VOLUME DE ÁGUA PERDIDO EM SAA, NA REGIÃO NORTE E CENTRO-OESTE

LOST WATER VOLUME IN WATER SUPPLY SYSTEM, IN NORTH AND CENTRAL WEST REGION

SANTOS, Amanda Barros dos^{1*}; DIAS, Éverton Costa²; SILVA, Gabriel Pereira Colares da³; RIBEIRO, Renan Puyal⁴; SILVA, Addyson Macedo⁵.

^{1,2,3,4,5} Universidade Federal do Pará, Faculdade de Sanitária e Ambiental, Instituto de Tecnologia, Rua Augusto Corrêa, 1 - Guamá, cep 66075-110, Belém – PA, Brasil
(fone: +55 913201-7000)

* Autor correspondente
e-mail: amandabarros.eng@gmail.com

Received 27 January 2018; received in revised form 05 May 2018; accepted 07 May 2018

RESUMO

Devido os acontecimentos dos últimos anos, quando, principalmente, a região Sudeste brasileira atravessou um dos piores períodos de escassez hídrica, houve um processo de conscientização a nível nacional para a necessidade dos cuidados com a qualidade e quantidade de água. Sendo assim, atualmente no cenário nacional e mundial está se buscando minimizar cada vez mais o desperdício de água agindo principalmente, nos próprios sistemas de abastecimento de água, que possuem os maiores índices de perdas deste líquido. Desta forma, objetiva-se determinar o volume de água (1000m³/ano) desperdiçado em SAA (Sistema de Abastecimento de Água), com base na quantidade de água produzida e consumida, na região Norte e Centro-Oeste do Brasil e, a partir disso, comparar as perdas existentes nas respectivas regiões, para o ano de 2015. Com base na análise dos dados, constatou-se que o abastecimento de água nas regiões Norte e Centro-Oeste apresentou altos índices de perdas, 43% e 37%, respectivamente. Ações como manutenção de acessórios hidro sanitários e eliminação de vazamentos na residência, operação e manutenção mais eficientes do sistema e melhoria na gestão comercial das prestadoras de serviço, são medidas para combate e redução às perdas de água.

Palavras-chave: Perdas; Volume; População.

ABSTRACT

Due to the events of the last years, when, mainly the Southeast region of Brazil has experienced one of the worst periods of water shortage, there has been a process of national awareness for the need of care with the quality and quantity of water. Therefore, currently in the national and world scenario is seeking to minimize the waste of water, acting mainly in the water supply systems, which have the highest loss rates of this liquid. In this way, the objective is to determine the volume of water (1000m³ / year) wasted in SAA (Water Supply System), based on the amount of water produced and consumed in the North and Central-West region of Brazil and, from this, compare the losses in those regions, for the year 2015. Based on the analysis of the datas, it was verified that the water supply in the North and Central-West regions presented high losses rates, 43% and 37%, respectively. Actions such as maintenance of sanitary fittings and elimination of leaks in the residence, more efficient operation and maintenance of the system and improvement in the commercial management of service providers, are measures to combat and reduce water losses.

Keywords: Losses; Volume; Population;

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das cidades e crescimento demográfico demanda a cada dia, quantidade significativa de água para o consumo,

dessa maneira tornando sua disponibilidade mais escassa. Esse aumento associado à falta de monitoramento e controle de desperdícios desse recurso, poderá gerar danos nos serviços de abastecimento de água, podendo causar perdas

nos sistemas de abastecimento. As medidas de eficiência energética em sistemas de saneamento podem ser divididas em ações administrativas e operacionais (CONDURÚ; PEREIRA, 2014).

Um dos maiores desafios encontrados, atualmente, no Brasil, é saber destinar, de forma adequada, a água para uma população que cresce ao longo dos anos. Segundo dados do IBGE (2014), a região Sudeste do país, com destaque ao estado de São Paulo; teve um crescimento populacional significativo. Vale ressaltar que esta região foi palco de uma das maiores crises hídricas a partir do ano de 2014, sendo gerenciamento inadequado de tal recurso um dos principais motivos para a problemática (DIAS *et al*, 2017).

A distribuição de água nas regiões brasileiras está condicionada com as características geográficas de cada região e as mudanças de vazão dos rios, que variam de acordo com as condições climáticas. Apesar de ser um recurso abundante para os brasileiros, ele não é inesgotável. Outro ponto a ser ressaltado está no acesso à água potável que infelizmente não é igual para todas as pessoas (ARAÚJO, 2015).

Diversos fatores afetam o consumo de água nas cidades e podem ser classificados como de ordem geral e específica. Entre os de ordem geral, encontra-se o tamanho da cidade, suas características, tipo e quantidade de indústrias, hábitos higiênicos e destino dos dejetos. Quanto aos específicos, pode-se destacar a modalidade e a qualidade do suprimento, o custo da água, a pressão na rede e o controle do próprio consumo. (GOMES, 2009).

Comparando o volume de água retirado dos mananciais e o volume consumido pela população, é perdido certa quantidade ao longo dos processos de produção e distribuição, no sistema. As perdas de água são resultado da subtração entre o volume total captado e a soma dos volumes medidos consumidos, assim, elas ocorrem desde a captação no manancial até a distribuição, ou seja, quando a água tratada finalmente chega ao seu destino. Os desperdícios de Energia Elétrica nos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, normalmente, são decorrentes de fatores como: desperdícios de água; mau

dimensionamento dos sistemas; manutenções precárias. (PIMENTEL, 2010). Segundo Recesa (2008), para produzir 1 m³ de água potável é necessário cerca de 0,6 KWh de energia elétrica, tendo em vista que essa energia é incorporada às perdas de volumes de água, em SAA.

Assim, o setor de abastecimento de água, apresenta perdas significativas, que são inerentes às suas atividades de engenharia e gestão. (GOMES, 2005). É estimado que as evasões, apenas de água tratada no Brasil, representam uma perda de 35,9% do faturamento das prestadoras de serviço (BRASIL, 2010; GOMES e BEZERRA, não datado; TSUTIYA, 2005). Estudo publicado pelo Instituto Trata Brasil (TONETO JUNIOR *et al*, 2013) apontou que uma redução de 10% nas perdas das companhias brasileiras agregaria R\$ 1,3 bilhão à receita operacional com água.

As perdas de água podem ser classificadas em perdas reais ou perdas aparentes. De tal modo que, as perdas reais são avaliadas pela diferença entre o volume de entrada e o de saída em um Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e relaciona-se aos vazamentos; por conseguinte, as perdas aparentes são decorrentes de falhas nos equipamentos de medição e erro no cadastro do sistema e fraudes nas ligações, esse tipo de perda é diretamente associado às perdas de faturamento, já que a água foi consumida, porém não foi faturada (TSUTIYA, 2001)

Ainda de acordo com Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água do governo federal, que procura auxiliar as companhias de saneamento no planejamento e redução de perdas em sistema de abastecimento de água, as perdas podem ser subdivididas em perdas físicas e não físicas. As perdas físicas correspondem a água que é subtraída do sistema não sendo consumida pelo usuário final. Geralmente ocorrem por vazamentos nos diversos componentes do sistema, perdas operacionais como por exemplo perdas de água durante o processo de lavagem dos filtros e limpeza dos decantadores ou ainda por problemas operacionais. Já as perdas não físicas são águas produzidas e consumidas, porém não revertidas em faturamento, tendo como principais causas as ligações clandestinas ou irregulares, ausência ou deficiência na micromedição, gerenciamento ineficiente de consumidores, entre eles: cadastro de consumidores, sistema

de leitura, gestão do parque de hidrômetros instalados, gestão de grandes consumidores, etc. (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCDa).

A água além de ser um recurso essencial à vida, tem grande importância socioeconômica, política e cultural, especialmente pela sua distribuição geográfica irregular no planeta (SHIKLOMANOV, 1998). Tendo em vista que a região Norte do Brasil apresenta enorme capacidade hídrica, devido ao grande volume de água nos rios, lagos e igarapés essa considerável disponibilidade facilita a ocorrência de grandes perdas e desperdícios de água, especialmente pelas dificuldades de controle operacional e pela pequena preocupação dos consumidores em economizar água. A região Centro-Oeste é a segunda maior, em território nacional, sendo ultrapassada apenas pela região Norte, por outro lado é a região menos populosa, desse modo possui grandes populações urbanas e grandes vazios demográficos (IBGE).

Desta forma, objetiva-se determinar o desperdício de volume de água (1000m³/ano) em SAA, com base na quantidade de volumes de água (produzido e consumido) na região Norte e Centro-Oeste do Brasil e, a partir disso, comparar as perdas existentes nas respectivas regiões, para o ano de 2015.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa consistiu em estudo exploratório de literatura técnica especializada de SAA (livros, artigos técnicos e científicos), em ferramentas de avaliação de desempenho e no panorama da relação água e perdas. As investigações e análises foram desenvolvidas em duas etapas, descritas a seguir:

2.1. Levantamento de Dados do SNIS.

2.1.1. Coleta dos Dados Diretamente do Site dos SNIS.

Compreende o levantamento dos dados de volumes, população do SNIS, dividindo entre as regiões Norte e Centro-Oeste, no ano de 2015. Esses dados foram utilizados na elaboração de gráficos e tabelas por intermédio do Microsoft Excel. Tendo em vista os dados coletados no SNIS, para cada estado foram considerados, além das empresas de abastecimento de água, os seguintes indicadores

de prestadores de serviços: Locais de Direito Público (LPu), Locais de Empresa Privada (LEP) e Locais de Direito Privado com administração pública (LPr).

2.1.2. Elaboração De Tabelas e Gráficos a Partir dos Dados de Energia, Volume e População.

A sistematização dos dados ocorreu por meio do Software Excel, na criação de tabelas que organizam as informações e simplificam a análise das mesmas. Os dados do SNIS constituem em Volumes de Água Produzido e Consumido em SAA por ano (1000 m³/ano) e População atendida (habitantes), para cada empresa prestadora de serviços de abastecimento.

2.2. Catalogação dos Dados Levantados

2.2.1. Cálculo das Perdas de Água

Calculou-se a quantidade de Perdas em Volume de Água (1000m³/ano), a partir dos Volumes Produzido e Consumido.

Equação 1: Cálculo do volume perdido em SAA.

$$V_{\text{perdido}} = V_{\text{produzido}} - V_{\text{consumido}} \quad (\text{Eq. 1})$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

De acordo com as etapas e atividades desenvolvidas foi possível elaborar uma importante análise sobre o volume perdido na região Norte e Centro-Oeste, evidenciando assim os percentuais de perdas por estado em cada região. Desse modo, analisa-se que o abastecimento de água é realizado por intermédio de infraestrutura, a qual se destina à retirada de água do meio ambiente, a adaptação à legislação vigente, o transporte e a distribuição de água em quantidade e qualidade aos consumidores sem interrupções.

Fundamentalmente, todo o volume de água retirado dos mananciais deveria ser entregue à população consumidora, seguindo também os padrões de potabilidade, todavia, em prática não há tal ocorrência, devido a parte da água captada ser perdida, ao longo de sua produção e distribuição - em vazamentos nas unidades de SAA - bem como é desperdiçada pelo uso irracional na sua operação - como a lavagem dos filtros, limpeza de reservatórios.

Tendo em vista as questões e análises de

perdas, a gestão de um sistema de abastecimento de água deve propor metas de redução de perdas, de tal modo que as mesmas cheguem ao nível em que o balanço entre o investimento (programas e ações de combate às perdas) e o retorno financeiro (arrecadação pela água consumida) seja interessante para a empresa.

A Figura 1 mostra os Volumes Consumidos e perdidos (1000 m³) em SAA, no ano de 2015. Nota-se que o Pará apresenta o maior índice de perdas e consumo, consequentemente apresentando o maior volume produzido, de modo geral os volumes comportam-se de maneiras diferentes, tendo em vista que em três estados temos um volume perdido acima do próprio volume consumo, e nos outros quatro estados, as perdas encontram semelhantes, se comparadas ao volume consumido.

Dessa forma, de acordo com a Tabela 1, constata-se que no ano de 2015, o Pará apresentou 103.491, 67 (1000m³) sendo o maior índice de volume perdido, Acre 31.147,94 (1000 m³) sendo o menor índice, porém o Acre é o que menos produz volume de água, dentre todos os Estados da Região Norte. Neste cenário, verificou-se que o total de perdas de volumes de água em SAA do ano de 2015 (401.012,65 x 1000m³). Dessa forma, a porcentagem do Volume Perdido total pelo total produzido de cada Estado no ano de 2015 foi de 43%.

A Figura 2 mostra os Volumes Consumidos e perdidos (1000 m³) em SAA, no ano de 2015, nota-se que Mato Grosso apresenta o maior índice de perdas consumo de água, enquanto Goiás mostrou maior Consumo de água, e perdas mínimas de 27% (tabela 2). De tal modo os volumes comportam-se de maneira semelhante na variação de estado para estado.

Dessa forma, de acordo com a Tabela 2, constata-se que no ano de 2015, o Mato Grosso apresentou 138.036,41 (1000 m³) sendo o maior índice de volume perdido, Mato Grosso do Sul possuiu 73.394,75 (1000 m³) sendo o menor índice. Neste cenário, verificou-se que o total de perdas de volumes de água em SAA do ano de 2015, na região Centro-Oeste foi de 405.310,98 (1000m³). Dessa forma, a porcentagem do Volume Perdido total pelo total produzido de cada Estado no ano de 2015 foi de 37%.

CONCLUSÕES:

A partir das informações e análises abordadas, as regiões Norte e Centro-Oeste são avaliadas como repletas de problemáticas envolvendo SAA. O elevado índice de perdas em volumes de água informa, por conseguinte, alto indicador de possível redirecionamento dessa água à população, a fim de que ocorra reaproveitamento.

Tendo em vista que esses problemas de perdas envolvem também necessidade de racionalização da água, visto ser um recurso natural finito, sua escassez causa problemas econômicos, sociais e ambientais, prejudicando diretamente a sustentabilidade da região. Assim, tratando-se de perdas reais, as prestadoras de serviços são responsáveis pela manutenção dos SAA apenas até as portas residenciais. A partir desse estágio, cada morador recebe a responsabilidade de manutenção em seus aparelhos para que, dessa forma, transcorra diminuição de perdas físicas de água.

As medidas de combate às perdas físicas, em sistemas de abastecimento de água, produzem benefícios diretos relativos à economia na produção da água tratada e na energia necessária para o bombeamento. É existente uma sinergia entre a economia conjunta de água e de energia por conta das ações de combate as perdas físicas.

REFERÊNCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES. Perdas em sistemas de abastecimento de água: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate. Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas_resumo.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2014.
2. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.
3. _____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Nota Técnica - estimativas da população dos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2014. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/pdf/analise_estimativas_2014.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2017

4. _____. Ministério das Cidades. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO: Diagnóstico dos serviços sobre água e esgoto. 2015. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 01 mar. 2017.
5. BRASIL. RECESA, Abastecimento de água: gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento: guia do profissional em treinamento (nível 2). Salvador, 2008.
6. _____. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E O PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPÉRDIO DE ÁGUA. Disponível em: <<http://www.pmss.gov.br/index.php/biblioteca-virtual/programa-nacional-combate-ao-desperdicio-agua-pncda>>.
7. DIAS, E. C.; SILVA, A. M.; SANTOS, A. B, dos; SILVA, G. P. C. da; RIBEIRO, R. P. Crescimento populacional e recursos naturais: uma relação ainda insustentável. In: CONGRESSO AMAZÔNICO DE MEIO AMBIENTE E ENERGIAS RENOVÁVEIS, 2, 2017, Belém-PA. Anais eletrônicos... Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2017. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/camaer2016/31401-CRESCIMENTO-POPULACIONAL-E-RECURSOS-NATURAIS--UMA-RELACAO-AINDA-INSUSTENTAVEL>>. Acesso em: 27 fev. 2018.
8. LAMBERT, Allan; HIRNER, Wolfram. Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures. The Blue Pages, 2000.
9. GEBRIM, D. V. B. Otimização operacional de sistemas de abastecimento de água com objetivo de redução de custo de energia elétrica. 2013. 141 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2013. Orientação de Sergio Koide. Disponível em: <<http://www.ptarh.unb.br/downloads/dissertacoes/157-2013.pdf>>. Acesso em: 10 mai 2014.
10. GONÇALVES, R.F. Uso racional de água e energia; Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água. Editora ABES. Vitória, 2009.
11. GOMES, H.P. Sistema de Saneamento: eficiência energética. João Pessoa: Editora universitária/UFPB, 2010. Disponível em: <http://www.lenhs.ct.ufpb.br/wp-content/uploads/arquivos/Livro_Eficiencia_Energetica.pdf>. Visitado em: 25 de jun. de 2012.
12. ARAUJO, P. D. Ministério do Meio Ambiente. ÁGUA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/AGUA>. Acesso em: 11 set. 2015.
13. TONETO JÚNIOR, R; SAIANI, C.C.S.; RODRIGUES, R.L. 2013. Perdas de Água: Entraves ao avanço do saneamento básico e riscos de agravamento à escassez hídrica no Brasil. São Paulo: Insitute Trata Brasil, 51p
14. TSUTIYA, M.T. Abastecimento de água. 3ª Edição. São Paulo – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.
15. TSUTIYA, M. T.; Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. 1. ed. São Paulo: Associação Brasileira de engenharia sanitária e ambiental. 2001, 185 p.
16. PIMENTEL, H.G.B. Saulo de Tarso Marques. Sistemas de Saneamento- Eficiência Energética – UFPB. Paraíba, 2010.
17. PEREIRA, J.A.R; CONDURÚ, M.T. Elaboração de trabalhos acadêmicos – normas, critérios e procedimentos. 5ª Edição – Revista, Ampliada e Atualizada pela ABNT. Belém, 2013.
18. PEREIRA, J. A. R.; CONDURÚ, Marise Teles. Abastecimento de Água - informação para eficiência hidroenergética. 1. ed. João Pessoa: UFPB, 2014. v. 1. 156p.
19. SHIKLOMANOV, I. A. World water resources: A new appraisal and assessment for the 21st century. St Petersburg: UNESCO, 1998.

Figura 1: Comparação dos Volumes Consumido e o Volume perdido em 1000m³, entre os Estados da Região Norte referentes ao ano de 2015.

Fonte: SNIS (2015).

Figura 2. Comparação dos Volumes Consumido e o Volume perdido (1000m³), entre os Estados da Região Centro-Oeste referentes ao ano de 2015.

Fonte: SNIS (2015).

Tabela 1: Volumes de Água Produzido, consumido, perdido e percentuais de perdas em SAA por Estado da Região Norte.

Estados	Volume Produzido (1000 m ³ /ano)	Volume Consumido (1000 m ³ /ano)	Volume Perdido (1000m ³ /ano)	Percentuais de Perdas
Rondônia	89.960,31	46.442,10	43.518,21	48%
Acre	53.568,42	22.420,48	31.147,94	58%
Amazonas	244.236,61	141.360,70	102.875,91	42%
Roraima	60.447,29	23.874,35	36.572,94	61%
Pará	244.204,46	143.656,30	103.491,67	42%
Amapá	61.293,19	15.436,10	45.857,09	75%
Tocantins	169.310,59	101.149,05	37.548,89	22%
TOTAL	923.020,87	494.339,08	401.012,65	43%

Fonte: SNIS (2015)

Tabela 2. Volumes de Água Produzido, consumido, perdido e percentuais de perdas em SAA por Estado da Região Centro-Oeste, no ano de 2015.

Estados	Volume Produzido (1000 m ³ /ano)	Volume Consumido (1000 m ³ /ano)	Volume Perdido (1000m ³ /ano)	Percentuais de Perdas
Mato Grosso do Sul	200.646,17	127.251,42	73.394,75	37%
Goiás	399.553,07	292.721,25	106.831,82	27%
Distrito Federal	247.120,00	160.072,00	87.048,00	35%
Mato Grosso	293.307,03	155.270,62	138.036,41	47%
TOTAL	1.140.626,27	735.315,29	405.310,98	37%

Fonte: SNIS (2015).