



92 - IDROLOC - DETECÇÃO DE VAZAMENTOS EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, UTILIZANDO GÁS HÉLIO COMO TRAÇADOR

Thais Torres de Oliveira ⁽¹⁾

Engenheira Ambiental. Formada pelo SENAC. Colaboradora da Suez Brasil.

Michel Mathez ⁽²⁾

Engenheiro Mecânico. Formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Pós-Graduado em Administração para Engenheiros pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Colaborador da Suez Brasil.

Flavio Henrique Javares Lemos ⁽³⁾

Engenheiro Civil, com habilitação em Engenharia Sanitária, pela PUC Campinas, tem especialização em Gestão de projetos pela Fundação Vanzolini/USP e em Administração – Capacitação Gerencial, pela FEA/USP

Evandro Vale de Almeida ⁽⁴⁾

Tecnólogo em Obras Hidráulicas. Formada pela FATEC-SP. Colaborador na SABESP / Div. de Operação de Água e Redução de Perdas Sto. Amaro

Luis Palini Júnior ⁽⁵⁾

Engenheiro Civil. Formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Mestrado em Recursos hídricos energéticos e ambientais UNICAMP. Colaborador da Suez Brasil.

Endereço⁽¹⁾: Av. do Café, 277 – 7º Andar – Vila Guarani – São Paulo - SP - CEP: 04311-000 - Brasil - Tel: +55 (11) 2166-3600 - Fax: +55 (11) 2166-3600 - e-mail: thais.torres@suez.com

RESUMO

Sistemas sustentáveis é a tendência da atualidade, principalmente quando se trata de consumo de recursos naturais. A água é um recurso vital e que serve não só para o consumo, mas também a questões ligadas à higiene, ao desenvolvimento da agricultura, comércio e comunicações. Desde os primeiros registros de comunidades humanas, foram encontradas evidências de objetos que armazenavam água. À medida que as necessidades das comunidades aumentavam, havia evoluções dos sistemas. Canais de distribuição, aquedutos até chegar nos sistemas de abastecimentos atuais. Porém, a evolução precisa continuar, os registros de perdas nos nossos sistemas atuais são significativos. A média de perda no Brasil é maior que 30%. Tecnologias tradicionais são utilizadas para identificar essas perdas físicas para garantir sistemas mais eficientes. Porém, não são suficientes para rastrear vazamentos mais sensíveis. Novas ferramentas devem ser incorporadas para aumentar a eficiência das buscas por vazamento. O uso de hélio como gás traçador é uma tendência que vem trazendo grandes resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas físicas, gás hélio

INTRODUÇÃO

Um dos assuntos mais discutidos nos últimos anos é a sustentabilidade. Este termo utilizado é para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais do homem, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Ou seja, a sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento dos seres humanos sem agredir o meio ambiente, usando dos recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro.

Dentro deste tema, uma das problemática mais comentada é a da água. Cada vez mais a população cria consciência e se torna crítica, se preocupando com o consumo desenfreado deste recurso natural. O tema ganhou tamanha importância que, em 2003 em Kyoto no Japão, levou a Organização das Nações Unidas (ONU) a patrocinar o Fórum Mundial da Água.

De acordo com levantamentos geo ambientais, cerca de 70% da superfície do Planeta são constituídos por água, sendo que somente 3% são de água doce e, desse total, 98% estão na condição de água subterrânea. Isto quer dizer que a maior parte da água disponível e própria para consumo é mínima perto da quantidade total de água existente no Planeta.



Conforme afirmado pela Organização das Nações Unidas (ONU), a demanda mundial por água sofre influência, principalmente, do crescimento populacional, cuja proporção não é nem de longe linear: nos últimos anos, a taxa de demanda por água dobrou em comparação com o crescimento populacional mundial que sofre ampliação de cerca de 80 milhões de pessoas por ano (ONU, 2015).

Dado o exposto, é imprescindível o uso racional e, sobretudo, eficiente dos recursos hídricos, o que pode ser realizado através de análises recorrentes de todo o ciclo pertinente aos Sistemas de Abastecimento de Água, bem como mediante proposições de melhorias a fim de diminuir o desperdício, o que é de suma importância no atual contexto mundial, visto que a maioria das empresas de abastecimento fazem pouco caso da sustentabilidade tangente aos recursos hídricos (GUANAIS; COHIM; MEDEIROS, 2017).

Segundo GOMES 2009, sistemas de abastecimento de água podem ser definidos como sendo um conjunto de equipamentos, obras e serviços voltados para o suprimento de água a comunidades, para fins de consumo doméstico, industrial e público. Os sistemas de abastecimento presentes no Brasil se caracterizam, basicamente, por possuir as seguintes estruturas funcionais: captação, estação de tratamento de água (ETA), reservatório, estação elevatória, adutora e a própria rede de distribuição.

Os municípios brasileiros, cujos dados estão presentes no SNIS em 2016, possuem 626,3 mil quilômetros de redes de água, às quais estão conectados 55,1 milhões de ligações de água. Em 2016, verifica-se um crescimento dos sistemas brasileiros, na comparação com o ano de 2015, sendo detectados novos 1,7 milhão de ligações na rede de água, crescimentos relevantes quando se trata de ampliação de sistemas complexos nas cidades brasileiras, que correspondem a aumentos de 3,1% e 5,9%, respectivamente.

O consumo médio de água no país é de 154,1 litros por habitante ao dia, uma queda de 4,1% em relação à média dos últimos três anos (2013, 2014 e 2015). Em 2016, os consumos apresentam variações regionais de 112,5 l/hab.dia no Nordeste a 179,7 l/hab.dia no Sudeste. Por sua vez, ao distribuir água para garantir tal consumo, os sistemas sofrem perdas na distribuição, que na média nacional alcançam 38,1%, número 3,7% superior ao de 2015.

Sabendo da importância da preservação e do uso consciente dos recursos naturais e observando o alto índice de perdas na distribuição de água no Brasil, percebe-se o quanto é importante projetos que envolvam melhoria da eficiência dos sistemas de abastecimentos de água, reduzindo suas perdas.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é utilizar o equipamento iDROLOC, que usa gás hélio como traçador, para aumentar a eficiência e assertividade na busca por vazamentos na rede de distribuição de água no bairro da Chácara Flora, Zona Sul de São Paulo - SP.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Pereira e Condurú (2014), é preciso entender os problemas relacionados ao uso de água e energia, e encontrar soluções para as situações que possam prejudicar os setores de abastecimento de água e energia elétrica.

Um dos maiores problemas dos sistemas de abastecimento de água são as perdas, que são representadas pelos volumes de água retirados dos mananciais subtraído dos volumes medidos nos hidrômetros. Um grande volume de água é perdido, gerando assim desperdício de energia elétrica principalmente nas etapas de bombeamento e tratamento da água.

Hoje em dia, é possível encontrar uma ampla variedade de sistemas de detecção de vazamentos em rede de distribuição de água no mercado.

As tecnologias de detecção de vazamento mais comuns são baseadas em sistemas acústicos, mas a experiência mostra que elas podem levar a imprecisões devido à interferência com ruído externo, baixa pressão na rede, tubulação de plástico e limitação do princípio físico da propagação do som, insuficiente para detectar sons produzidos por

vazamento de água. Diversos estudos empíricos mostram que pelo menos 30% dos vazamentos não serão localizados utilizando apenas sistemas acústicos.

Outros sistemas de detecção de vazamentos existentes precisam ser estudados. As tecnologias de gás traçador vem apresentando resultados eficientes e com grande assertividade.

PRINCÍPIOS DO GÁS

A solubilidade do gás depende da temperatura, pressão e composição da água.

A quantidade de uma substância que pode ser dissolvida em uma determinada quantidade de solvente em condições de temperatura e pressão estabelecidas é representada pelo valor de solubilidade proposto pela equação de Henry:

$$C_{aq} = H \cdot P_{gas} \quad \text{equação (1)}$$

- P_{gas} = Pressão parcial do gás no estágio em contato com a água
- C_{aq} = Concentração do balanço de gás em água exposta a pressão parcial de gás P_{gas}
- H = constante proporcional, depende da temperatura e é diferente para cada gás

O gás traçador, quando dissolvido, flui como parte do líquido dentro do tubo. Em caso de vazamento, a água rastreada sairá do tubo encharcando o terreno circundante. Neste momento, a dessorção de gás acontece do líquido em direção à atmosfera. Agora, no estágio de gás, por poros existentes no piso térreo, atinge a superfície e será detectado usando o sensor especializado altamente sensível. As etapas estão esquematizadas abaixo (Figura 1)

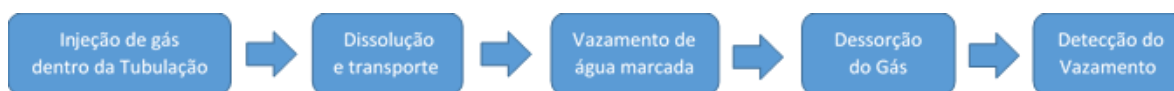


Figura 1: Etapas do sistema de identificação de vazamentos

Para esse procedimento, o gás escolhido é o hélio. Os critérios de seleção estão descritos abaixo:

- Oleodutos sob investigação transportam água potável, portanto o traçador de gases dissolvido no fluxo deve ser inofensivo ao ser humano e não perturbar as principais propriedades organolépticas (incolors, inodoros e insípidos), evitando reclamações de clientes, pois a água será posteriormente consumida.
- O hélio não reage quimicamente com qualquer outro elemento conhecido na Terra, é por isso que o hélio não gera nenhum composto ou migração dentro da tubulação.
- A concentração da atmosfera do gás traçador deve ser pequena porque o gradiente de concentração deve ser diferente de zero, o que torna possível o processo de difusão e, além disso, quando chega à superfície pode ser facilmente detectado. A concentração da atmosfera de hélio é de 5,20 ppm.
- O hélio é um gás não inflamável e não precisa ser misturado a outros elementos durante a fase de injeção.
- O processo de dessorção dura cinco ou seis dias, tempo suficiente para detectar todos os vazamentos

Sistemas baseados em gases traçadores (Hélio) apresentam melhor desempenho que os acústicos, uma vez que não possuem limitações derivadas do princípio físico da propagação do som.

IDROLOC



O iDROLOC (Figura 2) é um sistema de detecção de vazamentos que utiliza um gás traçador, sem interrupção do serviço de água. É útil tanto para a detecção de vazamentos de água em tubulações de longa distância e de grande diâmetro quanto em pequenos tubos de distribuição e conexões em ambientes urbanos. Ele oferece uma alternativa mais precisa e eficaz aos métodos acústicos convencionais, detectando vazamentos que não são percebidos pelo último sistema.

Ele opera com base em duas premissas: o hélio é mais leve que o ar, devido ao qual tende a subir naturalmente à superfície; e a concentração de hélio na atmosfera tem um valor constante.

O princípio no qual este equipamento funciona consiste em injetar hélio na rede de distribuição de água a montante da zona de inspeção.

O hélio é diluído na água, que o transporta. No local do vazamento, a água que vazou impregna o solo e o hélio é liberado devido à desorção, atingindo a superfície do solo e propagando-se em direção ao ar, dependendo da porosidade do solo.

Durante o processo de detecção, a rede é supervisionada usando um sistema automático que coleta amostras de ar extraído da superfície do solo, sob o qual o gasoduto é instalado.

Vantagens do Equipamento iDROLOC

- Adequado para qualquer diâmetro de tubo, material, condições de pressão e profundidade.
- Detecta vazamentos em tubulações grandes, onde os métodos acústicos convencionais não são uma opção.
- Pode trabalhar em serviço (sem interromper o fornecimento) e fora de serviço (vazio, desconectado ou instalado recentemente).
- Sem contato com a tubulação, é necessário apenas saber exatamente o layout do tubo com uma margem de erro de um metro.
- Especialmente adequado para avaliar o estado dos tubos e das conexões, pois é capaz de trabalhar com concentrações muito baixas de hélio.
- É incomparável quando se trata de detecção de vazamentos em tubulações de plástico e redes de baixa pressão, sem a necessidade de pontos de acesso.
- Fácil de gerenciar; apenas um operador é necessário para seu uso.
- Detecção precisa de vazamentos, economizando tempo e recursos em reparos.
- Detecção eficaz de vazamentos por vários dias após a injeção, mesmo para tubulações que não carregam água.
- Equipamento de inspeção totalmente portátil.
- O tubo pode permanecer em serviço durante todo o processo sem a necessidade de operações preparatórias, como válvulas de fechamento ou bombas modificadoras.
- É especialmente adequado para avaliação de condição de tubulação, uma vez que é capaz de detectar desgaste nas vedações.



Figura 2: Equipamento iDROLOC

Este sistema de detecção versátil e eficiente pode ser aplicado na maioria das situações: rede de transporte, redes de distribuição, conexões domésticas, material plástico e / ou tubos de baixa pressurização. Com uma boa relação desempenho / preço aumenta a faixa de aplicação, é adequado tanto em tubulações em serviço sem parar o fluxo de água ou em tubulações vazias (recém-instaladas ou desconectadas) por meio de uma mistura de hélio e ar.

O iDROLOC fornece informações valiosas adicionais onde os sistemas acústicos não são bem-sucedidos, como em tubulações de plástico, vazamentos encharcados de água (ausência de ruído), saídas de rede e discontinuidades no sistema devido à existência de copos não registrados. Também fornece informações úteis sobre os setores hidráulicos, bem como elementos desconhecidos da rede, como válvulas enterradas, entradas ilegais e outras circunstâncias que podem levar a economias significativas de custos para as unidades de negócios.

Este produto é focado no desenvolvimento de operações de campo, melhora as técnicas em campo e, especialmente, dá um salto qualitativo para mudar os recursos do operador, bem como as condições de trabalho. Não se espera que a iDROLOC acabe substituindo os sistemas acústicos totalmente existentes, mas sua introdução progressiva fará com que ela ganhe participação de mercado, reputação e aceitação entre os profissionais.

METODOLOGIA UTILIZADA

Para verificar a eficiência dessa tecnologia, o iDROLOC foi utilizado na região da Chácara Flora, Zona Sul da cidade de São Paulo. A extensão da rede pesquisada é de 10.287 km.

Para garantir que o hélio fosse transportado como o fluido ao longo do interior do tubo, a injeção foi realizada com um difusor especial. Isso produziu microbolhas e aumentou a superfície de contato entre hélio e água, melhorando assim a dissolução.

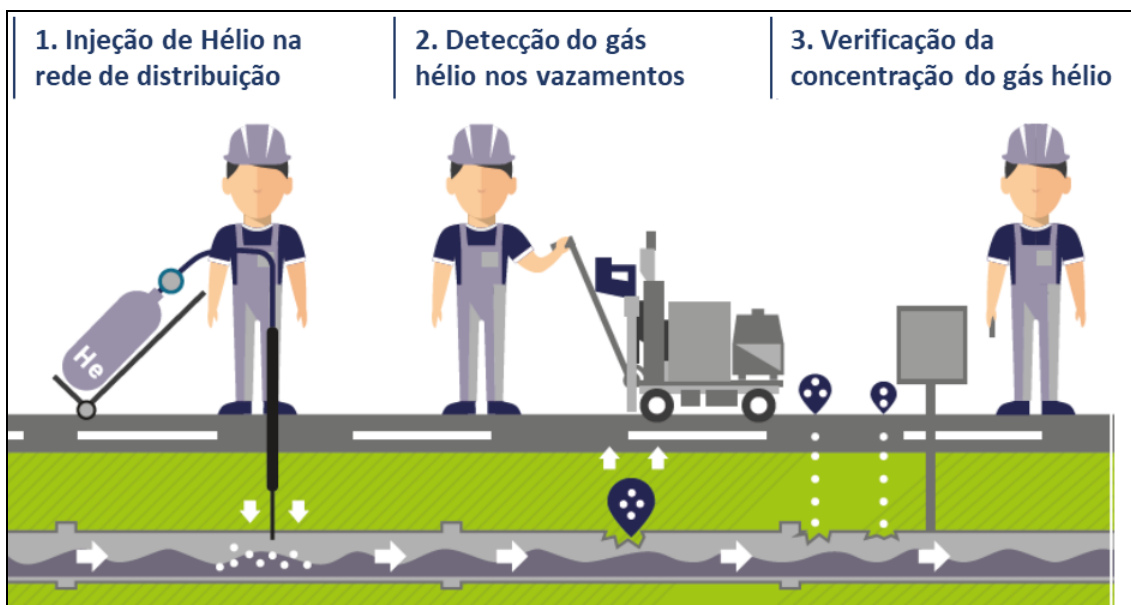


Figura 3: Esquema de utilização do iDROLOC

Todo o desempenho consistiu em três processos principais: primeiro, a injeção foi realizada para dissolver o gás traçador na rede de distribuição e, em seguida, um processo de amostragem foi realizado e, finalmente, a detecção de gás ocorreu.

1ª fase - Injeção foi realizada com um difusor específico capaz de injetar hélio diretamente no fluxo de água. Este dispositivo garantiu uma rápida dissolução do hélio com amplo escopo de aplicação, já que a dissolução do gás é obtida mesmo sob condições de baixa pressão.

2ª fase - Uma vez concluída a injeção de hélio na tubulação, foi necessário garantir que a dissolução do gás fosse homogênea ao longo de toda a rede a ser inspecionada. Nesse sentido, um teste de amostragem ocorreu em todos os elementos alcançáveis da rede.

3ª fase - Após a desodorção de gás, foi detectado os vazamentos.

- O operador tenha escolhido o local apropriado para a análise e a operação de perfuração começa a trazer um buraco quase imperceptível no pavimento para perfurar a superfície asfáltica / de concreto e impulsionando o equipamento para retirar a amostra de gás do chão.
- Este processo é realizado por um atuador linear controlado pelo PLC, executando vários movimentos: centralizando a perfuratriz, perfurando e voltando à posição original.
- Subsequentemente, o iDROLOC ativou o mecanismo do bloco de sucção, fazendo com que ele fique no furo e sugando o ar contido para análise posterior. As amostras fluem através de vários filtros e, uma vez preparadas, a amostra foi aspirada para análise.
- A concentração de hélio foi previamente definida no analisador de gás e, em seguida, as amostras foram verificadas com o valor de referência. Como a concentração de hélio é constante em toda a superfície da Terra, esse será o valor da tara. Em caso de vazamento, o valor da concentração de Hélio sobe acima do valor de referência e fornece uma resposta imediata no analisador de gás, emitindo um apito cada vez mais agudo à medida que a concentração encontrada na amostra aumenta.
- Todo o processo descrito aqui foi realizado automaticamente; no entanto, o iDROLOC também funciona em um modo completamente manual, se desejado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa de vazamento foi realizada em dois setores do bairro da Chácara Flora. Setor 1, Alonso Medina (Figura 4) e Setor 2, Zona Alta (Figura 5) no mês de abril de 2018.

No Setor 1, a pesquisa foi feita em 6.906 km e foram dedicados 3 dias de pesquisa com o equipamento iDROLOC. Foram encontrados 5 vazamentos.

No Setor 2, a pesquisa foi feita em 3.381 km e foram dedicados 2 dias de pesquisa com o equipamento iDROLOC. Foram encontrados 2 vazamentos.

Em um total de 10.287 km foram encontrados 7 vazamentos resultando em uma média de 0,68 vazamentos/km.

A média de vazamentos encontrados nos mesmos setores utilizando apenas tecnologias tradicionais, no período de maio de 2016 a maio de 2017, foi de 0,31 vazamentos/km.

A média dos resultados encontrados com o equipamento iDROLOC, representa mais que o dobro de vazamentos encontrados.



Figura 4: Setor 1 Alonso Medina, Chácara Flora – SP

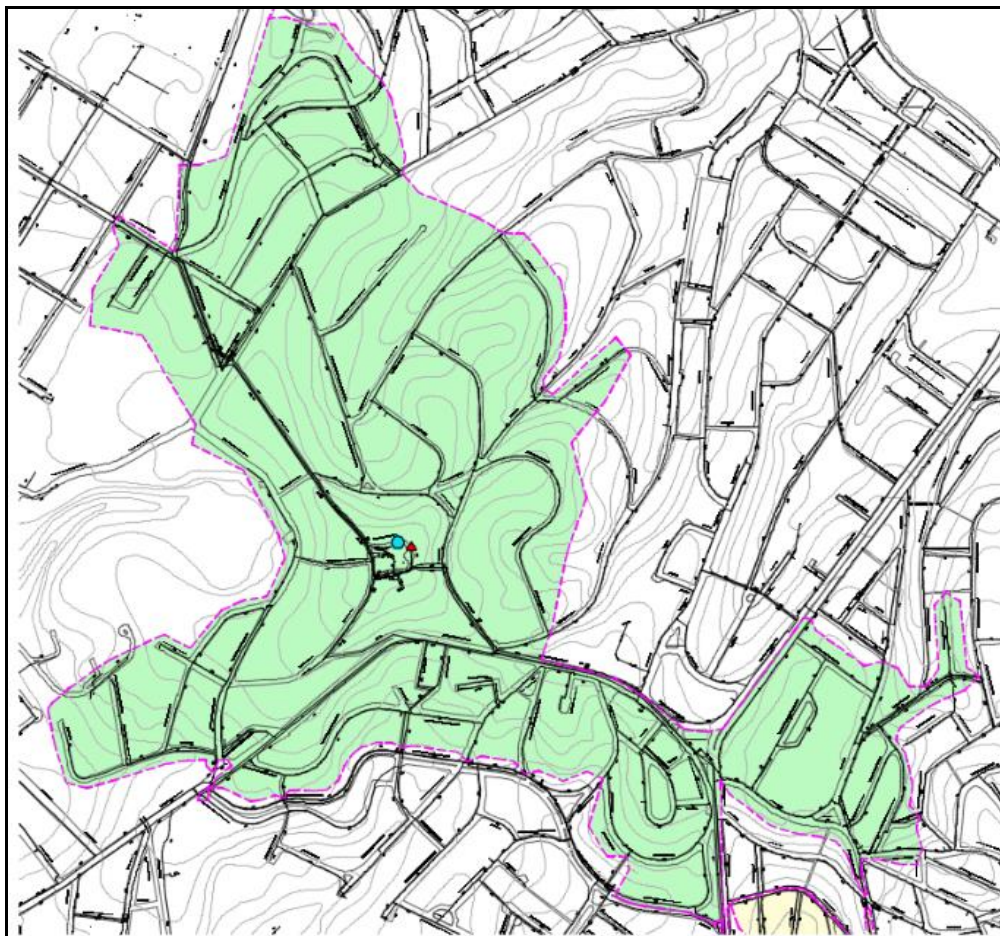


Figura 5: Zona Alta, Chácara Flora – SP

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Sabe-se que não existem sistemas de abastecimento sem perdas, porém os sistemas brasileiros de abastecimento atuais possuem eficiência baixa, com uma média nacional de perdas acima de 38%, segundo SNIS 2016.

As empresas responsáveis por esses sistemas de abastecimento, já perceberam a importância da recuperação de perdas. A melhoria da eficiência da distribuição tem um valor agregado considerável, à medida que:

- O volume faturado de água aumenta. Perdendo menos volume de água para o sistema, é possível fornecer mais água para o consumidor final.
- Setores que sofrem com falta d'água, podem ter esse problema minimizados. Já que o volume final ofertado é maior.
- Projetos de ampliação de estações de tratamento de água podem ser adiados, já que com a melhoria da eficiência é possível atender os consumidores finais, mesmo com o crescimento vegetativo.

Com a análise dos resultados, percebeu-se que os métodos tradicionais de pesquisa de vazamento trazem bons resultados, ajudando a minimizar essas perdas. Entretanto, novas tecnologias estão ganhando força no mercado para melhorar a assertividade das pesquisas de vazamento com o objetivo de reduzir ainda mais as perdas do sistema, trazendo benefícios tanto para as empresas responsáveis por esses sistemas de abastecimento quanto para o consumidor final.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. GOMES, H.P. **Sistemas de Bombeamento** – Eficiência Energética. 1º Ed. João Pessoa: Editora Universitária – UFPB, 2009.
2. GUANAIS, A. L. R.; COHIM, E. B.; MEDEIROS, D. L. **Avaliação energética de um sistema integrado de abastecimento de água**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, 2017.
3. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **The United Nations World Water Development Report 2015: water for a sustainable world**. 2015
4. PEREIRA, J. A. R.; CONDURÚ, M. T. **Abastecimento De Água: Informação para Eficiência Hidroenergética**. João Pessoa: UFPB, 2014. 127 p
5. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos - 2016**. Ministério das Cidades - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília, 2016.