1036 – GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO BAIRRO JARDIM AMÉRICA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE BARREIRAS/BA

Valéria Mariele da Câmara Araújo [(1)]
Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Oeste da Bahia.
Suzy Magaly Alves Cabral de Freitas [(2)]
Engenheira Ambiental, Mestre em Ciências Naturais e Doutora em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Ouro Preto. Docente - Universidade Federal do Oeste da Bahia.

Endereço[(1)]: Rua Maria Percilia, nº. 106 – Vila do Sas, Barreiras – BA. CEP: 47810-746- Brasil - Tel: (77) 99942-7922 - e-mail: marielevaleria@gmail.com

RESUMO

O índice de perdas de água é um dos indicadores avaliativos para a eficiência das atividades exercidas pelo prestador de saneamento do serviço de abastecimento de água. O Brasil apresenta altos índices de perdas nos seus sistemas de abastecimento de água. As companhias de saneamento trabalham com a adoção de metas buscando reduzir esse índice. O objetivo do presente estudo foi identificar e avaliar a gestão de perdas de água na rede de distribuição do setor 26 do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Barreiras gerido pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento, posteriormente sugerir soluções para controle e melhora no índice de perdas. Para tanto, foi realizado pesquisa exploratória e documental, por meio de literaturas, visita em campo, entrevistas e análise de dados relativos ao controle do volume de água disponibilizada e os índices de perdas de água na rede de distribuição. O resultado aponta que para quantificar as perdas do setor a concessionaria utiliza da contabilização dos volumes macromedidos seguido dos volumes micromedidos. Com esses dados calcula-se os índices Águas Não Contabilizadas, Águas Não Faturadas e Índice de Perdas na Distribuição, e com a quantidade de ligações faturadas, obtém-se o Índice de Perdas por Ligação. As medidas de controle e redução aplicadas no período estudado foram: setorização da rede, macromedição, micromedição, válvulas redutoras de pressão, caixas pitométricas, equipes caça vazamento, caça fraude e de reparo, capacitação para as equipes, automação dos sistemas e atualização de cadastro técnico e comercial. O estudo concluiu que, em valores percentuais, a concessionária apresenta alto índice de perdas no setor 26 para todos os indicadores no período estudado, possuindo IPD de 88,98% e 89,87%, ANC de 88,98% e 89,87% e ANF de 86,99% e 88,36%. Apresentou também números altos e crescentes para o IPL, com valores de 183,86 L/dia x lig fat e 223,14 L/dia x lig fat. Embora as atividades executadas compreendem as indicadas para o controle e redução de perdas, observou-se como necessárias ações pautadas em planejamento e controle mais minucioso quanto a constância nas atividades, principalmente no que tange ao recebimento de novos loteamentos para operação. Foi sugerido como ferramentas de melhorias implementar o software *Qfield*, no qual as equipes de campo lançam os dados diretamente no banco de dados, utilização do software *Epanet* na elaboração de projetos, realização de cadastro mais preciso com utilização de georadar, melhorar as ações fiscalizadoras quanto aos trabalhos desenvolvidos pela terceirizada e aumento de efetivo da equipe de campo.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas de Água, Gestão de Água, Controle de Perdas.

INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Saneamento Básico complementa à Política Nacional de Recursos Hídricos ao determinar os serviços de saneamento necessários ao atendimento do fator social, são descritos: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, em que se preconiza a universalização do atendimento (BRASIL, 2007).

O índice de atendimento pelo sistema de abastecimento de água tratada no Brasil é de 84,13%. O estado da Bahia tem com 81,08% de atendimento e a cidade de Barreiras com 95,72% (SNIS, 2020).

Um dos grandes desafios à universalização do abastecimento de água perpassa às perdas de água nos processos do Sistema de Abastecimento de Água. Redes de distribuição e ramais prediais são os componentes do sistema onde ocorre o maior número de vazamentos e o maior volume de água perdido, isso sucede devido à grande extensão de redes e as condições de operação (ALVES, 2020).

Gerir perdas permeia entender sobre condições físicas da infraestrutura, aspectos culturais e políticos, disponibilidade financeira, tecnologias disponíveis, qualificação da mão de obra etc (BEZERRA e CHEUNG, 2013). Além disso, é compreender que a minimização das perdas é limitada, isso porque uma rede de distribuição sem perdas não é um objetivo viável nem alcançável em termos econômicos ou técnicos (TRATA BRASIL, 2021).

O índice de perdas avaliado nos sistemas de abastecimento de água é um dos indicadores avaliativos da eficiência das atividades exercidas pelo prestador de saneamento.

A média do índice de perdas em âmbito nacional na distribuição é equivalente a 40,14%, no Nordeste é de 46,28%. O estado da Bahia, por sua vez, conta com o índice de 41,45% e a cidade de Barreiras detém 30,76% de perdas de água na distribuição (SNIS, 2020). Os valores do Controle Operacional de Água e Esgoto (COPAE) apresentam para o Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA) de Barreiras um índice de 31,0% para o ano de 2020 e 32,5% para o ano de 2021. A meta da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) para 2020 era de 29,1% e 29,4% no ano de 2021.

Esses dados reforçam a necessidade de estratégias para redução e controle de perda na distribuição (SNIS, 2020). Ademais, esse pode ser um mecanismo de gestão de múltiplos usos da água, principalmente, em regiões de escassez hídrica (RABELO et al., 2021).

OBJETIVOS

O objetivo desse estudo é identificar e avaliar os métodos de gestão das perdas de água utilizados pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA), no setor de fornecimento 26, da rede de distribuição do Sistema de Abastecimento de Água de Barreiras, Bahia. Secundariamente, propor soluções para controle, redução e monitoramento de perdas

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas pesquisas de caráter exploratório e documental, seguida de entrevista com uma funcionária da EMBASA, atuante no setor de perdas de água, visando obter dados tais como: indicadores, índices de perdas, ações desenvolvidas, constados nos documentos COPAE e nas ordens de serviços e então fazer um diagnóstico prévio para analisar quais ferramentas e métodos são utilizados pela concessionária com o objetivo de identificar e reduzir as perdas de água.

Posteriormente, foi realizada uma visita de campo, junto a um funcionário da equipe de perdas, colaborador da empresa terceirizada, responsável pelos serviços de reparos, para verificar como as atividades são desenvolvidas no dia a dia e consolidar as informações obtidas em escritório, na etapa de pesquisa documental supracitada acima.

Para compor o diagnóstico do sistema fora utilizadas informações referentes ao COPAE, documento interno disponibilizado pela EMBASA, analisando três indicadores de perdas, sendo eles: águas não faturadas (ANF), águas não contabilizadas (ANC), índice de perdas na distribuição (IPD). No COPAE foi extraído ainda o dado referente ao índice de perdas por ligação (IPL), sendo este um parâmetro de desempenho do sistema. Foi realizado o comparativo dos indicadores para o SIAA de Barreiras e para o setor de estudo, com o objetivo de quantificar e comparar o índice de perdas na distribuição tanto para o SIAA quanto para o setor localizado no bairro Jardim América.

Para a seleção do setor de abastecimento a ser estudado foi analisado o índice de perda durante os anos de 2020 e 2021, realizando a diferença do volume macromedido com o volume micromedido, optando por analisar o setor que obteve o maior índice. Para a escolha do período de estudo, foi considerado o período

mais recente no qual havia disponibilização de dados completos, objetivando fazer uma comparação com as informações adquiridas, de um ano para o outro.

Nessa análise, determinou-se que o setor a ser estudado é o setor de número 26, que corresponde ao bairro Jardim América, ilustrado na figura 01, no qual contou com o índice de perda de 88,98% em 2020 e de 89,87% em 2021.

Em seguida, foi identificado quais os fatores contribuíram para as perdas nesse setor de estudo, realizando um estudo comparativo para os indicadores nos diferentes anos, considerando as metas a serem cumpridas pela EMBASA e por fim verificando em campo quais ações e ferramentas foram desenvolvidas e utilizadas para atingir o objetivo de reduzir as perdas.

Por fim, confeccionou-se gráficos e tabelas com o auxílio do programa Excel para uma melhor visualização e discussão dos resultados obtidos.

Figura 01: Localização bairro Jardim América, setor 26, do SIAA Barreiras Bahia

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ÍNDICE DE PERDAS NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE BARREIRAS

Os indicadores ANC, ANF e IPD, extraídos do COPAE, obtidos em 2020 e 2021, referente ao Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Barreiras, assim como o IPL, foram analisados visando compreender o índice de perdas na cidade em sua totalidade. Os dados estão descritos na Tabela 01.

Tabela 01: Águas Não Contabilizadas (ANC), Águas Não Faturadas (ANF) e Índice de Perdas na Distribuição (IPD) referente aos anos de 2020 e 2021 do SIAA de Barreiras.

COPAE						
	2020			2021		
	ANC (%)	ANF (%)	IPD (%)	ANC (%)	ANF (%)	IPD (%)
Jan	29,2	24,4	29,6	34,7	30,6	35,5
Fev	36,2	30,6	36,8	35,0	32,3	35,8
Mar	33,5	27,1	34,1	25,8	21,7	26,5
Abr	35,2	29,6	35,7	34,3	32,3	35,7
Mai	33,5	26,8	34,1	29,1	25,8	29,9
Jun	32,0	25,2	32,6	35,6	32,6	36,7
Jul	25,2	18,0	25,6	30,5	28,7	31,7
Ago	19,8	12,7	20,2	33,1	31,2	34,2
Set	25,0	18,7	25,6	33,1	30,9	34,1
Out	31,9	27,8	32,7	28,4	27,1	29,3
Nov	31,7	28,0	32,5	30,3	30,0	31,4
Dez	29,1	24,0	29,8	27,2	26,3	28,5
Média	**30,2**	**24,4**	**30,8**	**31,4**	**29,1**	**32,4**

A figura 02 representa os valores dos três indicadores: ANF, ANC e IPD, referentes aos anos em estudo. Observa-se que, o indicador ANC teve um aumento anual de 1,2%; o indicador ANF, o qual representa o aumento de água disponibilizada que não foi faturada, aumentou 4,7%; já o IPD teve alta de 1,6%, este representa o volume de água disponibilizado menos o volume de serviço que não foi utilizado para consumo.

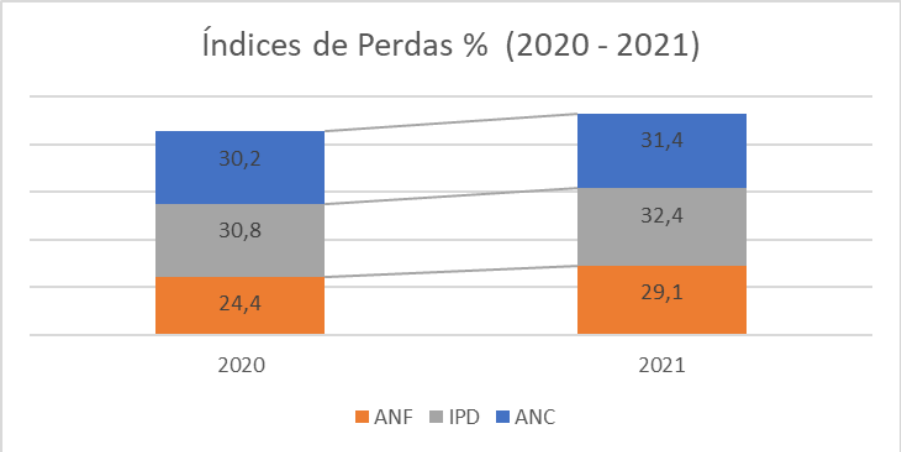

Figura 02: Percentuais índice de perdas Águas Não Contabilizadas (ANC), Águas Não Faturadas (ANF) e Índice de Perdas na Distribuição (IPD), SIAA Barreiras (2020-2021).

O IPL foi analisado conforme o indicador melhoria de desempenho que representa a relação entre a perda em volume do indicador ANC e a quantidade de ligações faturadas. Os dados de 2020 e 2021 estão descritos na Figura 03, onde mostra que o IPL aumentou 8,75% de 2020 para 2021 (155,4 L/dia x Lig fat para 170,3 L/dia x Lig fat). O IPL representa um indicador de desempenho que mostra resultados mais preocupantes, visto que são valores demasiados, este indica perda de água em litros por ligação faturada.

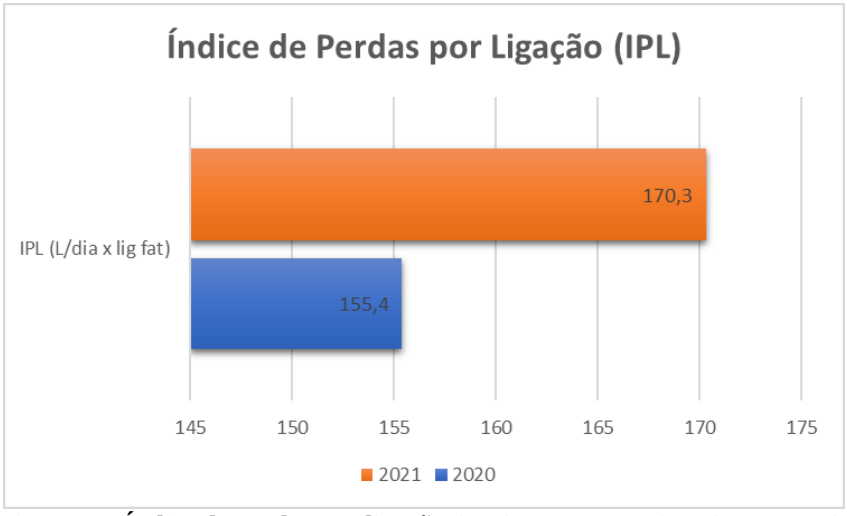

Figura 03: Índice de perdas por ligação (IPL) SIAA Barreiras (2020-2021).

O SIAA de Barreiras é dividido em 27 setores de fornecimento, distribuído de forma que haja maior efetividade de trabalho operacional e comercial da unidade gestora.

ÍNDICE DE PERDAS NO SETOR 26 NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE BARREIRAS

Para o estudo do setor 26 foram analisados os mesmos indicadores: ANC, ANF, IPD e IPL. Para a EMBASA os principais indicadores de desempenho são o IPD e IPL, no entanto para obter tais resultados é necessário conhecer as informações referentes ao ANC E ANF. O IPD indica o nível de eficiência do sistema sob aspectos operacionais e comerciais, o IPL apresenta a melhora significativa do desempenho, isto quando apresentado valores baixos.

A quantidade mensal de ligações faturadas no setor 26 estão descritas na Tabela 02. Analisa-se que ainda há um baixo número de ligações faturadas comparada ao SIAA como um todo, no entanto esse número é crescente ao longo dos meses e anos, visto que é um bairro de operação recente da rede de água e que está em crescimento habitacional. Os dados descritos nas tabelas 02, 03 e 04 assim como das figura 04 e 05 configuram informações obtidas através da pesquisa documental.

Tabela 02: Número de ligações faturadas no setor 26, bairro Jardim América, do SIAA Barreiras (2020-2021).

LOTEAMENTO JARDIM AMÉRICA - SETOR 26 NÚMERO DE LIGAÇÕES FATURADAS		
MÊS	**2020**	**2021**
JANEIRO	152	201
FEVEREIRO	155	210
MARÇO	158	212
ABRIL	158	222
MAIO	162	222
JUNHO	166	233
JULHO	168	238
AGOSTO	175	235
SETEMBRO	187	248
OUTUBRO	191	247
NOVEMBRO	196	248
DEZEMBRO	197	255
MÉDIA	**172**	**231**

O volume de água disponibilizado e macromedido nesse setor no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021 foi de 380.381 m³, o que equivale a apenas 1,84% do volume total disponibilizado para todo o SIAA no mesmo período. O número de ligações faturadas do setor 26 apresenta um dos menores valores comparados aos demais setores, com isso, em questão de volume, as perdas de água no setor é de baixa representatividade, se comparado ao volume de perdas do SIAA como um todo.

No entanto, do ponto de vista operacional, o maior valor referente as perdas de água, em percentual, no SIAA de Barreiras ocorreram no setor 26, e considerando o objetivo, que é analisar as medidas utilizadas para a redução de perdas, este é o setor mais adequado. Esse percentual pode ser percebido através da análise do ANC, ANF, IPD e IPL.

AÇÕES UTILIZADAS PELA EMBASA PARA IDENTIFICAÇÃO E REDUÇÃO DAS PERDAS

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA tem na sua política de sustentabilidade, equilíbrio financeiro e no 9º objetivo estratégico o programa de redução de perdas de água e de faturamento. São utilizados instrumentos de avaliação dos indicadores de águas não faturadas e águas não contabilizadas, cujo objetivo é aferir as perdas do faturamento bem como o índice de perdas por ligação.

Dentre as ações desenvolvidas pela companhia, para identificação das perdas, temos: confronte entre os volumes macromedidos e micromedidos, pesquisa de vazamento em campo e método das vazões mínimas matutinas, este, similar as vazões mínimas noturnas.

Para o controle e redução, temos: a setorização da rede, instalação de macromedidores de vazão na saída dos reservatórios e das estações elevatórias, instalação de válvulas redutoras de pressão, caixas pitométricas, automação dos sistemas, equipe de combate a perdas, fraudes e vazamentos.

Dentre as principais dificuldades citadas pela companhia de saneamento no combate a perdas, está a identificação da mesma. Nota-se que as ações desenvolvidas são de caráter operacional.

A setorização da rede e instalação de macromedidores de vazão na entrada e saída dos reservatórios e das estações elevatórias, contribuem para controle e identificação de perdas, no qual, juntos, auxiliam no controle do volume de água que sai do reservatório e que entra em determinada área do sistema através da micromedição. Com esse processo é possível identificar a quantidade de perdas no setor.

O setor 26 conta com 4 macromedidores de vazão instalados e em funcionamento, sendo um na entrada e outro na saída do reservatório que abastece o bairro; e os outros dois, instalados na entrada das estações elevatórias de água tratada (EEAT).

Para esse estudo, será considerado os volumes medidos pelo macromedidor localizado na saída do reservatório apoiado de distribuição (RAD), que abastece o setor.

As Tabelas 03 e 04 indicam os resultados mensais correspondentes aos volumes macromedidos e micromedidos no setor 26, referentes aos anos de 2020 e 2021, respectivamente. O volume faturado obteve o menor valor em fevereiro, equivalente a 1.293 m³ variando para 2.119 m³ em novembro do ano de 2020 onde obteve o maior valor, já em 2021 a variação foi de 2.037 m³ em janeiro para 2.907 m³ em outubro, observa-se que os meses de menores e maiores volumes são bem próximos para ambos os anos, essas variações no volume faturado podem ser explicadas pelo aumento na quantidade de ligações faturadas ao longo dos meses.

Tabela 03: Volume e índice de perda total no setor 26, bairro Jardim América, do SIAA Barreiras (2020).

LOTEAMENTO JARDIM AMÉRICA - SETOR 26 VOLUMES MICROMEDIDOS E MACROMEDIDOS					
MÊS	**VOLUME MACROMEDIDO (M³)**	**VOLUME MICROMEDIDO (M³)**	**VOLUME DE PERDAS (M³)**	**VOLUME FATURADO (M³)**	**% DE PERDAS**
		2020			
jan	11.330,00	1.136,00	10.194,00	1.368,00	89,97%
fev	12.380,00	1.078,00	11.302,00	1.293,00	91,29%
mar	12.027,00	1.072,00	10.955,00	1.325,00	91,09%
abr	-	1.117,00	-	1.383,00	-
mai	-	1.185,00	-	1.425,00	-
jun	12.920,00	1.248,00	11.672,00	1.502,00	90,34%
jul	13.867,00	1.408,00	12.459,00	1.641,00	89,85%
ago	13.860,00	1.550,00	12.310,00	1.800,00	88,82%
set	12.745,00	1.694,00	11.051,00	1.985,00	86,71%
out	11.662,00	1.674,00	9.988,00	1.930,00	85,65%
nov	15.680,00	1.839,00	13.841,00	2.119,00	88,27%
dez	13.330,00	1.620,00	11.710,00	1.927,00	87,85%
TOTAL	**129.801,00**	**16.621,00**	**115.482,00**	**19.698,00**	**890%**
MÉDIA	**10.816,75**	**1.385,08**	**11.548,20**	**1.641,50**	**88,98%**

Durante todo o ano de 2020, o total contabilizado do volume, que passou pelo macromedidor instalado na saída do reservatório, que abastece o setor 26, foi 129.801 m³. Desses apenas 16.621 m³ foram micromedidos, contabilizando assim um volume perdido de 115.482 m³, isso considerando que nos meses de abril e maio não teve macromedidor e então não foi contabilizado volume de perdas para esses meses.

Para o ano de 2021 o volume macromedido total foi de 250.580 m³, sendo 24.890 m³ micromedidos e então 115.482 m³ perdidos, sendo assim 88,98% no ano de 2020 e 89,87% de perdas em 2021.

As perdas variaram percentualmente de 91,29% em fevereiro de 2020 a 85,65% em outubro e no ano de 2021 de 91,89% em agosto para 84,31% em outubro. Em termos médios, temos um índice de perdas de 88,98% no ano de 2020 e 89,87% no ano de 2021.

Todos os setores de fornecimento possuem macromedição, no entanto, nem todos estão em funcionamento adequado, o que acaba prejudicando a análise e monitoramento do índice de perdas.

Tabela 04: Volume e índice de perda total no setor 26, bairro Jardim América, do SIAA Barreiras (2021).

LOTEAMENTO JARDIM AMÉRICA - SETOR 26 VOLUMES MICROMEDIDOS E MACROMEDIDOS					
MÊS	**VOLUME MACROMEDIDO (M³)**	**VOLUME MICROMEDIDO (M³)**	**VOLUME DE PERDAS (M³)**	**VOLUME FATURADO (M³)**	**% DE PERDAS**
		2021			
jan	20.460,00	1.698,00	18.762,00	2.037,00	91,70%
fev	18.450,00	1.737,00	16.713,00	2.100,00	90,59%
mar	17.520,00	1.747,00	15.773,00	2.055,00	90,03%
abr	20.592,00	1.889,00	18.703,00	2.204,00	90,83%
mai	22.888,00	1.917,00	20.971,00	2.165,00	91,62%
jun	21.210,00	1.884,00	19.326,00	2.192,00	91,12%
jul	24.259,00	2.386,00	21.873,00	2.678,00	90,16%
ago	27.360,00	2.219,00	25.141,00	2.487,00	91,89%
set	17.783,00	2.370,00	15.413,00	2.677,00	86,67%
out	16.778,00	2.632,00	14.146,00	2.907,00	84,31%
nov	20.730,00	2.381,00	18.349,00	2.672,00	88,51%
dez	22.550,00	2.030,00	20.520,00	2.430,00	91,00%
TOTAL	**250.580,00**	**24.890,00**	**225.690,00**	**28.604,00**	**1078%**
MÉDIA	**20.881,67**	**2.074,17**	**18.807,50**	**2.383,67**	**89,87%**

Observa-se na figura 04 o comportamento dos indicadores ANC, ANF e IPD durante o período estudado (2020-2021) do setor 26. Todos os três indicadores estão em patamares crescentes e elevados. O ANC representa o volume de água tratada que não é contabilizada, porém é faturada. Este indicador apresentou aumento de 0,89%. O ANF mostrou aumento de 1,37%, lembrando que este índice indica a quantidade de água que foi disponibilizada e deixou de ser faturada.

O IPD é o volume de água disponibilizado menos o volume de serviço e que não foi utilizado para consumo. Quando em queda, esse índice indica que a empresa poderá produzir e disponibilizar menos água sem prejuízo aos consumidores, o que não é o caso da análise aqui realizada, pois o IPD não está em queda. O IPD se assemelha ao ANC nesse estudo, visto que não foi contabilizado volume de serviço para o período estudado no setor 26, logo observou-se um aumento de 0,89% no IPD de um ano para outro.

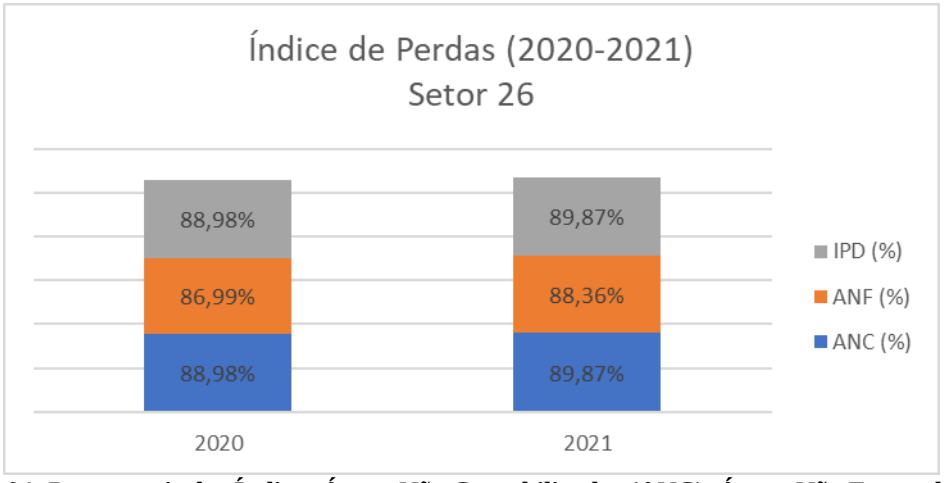

Figura 04: Percentuais dos Índices Águas Não Contabilizadas (ANC), Águas Não Faturadas (ANF) e Índice de Perdas na Distribuição (IPD) do setor 26 do SIAA Barreiras (2020-2021).

O indicador IPL também apresentou resultado crescente no decorrer dos anos. Este indicador apresenta a melhora significativa do desempenho do sistema e consequentemente o aumento dos volumes convertidos em receita. Esse número aumentou 21,37% de 2020 para 2021, crescendo de 183,86 L/dia x ligações faturadas para 223,14 L/dia x ligações faturadas. O crescimento no número de ligações faturadas, motiva também o crescimento no IPL. Os resultados estão apresentados na Figura 05.

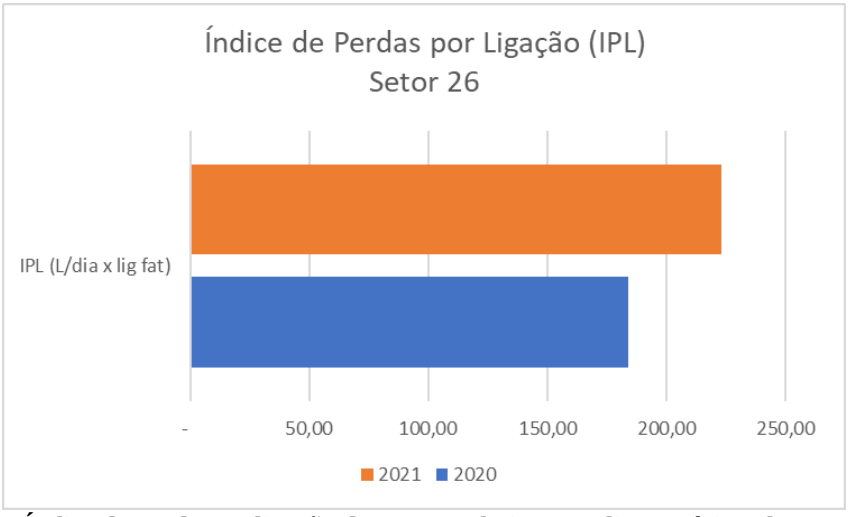

Figura 05: Índice de perda por ligação do setor 26, bairro Jardim América, do SIAA Barreiras (2020-2021).

Segundo dados do SNIS (2020), os valores médios mensais de perdas de água na rede de distribuição em Barreiras, Bahia são de 30,76%, os valores do COPAE apresentam para o SIAA Barreiras um índice de 31,0% para o ano de 2020 e 32,5% para o ano de 2021.

A meta da embasa para 2020 era de 29,1% e 29,4% no ano de 2021 para todo o SIAA, o setor 26 apresenta um índice de 88,98% e 89,87% para os anos de 2020 e 2021, respectivamente, ou seja, tanto o SIAA quanto o setor 26 estão com valores acima dos dados médios apresentados pelo SNIS bem como das metas traçadas pela EMBASA.

FERRAMENTAS E MÉTODOS APLICADOS PARA CONTROLAR E REDUZIR PERDAS

Observados os percentuais de perdas do SIAA e do setor 26, analisou-se quais as ferramentas e métodos estão sendo aplicados para controlar e reduzir essas perdas.

Inicialmente observou-se que a companhia conta com um programa corporativo de redução e controle de perdas, este criado em 2009, cujo objetivo é melhorar o desempenho através da gestão mais eficiente da micromedição, combate ativo aos vazamentos, combate às fraudes, gerenciamento das pressões na rede, garantia de qualidade e agilidade dos reparos e reposição de ativos (EMBASA, 2021). Além dessas citadas, a concessionaria conta ainda automação do sistema.

A EMBASA vem desenvolvendo nos últimos anos políticas de ações mais eficazes e rigorosas de combate a perdas, esta conta com três equipes para atuar exclusivamente no combate a perdas dentro da cidade de Barreiras, essas equipes são compostas por funcionários terceirizados que trabalham em dupla e são orientados pelo técnico da pitometria.

A partir das entrevistas com a funcionária do setor, observou-se que, periodicamente, em tempos não definidos, é feita uma varredura completa no setor no qual conta com visita a todos os hidrômetros e ligações com o objetivo de identificar e reparar perdas aparentes, de acordo as ordens de serviço, em 2020 foram realizadas 27 visitas e em 2021 realizou-se 83 visitas.

As ações são planejadas de acordo com o problema operacional de cada setor. É feito um rodizio de visitas, dando ênfase naqueles setores que contam com maiores perdas.

Dentre as perdas reais o maior número, observado pela equipe de redução de perdas, advém das perdas decorridas de vazamentos, sendo a maioria presente no colar de tomada, conexão que liga da rede de distribuição ao ramal; e nas tubulações, devido à má qualidade do insumo. A concessionaria salienta sobre a perda de água elevada desde o recebimento do loteamento.

Há uma equipe responsável pelo serviço denominada de “caça vazamento’’, esta desenvolve as atividades com o auxílio de um Geofone de modelo digital eco 150, do tipo Sane Soluti, aparelho utilizado para detecção de perda de água. Os serviços são realizados no turno matutino entre as 05:00 e 07:00 horas, três vezes na semana, sendo segunda, quinta e sexta-feira. Opta-se por realizar o serviço pela manhã pois é o horário em que a rede está mais pressurizada.

As ordens de serviços, documento disponibilizado para a equipe de campo realizar o controle das atividades desenvolvidas, mostram que no ano de 2020 e 2021 os maiores números registrados de vazamentos ocorreram em ramais, instalados em ruas sem pavimento, seguido de vazamentos no hidrômetro. O vazamento presente no colar de tomada é descrito na ordem de serviço como vazamento de ramal, a quantidade de reparos de vazamento nos anos 2020 e 2021 são os descritos na Tabela 05.

Tabela 05: Quantidade de serviços de combate as perdas reais executadas conforme ordens de serviço emitidas em 2020 e 2021, no setor 26, bairro Jardim América.

LOTEAMENTO JARDIM AMÉRICA - SETOR 26 COMBATE A PERDAS REAIS		
Serviços	**Quantidades**	
	2020	**2021**
Vazamento no hidrômetro	33	68
Vazamento ramal rua com pavimento	9	43
Vazamento ramal rua sem pavimento	49	99
Vazamento ramal passeio sem pavimento	0	2
Vazamento rede rua com pavimento	1	1
Vazamento rede rua sem pavimento	2	3
Vazamento rede passeio com pavimento	8	7
Vazamento rede passeio sem pavimento	1	3

Os vazamentos são comunicados pela população por meio de WhatsApp, e-mail, site, aplicativo, ligações telefônicas, reclamações no escritório local ou ainda por colaboradores que visualizam o problema e comunicam ao escritório local. Após receber a informação a EMBASA organiza as solicitações pelo endereço para posteriormente emitir a ordem de serviço autorizando a equipe ir a campo realizar os reparos.

O tempo médio desde que o cliente comunica a EMBASA sobre o vazamento até a equipe se deslocar a campo é de 24 horas, já para a execução dos serviços é de 4 horas.

É de suma importância conhecer o estado de conservação das tubulações, bem como a qualidade do material e mão de obra. De operação recente, com implantação dos hidrômetros em maio de 2019, desde o recebimento do loteamento até o período estudado não houve nenhuma troca de rede, exceto em trechos de vazamento para realização do reparo.

As pressões excessivas nas tubulações é um outro fator que leva às perdas, causando assim o rompimento do tubo e gerando vazamentos. O setor 26 conta com 56 válvulas redutoras de pressão instaladas, objetivando reduzir perdas em pontos de pressão elevada, uma ação no qual contribui significativamente para a redução de perdas.

Aliada a essas válvulas redutoras de pressão, o sistema conta ainda com o monitoramento da pressão por meio da pitometria. No setor de estudo, possui 5 caixas pitometricas instaladas, localizadas na entrada e saída do reservatório e entrada e saída das EEAT's, sendo a caixa pitometrica da saída da EEAT 02 a mesma da entrada do reservatório. Foi verificado a pressão média em 3 pontos da rede, sendo um em cada zona do setor (baixa, média e alta), os resultados são os descritos na Tabela 06, todos atendendo ao recomendado pela NBR 12.218/2007 no qual conta com pressão estática máxima de 50 m.c.a. e pressão dinâmica mínima de 10 m.c.a.

Tabela 06: Pressão média por zona, obtidas por meio das caixas pitométricas instaladas no setor 26, bairro Jardim América, do SIAA Barreiras (2020-2021).

LOTEAMENTO JARDIM AMÉRICA - SETOR 26 PRESSÕES		
CAIXA PITOMETRICA	**MÉDIA 2020**	**MÉDIA 2021**
ZONA BAIXA	50	50
ZONA MÉDIA	25	25
ZONA ALTA	10	10

Ainda para a gestão das perdas reais, a EMBASA conta com automatização dos reservatórios e EEAT's objetivando evitar os extravasamentos. O setor 26 conta com um reservatório apoiado de distribuição (RAD) com capacidade de 500 m³ e este possui monitoramento de válvula de nível e pressão devidamente automatizados. Ao atingir um volume correspondente a cheia automaticamente as válvulas de nível emitem comando que suspendem o funcionamento do conjunto moto bomba da estação elevatória.

Quanto às perdas aparentes, os maiores volumes percebidos em campo, estão na contabilização errônea dos hidrômetros, sendo necessário substituição, manutenção ou aferição, e também casos de fraudes. Dentre as ações realizadas no período de 2020 e 2021, para os serviços relacionados aos hidrômetros, de acordo com as ordens de serviço emitidas, temos o descrito na Tabela 07.

Tabela 07: Serviços de combate as perdas aparentes executadas conforme ordens de serviço emitidas em 2020 e 2021, no setor 26, bairro Jardim América.

LOTEAMENTO JARDIM AMÉRICA - SETOR 26 COMBATE A PERDAS APARENTES		
Serviços	**Quantidades**	
	2020	**2021**
Substituição hidrômetro	5	7
Retirada de hidrômetro	1	4
Aferição de hidrômetro ½	1	2
Manutenção de hidrômetro	5	2
Transferência de ramal ou hidrômetro	2	2
Selagem de hidrômetro	5	5
Revisão de hidrômetro parado	36	15

A EMBASA conta com um sistema no qual gera uma mensagem quando há suspeita de fraude no consumo, esse sistema atua através da análise de variação do consumo. Nesses casos é realizada a pesquisa através do método de vazões mínimas noturnas, no qual a equipe é direcionada para o setor para busca do problema.

A equipe denominada “caça fraude”, composta por 2 colaboradores, realiza o serviço de pesquisa noturna de vazamento antes da atividade de varredura completa, realizada pela equipe de combate a perdas, nessa varredura completa é verificado todos os hidrômetros do setor. As ações desenvolvidas pela companhia, no período estudado, buscando combater as ações de fraude, foram as descritas na Tabela 08, observa-se um número alto de ações de verificação de ligações clandestinas no ano de 2020 bem como pesquisa e retirada de irregularidade em ligações ativas.

Tabela 08: Serviços de combate às fraudes executadas conforme ordens de serviço emitidas em 2020 e 2021, no setor 26, bairro Jardim América.

LOTEAMENTO JARDIM NOVA AMÉRICA - SETOR 26 COMBATE A FRAUDES		
Serviços	**Quantidade**	
	2020	**2021**
Analise de consumo	12	24
Verificação de ligação clandestina	29	3
Pesquisa irregular inativa	0	1
Pesquisa irregular ativa	0	18
Retirada de irregularidade ativa	0	17
Retirada de irregularidade inativa	0	1
Multa por ligação clandestina	0	17

Após detectado a fraude, a concessionária pune o cliente com multa. Para cada infração há um valor diferente a ser aplicado. Os valores variam de R$ 87,55 para casos de violação dos lacres do hidrômetro até R$ 283,03 para casos de danificar a rede, conforme Tabela 09.

Tabela 09: Multas aplicadas para infrações em caso de fraudes

LOTEAMENTO JARDIM NOVA AMÉRICA - SETOR 26 MULTA FRAUDES		
Infração	**Valor (R$)**	
Violar Hidrômetro	R$	142,62
Violar lacres do hidrômetro	R$	87,55
Transferir cavalete ou hidrômetro de local	R$	157,76
Retirar hidrômetro	R$	187,04
Danificar hidrômetro	R$	144,09
Reabrir indevidamente	R$	163,01
Executar ligação clandestina de água	R$	202,18
Desviar fluxo de água do hidrômetro	R$	179,67
Intervir nas instalações dos serviços públicos de abastecimento	R$	163,01
Retirar limitador do consumo	R$	160,75
Danificar rede de água	R$	283,03

Após a execução dos reparos, o operador comunica ao escritório local, que encaminha o fiscal para verificar se o serviço foi devidamente realizado e assim contabiliza a ordem de serviço como concluída.

As tabelas 05, 06, 07, 08 e 09 foram elaboradas com base nas informações adquiridas durante a etapa de pesquisa documental e entrevistas com funcionária atuante no setor de perdas.

Para todas as equipes direcionadas ao serviço de manutenção, é realizado treinamento, visando manter a qualidade nos reparos e agilidade no tempo de serviço. Além disso, dois fiscais são responsáveis por fiscalizar e gerenciar o controle de qualidade dos serviços executados pela terceirizada. No período estudado foram realizadas 136 e 315 fiscalizações de OS, respectivamente, para os anos de 2020 e 2021, observa-se que as ações cresceram mais de 100% de um ano para o outro. Contabilizou também um total de 34 reclamações de prazo para execução de serviço e 3 reclamações quanto a qualidade do serviço executado.

Anualmente é realizada atualização de cadastro técnico, essa atualização cadastral colabora com a agilidade para localização dos reparos a serem feitos, nesse cadastro consta informações como diâmetro, material, idade da tubulação. A última atualização realizada no setor 26 ocorreu no mês de março do ano de 2022.

Em 2021 realizou 71 novos cadastros técnicos de água e 6 atualizações de cadastros já existentes, em 2020 esses números foram 65 novos e 5 atualizações.

Quanto as aferições, calibrações, trocas e manutenções em geral dos macromedidores, estes são aferidos e calibrados semestralmente por gestores e técnicos da companhia.

A concessionária não detém de estoque de insumos suficiente e necessários no combate a perdas, um exemplo são os setores com ausência de macromedidores de vazão. Para a aquisição desse material é necessário a realização de licitação organizada pela sede em Salvador.

O processo de redução de perdas de água de um sistema ou setor deve ser pensado com a combinação de ações que implemente tanto a gestão quanto a técnica, ambos sendo executados de forma conjunta e com constância.

AÇÕES DE MELHORIAS SUGERIDAS

Observa-se que a EMBASA já contempla uma quantidade de ações considerável para o combate a perdas, no entanto percebe-se que as ações não são desenvolvidas com a minuciosidade necessária para a efetividade do combate efetivo as perdas.

Visando melhorar as ações já desenvolvidas propõe-se implementar fortalecimento quanto as gestões operacionais e comerciais realizando pesquisas a campo de forma mais periódica; ter em estoque todo material e ferramentas necessárias para o combate as perdas, como macromedidores, diafragmas para manutenção das válvulas de nível, válvulas redutoras de pressão; realizar trabalho de conscientização com a população a respeito de fraudes e ligações clandestinas; criar contratos com incentivo na redução de perdas, seja realizando parceria público privada, contratos de assistência técnica, de aquisição de insumos; fiscalização mais ativa e rigorosa dos serviços executados.

Dentre as alternativas a serem implantadas, sugere-se elaborar um plano com metas de curto, médio e longo prazo para o setor, com ações e mutirões para combate as perdas; Implantar a realização de cadastro técnico da rede existente com a tecnologia de georradar, cuja finalidade é identificar a localização exata de redes enterradas, seguido da implementação de Sistema de Informações Geográficas (SIG), sistema no qual permite armazenar, gerenciar, manipular, analisar e exibir informações georreferenciadas.

Aliado ao SIG, utilizar sistemas e aplicativos que auxiliem a atividade de cadastro técnico da rede de água de forma mais completa, como o *QField*, utilizado em outras unidades da EMBASA, no qual as equipes em campo podem, no momento da execução do serviço, lançar informações diretamente para a base de dados da EMBASA.

Exigir a utilização de dimensionamento de rede através de simulador hidráulico, software *EPANET* 2, gratuito, pois com ele é possível realizar estudo de pressões na rede e dimensionar conexões e equipamentos auxiliares necessários ainda na fase de projeto.

Instaurar programa de treinamento de todas as equipes, tanto para utilização dos softwares quanto para a realização dos serviços de campo com agilidade e qualidade; aplicar medidas mais rigorosas e minuciosas quanto ao recebimento dos loteamentos para operação, avaliando a qualidade da infraestrutura implantada, realizando testes de pré operação da rede.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A concessionária apresenta índice de perdas alto para todos os indicadores no período estudado. Os dados encontrados demonstram a necessidade de se otimizar a gestão do sistema de modo a reduzir os índices de perdas.

As ações utilizadas para a identificação das perdas mostram-se ineficientes para valores próximos da exatidão. Não é detalhado o índice de perdas reais do índice de perdas aparentes e há ausência de macromedidores em alguns meses.

Embora seja aplicada muitas das ações e metodologias indicadas para o combate a perdas, percebe-se uma falta de constância quanto ao desenvolvimento das atividades devendo ser melhorado a periodicidade, a quantidade de pessoas e a disponibilidade de material.

Considera-se insuficiente o efetivo da equipe destinada às ações de perdas, visto que foi observado a necessidade de redirecionar a equipe quando há um problema operacional maior.

Foi observado que as ações de conscientização da população a respeito das fraudes ainda são poucas, considerando que os números de fraudes são valores consideráveis para o setor.

Sugere-se a implantação de metas por setor com curto, médio e longo prazo, inserção das tecnologias de georadar, *Qfiel* e *Epanet* e programa de treinamento para todas as equipes.

É necessário implantar um controle mais minucioso quanto ao recebimento de novos loteamentos para operação, efetivando de forma eficaz os testes de redes. A concessionária salientou sobre o alto índice de

perdas nesse setor, desde o recebimento das obras pela loteadora e mesmo realizando as técnicas de redução, os resultados mostram baixa eficiência.

Acentua-se ainda que a problemática do setor 26 tende a ser mais crítica para os próximos anos de acordo com o crescimento do número de ligações do loteamento, considerando que o aumento do consumo, aumenta também o volume de água perdida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, 42 altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2007.
2. SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnósticos dos Serviços de Água e Esgoto. Histórico de 2010 a 2021. Brasília: Ministério das cidades. SNSA. Disponível em: < http://antigo.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-eesgotos> Acesso 12 ago 2022.
3. ALVES, D. S. Modelagem computacional dos efeitos da diminuição de pressão na redução de perdas em redes de distribuição de água: o caso real de Caicó-RN. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará. 2020
4. BEZERRA, S. T. M.; CHEUNG, P. B. Perdas de Água: Tecnologias de controle. João Pessoa: Editora da UFPB, 2013
5. INSTITUTO TRATA BRASIL. Perdas de Água 2021: Desafios para disponibilidade hídrica e Avanço da eficiência do Saneamento Básico. São Paulo. 2021
6. RABELO, D.C.; ELOI, W. M.; ALEXANDRE, D. M. B.; COSTA, R. B. Usos múltiplos da água em cenário de escassez hídrica – análise da gestão dos recursos hídricos no Ceará durante a seca de 2011-2016. Brazilian Journal of Development, Curitiba, 2021.
7. EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento. Documentos internos da empresa. 2022
8. COPAE. Controle Operacional de Água e Esgoto. Embasa. Brasil, Bahia. 2020
9. COPAE. Controle Operacional de Água e Esgoto. Embasa. Brasil, Bahia. 2021