



Análise do impacto da perda econômica de água tratada nos municípios da região metropolitana do Recife entre 2018 e 2021

Analysis of the impact of the economic loss of Treated water in municipalities in the metropolitan region of Recife between 2018 and 2021

Recebimento: 10/10/2023 - Aceite: 23/02/24 - Publicação: 01/10/2024

Processo de Avaliação: Double Blind Review –DOI: <https://doi.org/10.22567/rep.v13i2.979>

Carolina Ribeiro da Silva Amorim

carolina.samorim@ufpe.br

<https://orcid.org/0000-0001-8922-9159>

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Christianne Calado Vieira de Melo Lopes

christianne.lopes@ufpe.br

<https://orcid.org/0000-0002-7024-9843>

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Célio Beserra de Sá

celio.beserra@yahoo.com.br

<https://orcid.org/0000-0002-1782-9603>

Associação Caruaruense de Ensino Superior (ASCES UNITA)

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o impacto do valor da perda econômica de água tratada nos municípios da região metropolitana do Recife entre 2018 e 2021. É uma pesquisa do tipo descritiva e comparativa, com abordagem quantitativa do problema formulado, cuja coleta de dados foi obtida na base do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Com finalização da coleta de dados foi possível obter as informações que serviram de base para os cálculos de volume de água tratada perdida e tarifa média, permitindo a mensuração do valor econômico da perda econômica por município. Os resultados do estudo evidenciam que foi constatada a inefetividade das ações de redução de perdas para os municípios estudados. Em termos relativos o maior valor de volume de perdas obtido foi de 72,29% referente a São Lourenço da Mata (2020) e o menor valor foi de 26,68% do Cabo de Santo Agostinho (2021). Quando considerado o quadriênio, a média anual de valor econômico das perdas em relação à receita operacional nos municípios estudados é de 128%. Essa



informação reflete as consequências sobre o faturamento da entidade, visto que, se fossem revertidos para empresa teria sua receita aumentada. Nesse sentido, este trabalho pode contribuir com informações contábeis no campo de saneamento, trazendo contribuição analítica sobre os dados financeiros e operacional do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, apresentando como fundamento conceitos e aplicações de contabilidade gerencial e de custos.

Palavras-chave: Contabilidade Gerencial, perda de água tratada, relevância econômica

ABSTRACT

This research aimed to analyze the impact of the value of the economic loss of treated water in the municipalities of the metropolitan region of Recife between 2018 and 2021. It is a descriptive and comparative research, with a quantitative approach to the formulated problem, whose data collection was obtained based on the National Sanitation Information System (SNIS). With the completion of data collection, it was possible to obtain information that served as the basis for calculating the volume of treated water lost and average tariff, allowing the measurement of the economic value of economic loss per municipality. The results of the study show that the ineffectiveness of loss reduction actions for the municipalities studied was found. In relative terms, the highest loss volume value obtained was 72.29% for São Lourenço da Mata (2020) and the lowest value was 26.68% for Cabo de Santo Agostinho (2021). When considering the four-year period, the average annual economic value of losses in relation to operating revenue in the municipalities studied is 128%. This information reflects the consequences on the entity's revenue, since if they were returned to the company, its revenue would increase. In this sense, this work can contribute to accounting information in the field of sanitation, bringing an analytical contribution to the financial and operational data of the National Sanitation Information System, presenting management and cost accounting concepts and applications as a basis.

Keywords: Management Accounting, loss of treated water, economic relevance

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as áreas menos adensadas é onde se concentram a maior parte dos recursos hídricos e, em compensação, as localidades povoadas têm carência de tais recursos, existindo uma relação inversa dos recursos naturais e população (Silva, 2015).

Por utilizarem recurso natural escasso, as empresas de saneamento devem buscar a eficiência, amenizar o impacto da sua utilização, bem como, reduzir as perdas no processo de adução e tratamento da água, contudo, estudos demonstram que as entidades de saneamento do país estão no contrafluxo da sustentabilidade. Monteiro, Cordeiro, Aragão, Silva e Silva (2020) analisando dados de vinte e sete comunidades rurais da Região Metropolitana do Cariri, no Ceará, constates no Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), mostram que oito dessas comunidades tinham índice de perda acima da média nacional (maior do 38,3%), mesmo levando em conta a extrema escassez de água nessa região semiárida. Reiterando o alto índice de perdas, o Instituto Trata Brasil publicou estudo sobre as perdas em escala regional brasileira, considerando o ano base 2020, encontrando os seguintes valores: Norte (51,22%), Nordeste (46,28%), Sudeste (38,09%), Sul (36,74%) e Centro-Oeste (34,16%) (Instituto Trata Brasil, 2022).

A importância da água se mostra cada vez mais evidente, principalmente, no período pandêmico, uma vez que, doenças infecciosas como a COVID-19, têm como profilaxia a lavagem frequente das mãos. No Brasil, desde fevereiro de 2020, quando houve a primeira confirmação de caso da doença no país, tem-se intensificado medidas que visam à prevenção por meio de higienização (Senado, 2022). Devido ao contexto que exige aumento de demanda por água, as entidades de saneamento devem promover a redução das perdas em seus sistemas de abastecimento com vistas oferecer maior volume de água aos clientes. Tsutiya (2006) relacionou a eficiência operacional dos sistemas com as perdas de água na companhia de saneamento, de acordo com o autor, sistemas de abastecimento de água bem-sucedidos em alcançar baixos índices de perdas possibilitam uma melhoria na performance econômica da companhia, incluindo a oferta de tarifas mais baixas aos clientes, e o adiamento na realização de novos investimentos em sistemas de produção.

Em Pernambuco, os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitários são realizados majoritariamente prestados pela Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa). A Compesa é uma empresa pública do tipo sociedade de economia mista, a qual

tem o Governo do estado como maior acionista, cuja fundação ocorreu em 1971 e está presente em 172 municípios e no distrito de Fernando Noronha (Compesa, 2022).

A atuação da Compesa abrange quase a totalidade dos municípios pernambucanos, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado possui 184 municípios e 1 distrito estadual. Ainda de acordo com o censo de 2010 do Instituto, a população de Pernambuco é de 8.796.448 habitantes dos quais 3,69 milhões moram na Região Metropolitana do Recife (RMR), isso representa cerca de 42% dos habitantes do estado (IBGE, 2010 in IPEA, 2015). Com a publicação preliminar dos dados no censo de 2022, para Pernambuco é prevista a população de 9.036.073 habitantes e para RMR 3.745.082 residentes (IBGE, 2022).

Diante desse contexto e dos desafios das empresas de saneamento do país em oferecer o serviço com eficiência e sustentabilidade, este trabalho busca responder: Qual o impacto do valor da perda econômica de água tratada nos municípios da região metropolitana do Recife entre 2018 e 2021? Outrossim, a pesquisa tem como objetivo analisar o impacto do valor da perda econômica de água tratada nos municípios da região metropolitana do Recife entre 2018 e 2021.

A aprovação do marco legal regulatório do setor em 2020, por meio da Lei 14.026, coloca em evidência a temática, o que enseja a realização de investigações científicas, pois, esse marco legal prevê metas a serem cumpridas, tais como, noventa e nove por cento de cobertura de água tratada até 2033, sendo necessários estudos que acompanhem a evolução das metas estabelecidas.

Ademais, a presente pesquisa se justifica pela escassez de material científico publicado acerca do tema, sobretudo pela perspectiva contábil. Dessa forma, em levantamento feito por Fabre, Pfitscher e Alberton (2011), de 1742 artigos, somente 45 foram relacionadas ao tema água tratada.

Corroborando com a estatística de Fabre et al. (2011), no sítio de periódicos da (CAPES), referente ao período de 2020-2022, não foram identificados artigos em publicações na área contábil com a temática de água tratada. Os filtros da pesquisa foram: o assunto sobre água tratada e artigos publicados nos últimos 2 anos (2020-2022). A maioria das pesquisas são assuntos voltados para Ciência e tecnologia (36 artigos); Biomedicina (33 artigos) e Ciências Ambientais (30 artigos) e, em engenharia o assunto é abordado em separado por dois campos: Engenharia agrícola (23 artigos) e Engenharia Multidisciplinar (10 artigos), totalizando 33 publicações.



A presente pesquisa tem a finalidade mensurar o efeito das perdas de água no sistema de abastecimento. Por isso, a importância de mensurar e de realizar controles gerenciais a fim de que a alta gestão possa definir as estratégias, entender como os recursos estão sendo usados, bem como, perceber desvios que possam prejudicar a eficiência da empresa. Nesse sentido, o empreendimento do estudo também contribui fornecendo um diagnóstico à gestão dos órgãos que cuidam dos recursos hídricos dos municípios investigados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Aspectos Gerais da Legislação Aplicados à Água

O avanço na melhoria na área de saneamento do Brasil tem impacto sobre questões sociais e econômicas. Valente (2019) faz referência à causalidade entre melhoria das condições de saneamento e a redução de doenças transmissíveis por verminoses: ascaridíase e ancilostomose. Nesse sentido, a falta de saneamento ou sua disfuncionalidade tem como consequência diversos problemas de saúde (Freitas, 2003). Dessa forma, o acesso ao sistema de saneamento é ponto nevrálgico para efetivação do direito social da saúde, além de ter reverberação em outros direitos como meio ambiente equilibrado (Instituto Trata Brasil, 2010).

Dada a importância da temática, a Organização Mundial de Saúde (OMS) instituiu os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) com metas para 2030. Nesse documento, foram listados dezessete objetivos entre eles: água potável e saneamento (D'Oliveira, 2020). O Brasil adotou o documento, como um dos países integrante da Organização da Nações Unidas (ONU) e a governança para implantar os ODS foi estabelecida mediante Decreto Federal 8.892, de 27 de outubro de 2016 (Roma, 2019).

Para o período abrangido por esta pesquisa, ou seja, o quadriênio 2018-2021, houve uma significativa mudança na regulação dos serviços de saneamento básico no Brasil. Cumpre lembrar que os dados produzidos a partir das alterações legislativas precisam ser comparados com dados do período imediatamente anterior, a fim de ter-se uma base de comparabilidade sobre o avanço da eficiência desses serviços públicos. Assim, esta pesquisa pode fornecer subsídios iniciais ao desenvolvimento e aprofundamento da discussão acerca dos efeitos que o novo marco regulatório teve no setor, ao fornecer uma imagem do valor atribuído à perda econômica de água tratada.

O marco legal do saneamento básico, instituído por meio da Lei Federal 14.026/2020, que visa à ampliação da cobertura da água potável e coleta de esgoto. Esse marco normativo



estabeleceu metas ousadas para universalizar a distribuição de água tratada e coleta de esgoto no país (Brasil, 2020). Sua edição vem acompanhado de outras normas que, nas últimas décadas, imprimiram salto de qualidade ao sistema de saneamento básico com enfoque na busca por uma eficácia (Bicudo, Undisi & Scheuentuhl, 2010). Entre estas normas, destacam-se as seguintes:

A Lei Federal 9.433 de 8 de janeiro de 1997, conhecida como “lei das águas”, foi responsável por instituir a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Essa lei tem no rol dos seus fundamentos que a “água é um recurso limitado, dotado de valor econômico” e dentre os instrumentos “cobrança pelo uso dos recursos hídricos”. Segundo o próprio normativo, ao estabelecer a cobrança pelo uso tem por objetivo incentivar o uso racional da água e também obter recursos financeiros para programas nas áreas hídricas.

Outra norma importante no setor de saneamento é a Lei Federal 9.984, de 17 de julho de 2000, ela criou a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), que é órgão federal responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, e dentre várias funções, responsável pela elaborar normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.

E ainda a Lei Federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que visou estabelecer diretrizes para o saneamento básico no país, estabelecendo entre os princípios a gestão eficiente e economia sustentável, bem como estímulo à redução de perdas.

Com o novo marco legal do saneamento, houve aumento das competências da Agência Nacional de Águas (ANA), que passa a regular o saneamento básico no país. Além disso, a agência deve estabelecer normas de referência para redução e controle de perdas (D’Oliveira, 2020). O marco legal também inclui alvos para a diminuição de perdas nos sistemas de abastecimento de água (Brasil, 2020).

Por causa disso, as entidades do setor têm a necessidade de adaptar aos indicadores buscando a eficiência nos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgoto, conseqüentemente, performances associadas à perda ressurgem, incentivados pela busca no atendimento ao normativo.

2.2. Definições sobre Perda de Água

Trata-se de um assunto de alta relevância, pois a questão de recursos hídricos está evidência no cenário nacional e internacional devido à sua função estratégica. No entanto, nos estados nordestinos, é importante o enfrentamento para diminuir as perdas dado os eventos de extrema seca (Gouveia & Silva, 2022). Em Pernambuco, em especial, frente a escassez hídrica que aflige, principalmente, a regiões do Agreste e do Sertão

Diante da relevância do assunto, é necessário, primeiramente definir perdas. De acordo com dicionário digital, Dicio (2023), perda significa “Diminuição que alguma coisa sofre em seu volume, peso, valor”. No contexto de saneamento básico, a Funasa (2014, p. 15), definiu como: “toda perda real ou aparente de água ou todo o consumo não autorizado que determina aumento do custo de funcionamento ou que impeça a realização plena da receita operacional”.

Na tabela 1, estão detalhados os tipos de perdas do sistema de abastecimento, nas quais são componentes do padrão internacional de balanço hídrico.

Tabela 1 - Balanço hídrico das perdas

<i>Perda de água</i>	<i>Perdas não-físicas (Aparentes)</i>	Consumo não autorizado
		Imprecisão de medição
	<i>Perdas físicas (Reais)</i>	Vazamento e extravasamento em reservatório
		Vazamentos em adutoras e redes
		Vazamento em ramais

Fonte: Adaptado de Funasa (2014) .

Na ferramenta de balanço hídrico, as perdas são separadas conforme é observado no quadro 2. Esses dois tipos fazem referência a momentos diferentes de perdas de água no sistema. No primeiro caso, as perdas aparentes, a água chega ao consumidor final, porém não é medida ou é submedida devido a fraudes ou imprecisão dos hidrômetros instalados, por exemplo. No segundo caso, perdas reais, há intercorrência no percurso entre a saída de água das estações de tratamento até a recepção da água pelo usuário, ocasionado por vazamentos.

Por isso, as perdas são subdivididas em dois grupos: perdas não-físicas (aparentes) e perdas físicas (reais). Para Tsutiya (2006, p. 458), as perdas podem ser:



Perda física correspondente ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final, devido a ocorrência de vazamentos nas adutoras, redes de distribuição e reservatórios, bem como o extravasamento em reservatórios setoriais. Perda não-física, corresponde ao volume de água consumido, mas não contabilizado pela companhia de saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial. Nesse caso a água é devidamente consumida, mas não é faturada.

Um aspecto importante que diferencia as perdas reais em detrimento as perdas aparentes é que nas perdas aparentes, a água consegue chegar ao usuário, porém a empresa não consegue registrar. Dessa forma, representa uma ineficiência do aparato de comercialização dos serviços e não da infraestrutura do sistema, que cumpriu sua função de entregar água aos cidadãos. Nas perdas reais, no entanto, a água é desperdiçada em vazamentos antes que chegue ao imóvel, figurando uma ineficiência da infraestrutura do sistema (AESBE, 2015).

Neste trabalho, foram adotadas as definições dos indicadores do SNIS, que são disponibilizados em sítio de domínio público para análise e consulta. Essas definições são importantes para: (1) dar entendimento das definições que são abordadas, (2) oferecer informação unificada e (3) auxiliar no esclarecimento das fórmulas que são utilizadas.

Nesta pesquisa, foram coletadas informações financeiras (Receita Operacional Direta da Água) e informações de água (Volume de água Produzida, de Água Consumida e Água Tratada Faturada). São compilações do glossário disponibilizado pelo SNIS a fim de trazer clareza e padronização dos dados disponibilizados.

De acordo com a definição, é possível depreender que o volume de água produzida, que ele representa a quantidade de água que entra no sistema de abastecimento de água. De acordo com a definição, é volume da água captada e tratada adicionada, se houver, do volume importado de outro sistema.

Ainda de acordo com o conceito de indicadores do SNIS, o volume de água tratada consumida (VAC) é a soma do volume consumido micro medido, volume de consumo estimado para ligações sem hidrômetro e volume de consumo exportado.

Um fato importante que deve ser frisado é a diferença entre o volume de água tratada consumida e o volume de água faturado, inclusive, o glossário, faz um alerta a fim de não causar confusão entre os dois conceitos. O volume de água consumido é o registro pelos hidrômetros do usuário e, na ausência de medidor, a empresa arbitra o volume. Já o volume faturado é referente ao volume que foi efetivamente pago pelo cliente. A título de exemplificação, um usuário que consome de fato 5 m³/mês, paga um volume faturado de 10 m³/mês. Isso se deve ao escalonamento de tarifas, a menor tarifa é referente ao volume de 10 m³/mês.



As fórmulas utilizadas nesse trabalho foram baseadas em Fabre et al. (2011), a pesquisa trata sobre a análise do valor econômico da perda nos municípios de Santa Catarina. De maneira explicativa, o volume da perda é simplificado pela equação de volume de água tratada (VAP) subtraído do volume de água distribuída (VAC). É possível observar na tabela 2 um exemplo do cálculo da Perda do volume no Sistema.

Tabela 2 - Exemplo do cálculo de perda de água

VAP (m ³)	VAC (m ³)	Perda do Sistema = VAP – VAC (m ³)
100	100	0
100	80	20

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o cálculo da Tarifa média de água (TM), tem-se uma divisão entre Receita Operacional Direta de Água (ROA) - que se trata do valor econômico contabilizado como receita operacional, inclusive a exportada- e a Água Tratada Faturada (ATF), que se refere ao volume de água utilizado para cálculo do valor faturado. Ambas as informações são obtidas no banco de dados do SNIS. O resultado informará quanto custa em reais o m³ da água.

A partir das informações valor da perda e o valor da Tarifa Média (TM) é possível estimar o valor econômico do metro cúbico (m³) perdido durante o processo de tratamento, adução, reservação e distribuição da água.

A partir da informação do valor econômico da perda é possível mensurar contabilmente o volume perdido no sistema de abastecimento de água dos municípios da RMR. Dessa forma, além da quantidade em volume, é possível visualizar também o efeito econômico para as companhias de saneamento.

2.3. Aspectos Relacionados à Contabilidade Gerencial

De maneira específica no setor de saneamento, os altos índices de perda do volume comprometem a sustentabilidade econômica da empresa além de exibir a ineficiência. Em estudo de caso no município de Limeira (SP), a companhia que administra o abastecimento de água, por meio de controles reduziu as perdas de 45% para 16% (Ribeiro, Andrade & Zambon, 2017).

Dessa maneira, a contabilidade gerencial pode contribuir no gerenciamento das informações, a partir da revolução industrial a Contabilidade passou a ser fundamental nas entidades. Na década de 1980, houve pesquisas para avaliar o desenvolvimento das práticas contábeis, que dentre outras, avalia os custos e benefícios de ações organizacionais; define normas financeiras; elabora relatórios de desempenho organizacional; planeja e tem controle financeiro. Devido a isso, ela contribui, em termos econômicos, para o adequado funcionamento das organizações modernas bem como das companhias de saneamento (Hopwood, 1983)

Posto isso, o objetivo da Contabilidade e do relatório financeiro de maneira geral é fornecer informações financeiras úteis para tomada de decisão (CPC 00; Marion, 2007). Nesse sentido, as informações podem ser utilizadas para muitas finalidades dentro da área de planejamento e controle da entidade. Em destaque o setor de saneamento, é importante traduzir volume de perdas em números econômicos e a contabilidade é a ferramenta para isso (Fabre et al., 2011).

Com efeito, diante das novas formas de dinamismo de mercado que introduziu a tecnologia e a comunicação em rede existe o reforço da ideia de que as organizações não podem permanecer estáveis ao longo do tempo. Assim, as empresas estão tendo a necessidade de implementar modificações na gestão e nos seus instrumentos gerenciais, ou seja, na sua Contabilidade Gerencial (Guerreiro, Frezzati & Casado, 2006).

Na área Gerencial, a Contabilidade tem função relevante e ajuda tanto no controle quanto na tomada de decisão. Com relação ao Controle, é relevante fornecer dados para estabelecer padrões e orçamentos, por exemplo. Além de acompanhar e comparar com valores definidos (Martins, 2003).

Neste trabalho, será utilizado terminologias da contabilidade de custos. Martins (2003) define perdas como bem ou serviço consumido de forma atípica. Complementando a definição, o autor caracteriza a perda como uma anormalidade. Dessa forma, não se trata de um sacrifício para obter de receita. O autor também discute que as perdas vão para conta de Resultado assim como as despesas. Assim, são fundamentais a mensuração e o controle das perdas visto que interferem nos resultados das empresas de saneamento.

O CPC 00 (R2) afirma a necessidade de mensurar e até os que não podem ser diretamente observados, gerando dessa forma incerteza na mensuração. Até mesmo para esses casos, isso não impede que necessariamente essa avaliação de fornecer informações úteis. Abaixo segue quadro com compilações da definição de mensuração na área contábil.



É possível perceber que há diversas definições do termo mensuração, no entanto, em comum, percebe-se que a mensuração consiste em atribuir valor ou número a algum evento ou objeto. Nesse sentido, Raupp, Martins e Beuren (2006), afirmam que os controles gerenciais dão suporte à gestão, pois oferecem informações que indicam a situação da empresa, mostram indicadores e permitem ações para corrigir as possíveis deficiências organizacionais. O controle faz uso de ferramentas que incentivam uma gestão fundamentada no atingimento de metas, na mensuração dos desvios e correção da operação de processo, aliado a isso, de acordo com Muranho, Ferreira, Sousa, Gomes e Marques (2014) cria mecanismos de competitividade, que conduz a entidade à da eficiência e à melhoria do seu sistema.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa é classificada como descritiva em relação ao objetivo proposto, possuindo abordagem quantitativa em relação à natureza do problema. Foi feita uma análise comparativa dos resultados entre os municípios, bem como, utilizados os dados para quantificar a perda de água nos sistemas de abastecimento, que inclui os indicadores operacionais e financeiros do SNIS: Volume de água tratada produzida, volume de água consumida e receita operacional. O método comparativo permite avaliar o dado concreto, concluindo dessas informações os elementos gerais (Lakatos, 1991). É importante frisar que a comparabilidade foi possível uma vez que os dados são padronizados pelo sistema nacional de informação, assim sendo, não existem diferenças normativa de valores entre os municípios estudados.

Os municípios considerados na delimitação deste trabalho foram as 14 cidades da região metropolitana do Recife, quais sejam: Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife, São Lourenço da Mata.

Os anos de referência da pesquisa foram os quatro últimos anos que constavam da base de dados do SNIS (2018, 2019, 2020 e 2021). Os indicadores selecionados para este estudo foram os seguintes: volume de água produzido, volume de água consumido, volume de água faturado e receita operacional direta de água.

A base de dados utilizada para obter as informações foi o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que é o banco mais confiável e o sistema mais importante no que diz respeito ao setor de saneamento. Criado em 1996 pelo Governo Federal



e vinculado ao Ministério das Cidades, o sistema tem como objetivo coletar informações das empresas que atuam no tratamento de água e coleta de esgoto (SNIS, 2023).

Para este trabalho, foi utilizada a metodologia que Fabre et al. (2011) aplicaram em seu estudo, uma vez que, eles utilizaram a fórmula de perdas, como o volume produzido reduzido do volume consumido nos sistemas produtores de água em Santa Catarina. Os autores ainda adaptaram a fórmula tanto de volume de perdas quanto de tarifa média usadas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional.

Ainda na análise dos dados, foram aplicadas ferramentas da estatística descritiva, com utilização de medidas de tendência central como: média e mediana, e também, o desvio padrão, que se trata de uma medida de dispersão.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na Tabela 3 é possível notar que em localidades como Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca e Jaboatão dos Guararapes houve redução da água consumida entre os anos 2019-2020, porém o volume de água produzida continuou aumentando. Mostrando, nesses casos, a carência de gestão em acompanhar demanda em relação à oferta a fim de reduzir as perdas.

Tabela 3 - Dados do SNIS sobre volume produzido (1.000 m³/ano)

Municípios	Ano de referência			
	2018	2019	2020	2021
Abreu e Lima	6.536,75	6.891,63	8.396,02	7.814,38
Araçoiaba	285,01	383,88	378,31	391,45
Cabo de Santo Agostinho	38.348,08	38.109,66	38.716,71	37.154,87
Camaragibe	10.613,77	11.189,51	12.389,09	14.209,07
Igarassu	6.105,60	6.809,61	7.577,79	6.864,51
Ilha de Itamaracá	3.992,59	4.358,95	4.692,69	4.719,49
Ipojuca	4.168,00	4.910,48	5.008,07	6.858,09
Itapissuma	889,70	1.117,99	1.792,72	1.920,02
Jaboatão dos Guararapes	39.548,06	38.570,98	40.485,93	42.144,79
Moreno	2.415,88	3.086,91	3.448,10	3.180,67
Olinda	27.475,98	28.213,72	32.996,64	32.509,19
Paulista	24.028,87	24.848,87	30.175,85	23.266,38
Recife	160.985,91	167.760,08	181.769,80	172.193,83
São Lourenço da Mata	7.880,39	8.323,68	9.287,80	7.644,32

Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio dos dados da tabela 4 é possível perceber que o município de Recife possui o maior volume produzido dentre os municípios da RMR, atingindo o valor de 181.769,80 (1.000



m³/ano) em 2020. A cidade que contém o menor volume produzido é Araçoiaba, que em 2018 produziu 285,01 (1.000 m³/ano).

Tabela 4 - Dados do SNIS sobre o volume consumido (1.000 m³/ano)

Município	Ano de referência			
	2018	2019	2020	2021
Abreu e Lima	2.526,47	2.692,33	2.990,00	3.087,66
Araçoiaba	146,50	150,22	159,35	166,98
Cabo de Santo Agostinho	21.950,90	22.824,61	21.446,60	27.243,51
Camaragibe	3.626,69	3.806,46	3.886,60	3.990,35
Igarassu	2.524,98	2.838,07	2.961,99	2.973,31
Ilha de Itamaracá	1.454,20	1.611,33	1.688,03	1.718,71
Ipojuca	1.709,70	2.016,82	1.878,20	2.209,88
Itapissuma	490,45	528,81	574,83	595,38
Jaboatão dos Guararapes	22.200,91	22.155,53	21.384,36	21.513,50
Moreno	1.187,60	1.313,70	1.391,01	1.179,65
Olinda	11.201,20	12.217,17	13.088,71	13.603,01
Paulista	8.745,68	9.834,44	10.528,13	10.916,92
Recife	59.615,68	63.462,11	67.187,87	67.473,42
São Lourenço da Mata	2.334,78	2.539,33	2.573,93	2.587,33

Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda considerando os dados da Tabela 5, observa-se que o município de Recife possui o maior volume consumido, apresentando o ápice em 2021 com volume consumido de 67.473,42 (1.000 m³/ano) e o menor volume consumido é de 146,50 (1.000 m³/ano) no município de Araçoiaba em 2018.

Tabela 5 - Dados do SNIS sobre o volume faturado (1.000 m³/ano)

Municípios	Ano de referência			
	2018	2019	2020	2021
Abreu e Lima	3.000,87	3.291,69	3.395,42	3.281,68
Araçoiaba	135,87	162,86	163,16	168,82
Cabo de Santo Agostinho	22.736,31	24.319,90	23.669,72	23.652,31
Camaragibe	4.495,05	5.037,16	5.108,89	4.931,89
Igarassu	2.796,34	3.280,32	3.394,11	3.445,06
Ilha de Itamaracá	1.728,89	1.920,31	1.868,91	1.890,07
Ipojuca	2.418,87	2.790,64	2.801,38	2.793,64
Itapissuma	529,33	576,21	571,13	608,82
Jaboatão dos Guararapes	24.616,97	24.593,12	23.384,51	16.916,68
Moreno	1.694,10	1.954,29	1.904,47	1.841,52
Olinda	12.444,48	14.333,77	14.998,12	14.485,91
Paulista	11.375,05	12.746,21	13.392,63	11.929,94
Recife	68.636,90	74.282,92	76.310,87	73.700,10
São Lourenço da Mata	3.105,88	3.584,50	3.811,06	3.587,61
Total Geral	159.714,91	172.873,90	174.774,38	163.234,05

Fonte: Dados da pesquisa.



Na Tabela 6 há a apresentação do volume faturado dos municípios. Nota-se que o maior volume faturado pertence ao município de Recife, 76.310,87 (1.000 m³/ano) e o município com menor volume é Araçoiaba, que em 2018, faturou 135,87 (1.000 m³/ano).

Tabela 6 - Dados do SNIS sobre a receita operacional (R\$/ano)

Municípios	Ano de referência			
	2018	2019	2020	2021
Abreu e Lima	11.532.190,47	12.878.685,27	13.870.823,93	14.444.339,47
Araçoiaba	495.833,85	565.419,95	602.728,46	697.298,39
Cabo de Santo Agostinho	30.958.101,16	36.568.320,51	69.822.157,83	71.586.403,08
Camaragibe	17.407.160,29	18.426.915,66	19.153.159,34	21.016.401,07
Igarassu	10.864.396,04	12.632.269,56	14.258.788,33	15.969.051,68
Ilha de Itamaracá	6.532.603,51	7.055.948,01	7.428.137,51	8.156.748,89
Ipojuca	43.047.709,34	43.721.808,53	13.019.207,21	14.913.087,62
Itapissuma	1.998.880,67	2.194.979,79	2.383.170,30	2.812.326,52
Jaboatão dos Guararapes	67.539.735,78	73.152.895,48	77.963.125,03	101.056.119,31
Moreno	5.628.131,95	6.416.135,27	6.829.269,41	7.231.542,47
Olinda	49.639.444,73	55.784.756,44	61.342.820,85	64.419.813,94
Paulista	40.101.415,07	43.915.868,57	45.122.707,05	48.882.018,12
Recife	315.538.750,17	338.456.299,38	347.766.047,04	345.605.513,19
São Lourenço da Mata	11.629.960,53	13.212.230,20	13.680.764,58	14.426.246,44

Fonte: Dados da pesquisa.

Além disso, verifica-se por meio da Tabela 7 que no município de Ipojuca, houve uma redução significativa da receita operacional durante o quadriênio da pesquisa. Em 2018, a receita era cerca de 43 milhões e diminuiu para aproximadamente 13 milhões em 2020. Essa queda da receita operacional direta foi a responsável pela redução no valor econômico da perda no município de Ipojuca e não a diminuição do volume das perdas.

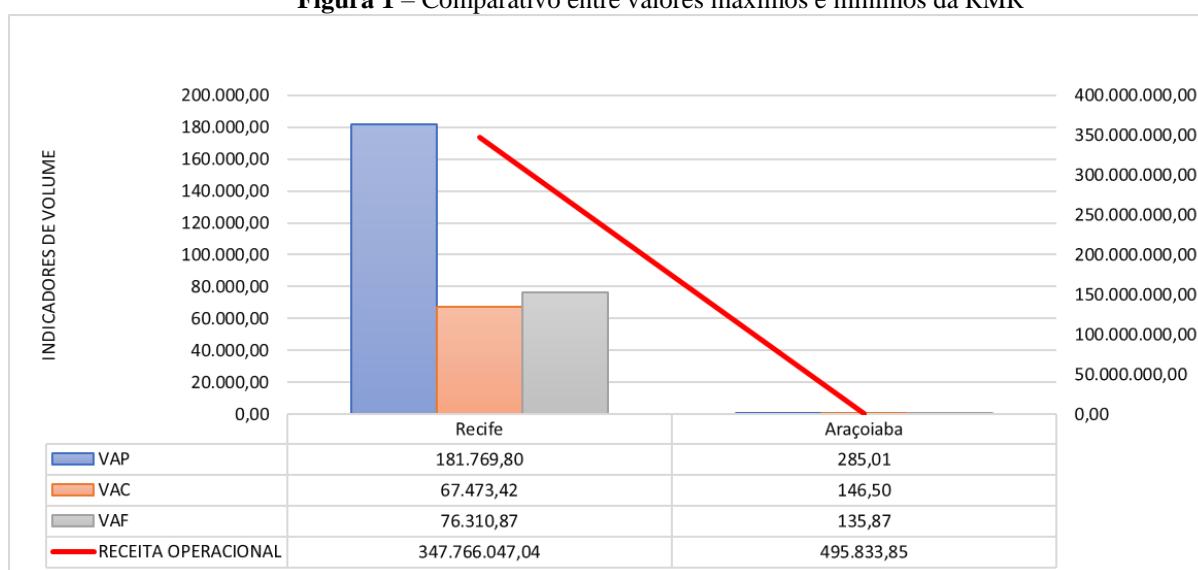
Tabela 7 – Valor da perda e tarifa média

Municípios	Ano de referência							
	2018		2019		2020		2021	
	Valor da perda	TM	Valor da perda	TM	Valor da perda	TM	Valor da perda	TM
Abreu e Lima	4.010,28	3.842,95	4.199,30	3.912,48	5.406,02	4.085,16	4.726,72	4.401,51
Araçoiaba	138,51	3.649,33	233,66	3.471,82	218,96	3.694,09	224,47	4.130,43
Cabo de Santo Agostinho	16.397,18	1.361,62	15.285,05	1.503,64	17.270,11	2.949,85	9.911,36	3.026,61
Camaragibe	6.987,08	3.872,52	7.383,05	3.658,20	8.502,49	3.748,99	10.218,72	4.261,33
Igarassu	3.580,62	3.885,22	3.971,54	3.850,93	4.615,80	4.201,04	3.891,20	4.635,35
Ilha de Itamaracá	2.538,39	3.778,50	2.747,62	3.674,38	3.004,66	3.974,58	3.000,78	4.315,58
Ipojuca	2.458,30	17.796,62	2.893,66	15.667,31	3.129,87	4.647,43	4.648,21	5.338,23
Itapissuma	399,25	3.776,25	589,18	3.809,34	1.217,89	4.172,73	1.324,64	4.619,31
Jaboatão dos Guararapes	17.347,15	2.743,63	16.415,45	2.974,53	19.101,57	3.333,96	20.631,29	5.973,76
Moreno	1.228,28	3.322,20	1.773,21	3.283,10	2.057,09	3.585,92	2.001,02	3.926,94
Olinda	16.274,78	3.988,87	15.996,55	3.891,84	19.907,93	4.090,03	18.906,18	4.447,07
Paulista	15.283,19	3.525,38	15.014,43	3.445,41	19.647,72	3.369,22	12.349,46	4.097,42
Recife	101.370,23	4.597,22	104.297,97	4.556,31	114.581,93	4.557,23	104.720,41	4.689,35
São Lourenço da Mata	5.545,61	3.744,50	5.784,35	3.685,93	6.713,87	3.589,75	5.056,99	4.021,13

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se por meio da análise da Tabela 7 que Recife possui a maior perda absoluta entre os municípios, aproximadamente cem mil m³ e a maior receita operacional do estado, cerca de trezentos milhões (conferir na figura 6). Isso mostra que nem sempre o aumento da receita arrecadada reflete na melhoria do sistema do abastecimento, haja vista figurar em primeiro lugar nas perdas.

Figura 1 – Comparativo entre valores máximos e mínimos da RMR



Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se que para todos os indicadores obtidos do SNIS, em termos absolutos, Recife sempre obteve os maiores valores de volume e de receita enquanto Araçoiaba ocupou o último lugar para os mesmos dados. Isso pode ter relação com a população dos dois municípios, de acordo com a estimativa da população para 2021, Recife chegará a 1.661.017 pessoas, sendo assim o município com maior quantidade de munícipes da região metropolitana do Recife, e de lado diametralmente oposto, Araçoiaba terá a menor quantidade de habitantes dentre os municípios da RMR, 20.936 habitantes.

Ainda analisando a Tabela 7, apenas os municípios de Cabo de Santo Agostinho, São Lourenço e Paulista conseguiram reduzir o volume de perdas dos anos 2018-2021. Em 2021, os volumes de perdas dos municípios eram de 9.911,36 (1.000 m³/ano) no Cabo de Santo Agostinho, 5.056,99 (1.000 m³/ano) em São Lourenço da Mata e 12.349,46 (1.000 m³/ano) em Paulista. Apesar de reconhecer a problemática das perdas, os dados mostram que houve aumento do volume perdido para onze dos quatorze municípios da Região Metropolitana do



Recife. Em Itapissuma, por exemplo, o volume de perda aumentou de 399, 25 m³ (2018) para 1.324,64 m³ (2021).

Utilizando-se as funções média (média) e med (mediana) da categoria estatística no programa Excel®, foi possível obter a média de volume de perdas para os municípios estudados, 14.591,63 (1.000 m³/ano) e mediana de 5.231,51 (1.000 m³/ano). Esses dados mostram que média está sendo bastante influenciada pelos valores de perda mais altos haja vista que o desvio padrão é de 27.361,66 (1.000 m³/ano). O cálculo do desvio padrão foi obtido por meio da função desvpad (desvio padrão) do Excel ®. O município de Recife obteve o valor máximo de perdas para o período investigado, 114.591,93 m³ (2020) e o menor valor foi Araçoiaba, 138,51 m³ (2018).

Outra comparação que se pode fazer é a relação entre o volume de perda e o volume produzido, para isso, basta dividir o volume de perda pelo volume produzido e multiplicar por 100. Isso é mostrado na Tabela 8.

Tabela 8 – Percentual dos volumes de perdas

Municípios	Ano de referência			
	2018	2019	2020	2021
Abreu e Lima	61,35%	60,93%	64,39%	60,49%
Araçoiaba	48,60%	60,87%	57,88%	57,34%
Cabo de Santo Agostinho	42,76%	40,11%	44,61%	26,68%
Camaragibe	65,83%	65,98%	68,63%	71,92%
Igarassu	58,64%	58,32%	60,91%	56,69%
Ilha de Itamaracá	63,58%	63,03%	64,03%	63,58%
Ipojuca	58,98%	58,93%	62,50%	67,78%
Itapissuma	44,87%	52,70%	67,94%	68,99%
Jaboatão dos Guararapes	43,86%	42,56%	47,18%	48,95%
Moreno	50,84%	57,44%	59,66%	62,91%
Olinda	59,23%	56,70%	60,33%	58,16%
Paulista	63,60%	60,42%	65,11%	53,08%
Recife	62,97%	62,17%	63,04%	60,82%
São Lourenço da Mata	70,37%	69,49%	72,29%	66,15%

Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio das funções média (média) e med (mediana) da categoria estatística no programa Excel®, obteve-se que o valor médio das perdas é de 58,70% e a mediana é de 60,65%, portanto os dados não estão sendo influenciados pelos valores extremos. Isso é também é verificado por meio desvio padrão de 8,97%. O desvio padrão da amostra indica a dispersão dos dados em torno da média e, nesse trabalho, foi obtido por meio da ferramenta função despad (desvio padrão), categoria estatística do Excel ®. O maior valor obtido foi de 72,29% referente a São Lourenço da Mata (2020) e o menor valor foi de 26,68% do Cabo de Santo Agostinho (2021).



Carvalho, Peplau, Carvalho e Pedrosa (2004) encontraram no município de Maceió, Alagoas, um índice de perda de 56,2%, com isso, os pesquisadores apontaram a problemática do grande índice de perdas como um aspecto relevante para a busca de eficiência do sistema de saneamento. Em estudo semelhante, analisando os índices de perda dos dez maiores municípios produtores de Santa Catarina para o quadriênio (2005-2008), Fabre et al. (2011) encontraram níveis de perdas de até 63%, contudo, com uma grande variabilidade temporal e regional entre os diferentes municípios no período analisado.

Com base nos valores relativos de perda em relação ao volume produzido, praticamente todos os municípios, durante o quadriênio da pesquisa, ficaram acima da média nacional de perdas na distribuição, que é de 40,3% conforme mapa de indicadores de água (SNIS, 2021).

Na Tabela 9 são apresentados os valores econômicos das perdas dos municípios estudados.

Tabela 9 – Valor econômico da perda por município

Municípios	Ano de referência			
	2018	2019	2020	2021
Abreu e Lima	15.411.301,66	16.429.695,10	22.084.440,68	20.804.694,02
Araçoiaba	505.468,07	811.224,52	808.858,93	927.156,55
Cabo de Santo Agostinho	22.326.646,55	22.983.178,69	50.944.259,00	29.997.856,95
Camaragibe	27.057.590,35	27.008.639,72	31.875.719,73	43.545.317,91
Igarassu	13.911.496,37	15.294.106,63	19.391.155,61	18.037.065,80
Ilha de Itamaracá	9.591.295,82	10.095.799,05	11.942.269,91	12.950.107,10
Ipojuca	43.749.430,05	45.335.854,31	14.545.840,29	24.813.205,35
Itapissuma	1.507.666,50	2.244.386,93	5.081.924,04	6.118.918,89
Jaboatão dos Guararapes	47.594.075,45	48.828.196,59	63.683.955,33	123.246.293,23
Moreno	4.080.586,69	5.821.630,99	7.376.551,91	7.857.889,74
Olinda	64.918.023,28	62.256.032,13	81.424.110,72	84.077.051,28
Paulista	53.879.107,85	51.730.807,40	66.197.476,80	50.600.969,28
Recife	466.020.984,03	475.214.288,28	522.176.000,07	491.070.582,53
São Lourenço da Mata	20.765.523,91	21.320.731,97	24.101.135,88	20.334.814,54

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se por meio da Tabela 9 que, em termos absolutos, Araçoiaba possui o menor valor econômico de perdas, resultando no total de R\$ 505.468,07 para o ano de 2018, enquanto Recife possui o maior valor econômico da perda, resultando em R\$ 522.176.000,07 referente ao ano 2020.

Esses valores são semelhantes com os encontrados por Fabre et al. (2011), que utilizaram a mesma metodologia de pesquisa aplicando aos municípios de Santa Catarina. Igualmente ao estudo dos principais sistemas produtores de Santa Catarina, em alguns sistemas o valor econômico da perda é superior da Receita Operacional.



Outra análise possível, é a relação entre o valor econômico da perda e a receita operacional direta. Para tanto, divide-se o valor econômico da perda pela receita operacional direta e multiplica por 100. Os dados relativos a essa relação são apresentados por meio da Tabela 10.

Tabela 10 – Percentual do valor econômico da perda

Município	Ano de referência			
	2018	2019	2020	2021
Abreu e Lima	134%	128%	159%	144%
Araçoiaba	102%	143%	134%	133%
Cabo de Santo Agostinho	72%	63%	73%	42%
Camaragibe	155%	147%	166%	207%
Igarassu	128%	121%	136%	113%
Ilha de Itamaracá	147%	143%	161%	159%
Ipojuca	102%	104%	112%	166%
Itapissuma	75%	102%	213%	218%
Jaboatão dos Guararapes	70%	67%	82%	122%
Moreno	73%	91%	108%	109%
Olinda	131%	112%	133%	131%
Paulista	134%	118%	147%	104%
Recife	148%	140%	150%	142%
São Lourenço da Mata	179%	161%	176%	141%

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir das funções média (média) e med (mediana) da categoria estatística no programa Excel®, tem-se a média da perda do valor econômico dos municípios estudados, que é de 128% e a mediana de 132,85%. Portanto, em média, caso as perdas econômicas fossem revertidas para a receita da empresa, ela seria mais do que duplicada. Mostrando dessa forma, o impacto negativo do volume de perdas de água para a entidade. Também é possível perceber que o intervalo das perdas varia de 41,90% (Cabo de Santo Agostinho em 2021) a 217,57% (Itapissuma em 2021).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve objetivo analisar o impacto do valor da perda econômica de água tratada nos municípios da região metropolitana do Recife entre 2018 e 2021. Para a consecução do objetivo proposto foram coletados dados do Sistema Nacional de Informações sobre

Saneamento (SNIS), administrado pelo Ministério das Cidades, que contém um banco de dados que coleta informações das concessionárias de saneamento em todo o país.

Das informações disponibilizadas, foram colhidas a receita operacional e volumes consumido, produzido e faturado. A partir desses elementos, foram aplicadas fórmulas para calcular o volume perdido, a tarifa média e por fim, o valor econômico das perdas. Essas fórmulas foram utilizadas com base no estudo de Fabre et al. (2011) no setor de saneamento no estado de Santa Catarina.

Neste estudo, o valor médio das perdas foi de 58,70% e a mediana é de 60,65%. O maior valor obtido foi de 72,29% referente a São Lourenço da Mata (2020) e o menor valor foi de 26,68% do Cabo de Santo Agostinho (2021). Com base nos valores relativos de perda em relação ao volume produzido, praticamente todos os municípios durante o quadriênio da pesquisa ficaram acima da média nacional de perdas na distribuição, que é de 40,3%.

O valor econômico das perdas nos municípios da região metropolitana do Recife varia num intervalo de 41,90% (Cabo de Santo Agostinho) a 217,57% (Itapissuma) em relação à receita operacional do município. Esses valores de perda trazem impactos financeiros com consequências diretas sobre o faturamento da empresa, visto que, se os valores perdidos fossem revertidos à entidade, sua receita poderia ser em média mais do que duplicada. Na pesquisa, foi observado média do valor econômicos das perdas de 128% e mediana de 132,85% para o total das cidades estudadas.

Em termos absolutos, Araçoiaba possui o menor valor econômico de perdas, resultando no total de R\$ 505.468,07 para o ano de 2018, enquanto Recife possui o maior valor econômico da perda, resultando em R\$ 522.176.000,07 referente ao ano 2020. A presente pesquisa limitou-se a indicar os valores monetários sem considerar os efeitos inflacionários do período.

Os dados da presente pesquisa podem subsidiar decisões gerenciais, a serem tomadas pela administração, pois indicam quais municípios possuem maiores perdas e em quais pode-se obter redução de volume mais significativa, orientando a decisão sobre investimentos em manutenção do sistema de abastecimento, uma vez que a própria redução de perdas acarretaria aumento de volume utilizado pelos usuários.

Como sugestão de pesquisas futuras, indicamos a realização de estudos de casos em municípios com sistemas isolados a fim de acompanhar e controlar as perdas econômicas à proporção que são adotadas medidas operacionais. Também são necessários estudos adicionais que detalhem as perdas, distinguindo entre perdas reais e aparentes a fim de identificar qual ação teria maior retorno econômico para a empresa.



REFERÊNCIAS

- AESBE. (2015). Guia prático para quantificação de balanços hídricos e indicadores de desempenho operacional (1ª ed.).
- Bicudo, C. E. de M., Tundisi, J. G., & Scheuentuhl, M. C. B. (2010). Águas do Brasil: Análises estratégicas. *Instituto de Botânica*. Disponível em: [doc-6820.pdf \(abc.org.br\)](http://doc-6820.pdf(abc.org.br)). Acesso em: 29 de julho de 2022.
- Brasil. (2020). Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, entre outras coisas.
- Comitê de Pronunciamentos Contábeis. (2018). Pronunciamento técnico CPC 00 (R2) – Estrutura Conceitual para Elaboração e Divulgação de Relatório Contábil-Financeiro. Disponível em: [CPC00\(R2\) \(aatb.com.br\)](http://CPC00(R2)(aatb.com.br)). Acesso em: 22 de julho de 2022.
- COMPESA. (2022). *História*. Disponível em: História e Perfil – COMPESA. Acesso em: 27 de dezembro de 2022.
- D'Oliveira, R.D. (2020). *Reflexões sobre o novo marco regulatório do saneamento básico*. Disponível em: [Reflexões sobre o novo marco regulatório do saneamento básico, por Rafael Daudt D'Oliveira \(epbr.com.br\)](http://Reflexões sobre o novo marco regulatório do saneamento básico, por Rafael Daudt D'Oliveira(epbr.com.br)). Acesso em: 07 de abril de 2022.
- Dicio. *Dicionário online português*. Disponível em: Dicio - Dicionário Online de Português. Acesso em: 26 fevereiro de 2023.
- Fabre, V. V., Pfitscher, E. D., & Alberton, L. (2011). Relevância econômica da perda de água tratada: análise dos dez maiores municípios produtores de Santa Catarina. *Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ (online)*, 16(3), 66-80.
- Freitas, J. C. de. (2003). Água, Saneamento e Saúde. In: Benjamin, A. H. (Org.). *Direito, água e vida*, vol. 2. São Paulo: Imprensa Oficial.
- FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. (2014). Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água (2ª ed.). Brasília: Funasa.
- Gouveia, E. L., & Silva, M. J. da. (2022). Governança e Gestão dos Recursos Hídricos no Estado de Pernambuco. *Revista Okara: Geografia em debate*, 16(1), 162-174.
- Guerreiro, R., Frezatti, F., & Casado, T. (2006). Em busca de um melhor entendimento da Contabilidade Gerencial através da integração de conceitos da psicologia, cultura organizacional e teoria institucional. *Revista Contabilidade e Finanças, Edição Comemorativa*, 7-21.
- Hopwood, A. G. (1983). On Trying to Study Accounting in the Contexts in which it Operates. *Accounting, Organizations and Society*, p. 287-305.
- IBGE. (2022). *Cidades e Estados*. Disponível em: Pernambuco | Cidades e Estados | IBGE. Acesso em: 16 de fevereiro de 2022.
- IBGE. (2023). *Prévia da População dos Municípios com base nos dados do Censo Demográfico 2022 coletados até 25/12/2022*. Disponível em: Censo 2022 | IBGE. Acesso em: 23 de abril de 2023.



Instituto Trata Brasil. (2010). *Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro*. São Paulo: FGV/IBRE. Disponível em: [Capa.cdr \(tratabrasil.org.br\)](http://Capa.cdr(tratabrasil.org.br)). Acesso em: 26 de fevereiro de 2023.

Instituto Trata Brasil. (2022). *Estudo de perdas de água do Instituto Trata Brasil de 2022 (SNIS 2020): desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico no Brasil*. Disponível em: [Relatorio Completo.pdf \(tratabrasil.org.br\)](http://Relatorio_Completo.pdf(tratabrasil.org.br)). Acesso em: 17 de julho de 2022.

IPEA. (2015). *Relatório de Pesquisa - Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: arranjos institucionais de gestão metropolitana (Componente 1)*. Disponível em: [150717_relatorio arranjos reecife.pdf \(ipea.gov.br\)](http://150717_relatorio_arranjos_reecife.pdf(ipea.gov.br)). Acesso em: 27 de dezembro de 2022.

Iudícibus, S. (1998). *Contabilidade Introdutória*. São Paulo: Editora Atlas.

Lakatos, E. M. (1991). *Metodologia científica*. 2ª ed. São Paulo: Atlas.

Marion, J. C. (2007). *Contabilidade básica*. 8ª ed. São Paulo: Editora Atlas.

Martins, E. (2003). *Contabilidade de Custos*. 9ª ed. São Paulo: Editora Atlas.

Monteiro, L. G., de Matos Cordeiro, R., Aragão, J. S., da Silva, E. M. R., & da Silva, L. G. (2020). Perdas em sistemas de abastecimento de água em comunidades rurais na região metropolitana do Cariri. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 9(2), 524-544.

Muranho, J., Ferreira, A., Sousa, J., Gomes, A., & Marques, A. S. (2014). Technical performance evaluation of water distribution networks based on EPANET. *Procedia Engineering*, 70, 1201-1210.

Raupp, F. M., Martins, S. J., & Beuren, I. M. (2006). Utilização de controles de gestão nas maiores indústrias catarinenses. *Revista Contabilidade e Finanças – USP*, (40), 120-132.

Ribeiro, L. C. L. J., de Andrade, J. G. P., & Zambon, A. G. (2017). Gestão de sistema de abastecimento de água através de ações para redução de perdas. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 8(2), 155-166.

Roma, J. C. (2019). Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. *Revista Ciência e Cultura*, 71(1).

Senado. (2022). Dois anos do primeiro caso de coronavírus no Brasil. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2022/02/23/dois-anos-do-primeiro-caso-de-coronavirus-no-brasil>. Acesso em: 26 de dezembro de 2022.

Silva, M. N. da. (2015). *Mensuração de perdas de água sob o enfoque da contabilidade gerencial: uma pesquisa-ação na companhia de saneamento de Pernambuco (Dissertação de mestrado)*. Universidade Federal de Pernambuco, CCSA. Orientador: Prof. Dr. Marco Tullio de Castro Vasconcelos.

Tsutiya, M. T. (2006). *Abastecimento de água*. 3ª ed. São Paulo: Editora Universitária-USP.