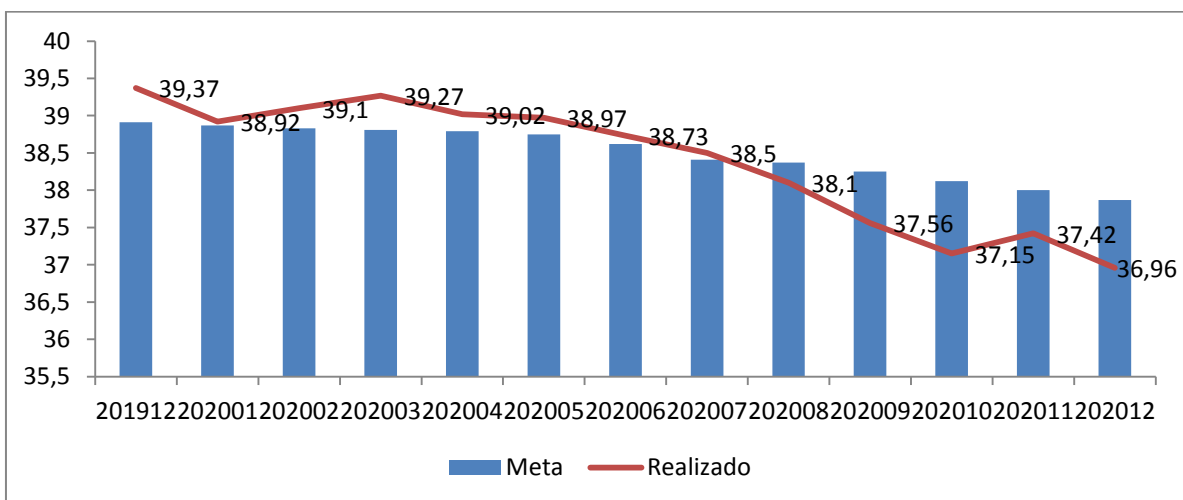


**Figura 7 – Relatório Piezométrico, 01/04/2020 a 31/07/2020**

Após a instalação de dispositivos de controle de pressão, como válvulas redutoras de pressão, têm-se resultados mais satisfatórios. Observa-se que no mesmo intervalo de Abril a Junho de 2020, as pressões na rede mantiveram-se valores máximos abaixo da pressão máxima admissível da tubulação, com médias em torno de 30MCA (metro de coluna de água). Nesse intervalo de pressão é possível garantir o atendimento pleno das residências, bem como, diminuir vazamentos na rede distribuição, bem como em ramais e ligações prediais. O controle de pressão representa como uma das principais ações para controle da perda real.

- **Índice de Perdas na Distribuição – IPD**

Após a aplicação das ações ao longo durante o período analisado e registro dos resultados individuais de perda real e aparente em todas as cidades operadas, buscou-se levantar as consequências e o impacto delas no Índice de Perdas na Distribuição – IPD da Unidade de Negócios da Serra da Ibiapaba, conforme demonstrado abaixo :



**Figura 8 – Índice de Perdas na Distribuição/2020**

Observou-se uma queda de 2,41 pontos percentuais entre Dezembro de 2019 a Dezembro de 2020, mostrando-se eficiente as ações propostas.

## 5 – CONCLUSÃO

As ações de redução de perdas na distribuição de água traz melhorias operacionais significativas aos sistemas de abastecimento de água. Além de proporcionar maior eficiência dos processos, garante as companhias de saneamento planejamento futuro das ações que envolvem a expansão dos sistemas de abastecimento. Além disso, garante sustentabilidade ambiental, diminuindo, sobretudo, o uso dos recursos naturais. Além disso, é importante destacar:

- O diagnóstico da situação das redes de abastecimento de água tratada deve ser um trabalho contínuo pois consegue trazer informações muito ricas sobre a área a ser abastecida. A sugestão é que a maior quantidade de dados possíveis seja analisada mensalmente;
- A instalação de Distritos de Medição e Controle – DMCs é a forma mais eficiente de proposição de redução de perdas. Um trabalho contínuo começa e termina por ele.
- Adotar outros indicadores de performance contribui para a busca de melhores resultados. A perda em percentual não considera, ou até mesmo, não separa as perdas reais daquelas aparentes, causando dúvidas e más interpretações quando divulgado;
- No Balanço Hídrico é possível tipificar as variáveis das perdas de água, sendo uma ferramenta dinâmica que pode nortear as ações de combate as perdas mais eficientes e concretas;
- Do ponto da perda aparente, especificamente da submedição, é necessário um trabalho permanente e de longo prazo que busque além da troca de hidrômetro adequada, possa também, garantir o ganho financeiro a Companhia;
- Dentro das perdas reais, é importante destacar o ganho operacional que é possível atingir apenas com o controle de pressão. Em perdas, a pressão é uma variável onde quando mais estável possível, melhores serão os resultados;
- O diagnóstico é uma atividade importante para a conservação de recursos hídricos e melhora o volume disponível para o abastecimento de água tratada caso as perdas físicas sejam reduzidas devido à direção que o diagnóstico deve trazer.

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEGRE, H.; COELHO, S.T.; ALMEIDA, M.C.; VIEIRA, P. *Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição. Série Guias Técnicos 3, Ed, IRAR, Lisboa, 2005.*
2. ABES. *Controle e redução de perdas nos sistemas de públicos de abastecimento de água. Posicionamento e contribuições técnicas da ABES.* Rio de Janeiro, 2016.
3. BEZERRA, S. T. M.; CHEUNG, P. B. *Perdas de água: tecnologias de controle. João Pessoa: Editora da UFPB, 2013. 220 p*
4. BRASIL. MINISTERIO DA SAUDE. *Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água. 2.ed. FUNASA, 2014.*
5. CAGECE. *Companhia de Água e Esgoto do Ceará. Sistema Empresarial de Informações. Acesso em Dezembro de 2019 a Maio de 2021;*
6. CARTEADO, F. *Redução e Controle de Perdas na Ásia: A experiência de Macau. In. SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PROGRAMAS DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 2002, Recife-PE. Proceedings. Recife/PE. 19p*
7. GOMES, HEBER PIMENTEL.; RAFAEL PEREZ GARCIA.; PEDRO L.IGLESIAS REY. *Abastecimento de água: o estado da arte e técnicas avançadas.* UFPB/Editora Universitária, 2007.
8. Ministério do Desenvolvimento Regional. *Dados do Saneamento no Brasil. SNIS. Brasil, 2019.*
9. LAMBERT, A “ Water Losses Management and Techniques. “*Water Science and Technology: Water Supply, 2(4), 2002*
10. WRC (1985). “Leakage Control, Policy and Practice. Engineering and Operations Committee.”
11. Silva, Cleyton Oliveira da. *Modelagem de rede de distribuição de água com ênfase no controle de perdas / Cleyton Oliveira da Silva.- João Pessoa, 2006*
12. TARDELLI FILHO, J. *Controle e Redução de Perdas. In TSUTIYA, M. T. Abastecimento de água. 3ª edição. Depto de engenharia hidráulica e sanitária da Escola Politécnica da USP. 2006.*
13. Vicentini, Liliana Pedroso. *Componentes do Balanço Hídrico para avaliação de PERdas em Sistemas de Abastecimento de Água. Dissertação de Mestrado, São Paulo 2012*