

IV-146 – PANORAMA DO REÚSO DE EFLUENTES NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA REGIÃO SUDESTE

Luis Carlos Soares da Silva Junior⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Mestrando do Programa de Engenharia Civil do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ).

Bruna Magalhães de Araujo⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Mestre em Engenharia Ambiental pela UERJ.

Ana Silvia Pereira Santos⁽³⁾

Professora do Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – DESMA/UERJ.

Marcelo Obraczka⁽⁴⁾

Professor do Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – DESMA/UERJ.

Sue Ellen Costa Bottrel⁽⁵⁾

Professora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade do Federal de Juiz de Fora – ESA/UFJF.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Athos da Silveira Ramos, 149, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 21941-909 - Brasil - e-mail: luis.junior@coc.ufri.br

RESUMO

A crescente preocupação em relação à segurança hídrica no mundo ganha destaque em cenários de seca e demanda por instrumentos que assegurem a disponibilidade de água para todos. No Brasil, a seca atingiu mais da metade dos municípios no país, sendo a maioria dos afetados, no Nordeste. Nesse contexto, a prática de reúso de esgotos tratados se apresenta como uma ferramenta de gestão de recursos hídricos. O presente trabalho tem como finalidade analisar o estado da arte da prática de reúso de efluentes gerados nas Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs da região Sudeste do Brasil. Essa análise foi realizada a partir de dados oficialmente disponibilizados pelo Sistema Nacional de Recursos Hídricos – SNIRH, pelas concessionárias de saneamento da região, além de se apoiar em produções científicas. O cenário foi então elaborado em função das seguintes variáveis das ETEs: vazão afluente atual, capacidade de reúso e produção atual de água de reúso. A partir dessas três variáveis foi possível estabelecer relações para esclarecimento de questões a cerca da prática de reúso nos estados que compõem a região Sudeste do Brasil. Do universo de 1287 estações em operação, foram encontradas 16 ETEs com projetos de reúso, porém somente 10 dispunham de dados quantitativos públicos. Tais estações somadas possuem capacidade para produzir vazão de 1152,8 l/s, correspondente ao abastecimento de uma população equivalente de 800 mil habitantes. Foi possível concluir que a prática ainda é incipiente na região, limitando-se apenas a São Paulo e Rio de Janeiro, além de não possuir, na maioria dos casos, adequada divulgação dos dados operacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Reúso, Tratamento de esgotos, Gestão de recursos hídricos, Saneamento, Sudeste.

INTRODUÇÃO

A questão da falta de água ganhou destaque a nível global e foi incluída na lista dos 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável – ODS da Organização das Nações Unidas, o ODS 6: “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” (ONU, 2015). No Brasil, a última crise hídrica ocorrida na região Sudeste do Brasil evidenciou a necessidade de garantir segurança hídrica em eventos hidrológicos desfavoráveis. O Sudeste já experimentou secas sazonais intensas em 1953, 1971 e 2001, porém, nos verões de 2013-2014 e 2014-2015 os índices pluviométricos foram muito abaixo da média. Esse cenário provocou escassez hídrica, particularmente, na região metropolitana de São Paulo, causando a diminuição do nível dos

reservatórios até o volume morto (SILVA JUNIOR, 2017; MARENGO *et al.*, 2015; COUTINHO *et al.*, 2015).

Nesses cenários, é importante garantir meios de promover segurança hídrica para a população em casos extremos. O reúso de efluentes, de acordo com HAAK *et al.* (2017) é uma ferramenta de gestão de recursos hídricos que otimiza o uso da água, aumenta a resistência à secas e pode quase dobrar a disponibilidade hídrica da região em estudo. SILVA *et al.* (2016) analisaram mais de 40 projetos de reúso no mundo e chegaram à conclusão que apesar de a maioria das iniciativas terem partido da necessidade de obtenção de água, mesmo não estando em estresse hídrico, a Suécia, por exemplo, pratica reúso como instrumento de gestão dos recursos hídricos.

No que se diz respeito ao reúso de efluentes de ETEs, deve-se atentar ao fato de que os usos menos nobres requerem tecnologias menos sofisticadas e no caso dos usos mais nobres, que devem garantir menor risco de contaminação aos usuários e operadores, há demanda de tecnologias mais avançadas e também mais onerosas. Tecnologias mais avançadas como as membranas filtrantes e os reatores biológicos com membranas, ou sistemas de desinfecção mais usuais, como a cloração, a radiação ultravioleta e a ozonização apresentam efluentes com menor densidade de organismos patogênicos e, conseqüentemente, levam a um menor risco de contaminação. Entretanto, tais tecnologias apresentam custos mais elevados, tanto de implantação como de operação, além de, em alguns casos uma elevada complexidade operacional. Por outro lado, tecnologias secundárias com alta capacidade de remoção de matéria orgânica não apresentam bom desempenho para remoção de organismos patogênicos e dessa forma seus efluentes têm maior potencial de contaminação de usuários e operadores.

ARAÚJO *et al.* (2017) apontam que o reúso de efluentes de estações de tratamento de esgoto se mostra mais viável economicamente, considerando o transporte de água de reúso por carro pipa, em locais que apresentam maior limitação de recursos hídricos. Isso se dá ao fato que em tais locais, como São Paulo e Rio de Janeiro, as concessionárias praticam tarifas mais elevadas para fornecimento de água a seus consumidores fazendo do reúso uma opção mais atraente. Ainda segundo os autores, os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, por praticarem tarifas de água potável mais reduzidas que os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, apresentam menor viabilidade econômica para este fim.

Dessa forma, o reúso de águas se apresenta como um importante instrumento de gestão dos recursos hídricos, de forma a permitir uma maior disponibilidade hídrica para os usos múltiplos. Ressalta-se que o abastecimento humano é prioritário e o uso de efluentes tratados para usos menos nobres visam garantir essa premissa. Segundo os dados do último Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil publicado pela Agência Nacional de Águas em 2018 (ANA, 2018), dos 5.570 municípios brasileiros, 2.839 (51%) decretaram situação de emergência ou estado de calamidade pública, relacionados à seca ou à estiagem severa em 2017. No total, foram afetados pela seca, 37,9 milhões de brasileiros em 2.551 eventos de seca em 2017. Neste cenário, 91,9% da região nordeste brasileira foi afetada pela seca e 3,3 milhões de pessoas tiveram seu abastecimento atendido por carro-pipa em 2017.

Dada a importância do tema, o presente trabalho tem como finalidade analisar o a prática de reúso de efluentes gerados nas Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs da região Sudeste do Brasil com base em dados oficialmente disponibilizados pelas operadoras dos sistemas de saneamento da região.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do estudo, foi utilizada a base de dados do SNIRH, que serviu de apoio para a publicação do “Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas” pela Agência Nacional de Águas – ANA, em 2017. Também realizou-se uma pesquisa exploratória para apresentar os projetos de reúso de efluentes atualmente em operação e institucionalizados nas ETEs dos estados do Rio de Janeiro, de São Paulo, de Minas Gerais e do Espírito Santo e que apresentam informações disponibilizadas oficialmente.

Ainda, para um conhecimento mais amplo das tecnologias adotadas em cada ETE e conseqüentemente da qualidade dos seus efluentes, foi necessária uma busca mais refinada. Dessa forma, a metodologia adotada para desenvolvimento do presente trabalho foi dividida em duas etapas, a saber:

Etapla 1 – Identificação e conhecimento das ETEs com aplicação de reúso de efluentes na região Sudeste do Brasil

Inicialmente, foi realizada uma consulta na base de dados do SNIRH para obtenção de dados referentes às estações de tratamento de esgoto em operação no Sudeste. Posteriormente, foi feita uma pesquisa extensiva nos portais das companhias de saneamento para identificação dos projetos de reúso operados pelas mesmas. Em seguida, foram consultados outros documentos oficiais e produções científicas para complementação dos dados referentes às ETEs que possuem projetos de reúso. O presente objeto de estudo foi baseado em um trabalho de conclusão de curso e neste, SILVA JUNIOR (2017) determinou o universo de 16 ETEs de pequeno, médio e grande portes.

Uma vez definido o domínio de estudo, foram avaliadas as tecnologias de tratamento adotadas em cada uma das 16 ETEs, bem como os seus desempenhos em termos de eficiência média de remoção de DBO e suas vazões atualmente em operação. Para cada finalidade do reúso há um padrão de qualidade adequado a ser atendido, mesmo que no Brasil ainda não haja uma legislação federal para regulamentação dessa prática. Existem aspectos norteadores, com definição de valores para parâmetros que qualidade de água, como a NBR 13.969/1977, como as diretrizes do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB ((FLORENCIO, BASTOS E AISSE, 2006) e mais recentemente o projeto denominado INTERÁGUAS, Programa de desenvolvimento do setor da água (INTERÁGUAS, 2018), que encontra-se atualmente em tramitação. Ressalta-se que em relação aos aspectos legais, o município de Campinas e o estado de São Paulo, implementaram recentemente suas leis para esse fim: resolução conjunta SVDS/SMS Nº09/2014 e a resolução conjunta SES/SMA/SSRH Nº 01/2017, respectivamente.

Etapla 2 – Apresentação e detalhamento dos projetos de reúso institucionalizados nas ETEs da região Sudeste brasileira

Para o desenvolvimento da segunda etapa, buscaram-se informações mais detalhadas a respeito dos projetos de reúso praticados nas ETEs do domínio de estudo e foram definidas as seguintes variáveis para amplo entendimento:

- Vazão operacional da ETE (VO): vazão média atual de operação;
- Capacidade de reúso atualmente instalada (CI): vazão efluente possível para reúso em função da capacidade dos equipamentos das tecnologias de tratamento adotadas para produção da água de reúso (desinfecção e/ou outras tecnologia avançadas); e
- Produção atual de água de reúso (PA): Vazão de efluente atualmente destinada ao reúso.

A partir das variáveis definidas, relações entre elas foram estabelecidas da seguinte forma:

- Razão entre vazão operacional (VO) e capacidade de reúso instalada (CI): relaciona a vazão possível para reúso e a vazão operacional da ETE;
- Razão entre produção atual de água de reúso (PA) e capacidade de reúso atualmente instalada (CI): relaciona a vazão efetivamente em reúso com a vazão possível para reúso.

Por fim, a partir dos resultados analisados das 16 ETEs do domínio de estudo, foi possível estimar a produção atual de água de reúso da região e contabilizar todo o volume de efluente tratado comercializado pelas companhias.

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados do presente trabalho, de maneira análoga à metodologia, serão apresentados em duas etapas, a saber:

Etapla 1 – Identificação e conhecimento das ETEs com aplicação de reúso de efluentes na região Sudeste do Brasil

Inicialmente, é importante destacar que, dos quatro estados que compõem a região Sudeste, foram encontrados dados oficiais e programas institucionalizados de reúso de efluentes apenas nos estados de São Paulo e Rio de

Janeiro. Isso não significa que os estados de Minas Gerais e Espírito Santo não possuam programas em andamento, mas que tais projetos não foram apresentados de forma oficial publicamente. Isso reforça o entendimento de que a prática de reúso de efluente ainda sofre com entraves burocráticos e preconceito por parte da população e usuários.

De acordo com JORDÃO e PESSOA (2017), existe uma relação entre risco de contaminação, qualidade final da água reusada e custos. A questão da qualidade final do efluente gerado constitui um ponto de extrema importância nos estudos de reúso e está intimamente ligada ao uso pretendido da “água nova”. Assim, é fundamental identificar o processo de tratamento, eficiência e método de desinfecção, utilizados pelas estações no sentido de avaliar a qualidade final do efluente e sugerir destinação para a água de reúso gerada ou para definir a tomada de decisão em relação ao projeto de reúso a ser instalado. Dentre as 1287 estações em operação no Sudeste, as 16 ETEs do domínio de estudo estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Informações das ETEs que compõem o domínio de estudo

Localização	ETE	Concessionárias	Vazão (l/s)	Tecnologia	Eficiência (%)
Rio de Janeiro/RJ	Alegria	CEDAE	1.529,1	LA com aeração prolongada	90
Rio de Janeiro/RJ	Penha	CEDAE	764,6	LA convencional	92
Rio de Janeiro/RJ	Deodoro	ZonaOeste Mais	134,0	LA com aeração prolongada	90
Niterói/RJ	Camboinhas	Águas de Niterói	80,0	UASB e FQ com rem. P	91
Niterói/RJ	Itaipu	Águas de Niterói	75,0	UASB e FQ com rem. P	94
Campos dos Goytacazes/RJ	Chatuba	Águas do Paraíba	67,4	UASB e BIODRUM® com rem. N	90
Armação de Búzios/RJ	ETAR Búzios	Prolagos	33,3	LA convencional	85
São Paulo/SP	Barueri	SABESP	10.042,2	LA convencional	85
São Paulo/SP	Parque Novo Mundo	SABESP	2.613,0	LA convencional	90
São Paulo/SP	ABC ¹	SABESP	1.598,6	LA convencional	88
São Paulo/SP	São Miguel	SABESP	947,0	LA convencional	86
São Paulo/SP	Jesus Netto	SABESP	250,0	UASB, Filtros biológico e FT	-
Mauá/SP	Mauá	BRK Ambiental	750,0	LA em batelada com rem. N	93
Rio Claro/SP	Conduta	BRK Ambiental	150,0	UASB e LA	97
Limeira/SP	Águas da Serra	BRK Ambiental	80,3	UASB e LA	99
Campinas/SP	EPAR Capivari II	SANASA	72,6	LA com remoção biológica de nutrientes ³	100 ²

Fonte: ANA (2017).

Observações: Lodo Ativado - LA, FQ – Físico-Químico, *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* - UASB, P – Fósforo, N – Nutrientes, FT – Filtração Terciária, Eficiência – Remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio.

¹ No caso da ETE ABC, seus efluentes são encaminhados para o Aquapolo e lá é realizado o tratamento avançado com membranas para uso industrial do Polo Petroquímico de Capuava (AQUAPOLO, 2017).

² Esse dado foi retirado da base de dados do Atlas Esgotos, porém é sabido que essa eficiência em geral não é alcançada, entretanto, os autores foram fiéis ao valor apresentado no banco de dados.

³ A base de dados utilizada apresenta o LA com remoção de nutrientes, entretanto por conhecimento dos autores entende-se que a ETE Capivari II possui um sistema de Reator biológico de membranas.

Observando-se a Tabela 1, constata-se que das dezesseis ETEs de estudo, doze adotam o processo de lodo ativado, duas adotam processo físico-químico e duas adotam a filtração biológica. Isso corresponde a 75% de LA, 12% Físico-químico, 6% Filtro Biológico e 6% BIODRUM®. Além disso, as estações em questão alcançam em média cerca de 91% de remoção de matéria orgânica. Ressalta-se ainda que juntas, tratam cerca de 19 m³/s e atendem a mais de 10,5 milhões de habitantes. Em relação à operação, cinco estações são operadas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, três pelo grupo BRK Ambiental, três pelo grupo Águas do Brasil, duas pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE, uma pela Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A – SANASA, uma pela Zona Oeste Mais e uma pela Prolagos. Portanto, do total oito ETEs são operadas por empresas públicas e oito por empresas privadas.

Etapla 2 – Apresentação e detalhamento dos projetos de reúso institucionalizados nas ETEs da região Sudeste brasileira

Com relação ao universo das 16 ETEs de estudo que oficialmente apresentam projetos de reúso de efluentes institucionalizados e declarados em seus materiais de divulgação, somente 10 apresentam dados de VO, CI e PA, conforme pode ser observado na Tabela 2. Essa tabela também apresenta as relações CI/VO e PA/CI conforme definido na metodologia. Ao todo, as 10 ETEs de estudo dessa etapa do trabalho possuem uma capacidade de produção de 1152,8 l/s de efluente pronto para reúso não potável com as mais diversas finalidades. Isso representa uma vazão equivalente ao consumo de aproximadamente 800 mil pessoas, como por exemplo, Nova Iguaçu, RJ (IBGE, 2019). Dessa forma, as práticas de reúso aqui apresentadas podem levar à manutenção dessa vazão no manancial, para usos mais nobres como o abastecimento doméstico, por exemplo.

Tabela 2 - Características dos projetos de reúso de efluentes da região Sudeste

ETE	VO (l/s)	CI (l/s)	CI (m³/mês)	CI/VO ¹ (%)	PA (m³/mês)	PA/CI ² (%)
Alegria	1.529,1	2,1	5.500	0,14	910	16,6
ETAR Búzios	33,3	0,8	2.000	2,32	1.200	60,0
Penha	764,6	8,3	21.600	1,09	3.373	15,6
Deodoro	210,0	2,7	7.200	1,29	-*	-*
ABC	1.598,6	1.000,0	2.592.000	62,55	1.684.800	65,0
Barueri	10.042,2	3,0	7.776	0,03	-*	-*
EPAR Capivari II	72,6	28,9	75.000	39,86	21.050	28,0
Jesus Netto	250,0	35,0	90.600	13,98	67.900	74,9
Parque Novo Mundo	2.613,0	60,0	155.520	2,30	60.000	38,6
São Miguel	947,0	12,0	31.104	1,27	-*	-*
Total	18.060,4	1152,8	2.988.200	6,45	1.839.233	61,70

Fonte: SILVA JUNIOR (2017) e OBRACZKA *et al.* (2017)

Observação: * - Informações não disponibilizadas.

¹ Razão entre o somatório de toda a CI observada nas ETEs e o somatório de toda a VO nas estações.

² Razão entre o somatório de toda a PA observada nas ETEs e o somatório de toda a CI nas estações

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir dos resultados encontrados, pôde-se observar que, embora o reúso de efluentes seja empregado em muitos países de maneira ambientalmente correta, muitas vezes economicamente vantajosa e utilizada como marketing ambiental, a prática nem sempre é divulgada pelas companhias. Em virtude disso, houve grande dificuldade na obtenção de dados referentes aos sistemas de produção de água de reúso. Das companhias

atuantes na região Sudeste, apenas SABESP e o Grupo Águas apresentaram os dados das ETEs de maneira clara e de fácil acesso à população. Diante dos resultados encontrados, das 1287 estações existentes no Sudeste, somente dezesseis apresentam projetos institucionalizados e apenas dez disponibilizam dados quantitativos a respeito da produção de águas regeneradas.

Em relação à qualidade do efluente, cabe mencionar que não são apresentados dados ou ainda fluxogramas da etapa de desinfecção. Este procedimento configura importante etapa para garantir tanto a segurança dos operadores do sistema, quanto da população, dado que Araújo e Manhães (2017) relatam contato direto da população com água de reúso não potável. Um fator importante a ser levado em consideração na concepção dessa etapa é possibilidade formação de subprodutos tóxicos, visto que o método de desinfecção mais amplamente difundido consiste na cloração, técnica que deve ser utilizada com cautela devido à possibilidade de formação de compostos organoclorados com efeitos carcinogênicos.

As ETEs possuem 1.152,8 l/s de capacidade de produção, que equivale a aproximadamente 6,5% de todo volume de esgoto tratado nas estações. Sua produção atual observada de águas regeneradas apresenta valor em torno de 709,6 l/s (1.839.233 m³/mês), ou seja, cerca de 62% do que podem produzir. O baixo aproveitamento pode ter várias causas, como falta de amparo legal de maneira a dar garantias técnicas e legais ao consumidor, falta de incentivo para que as companhias pratiquem o reúso, falta de conhecimento dos possíveis clientes, preconceito da população em relação à prática, dentre outros.

Além disso, ressalta-se que dentre as ETEs analisadas, somente a EPAR Capivari II foi planejada para a prática de reúso. Dessa forma, o custo de produção para as demais estações pode apresentar valores mais elevados para atingir os mesmos parâmetros de qualidade.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que, de acordo com os dados disponibilizados, há dezesseis estações de tratamento de esgoto na região Sudeste que possuem projeto de reúso de águas servidas, sendo que somente dez possuem informações disponíveis. E somente foram encontrados projetos nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Ressalta-se que os resultados encontrados foram calculados a partir das informações oficiais divulgadas pelas companhias de saneamento. Portanto, é possível que as demais estações em operação na região Sudeste, possuam projeto de reúso, porém a falta de transparência na divulgação de informações oficiais prejudica a elaboração de trabalhos técnicos e dificultam a consolidação da prática em território nacional. Além disso, das dezesseis estações em questão somente dez disponibilizam seus dados referente aos projetos de reúso.

Diante dos resultados encontrados, pode-se observar que no Brasil, ainda é incipiente a prática de reúso de efluentes e sua aplicação se apresenta de forma muito inferior diante do seu potencial. Uma vez que as ETEs possuem 1.152,8 l/s de capacidade de produção, vazão suficiente para abastecer uma grande cidade com população equivalente de 800 mil habitantes.

Por fim, salienta-se que é necessário garantir a divulgação de dados oficiais atualizados referentes reúso de efluentes praticados pelas companhias de saneamento, elaborar mecanismos de incentivo da prática de reúso e estimular a produção de estudos técnicos, explorar o potencial de produção, dentre outras ações, no sentido de reduzir as consequências sofridas pela crise hídrica, proteger os mananciais e contribuir para o constante fornecimento de água para os diferentes usos da sociedade.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, B. M.; MANHÃES, A. C. S. Análise das práticas de reúso dos efluentes das estações de tratamento de esgoto do município do Rio de Janeiro – ETE Penha e ETE Alegria. Rio de Janeiro, 2015. Projeto final de graduação em Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2015.
2. ARAUJO, B. M.; SANTOS, A. S. P.; SOUZA, F. P. Comparativo econômico entre o custo estimado do reúso do efluente de ETE para fins industriais não potáveis e o valor da água potável para a região Sudeste do Brasil. *Perspectivas Online Ciências Exatas e Engenharia*, v. 17, n. 7, p. 51-61, Campos dos Goytacazes, 2017.
3. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas Esgotos: Despoluição de bacias hidrográficas. Brasília, DF: ANA, 2017. 88 p.
4. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018: informe anual. Brasília, DF: ANA, 2018. 169p.
5. AQUAPOLO. Sobre o Aquapolo. Disponível em: <http://www.aquapolo.com.br/quem-somos/sobre-o-aquapolo/>. Acesso em: 27 nov. 2018.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.
7. FLORENCIO, L.; BASTOS, R. K. X.; AISSE, M. M. Tratamento e utilização de esgotos sanitários. Programa de Pesquisas em Saneamento Básico - PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 427 p.
8. CAMPINAS. Resolução conjunta SVDS/SMS nº 09 de 31 de julho de 2014. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para o reúso direto não potável de água, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) de sistemas públicos para fins de usos múltiplos no município de Campinas. Diário Oficial do Município de Campinas, Campinas, 4 ago. 2014.
9. COUTINHO, R.M., KRAENKEL, R.A., PRADO, P.I. *Catastrophic Regime Shift in Water Reservoirs and São Paulo Water Supply Crisis*. PLoS ONE, set. 2015.
10. HAAK, L., SUNDARAM, V., WARNER, R., PERI, L., PAGILLA, K. *Sustainability assessment for potable reuse in Reno, NV*. In: 11th IWA International Conference on Water Reclamation and Reuse. Long Beach, California. Jul, 2017.
11. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 28 mar. 2019.
12. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO - INEA. Diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem sanitária – DZ-215.R-4. Aprovada pela Deliberação CECA nº 4886, de 25 de setembro de 2007.
13. INTERÁGUAS (Programa de desenvolvimento do setor das águas). Elaboração de proposta do plano de ação para instituir uma política de reúso de efluente sanitário tratado no Brasil: Produto IV – avaliação do potencial de reúso (RP01C). CH2M, 2017. 294p.
14. JORDÃO, E. P., PESSÔA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 8. ed. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2017.
15. MARENGO, J. A.; NOBRE, C.A.; SELUCHI, M.E.; CUARTAS, A.; ALVES, L.M.; MEDIONDO, E.M.; OBREGÓN, G.; SAMPAIO, G. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. *Revista USP*, n. 106, 2015, p.31-44.
16. OBRACZKA, M.; CAMPOS, A.M.S.; SILVA, D.R.; ALVES, S.R.; FERREIRA, G.S. Estado da arte e perspectivas de reúso de efluente de tratamento secundário de esgotos sanitários na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. In: 29º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2017, São Paulo, SP.
17. SÃO PAULO. Resolução conjunta SES/SMA/SSRH nº 1 de 28 de junho de 2017. Disciplina o reúso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 29 jun 2017. Seção I, p. 41/42.
18. SILVA, K. C.; SANTOS, R. A.; SANTOS, A. S. P. Estudo sobre a atual situação do reúso de águas servidas tratadas no Brasil e no mundo. In: XVII Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - SILUBESA, 2016, Florianópolis, SC. Anais SILUBESA, São Paulo, 2016.
19. SILVA JUNIOR, L. C. S. Panorama do reúso de efluentes nas estações de tratamento de esgoto nas concessionárias de saneamento da Região Sudeste. Rio de Janeiro, 2017. Projeto final de graduação em Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2017.

20. VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.