

**REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA TRATADA EM UM SISTEMA DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA.**

LOSS REDUCTION OF TREATED WATER IN A SUPPLY SYSTEM.

João Paulo Miné Blanc

Acadêmico do 10º período do curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente
Antônio Carlos de Teófilo Otoni. Brasil. E-mail: joao.blancuf@gmail.com

Amaury Barbosa Quintal

Acadêmico do 10º período do curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente
Antônio Carlos de Teófilo Otoni. Brasil. E-mail: amaury.quintal@copasa.com.br

Rodrigo Silva Colares

Professor Orientador. Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. Brasil.
E-mail: rscolares2@hotmail.com

Recebido: 10/12/2022 Aceito: 02/01/2023

Resumo

Visando o Desenvolvimento Sustentável, tratar sobre o desperdício da água, o líquido precioso que dá hidratação, assepsia, conforto, lazer, a todos os seres humanos e é essencial à vida, pois sem ela, os seres vivos não conseguiriam sobreviver, o trabalho tem como objetivo discutir sobre a redução de perda real de água tratada no sistema de abastecimento tendo como base os dados públicos compartilhados pela Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais – COPASA e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, a fim de expor o quanto de água é desperdiçado, bem como o prejuízo ambiental e financeiro gerado, ademais, as alternativas para diminuição da perda de água tratada no sistema de abastecimento do município de Teófilo Otoni-MG.

Palavras-chave: Perda de Água; Sistema de Abastecimento de Água; Saneamento.

Abstract

Aiming at Sustainable Development, dealing with the waste of water, the precious liquid that provides hydration, asepsis, comfort, leisure, to all human beings and is essential to life, because without it, living beings would not be able to survive, work has with the objective of discussing about the reduction of the real loss of treated water in the supply system based on public data shared by the Sanitation Company of the State of Minas Gerais - COPASA and by the National Sanitation Information System - SNIS, in order to expose how much water is wasted, as well as the environmental and financial damage generated, in addition, alternatives to reduce the loss of treated water in the supply system of the municipality of Teófilo Otoni-MG.

Keywords: Water loss; Water supply system; Sanitation

1. Introdução

A água é um elemento de extrema importância para a vida no planeta Terra. No entanto, Sabe-se que as águas cobrem três quartos da superfície da Terra, no entanto mais de 97% da água do planeta é salgada e menos de 3% é doce. Desta, 77% estão congelados nos círculos polares, 22% compõem-se de águas subterrâneas e a pequena fração restante encontra-se nos lagos, rios, plantas e animais. (CORSON, 1996).

Para que a água seja consumida pelo ser humano, sem que exista intercorrências à saúde, existem várias formas de tratamento. A principal forma é quando a mesma é submetida a um tratamento, em geral com cloro, para ser utilizada no consumo humano, sem risco de estar contaminada por bactérias patogênicas.

Embora a água seja um elemento fundamental para todas as formas de vida, nem sempre é dada a devida importância a ela, sendo observados números altíssimos de desperdício e poluição, alterando a sua qualidade e disponibilidade. De acordo com Medeiros (2005), o cuidado com a água deve ser uma preocupação não mais exclusiva dos que vivem em regiões consideradas áridas ou semiáridas, mas de todos os seres humanos do planeta.

A água distribuída para consumo humano de forma canalizada é o produto do tratamento da água bruta, feito através de um sistema de abastecimento, o qual demanda além de custos e despesas, toda estrutura física que possibilita a entrega ao consumidor final de água tratada, nos padrões estabelecidos para consumo. (FABRE, PFITSCHER, 2010)

O objetivo geral do estudo é analisar as perdas reais de água tratada e o prejuízo financeiro gerado para concessionária, nos sistemas de abastecimento de água de Teófilo Otoni-MG.

De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES, 2015), chama-se de perda real, aquele volume de água desperdiçado antes de chegar às unidades de consumo, ou seja, as perdas reais se referem a toda água tratada que se perde no sistema de distribuição.

Considerando que existe perda de água tratada nas redes de distribuição e que isso requer constante manutenção no sistema de abastecimento, a hipótese desta pesquisa é de que o valor econômico da perda quando convertido em receita, poderia contribuir para manter a própria estrutura das redes de distribuição de água tratada no município. Além disso, há perdas aparentes, também conhecidas como perdas comerciais. Elas são consideradas como o volume consumido e não computado pelas operadoras, mas não será tratada neste estudo, haja vista que não foi possível encontrar dados suficientes.

2. Revisão da Literatura

No Sistema de Abastecimento de Água (SAA), considera-se perda a diferença entre o total de água produzida e o total de água distribuída para consumo. Todavia, o conceito de perdas vai mais adiante, podendo ser separada em dois componentes básicos: perda física, também chamada de perda real, de acordo com a nomenclatura da International Water Association - IWA, e perda não física, denominada igualmente pelo IWA de perda aparente. (ELOI, NAKAGAWA; ALVARES,2018)

As perdas reais segundo (MIRANDA, 2018), expressam a perda física de água através de fugas, roturas e extravasamentos das condutas, reservatórios e ramais. Uma vez que esta água nunca chega ao consumidor, também não pode ser faturada. As perdas reais estão associadas ao valor do custo de aquisição do m³ de água pela entidade gestora. Reduzir as perdas reais numa rede de distribuição irá resultar na diminuição das despesas da EG.

Os fatores que influenciam as perdas reais são: (MARTINS, 2014):

- Idade, estado e material das condutas;
- Frequência de fugas;
- Pressão média de serviço na rede;
- Número e comprimentos dos ramais de ligação;
- Comprimento da rede;
- Tipo de solo, que influencia na visibilidade e conseqüentemente na detecção das fugas;
- Percentagem de tempo que o sistema está pressurizado (fator muito importante em áreas com abastecimento de água intermitente)

As fugas reais de água podem ser distinguidas nas seguintes categorias (Poças Martins, 2014):

- Fugas invisíveis: são fugas de grande duração temporal que normalmente se localizam nas ranhuras, juntas e encaixes das condutas e equipamentos. Estas fugas não são detectáveis por equipamentos acústicos tradicionais.

- Fugas não comunicadas: são associadas a caudais moderados e de longa duração. Estas fugas são detectáveis por equipamentos acústicos tradicionais.

- Fugas comunicadas: fugas de grandes caudais, mas de curta duração. Por serem visíveis à superfície podem ser rapidamente comunicadas à EG que conseqüentemente deverá proceder à sua reparação.

As perdas não físicas ou aparentes expressam a quantidade de água que não é faturada devido ao consumo não autorizado (furtos e manipulação dos contadores) e a imprecisões do sistema de medição (erros dos contadores). Este volume pode ser estimado procedendo-se à verificação, in situ, do número de ligações ilícitas, do número de contadores avariados, manipulados ou com erros significativos devido à idade, e utilizando estimativas de consumo por cliente para calcular o volume usado. A perda de receita resulta no fato da água fornecida pela empresa ao cliente final não ser totalmente contabilizada. Ou seja, a empresa fatura ao cliente final um volume de água inferior ao volume consumido. As perdas aparentes estão associadas ao valor de venda da água, uma vez que esta água deveria ter sido faturada. Por esse motivo, as perdas aparentes apresentam um valor econômico na ordem de 04 vezes superior às perdas reais por metro cúbico.

(MIRANDA, 2018)

De acordo com Miranda (HELLER, 2010):

As elevadas perdas de água tornaram-se um dos maiores problemas dos sistemas de abastecimento brasileiros. Contribuem para tal situação, entre outros motivos, a baixa capacidade institucional e de gestão dos sistemas; a pouca disponibilidade de recursos para investimentos, sobretudo em ações de desenvolvimento tecnológico na rede de distribuição e na operação dos sistemas; a cultura do aumento da oferta e do consumo individual, sem preocupações com a conservação e o uso racional; e as decisões pragmáticas de ampliação da carga hidráulica e extensão de redes à áreas mais periféricas dos sistemas, para atendimento aos novos consumidores, sem os devidos estudos de engenharia.

Calcula-se que aproximadamente 40% da água tratada no Brasil é perdida em vazamentos de adutoras, redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais do sistema, além dos erros nas aferições. Esses vazamentos são verificados principalmente em tubulações da rede de distribuição, provocados especialmente pelo excesso de pressão em regiões com grande variação de relevo e locais com grande número de ligações clandestinas. Nem as cidades mais desenvolvidas do país, quando comparadas com a média nacional, conseguem se sobressair nesse quesito. (SILVA, MORAES, 2018)

3. Resultados e Discussões

3.1 Volume total de água e volume Desperdiçado

O trabalho em questão coletou dados com base no SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, para o Município de Teófilo Otoni, Estado de Minas Gerais. O referido município possui área de: 3.242,720 Km², com aproximadamente 141 mil habitantes (IBGE, 2020). A fim de levantar dados sobre o consumo de água total consumida na cidade, foi utilizada a Tabela 1 fornecida pelo Painel Saneamento Brasil.

Tendo como base o ano de 2020, o município mineiro consumiu 4.842 mil m³

(SNIS,2020) de água tratada.

Pode-se entender como volume desperdiçado a diferença entre o volume de água tratada e o volume de água medida nos relógios da residência (SNIS, 2021). Tendo como base a Tabela 1, é possível constatar que o volume de perdas de água tratada no sistema de abastecimento foi de 44,7% (SNIS, 2020). Com isso, o município de Teófilo Otoni desperdiçou aproximadamente 2.164,37 mil m³. Isso quer dizer que, quase metade da água que é tratada é perdida devido a perdas reais, aparentes e outras.

| Painel Saneamento Brasil – www.painelsaneamento.org.br | | | | | |
|---|-------------------------|---|-----------|-----------------------------|-------|
| Teófilo Otoni (Município) | | | | | |
| Ano | Bloco | Indicador | Valor | Unidade | Fonte |
| 2020 | Dados Gerais | População SNIS | 140.937 | Pessoas | SNIS |
| 2020 | Dados Gerais | Área do Município | 3.242,270 | Km ² | IBGE |
| 2020 | Dados Gerais | Densidade demográfica | 43,47 | Pessoas por Km ² | IBGE |
| 2020 | Dados Gerais | Moradias | - | habitações | IBGE |
| 2020 | Operações de Saneamento | Recebimento irregular de água | - | peçoas | IBGE |
| 2020 | Operações de Saneamento | Parcela com recebimento irregular de água | - | % da população | IBGE |
| 2020 | Operações de Saneamento | População sem acesso à água | 41.368 | Pessoas | SNIS |
| 2020 | Operações de Saneamento | Parcela da população sem acesso à água | 29,4% | % da população | SNIS |
| 2020 | Operações de Saneamento | População sem coleta de esgoto | 54.424 | Pessoas | SNIS |
| 2020 | Operações de Saneamento | Parcela da população sem coleta de esgoto | 38,6% | % da população | SNIS |
| 2020 | Operações de Saneamento | Consumo de água | 4.842 | mil m ³ | SNIS |
| 2020 | Operações de Saneamento | Esgoto Tratado | 3.354 | mil m ³ | SNIS |
| 2020 | Operações de Saneamento | Índice de esgoto ratado referido à água consumida | 69,3% | % | SNIS |
| 2020 | Operações de Saneamento | Esgoto não tratado | 1.487,55 | mil m ³ | SNIS |
| 2020 | Operações de Saneamento | Perdas na distribuição | 44,7% | % | SNIS |
| 2020 | Operações de Saneamento | Tarifa dos serviços de saneamento | 5,56 | R\$/m ³ | SNIS |

Tabela 1 – Dados de Saneamento do Município de Teófilo Otoni (fonte: Painel Saneamento Brasil, 2020. Adaptado).

Além do volume de água desperdiçado, outro fator importante a se ponderar é que a cada rompimento de adutora de água, a Companhia de Saneamento, responsável pela conservação e manutenção, caso não execute os serviços em tempo hábil, é multada pelo Município.

A fim de levantar a quantidade de multas, bem como a perda financeira para empresa devido às autuações, foi protocolado junto a Prefeitura Municipal de Teófilo Otoni, através da Secretaria Municipal de Obras Civas – Divisão de Fiscalização e Licenciamento, o pedido de relatório de multas endereçadas a COPASA, pelo não cumprimento dos serviços, conforme Lei Municipal nº 7.429, de 04 de novembro de 2019. (DIAMANTINO, 2019).

A Tabela 2 apresenta o relatório anual de multas para o ano de 2021.

Relatório Anual de Multas – Copasa/2021

| | |
|---|----------------|
| Quantidade de Multas aplicadas no ano de 2021: | 452 (100,000%) |
|---|----------------|

| Mês | Quantidade de Multas por mês: |
|---------------|--------------------------------------|
| Janeiro | 9 |
| Fevereiro | 2 |
| Março | 12 |
| Abril | - |
| Maió | 31 |
| Junho | 23 |
| Julho | 16 |
| Agosto | 12 |
| Setembro | 66 |
| Outubro | 109 |
| Novembro | 109 |
| Dezembro | 63 |
| Total: | 452 |

| Mês | Valor das Multas por mês: |
|------------|----------------------------------|
| Janeiro | R\$81.715,00 |
| Fevereiro | R\$15.235,00 |
| Março | R\$78.945,00 |
| Abril | R\$0,00 |
| Maió | R\$214.952,00 |
| Junho | R\$178.665,00 |

| | |
|---------------|------------------------|
| Julho | R\$62.325,00 |
| Agosto | R\$85.870,00 |
| Setembro | R\$434.890,00 |
| Outubro | R\$1.242.345,00 |
| Novembro | R\$1.132.930,00 |
| Dezembro | R\$1.139.578,00 |
| Total: | R\$4.667.450,00 |

Tabela 2 – Relatório Anual de Multas do Ano de 2021 (Fonte: Prefeitura de Teófilo Otoni, 2021. Adaptado).

Diante do exposto, é notável que além do prejuízo financeiro na perda de água, foram geradas perdas também pela não execução ou mesmo má execução dos serviços, com 452 multas em desfavor da concessionária, além de um prejuízo financeiro de R\$ 4.667.450,00 (quatro milhões seiscentos e sessenta e sete mil quatrocentos e cinquenta reais) aos cofres da concessionária somente no ano de 2021, de acordo Tabela 2.

3.2. Preço m³ tratado

Tendo como um dos objetivos do trabalho, analisar o quanto de dinheiro tem sido perdido devido à ineficiência do sistema de abastecimento de água, saber o preço do metro quadrado que é cobrado pela concessionária é de extrema relevância, pois a partir disso, poderemos mensurar o quanto a empresa está deixando de ganhar com as perdas. Com isso, utilizando da RESOLUÇÃO ARSAE-MG 154, DE 28 DE JUNHO DE 2021, que autoriza a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA a aplicar aos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário prestados, as tarifas constantes na Tabela 3, aprova as regras a serem observadas pela COPASA para o próximo ciclo tarifário e dá outras providências, segue abaixo planilha de custos de água e esgoto para cada tipo de edificação.

| Categorias | Faixas | Água | Esgoto | Unidade |
|--------------------|------------------------|-------|--------|--------------------|
| Residencial Social | Fixa | 7,92 | 5,86 | R\$/mês |
| | 0 a 5m ³ | 0,91 | 0,68 | R\$/m ³ |
| | > 5 a 10m ³ | 1,943 | 1,438 | R\$/m ³ |

| | | | | |
|-------------|--------------------------|--------|--------|--------------------|
| | > 10 a 15m ³ | 3,011 | 2,228 | R\$/m ³ |
| | > 15 a 20m ³ | 4,111 | 3,043 | R\$/m ³ |
| | > 20 a 40m ³ | 10,458 | 7,739 | R\$/m ³ |
| | > 40m ³ | 12,759 | 9,441 | R\$/m ³ |
| Residencial | Fixa | 17,61 | 13,03 | R\$/mês |
| | 0 a 5m ³ | 1,82 | 1,35 | R\$/m ³ |
| | > 5 a 10m ³ | 3,886 | 2,876 | R\$/m ³ |
| | > 10 a 15m ³ | 6,023 | 4,457 | R\$/m ³ |
| | > 15 a 20m ³ | 8,222 | 6,084 | R\$/m ³ |
| | > 20 a 40m ³ | 10,458 | 7,739 | R\$/m ³ |
| | > 40m ³ | 12,759 | 9,441 | R\$/m ³ |
| Comercial | Fixa | 28,52 | 21,11 | R\$/mês |
| | 0 a 5m ³ | 3,95 | 2,92 | R\$/m ³ |
| | > 5 a 10m ³ | 5,922 | 4,382 | R\$/m ³ |
| | > 10 a 20m ³ | 7,966 | 5,895 | R\$/m ³ |
| | > 20 a 40m ³ | 10,036 | 7,427 | R\$/m ³ |
| | > 40 a 200m ³ | 12,164 | 9,001 | R\$/m ³ |
| | > 200m ³ | 14,305 | 10,586 | R\$/m ³ |
| Industrial | Fixa | 28,52 | 21,11 | R\$/mês |
| | 0 a 5m ³ | 3,95 | 2,92 | R\$/m ³ |
| | > 5 a 10m ³ | 5,922 | 4,382 | R\$/m ³ |
| | > 10 a 20m ³ | 7,966 | 5,895 | R\$/m ³ |
| | > 20 a 40m ³ | 10,036 | 7,427 | R\$/m ³ |
| | > 40 a 200m ³ | 12,164 | 9,001 | R\$/m ³ |
| | > 200m ³ | 14,305 | 10,586 | R\$/m ³ |
| Pública | Fixa | 24,24 | 17,94 | R\$/mês |
| | 0 a 5m ³ | 3,74 | 2,77 | R\$/m ³ |
| | > 5 a 10m ³ | 5,611 | 4,151 | R\$/m ³ |
| | > 10 a 20m ³ | 7,546 | 5,584 | R\$/m ³ |
| | > 20 a 40m ³ | 9,508 | 7,036 | R\$/m ³ |
| | > 40 a 200m ³ | 11,525 | 8,529 | R\$/m ³ |

| | | | | |
|--|---------------------|--------|--------|--------------------|
| | > 200m ³ | 13,552 | 10,029 | R\$/m ³ |
|--|---------------------|--------|--------|--------------------|

Tabela 3 – Tabela de Tarifas vigentes a partir de agosto de 2021 (FONTE: ARSAE-MG, 2021. Adaptado).

Para fins de cálculos deste trabalho, será utilizado a categoria de imóvel residencial que consome de 5 a 10 m³ de água por mês. Com isso, conforme Tabela 3, o valor da tarifa para água tratada será de R\$ 3,886 e a tarifa de esgoto será de R\$ 2,876.

3.3. Valor perdido para uma cidade com 10 mil casas

A fim de calcular o prejuízo financeiro da concessionária através dos números obtidos referentes às perdas, foi feito cálculo simulando um município com 10.000 residências, em que cada residência habita três pessoas. Utilizando de dados mundiais, que diz que o consumo médio de água tratada por pessoa gira em torno de 5,4 m³/mês. Com isso, cada edificação irá consumir 16,2m³/mês de água tratada.

$$5,4\text{m}^3/\text{mês} \times 3 \text{ pessoas} = 16,2\text{m}^3/\text{mês}$$

Na simulação em questão, são 10.000 residências, portanto, o volume total de água tratada consumida será de 162.000m³.

$$16,2\text{m}^3/\text{mês de água} \times 10.000 \text{ residências} = 162.000\text{m}^3/\text{mês de água.}$$

Calculando o valor para cada metro cúbico de água fornecida, juntamente com a tarifa de esgotamento sanitário e descartando a taxa fixa que é cobrada nas contas de água, tendo em vista que a ideia deste estudo é calcular somente os prejuízos financeiros gerados pelas perdas no sistema de abastecimento, temos:

$$\text{R\$ } 3,886 \text{ (tarifa de água)} + 2,876 \text{ (tarifa do esgoto)} = \text{R\$ } 6,762/\text{m}^3$$

Logo, para uma cidade com 10.000 residências, teremos um ganho bruto mensal de R\$ 1.095.444,00 (um milhão e noventa e noventa e cinco mil quatrocentos e quarenta e quatro reais).

162.000m³/mês (Volume total de água tratada consumida) * R\$ 6,762/m³ (valor da tarifa) = R\$ 1.095.444,00

Utilizando dos dados fornecidos pelo SNIS, se desse valor são perdidos nas redes de abastecimento de água 44,7% (SNIS,2020), temos que a perda financeira para abastecer 10.000 casas seria:

$$\text{R\$ 1.095.444,00} * 0,447 = \text{R\$ 489.663,47}$$

Portanto, a perda financeira será de R\$ 489.663,47 (quatrocentos e oitenta e nove mil seiscientos e sessenta e três reais e quarenta e sete centavos), tendo como base essa simulação.

3.4. Comparação com obras de saneamento e aplicação do valor para otimização

Utilizando a simulação feita para uma cidade com 10.000 residências e acessando o portal da Companhia de Saneamento instalada na cidade de Teófilo Otoni, foram pesquisadas licitações realizadas pela empresa para contratação de obras de melhorias ou substituições das adutoras de água, tendo em vista que, atualmente, o principal motivo de rompimento das redes de água é devido ao alto desgaste das adutoras, por estarem com seu prazo de utilização vencido, conforme normas dos fornecedores.

Tendo como base o Processo Licitatório nº CPLI. 1120210076, cujo objeto do contrato é: Execução com fornecimento parcial de materiais, das obras e serviços de melhorias complementares à ampliação do Sistema de Abastecimento de água da cidade de Teófilo Oton/MG, após análise superficial da planilha, foi verificado que as obras têm como objetivo substituir redes de água existentes em vários bairros da cidade. A obra em questão foi contratada pelo valor de R\$ 4.338.201,75 (quatro milhões trezentos e trinta e oito mil duzentos e um reais e setenta e cinco centavos), para executar os serviços de substituição de 9.821,00 metros lineares de rede. (COPASA, 2021)

Analisando os custos que foram contratos pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais para substituição de adutoras de água, constata-se que o preço médio para substituir um metro linear de rede, custa em torno de R\$ 441,73 (quatrocentos e quarenta e um reais e setenta e três centavos). Paralelo a isso, de acordo com a simulação realizada neste trabalho, que apresenta os prejuízos gerados para abastecer uma cidade com 10 mil residências, sabe-se que o prejuízo financeiro gira em torno de R\$ 489.663,47 (quatrocentos e oitenta e nove mil seiscentos e sessenta e três reais e quarenta e sete centavos). Seguindo o estudo, caso o valor do prejuízo fosse utilizado para obras de melhorias nas redes de água, por mês, daria para executar a substituição de aproximadamente 1.108 metros lineares de adutoras.

Assim, pode-se afirmar que, pensando na escassez hídrica, somado a isso, o custo financeiro, a substituição das redes que apresentam necessidade de constantes manutenções seria viável para a empresa, pois reduz a perda, havendo diminuição de custos com manutenção, melhoraria da prestação de serviços, devido à falta d'água quando ocorre rompimento de uma adutora, evitaria o risco de emissão de multas emitidas pela Prefeitura em desfavor da concessionária e principalmente geraria menos danos ao meio ambiente, com a utilização eficaz da água.

3.5 Sugestões de redução de perda

A fim de apresentar uma proposta para diminuição imediata de água perdida, enquanto não se executa obras de melhoria no sistema de abastecimento de água, podemos citar:

- Substituição da malha de redes e reforços, reduzindo um pouco a pressão no SAA – Sistema de Abastecimento de Água.
- Automação dos reservatórios, pois reduzem extravasamentos, como consequência, as perdas.
- Implantação de Distrito de Medição e Controle (DMC);
- Instalação de Válvula de Redução de Pressões, onde possui altos índices de rompimentos;

- Uso de pesquisas de vazamentos ocultos (Geofone e outros equipamentos para detecção de vazamentos não-aflorados).
- Verificar junto a Estação de Tratamento de Água aumento rápido e discrepante na vazão na saída do tratamento
- Deixar um plantonista todos os dias sobreaviso para fechar registros, quando a rede de distribuição romper.

4. Conclusão

Após análise do que foi apresentado, tendo como base de estudos, a cidade de Teófilo Otoni, localizada no nordeste de Minas Gerais, foi possível verificar através de dados fornecidos por esta pesquisa, que as perdas reais e aparentes no sistema de abastecimento de água tratada da cidade é bastante prejudicado, devido ao desgaste das redes adutoras, distribuidoras e alimentadoras de água. Além disso, devido ao fato do relevo do município ser bem acentuado, faz-se necessário utilizar maiores pressões nas tubulações para vencer os desníveis, que conseqüentemente, acabam por não suportar essa pressão, devido ao seu alto desgaste e se rompem com grande frequência.

Para evitar rompimentos constantes, uma estratégia adotada pela companhia de saneamento é a de diminuir a pressão de água nas adutoras, no entanto, isso acaba por muitas vezes, prejudicando aquelas pessoas que moram em bairros mais altos. Constantemente são propagados nos meios de comunicação da cidade, reclamações de moradores sobre a falta d'água nesses bairros, o que gera um grande desconforto para os clientes da concessionária de saneamento, além de poder colocar em risco a saúde das pessoas, devido às interrupções no fornecimento.

Avaliando o lado da empresa, é conhecido que em Teófilo Otoni, existe um prazo de validade para concessão dos serviços de saneamento, logo, um grande investimento em obras de infraestrutura financiadas pela própria concessionária não seria interessante, pois ela não terá a certeza do retorno financeiro daquilo que irá ser investido, haja vista a imprevisibilidade de continuação do contrato. Contudo, após análise do estudo, obtivemos a certeza de que investimentos na

área de saneamento, em médio prazo, além de ser de extrema importância para o meio ambiente, considerando que apenas uma pequena parcela de toda água do mundo pode ser utilizada para consumo humano, será viável para empresa financeiramente. Diante disso, quanto mais pudermos evitar o desperdício, melhor será para a sobrevivência terrestre, atrelado a isso, a redução de perdas pode aumentar em grande escala o lucro da empresa, além de diminuir os valores das tarifas cobradas, considerando que o cliente paga pela água produzida e também desperdiçada.

Por fim, conclui-se que investimentos na área do saneamento são necessários e eficazes, cabendo ao poder público de modo geral, criar leis de melhoria e fiscalizar os municípios ou suas concessões sobre o desperdício, criando um limite máximo de perdas e aplicando multas robustas para aqueles que ultrapassarem a meta, além de fiscalizarem a vida útil das peças hidráulicas presentes no sistema de abastecimento de água dos municípios.

5. Referências

ABES - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Controle e Redução de Perdas nos Sistemas Públicos de Abastecimento de Água: 2015. São Paulo, 2015.

Censo demográfico Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2020. Acesso em 05/07/2022. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-2020-censo4.html?=&t=destaques>>

COPASA, Licitação nº CPLI. 1120210076, Execução com fornecimento parcial de materiais, das obras e serviços de melhorias complementares à ampliação do Sistema de Abastecimento de água da cidade de Teófilo Oton/MG,2021. Acesso em 03/07/2022. Disponível em:<<https://www2.copasa.com.br/PortalComprasPrd/>>

CORSON, W. H. Manual Global de Ecologia. 2.ed. São Paulo: Editora Augustus, 1996.

Dados de Saneamento para o Município de Teófilo Otoni. Trata Brasil, 2020. Acesso em: 05/07/2022. Disponível em:<<https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/index?id=316860>>

DIAMANTINO, N. N. Lei Municipal nº 7.429, de 04 de novembro de 2019. 2019. Disponível em: <https://digitaliza-institucional.s3.us-east-2.amazonaws.com/teofilo-otoni-camara-municipal/legislacao/LEIS-08-02-2022%20-%20HT0d9.pdf> . Acessado em 10 de agosto de 2022.

ELOI, P. E.; NAKAGAWA L. Y.; ALVARES, J. DE F. V. T. Quantificação das parcelas de perdas real e aparente em um sistema de abastecimento de água, Revista Eletrônica Multidisciplinar FACEAR, Faculdade Educacional Araucária, 2018.

FABRE, V. V. ; PFITSCHER, E. D. Relevância Econômica da Perda de Água Tratada: Análise dos Dez Maiores Municípios Produtores de Santa Catarina, XVII Congresso Brasileiro de Custos – Belo Horizonte - MG, Brasil, 3 a 5 de novembro de 2010, Belo Horizonte, 2010;

HELLER, L. Concepção de Instalações para o Abastecimento de Água. In: Abastecimento de água para consumo humano. HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Org.). 2ª ed. rev. e atual. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. Volume 1.

MEDEIROS, R.M. de; FEITOSA, M.H.M. Representação do ciclo hidrológico sobre superfícies urbanas - um modelo de simulação numérica de reservatório de água sobre vias e telhados para o município de Teresina – Piauí. In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. 5., 2005. Teresina-PI. Anais... Petrolina – PE: ABCMAC, 2005.

MIRANDA, D.M. Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2017/2018 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2018.

POÇAS MARTINS, J. (2014). Management of change in Water Companies - In search of sustainability and Excellence. IWA Publishing.

PMTO. Prefeitura Municipal de Teófilo Otoni, Relatório Anual de Multas, 2021. Acesso em 05/07/2022. Disponível em: < <https://teofilootoni.mg.gov.br/>>

RESOLUÇÃO ARSAE-MG 154, DE 28 DE JUNHO DE 2021. Acesso em 01/07/2022. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/wp-content/uploads/2021/06/Resoluc%CC%A7a%CC%83o_Copasa_PosCP23.pdf>

SNIS – Sistema Nacional de Informações do Setor de Saneamento. (2020), Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Brasília, DF.

SNIS – Sistema Nacional de Informações do Setor de Saneamento. (2021),
Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Programa de Modernização do Setor
de Saneamento. Brasília, DF.