

# IMPACTO DA GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA EM EMPRESAS DE SANEAMENTO

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização dos recursos hídricos e o atual estado das redes urbanas de distribuição de água existentes ainda não condizem plenamente com os conceitos de uma gestão de sustentabilidade. A preocupação pela manutenção de recursos ambientais não era relevante, apenas a sua exploração desenfreada, impulsionada por uma crescente onda de consumo e geração de serviços (T. MARK HARRISON, 2021).

A diferença da gestão das condições de operação: principalmente o envelhecimento das infraestruturas, o crescimento populacional, o aumento da urbanização, mas também os fatores mais recentes das alterações climáticas, políticas de uso e cobrança da água e da poluição ambiental, afetam os recursos hídricos aumentando o risco de fornecimento insuficiente de água em quantidade e com qualidade inadequada a população.

Com a crescente procura de água presente e futura, é urgente otimizar os recursos hídricos, a sua atribuição, a integração com o ordenamento do território e uma abordagem de gestão integrada da água oferta e demanda. A água é um recurso vital necessário para a sobrevivência dos seres humanos, sendo, especialmente que nas áreas urbanas, tem emergido como um problema global devido ao crescimento populacional, à urbanização e às más práticas de gestão. Muitos países da África, da América do Sul e do Médio Oriente sofrem regularmente com a escassez de água, (CHEN et al. 2011, 2020).

As mudanças climáticas, a urbanização desenfreada, a poluição, a má gestão dos recursos hídricos, o mau planeamento e o envelhecimento da infraestrutura hídrica são fatores que vem contribuindo para a crise hídrica urbana (MOLLE et al. 2018).

A governança da água surge neste contexto, como abordagem que permite analisar e aperfeiçoar um modelo de gestão, em direção a uma maior sustentabilidade, tendo como objeto de estudo e de intervenção os processos decisórios. Estudos sugerem que falhas da governança, que ocorrem em múltiplos níveis da administração, estão na origem de boa parte dos problemas relacionados à água que ameaçam a segurança hídrica (PAHL-WOST, 2017). Ocorre que boa parte dos municípios brasileiros, considerados de pequeno e médio porte, possuem estruturas administrativas que não são suficientemente desenvolvidas para dar conta da complexidade de suas atribuições, nem contexto técnico e de dados para sua gestão. Observa-se que uma assimetria política, jurídica e financeira dos municípios em relação à União e aos estados inviabiliza, em muitos casos, a implementação efetiva das políticas públicas de âmbito local (GRIN & ABRÚCIO, 2019). Além disso, a concepção de que a escala mais apropriada para a gestão dos recursos hídricos é a bacia hidrográfica, quase uma unanimidade na área especializada e no senso comum, se reflete na Agência Nacional da Água (ANA, 2017).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO E DISCUSSÃO

No contexto apresentado, visando uma gestão de recursos hídricos cada vez mais inclusiva e eficiente do ponto de vista de gestão, minimizando suas falhas e impactos, a perda de água nos processos de distribuição ganha relevância. Todo e qualquer sistema de abastecimento de água apresenta perdas, que ocorrem em todas as fases da operação, seja na captação da água bruta, no tratamento da água, na reservação da água tratada e na sua distribuição. Essas perdas se apresentam de diversas formas, principalmente como vazamentos em tubulações, vazamentos estruturais, erros de medição, ligações sem hidrômetros, ligações clandestinas (fraudes), erros de leitura ou de cadastro TARDELLI (2016). Para efeito

comparativo, o índice de perdas de água em países desenvolvidos varia de 4 a 24% e nações em desenvolvimento de 25 a 45% (MALCOLM, 2021).

Quando se compara o Brasil com países desenvolvidos, é notável o grande déficit de gestão. De acordo com GOMES (2009), cidades da Alemanha e do Japão apresentam índices de perdas totais de 11% e Austrália 16%, segundo a *International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities* (IBNET, 2023).

Tendo em vista que o nível de perdas de água é considerado o indicador mais relevante da ineficiência econômica, social e ambiental dos sistemas de distribuição, as medições do volume de perdas apresentam-se como uma ferramenta indispensável para avaliar se as ações de operação e manutenção do sistema de água estão sendo bem conduzidas (TARDELLI, 2016).

Nesta perspectiva, e considerando a importância da avaliação do desempenho no controle de perdas, (MUTIKANGA SHARMA e VAIRAMOORTHY, 2009) e (DIGHADE, KADU e PANDE, 2014), exprimem ainda que o desenvolvimento de indicadores de desempenho adequados, que atendam as particularidades dos países, deva ser priorizado. Já o modelo "*Non-Revenue Water: Financial Model for Optimal Management in Developing Countries I*" evidencia que um raciocínio financeiro e extremamente simples e transparente, ponderando por um lado os custos de combate a perdas e por outro lado os custos evitados pela redução das perdas reais de água assim como as receitas geradas por reduzir perdas aparentes (WYATT, 2022).

Dado a complexidade de estimar benefícios ambientais e sociais, associados a produção de água retiradas das diversas Bacias Hidrográficas e os indicadores de perdas, os mesmos, ainda são estimados em muitas companhias de água (CA). Porém podem ser realizados modelos com essas preocupações no nível local (WYATT, 2022).

Além disso, a Portaria MDR 490/2021 determinou a vinculação de recursos públicos e financiamentos atrelados ao cumprimento de índices de perdas (art. 1º), estabelecendo os indicadores adotados para tal aferição, qual seja, o IN049 (índice de perdas na distribuição, medido em percentual) e IN051 (índice de perdas por ligação, medido em litros/ligação/dia) (art. 2º), fixando também, os resultados que os municípios devem atingir no decorrer dos anos (art. 3º), instituindo ainda, intervenções em caso de não atendimento aos índices previstos, como a setorização e zonas de medição e controle, macromedição e Pitometria, e implantação, ampliação ou melhoria do controle operacional (art. 4º).

Com o objetivo de caracterizar as perdas e padronizar as definições, a *International Water Association* (IWA, 2021) definiu alguns conceitos e dividiu as perdas em dois tipos: Perdas Aparentes (não físicas) e Perdas Reais (físicas). As perdas reais ou físicas estão principalmente atreladas aos vazamentos de água ocorridos nos sistemas, e correspondem ao volume de água que foi produzido e não chegou até o usuário/consumidor. Enquanto as perdas aparentes são aquelas que correspondem aos volumes de água que realmente foram consumidos pelos usuários, mas que não estavam autorizados e não foram faturados. Geralmente, estão associadas aos erros de medição dos hidrômetros, às ligações clandestinas (fraudes) ou à erros de leitura ou cadastro.

As perdas de água impactam de maneira negativa, não só ao prestador de serviços que opera o sistema, mas também à sociedade e ao meio ambiente. Portanto, estão diretamente associadas à eficiência de operação dos sistemas de abastecimento. Quanto menor for o volume de água perdido, menor será o custo da operação desse sistema. E esse resultado é repassado ao usuário do serviço, através da cobrança da tarifa pela água consumida, uma vez que, o volume referente as perdas, está contabilizado nos estudos tarifários realizados pelo prestador de serviços

A *International Water Association* (IWA, 2022) aponta ser praticamente impossível zerar as perdas de água dos sistemas de abastecimento. Devido a isso, foram definidos limites para a busca dessa redução no volume das perdas: um limite econômico e um limite técnico.

O limite econômico busca alcançar um ponto ótimo, onde os custos das ações para reduzir as perdas não sejam maiores do que os custos referentes ao próprio desperdício de água. Enquanto o limite técnico, está totalmente associado às atuais tecnologias e metodologias que visam reduzir as perdas. O cálculo da demanda de consumo é baseado no consumo per capita da população atendida e no índice de perdas de água na distribuição do sistema. O índice de perdas da distribuição retrata a relação entre todos os volumes produzidos (e importados) de água no sistema e os todos os volumes utilizados (volume micro medido somado ao consumo estimado). Ou seja, representa a porcentagem de volumes perdidos no sistema de distribuição (WYATT, 2022).

Com base nas lacunas teóricas e práticas quanto à análise de perdas em sistemas de abastecimento de água verifica-se a oportunidade para o desenvolvimento de um modelo mais abrangente para analisar as perdas em sistemas de abastecimento de água, considerando um maior número de variáveis sócio técnicas e a realização de estudos similares em outras regiões do Brasil e outros países, verificando como as perdas escalam com a população urbana nesses outros locais. Oportunidades de estudos também surgem analisando-se um banco de dados com séries temporais de vários anos, identificando assim possíveis mudanças nas características populacionais e conseqüentemente nas perdas de água. Este tipo de estudo longitudinal pode identificar os mecanismos em ação durante a evolução dos sistemas, permitindo entender como se complementam o planejamento centralizado e as decisões individuais. Nesse contexto emergem duas perguntas de pesquisa que guiam esse trabalho: 1. Quais são os principais impactos econômicos e sociais nos processos de gestão de empresas de saneamento decorrente das perdas totais nas atividades de distribuição? 2. Como estas perdas resultam em redução da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos para a sociedade? 3. Como os marcos regulatórios influenciam os processos de gestão de perdas de água?

As categorizações dos impactos e conflitos relacionados às perdas de água, desenvolvido a partir da revisão narrativa da literatura utilizou-se inicialmente a adaptação da metodologia Gioia (2013) para classificar os vários elementos encontrados na literatura em três principais temas: ambiental, social, econômica. Por isso, conforme metodologia proposta por Aledo e Aznar (2021), propõe-se a categorização preliminar de impactos positivos e negativos a seguir como base de análise para estudos na área. Além disso, para uma análise mais abrangente no Quadro 1 é apresentada as adaptações das categorias propostas por Ignacy Sachs, que organizou as dimensões da sustentabilidade nas seguintes categorias: social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica e política nacional e internacional (REIS, 2023).

Quadro 1 – Adaptação das Categorias Sanchs e os Impactos Detectados.

<b>Dimensão</b>	<b>Mudança</b>	<b>Impacto Social</b>
Social	Diminuição da oferta de água	Insegurança alimentar (-)
		Crise Hídrica (-)
		Doenças de vinculação hídrica (-)
		Energia elétrica (-)
		Aumento de custos de produção (-)
		Transporte de Cargas (-)
		Economia de água (+)
Cultural	Consumo de água	Mudança de hábitos de consumo (+) Valorização das nascentes (+)
	Utilização da água	Desperdício (-)

Fonte: autores, 2024. Continua

<b>Dimensão</b>	<b>Mudança</b>	<b>Impacto Social</b>
Ecológica	Poluição Hídrica	Empobrecimento de ecossistemas aquático (-)
		Eutrofização (-)
		Doenças de vinculação hídrica (-)
		Redução da biodiversidade (-)
		Mudanças climáticas (-)
		Novas práticas e manejos ecológicos (+)
Ambiental	Tubulações Danificadas	Contaminação da água (-)
		Lençol freático (-)
		Roubo de água e fraudes (-)
	Vazão de outorga de água	Maior consumo do manancial (-)
		Consumo de energia elétrica (-)
		Consumo de insumos de tratamento de água (-)
		Custos operacionais elevados e tarifação (-)
Territorial	Governança das Águas	Falta de aplicação da legislação e fiscalização (-)
		Impactos nas bacias hidrográficas (-)
		Comitês de bacias (+)
Econômica	Perdas de Água	Tarifação (-)
		Desperdício (-)
		Vulnerabilidade hídrica a população (-)
		Imagem da empresa (-)
		Legislação (-)
		Novas Tecnologias (+)
	Mudança Climática	Racionamento (-)
Política Nacional e Internacional	Gestão de Perdas de Água	Diversidade de indicadores (-)
		Dificuldade de dados (-)
		Legislação de outorgas e valor da água (-)
		Modelos internacionais de gestão de perdas (+)
		Adequação dos modelos a realidade nacional (-)

Fonte: autores, 2024.

### 3 CONCLUSÃO

Desta forma surge como uma pergunta desta pesquisa de como identificar e quantificar as perdas financeiras e para a sociedade na ineficiência dos processos de distribuição de água e seus indicadores e suas categorias. Além destes temas o debate sobre água, que é cada vez mais abrangente e transversal em toda a sociedade e envolve aspectos técnicos, sociais, políticos, econômicos, culturais e naturais. Esse cenário requer a cooperação de diversos setores da sociedade na busca de melhorias de gestão, planejamento e monitoramento dos recursos

hídricos, os quais contribuem para a promoção da governança da gestão da água, portanto o desenvolvimento de um modelo mais abrangente para analisar as perdas em sistemas de abastecimento de água, considerando um maior número de variáveis sociais e técnicas e a realização de estudos similares em outras regiões do Brasil e outros países, verificando como as perdas escalam com a população urbana nesses outros locais, contribuirão para a implantação de melhores práticas de gestão e sustentabilidade nas companhias de água e sua interação com a sociedade.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Boletins de Monitoramento do Sistema de Abastecimento. Disponível em: [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br), acesso em. 17 de abril de 2017

CHEN, (2020) Cong et al. Characteristics and anode reaction of organic wastewater-assisted coal electrolysis for hydrogen production. *International Journal of Hydrogen Energy*, [s.l.], v. 45, n. 2, p. 1635-1644, 2020

DIGHADE, R.R.; KADU, M.S.; PANDE, A.M. (2014) Challenges in Water Loss Management of Water Distribution Systems in Developing Countries. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 3 (6), 13838-13846.

GOMES, H.P. 2009. *Eficiência Hidráulica e Energética em Saneamento: Análise Econômica de Projetos*. 2ª ed., João Pessoa: Editora UFPB.

GRIN, EDUARDO JOSÉ, FERNANDO LUIZ ABRUCIO (2019). 104 p: ISBN: 978-85-256-0117-91. Governo local. 2. Administração Local. 3. Sociologia Política. I. Abrucio, Fernando Luiz. II. Título.

IWA World Water Congress & Exhibition. Rapid population growth, increasing urbanisation and the escalation of climate. Disponível em: [www.iwa-network.org](http://www.iwa-network.org), acesso em. 22 de abril de 2021

MALCOLM, F. World Health Organization (2021). Water, Sanitation and Health Team & Water Supply and Sanitation Collaborative Council. Leakage management and control : a best practice training manual. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/66893>>, acessado em 09 de maio de 2021.

MOLLE F, GAFAAR I, EZZAT AL - AGHA D ,RAP-E (2018) O Balanços de água e sal do delta do Nilo e implicações para gerenciamento. *Gestão da Água Agrícola* 197(15): 110 - 121.

MUTIKANGA, H.E.; SHARMA, S.; VAIRAVAMOORTHY, K. (2009) Water loss management in developing countries: challenges and prospects. *Journal American Water Works Association*, v. 101, n. 12, p. 57-68.

PAHL-WOST. (2017) Sustainable development indicators: how are they used in Swedish water utilities? *Journal of Cleaner Production*, v. 16, p. 1346-1357. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.001>

PORTARIA Nº 490, DE 22 DE MARÇO DE 2021, publicado em: 23/03/2021,  
Edição: 55,| Seção: 1, Página: 30

REIS, C. DIREITO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: REFLEXÕES A PARTIR DE IGNACY SACHS. *Direito UNIFACS – Debate Virtual - Qualis A2 em Direito*, v. 0, n. 280, 2023.

T. MARK HARRISON. T. MARK HARRISON. Department of Earth, Planetary and Space (2021). eBook ISBN: 978-3-030-46687-9. Published: 18 June 2020.

TARDELLI FILHO, J. 2016. Controle e Redução de Perdas. In: *Abastecimento de Água*. TSUTIYA, M.T. (org.). 2ª ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

WYATT A. S. (2022). *Non-Revenue Water: Financial Model for Optimal Management in Developing Countries*. RTI International, Research Triangle Park, North Carolina, USA: RTI Press.