

Análise das perdas nos sistemas de abastecimento de água da Região Metropolitana do Recife

Analysis of losses in the water supply systems of the Metropolitan Region of Recife

Camila Maria Tavares da Cunha¹, Gabriel José de Souza¹, Rodrigo Candido Passos da Silva², Rosangela Gomes Tavares³, Valmir Cristiano Marques de Arruda³

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Engenharia Agrícola, Pernambuco, Brasil.

² Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Civil, Pernambuco, Brasil.

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural, Pernambuco, Brasil.

Todos autores contribuíram de forma igualitária

Palavras-Chave

perdas de água
sistema de
abastecimento de água
gestão de recursos
hídricos

Key-word

water losses
water supply system
management of water
resources

RESUMO

O presente artigo analisa questões relacionadas às perdas nos sistemas de abastecimento de água na Região Metropolitana do Recife (RMR). O texto foi construído a partir de uma perspectiva analítica, na qual foram analisadas as perdas de água no ano de 2017, com base em cinco índices: Índice de perda de água, Índice de micromedicação, Índice de perdas no faturamento, Índice de perdas na distribuição e o Índice de volume distribuído por economia. Os dados foram obtidos por meio de relatórios da Companhia de Saneamento do Estado de Pernambuco (Compesa). Os resultados mostraram que os índices de perdas de água na área estudada foi de aproximadamente 56%. As cidades de Jaboatão dos Guararapes (64,86%), São Lourenço da Mata (63,60%), Recife (62,86%) e Olinda (59,28%), apresentaram os maiores percentuais de perdas de água na região metropolitana estudada. Já Fernando de Noronha (23,23%) e a Ilha de Itamaracá (39,36%) apresentaram os menores percentuais do estudo. Concluiu-se que existe um grave déficit na estratégia da prestadora desse serviço para conter o prejuízo financeiro, pois as atitudes tomadas não foram suficientes para diminuir significativamente os índices de perdas, o que remete a soluções que vem desde a educação e inserção da comunidade na questão hídrica, até obras para trazer mais eficiência aos sistemas de abastecimento.

ABSTRACTS

The present article analyzes issues related to losses in water supply systems in the Metropolitan Region of Recife (RMR). The text was constructed from an analytical perspective, in which water losses were analyzed in the year 2017, based on five indexes: Water loss index, micromediation index, Billing losses index, Loss index in the and the Volume Distributed Index by economy. The data were obtained by means of reports from Companhia de Saneamento do Pernambuco (Compesa). The results showed that the water loss indexes in the studied area were approximately 56%. The cities of Jaboatão dos Guararapes (64.86%), São Lourenço da Mata (63.60%), Recife (62.86%) and Olinda (59.28%) presented the highest percentages of water losses in the region metropolitan area studied. Fernando de Noronha (23.23%) and Itamaracá Island (39.36%) presented the lowest percentages of the study. It was concluded that there is a serious deficit in the service provider's strategy to contain the financial loss, since the actions taken were not sufficient to significantly reduce the loss rates, which refers to solutions that come from education and community insertion in the hydropower, even works to bring more efficiency to the supply systems.

Informações do artigo

Recebido: 04 setembro, 2018

Aceito: 05 dezembro, 2018

Publicado: 20 dezembro, 2018

Introdução

Os sistemas de abastecimento de água é um dos assuntos de maior pauta no mundo, pois apesar de tornar o recurso acessível para os consumidores finais, apresentam limitações operacionais relevantes para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos (SANTIN; GOELLNER, 2013). A possibilidade de uma crise hídrica mundial de alto risco vem sendo discutida em vários fóruns mundiais da água, principalmente pela Organização das Nações Unidas (ONU), e é abordada em diversas pesquisas com objetivo de minimizar o impacto a curto e médio prazo. Segundo dados divulgados pelo World Resources Institute (WRI, 2015), mais de 30 países passarão pela crise hídrica até 2040, cuja demanda será maior do que a disponibilidade, o que preocupa cientistas e autoridades em todo planeta (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2017).

As perdas geradas nos sistemas de abastecimento de água consistem em um problema generalizado, que perpassa a realidade apresentada pelos municípios brasileiros. A situação de perda de água do Brasil (0,33 m³/conexão/dia de água perdida) assemelha-se a outros países, como Ucrânia, Polônia, Coreia do Sul e Indonésia, com valores respectivos de 0,32, 0,39, 0,39 e 0,37 m³/conexão/dia (IBNET, 2016). Este cenário é diferente de países como Croácia e Dinamarca, cujas perdas chegam a valores de 0,08, 0,06 m³/conexão/dia perdidos, respectivamente. No entanto, a Mongólia e a Geórgia lideram nesse quesito, tendo 4,22 e 3,96 m³/conexão perdidos diariamente, seguidos pela Rússia e Venezuela, com 2,73 e 2,72 m³/conexão/dia (IBNET, 2016).

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2016), a perda de água na distribuição do abastecimento de água é o principal obstáculo para a eficiência do sistema no Brasil, com valores em torno a 38%. Em Recife, a situação não é diferente das demais cidades brasileiras, pois apresentou perdas de 52,70% no ano de 2016, percentual superior ao de grandes metrópoles nordestinas - como Fortaleza/CE (41,60%) e Salvador/BA (40,91%), e de algumas metrópoles brasileiras, como São Paulo/SP (33,64%), Rio de Janeiro/RJ (30,14%) e Belo Horizonte/MG (35,93%).

Esse cenário torna-se um desafio para os gestores da cidade, sobretudo por Recife apresentar um índice de perda de água elevado em função da população abastecida, de aproximadamente 7.336.785 habitantes, realidade superior ao verificado nas principais cidades brasileiras, como São Paulo (26.777.910 habitantes), Rio de Janeiro (13.243.650 habitantes) e Belo Horizonte (12.555.352 habitantes) (SNIS, 2016).

A maior parcela dos investimentos voltados para a infraestrutura de abastecimento de água em Pernambuco concentra-se na Região Metropolitana do Recife (RMR), devido à complexidade da rede de distribuição e ao quantitativo populacional. Em dezembro de 2017, de acordo com o Ministério das Cidades (2017), foram assinados contratos que disponibilizam R\$ 312,49 milhões para a Companhia de Saneamento do Estado de Pernambuco (Compesa) realizar operações em nove municípios de Pernambuco. Destes, quatro localizavam-se na RMR, a saber: Recife, Camaragibe, Ipojuca e Jaboatão dos Guararapes.

Embora a RMR seja a região privilegiada na oferta do serviço no estado de Pernambuco, isto não impede os altos índices de perdas na distribuição e no faturamento. Este cenário onera o sistema de abastecimento de água da região e traz ineficiência ao processo.

Em busca de solucionar esta problemática, alguns trabalhos vêm sendo realizados. Carvalho et al. (2015) estudaram os índices de perdas de água na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Melato (2010) estudou a perda de água física e aparente na Região Metropolitana de São Paulo e constatou que a perda física foi superior em dois dos três municípios estudados. Sobrinho e Borja (2016) estudaram as perdas de águas na Região Metropolitana de Salvador, onde foram feitas melhorias no sistema durante os anos de 2000 a 2011. Os autores verificaram que houve uma discreta redução nas perdas de água não faturada de 9,8%, de água não contabilizada de 1,2% e nos índices de perdas por ligação de 27%. Diante do exposto, o presente artigo visou avaliar os índices de perdas de água na RMR e apontar os principais fatores responsáveis por este cenário, contribuindo para um melhor entendimento da gestão dos recursos hídricos, auxiliando os gestores municipais na tomada de decisão por soluções adequadas, eficientes, viáveis e mais sustentáveis.

Material e métodos

Área de Estudo

O estudo foi realizado na RMR, capital do estado de Pernambuco, a qual está localizada no nordeste do Brasil (Figura 1). A RMR compreende 16 municípios, possui população estimada para 2017 de 4.047.964 de habitantes - equivalente a 42,73% da população residente no estado, área territorial de 3.233,37 km² e densidade demográfica de 1.251,93 hab/km² (BDE, 2018).

Figura 1: Localização da Região Metropolitana de Recife



Fonte: SIP Compesa (2017)

A Compesa é a concessionária responsável pela prestação do serviço de abastecimento de água da RMR. Esta possui duas diretorias voltadas para o abastecimento humano no Estado de Pernambuco: a Diretoria Regional Metropolitana (DRM) e a Diretoria Regional do Interior (DRI) (Figura 2). Estas diretorias são responsáveis pelas Gerências Regionais (GR), as quais são divididas em sete: Centro Norte, Norte, Oeste, Leste, Centro, Sul e Noronha. Os municípios da RMR são compreendidos pela maioria destas GR.

Figura 2 - Diretorias responsáveis pelo abastecimento em Pernambuco



Fonte: SIP Compesa (2017)

Definição dos indicadores

Foram analisados os relatórios mensais da Compesa, referentes ao ano de 2017, com base na média mensal dos indicadores técnicos, a saber:

- Índice de Perdas de Água: Porcentagem de água produzida que não chega ao consumidor final.
- Índice de Micromedição: Percentual de água micromedida, ou seja, de água contabilizada em medidores de vazão para consumo dos clientes da distribuidora.
- Índice de Perdas de Faturamento: Percentual de perdas financeiras relacionadas à perda de água, ou seja, da água consumida que não é contabilizada pela prestadora de serviço, causando prejuízos financeiros.
- Índice de Perdas na Distribuição: São as perdas que ocorrem apenas no processo de distribuição.
- Índice de Volume Distribuído por Economia: É porcentagem referente à relação entre o volume distribuído por economias totais ativas e o volume distribuído.

Resultados e discussões

Os dados operacionais para o ano de 2017, que correspondem à série histórica, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Série histórica das perdas de água na RMR em 2017

TEMPO	INDICADORES				
	IM	IPF	IPA	IPD	IVDE
Jan	84,47 ± 0,51	54,82 ± 0,96	53,57 ± 0,34	99,99 ± 0,01	0,0071 ± 0,001
Fev	84,27 ± 0,11	50,55 ± 0,15	52,02 ± 0,55	99,99 ± 0,01	0,0069 ± 0,001
Mar	84,52 ± 0,35	56,34 ± 0,26	55,77 ± 1,96	99,99 ± 0,01	0,0071 ± 0,011
Abr	84,98 ± 0,44	51,82 ± 0,72	50,19 ± 0,61	99,99 ± 0,01	0,0072 ± 0,012
Mai	84,59 ± 0,15	56,83 ± 0,54	54,92 ± 0,43	98,58 ± 0,02	1,4172 ± 0,001
Jun	83,68 ± 0,87	56,96 ± 0,37	56,17 ± 0,88	99,87 ± 0,02	0,0126 ± 0,002
Jul	83,91 ± 0,23	57,99 ± 0,21	57,17 ± 0,96	99,99 ± 0,01	0,0072 ± 0,011
Ago	83,99 ± 0,17	57,82 ± 0,19	57,73 ± 0,16	99,99 ± 0,01	0,0066 ± 0,014
Set	84,25 ± 0,98	55,66 ± 0,86	57,21 ± 0,77	99,99 ± 0,01	0,0064 ± 0,001
Out	84,11 ± 1,51	55,63 ± 0,48	56,64 ± 0,31	99,99 ± 0,01	0,0071 ± 0,013
Nov	84,5 ± 0,11	56,05 ± 0,13	57,57 ± 0,52	99,99 ± 0,01	0,0074 ± 0,010
Dez	85,25 ± 0,22	60,56 ± 0,36	60,03 ± 0,06	99,99 ± 0,01	0,0071 ± 0,009

Legenda: IM – Índice de micromedição, IPF – Índice de perdas no faturamento, IPA – Índice de perdas de água, IPD – Índice de perdas na distribuição, IVDE – Índice do volume distribuído por economia.

Verificou-se que os dados de IPF e IPA tiveram quedas em fevereiro e abril, mas terminaram o ano de 2017 com alta de aproximadamente 9,5% e 10,8% em relação ao mês de janeiro, respectivamente. Já o IM oscilou entre 83,68% e 85,25% no decorrer do ano. Os Índices IPD e IPDE se mantiveram estáveis em 2017, com exceção para os meses de junho, com queda no IPD de 99,993% para 98,583%, e de maio, com alta do IVDE de 0,0072 para 1,4172.

Notou-se que o IPA médio da RMR para o ano de 2017 foi de aproximadamente 56%, valor superior ao apresentado por outras capitais brasileiras como Fortaleza/CE (41,60%), Salvador/BA (40,91%), São Paulo/SP (33,64%), Rio de Janeiro/RJ (30,14%) e Belo Horizonte/MG (35,93%) (SNIS, 2016). As cidades de Jaboatão dos Guararapes (64,86%), São Lourenço da Mata (63,60%), Recife (62,86%) e Olinda (59,28%), apresentaram os maiores índices de perdas de água. No entanto, Fernando de Noronha (23,23%) e a Ilha de Itamaracá (39,36%), tiveram os menores percentuais de perdas do estudo para o ano de 2017.

Para Andrade Sobrinho e Borja (2016), os principais fatores responsáveis pelos elevados índices de perdas nos sistemas de abastecimento de água são: baixa capacidade institucional e de gerenciamento dos sistemas; pouca disponibilidade de recursos para investimentos em ações de desenvolvimento tecnológico na rede de distribuição e na operação dos sistemas; cultura do aumento da oferta e do consumo individual, sem preocupações com a conservação e o uso racional; decisões de ampliação da carga hidráulica e extensão das redes até áreas mais distantes dos sistemas, para atendimento aos novos consumidores, sem os devidos estudos de engenharia.

Além desses, Silva, Pádua e Borges (2016) apontam os erros na leitura do medidor, fraude nos hidrômetros, desvio, conexões ilegais à rede, registros insuficientes por hidrômetros e erros no manuseio dos dados. Para Pertel, Azevedo e Volschan Junior (2016), esses fatores implicam em impactos econômicos, ambientais e sociais, sendo assim, necessita de maior atenção e dedicação por parte das concessionárias responsáveis pelo serviço, visto que as perdas de água implicam na ineficiência do sistema operacional de oferta de água.

Conclusões

Os resultados mostraram que o grande obstáculo atualmente para o abastecimento de água em grandes centros urbanos é o controle de vazão, ou seja, o valor mais próximo da realidade em relação ao consumo. Grande parte do volume de água distribuído pela Compesa se perde e diversos podem ser os fatores que corroboram com este cenário.

Sabe-se que os altos índices de perdas de água constituem um desafio para os gestores responsáveis pelo serviço, de modo que sane ou minimize esta problemática, sobretudo em área mais densas, como nas regiões metropolitanas. Desta forma, para sanar esta problemática, necessita investimento para manutenção da infraestrutura,

de diagnósticos contínuos do sistema e de monitoramento e fiscalização do sistema operacional.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Compesa pela liberação dos dados para realização desse estudo.

Referência

- AGOVINO, M.; PARODI, G.; SÀNCHEZ BARAJAS, G. An analysis of disabled people and the labor market in Mexico. *Latin Am. Res. Rev.*, v. 49, n. 2, 2014, p. 221–242.
- ÁGUAS, Agência Nacional de. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamiento-de-recursos-hidricos>>. Acesso em: 25 ago. 2018.
- ANDRADE SOBRINHO, R.; BORJA, P. C. Gestão das perdas de água e energia em sistema de abastecimento de água da Embasa: um estudo dos fatores intervenientes na RMS. *Eng Sanit Ambiental*, v.21, n.4, 2016, p. 783-795.
- BDE. Base de Dados do Estado. Disponível em: <http://www.bde.pe.gov.br/estruturacaogeral/conteudo_s_ite2.aspx>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- BRASIL, Pnud. IDH: Desenvolvimento Humano e IDH. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- CARVALHO, W. S. et al. Consumo e Perda de Água Potável na Região Metropolitana do Rio De Janeiro. *Revista Produção e Desenvolvimento*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p.80-89, Não é um mês valido! 2015. Disponível em: <<http://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento>>. Acesso em: 26 ago. 2018.
- CIDADES, Ministério das. Ministro das Cidades assina contrato de R\$ 951 milhões para obras de saneamento em 23 municípios. Disponível em: <<https://www.cidades.gov.br/ultimas-noticias/5458-ministro-das-cidades-assina-contrato-de-r-951-milhoes-para-obras-de-saneamento-em-23-municipios>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- CONDEPE/FIDEM. Dados PIB dos Municípios de Pernambuco: Tabelas 2010 a 2015. Disponível em: <<http://www.condepefidem.pe.gov.br/web/condepefidem/municipal>>. Acesso em: 27 jul. 2018.
- FINKLER, N. R.; PERESIN, D.; COCCONI, J.; BORTOLIN, T. A.; RECH, A.; SCHNEIDER, V. E.; Qualidade da água superficial por meio de análise do componente principal. *Rev. Amb. Água*, v. 10, n. 4, p. 784-792, 2015.
- IBGE. Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/panorama>>. Acesso em: 15 jul. 2018.
- IBGE. Produto Interno Bruto dos Municípios: O que é. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 14 ago. 2018.
- IBNET. 6.3 - Non Revenue Water: Difference between water supplied and water sold expressed as a percentage of net water supplied; as volume of water “lost” per kilometer of waterdistribution network per day; and volume of water “lost” per water connection per day. 2016. Disponível em: <<https://database.ib-net.org/Reports/Indicators/HeatMap?itemId=29>>. Acesso em: 04 ago. 2018.
- JANG, D.; PARK, H.; CHOI, G. Estimation of Leakage Ratio Using Principal Component Analysis and Artificial Neural Network in Water Distribution Systems. *Sustainability*, v. 10, n. 750, 2018.
- JOLLIFFE, I.T. “Principal Component Analysis”, Springer-Verlag, 1986.
- KAISER, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, v. 23, n. 03, p. 187-200, 1958. SNIS. Série Histórica. Disponível em: <<http://app3.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- KREYSZIG, E. *Advanced Engineering Mathematics*. 4th ed.; John Wiley & Sons Inc.: Hoboken, NJ, USA, 1979.
- MELATO, Débora Soares. Discussão de uma metodologia para diagnóstico e ações para redução de perdas de água: aplicação no sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- ONU (Brasil). Principal relatório da ONU sobre recursos hídricos será lançado no 8º Fórum Mundial da Água. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/principal-relatorio-da-onu-sobre-recursos-hidricos-sera-lancado-no-8o-forum-mundial-da-agua/>>. Acesso em: 11 ago. 2018.
- PERTEL, M.; AZEVEDO, J. P. S.; VOLSCHAN JUNIOR, I. Uso de indicadores de perdas para seleção de um benchmarking entre as companhias estaduais de serviço de distribuição de água no Brasil. *Eng Sanit Ambient*, v. 21, n. 1, 2016, p. 159-168.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Crise hídrica afeta milhões de pessoas no mundo e ameaça segurança alimentar. 2017. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2017/julho/crise-hidrica-afeta-milhoes-de-pessoas-no-mundo-e-ameaca-seguranca-alimentar>>. Acesso em: 06 ago. 2018.

SANTIN, J. R.; GOELLNER, E. A gestão dos recursos hídricos e a cobrança pelo seu uso. Sequência (Florianópolis), n. 67, 2013. p. 199-221.

SANTO, R. E. Utilização da Análise de Componentes Principais na compressão de imagens digitais. Einstein, v. 10, n. 2, p. 135-139, jun. 2012.

SILVA, C. M.; PÁDUA, V. L.; BORGES, J. M. Contribution to the study of measures for the reduction of apparent water loss in urban areas. Ambiente & Sociedade, v. 19, n. 3, 2016, p. 249-268.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016. 212 p.

SOARES, M.A.R.; QUINA, M.J.; REIS, M.S.; QUINTA-FERREIRA, R. (2017) Assessment of co-composting process with high load of an inorganic industrial waste. Waste Management, v. 59, p 80–89

WANG, H.; SHANGGUAN, L.; WU, J.; GUAN, R. Multiple linear regression modeling for compositional data. Neurocomputing, v. 122, 2013, p. 490–500.

ZANTA, Viviana Maria (Org.). Abastecimento de água: Gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento. 2. ed. Minas Gerais: [s.n.], 2009. p. 199