

II-76 - REÚSO PLANEJADO DE ESGOTO SANITÁRIO TRATADO COMO ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO SANEAMENTO NO BRASIL: UMA REVISÃO CRÍTICA DE ASPECTOS METODOLÓGICOS

Yuri Timm Müller⁽¹⁾

Engenharia Hídrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestrando em Engenharia Hídrica pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Herlane Costa Calheiros

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Mestre e Doutora em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Professora Titular da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Márcia Viana Lisboa Martins

Engenheira Civil pelo Centro Universitário de Itajubá (FEPI). Mestre em Recursos Hídricos pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Doutora em Aproveitamento da Energia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professora Adjunta da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Endereço⁽¹⁾: Rua Wilson Adnisen Freitas de Paiva Bueno 41, Porto Alegre – RS. CEP: 90830-244. Tel: (51) 991818001. E-mail: yuritimm@gmail.com

RESUMO

A escassez dos recursos hídricos é uma realidade e vulnerabilidade mundial, percebida tanto em regiões áridas e desérticas, como também em regiões mais abundantes onde, apesar da maior disponibilidade, não é suficiente para atender às demandas de consumo na qualidade necessária do recurso (CEBDS, 2022). Na busca por soluções e fontes alternativas de água para suprimir as demandas, estudos que avaliam as possibilidades do reúso planejado de esgoto tratado como fonte alternativa na matriz hídrica, tanto em termos de quantidade como de qualidade, são de suma importância e podem contribuir para uma estratégia sustentável da gestão dos recursos hídricos e do saneamento básico. Desse modo, o presente trabalho buscou realizar uma revisão sobre estudos mais atuais de potencial de reúso de água aplicados no Brasil em escala regional, considerando Estados, regiões hidrográficas e bacias hidrográficas. Foram consultados ao total 15 estudos para o período de 2017 a 2022, realizando o levantamento dos principais resultados e sendo possível identificar similaridades nas metodologias e base das informações utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: Reúso de água, Tratamento de efluente, Água residuária, Brasil, Usos agrícola e industrial.

INTRODUÇÃO

Nas última duas décadas a quantidade de água disponível por pessoa diminuiu em um quinto, fazendo com que mais de 3 bilhões de pessoas tenham sido afetadas pela escassez de água (CDP, 2020). No Brasil a demanda por água é crescente, com um aumento estimado nos últimos 20 anos de aproximadamente 80% no total retirado, e a previsão é de que ocorra um aumento de 24% na demanda até 2030 (ANA, 2019). Com o crescimento populacional e desenvolvimento econômico das cidades exercendo pressão na matriz hídrica, aliado à deterioração dos mananciais e aos eventos extremos de seca, cenários de conflitos pelo uso da água podem ser desencadeados. Diante disso, se torna cada vez mais evidente e necessárias iniciativas efetivas para o incremento da gestão dos recursos hídricos, visando a sustentabilidade de seu uso.

Uma solução para aliviar as pressões na demanda por água é o uso de fontes alternativas, como o reúso planejado de esgoto tratado implementado de modo estratégico na matriz hídrica. Tal prática pode contribuir para o aumento de oferta de água (principalmente em regiões com escassez hídrica), melhoria da qualidade dos corpos hídricos, estabelecimento e manutenção das vazões ecológicas e redução, na medida do possível, do lançamento direto de esgoto nos corpos hídricos (MCIDADES, 2016). Sendo assim, uma maneira de

contribuir para a gestão sustentável dos recursos hídricos e saneamento é o desenvolvimento de estudos de potencial regional de reúso das águas, os quais possibilitam quantificar e caracterizar os usos e possibilidades de reúso para as distintas demandas.

Assim, o presente estudo visou realizar uma análise crítica e contextualizada de estudos sobre potencial de reúso de água (efluente tratado) aplicados no Brasil em escala macro, de modo a identificar quais foram as metodologias adotadas com as principais etapas, as bases de informações consideradas e os principais resultados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica sobre o potencial regional de reúso não potável de água aplicados no Brasil, em escala macro, considerando Estados, regiões hidrográficas ou bacias hidrográficas. O estudo caracterizou-se como descritivo, com fonte de dados documentais. Buscou-se artigos, teses, livros e documentos técnicos na base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em bases de dados do Governo Federal, em órgãos como Saneamento Nacional Sistema de Informação (SNIS), Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) e em banco de dados de Governos Estaduais. O período considerado para a pesquisa foi os anos de 2017 a 2022. Ressalta-se que, devido ao pequeno número de artigos científicos sobre o tema desse trabalho no período pesquisado, foram agregados documentos técnicos e livros na seleção dos estudos revisados.

As palavras-chave usadas para a pesquisa foram: ‘Brazil’, ‘assessment of potential water reuse’, ‘wastewater treatment plant’, ‘water reuse potential’, ‘hydrographic basin management’.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil estudos que avaliam o potencial de reúso de água não são novidade (SUBTIL *et al.*, 2017; ALMEIDA *et al.*, 2013; entre outros). Além disso, o número de estudos aplicados em escala regional vem crescendo nos últimos anos, fato que pode estar relacionado ao avanço da tecnologia que proporciona maior facilidade em trabalhar com número elevado de informações distintas e georreferenciadas, e pela necessidade de se agregar o reúso no planejamento dos recursos hídricos e saneamento.

Na Tabela 1 estão listados os estudos revisados de potencialidade de reúso de água aplicados no Brasil em escala macro, com variações nos limites das áreas de aplicação, seja por divisa administrativa estadual ou unidades de planejamento dos recursos hídricos (regiões hidrográficas e bacias hidrográficas). Ao total foram consultados 15 estudos, contendo cinco artigos com enfoque na aplicação em bacias hidrográficas e reúso para agricultura, e dez documentos técnicos com aplicação no âmbito estadual focalizado no reúso de água para indústria.

Tabela 1: Informações dos documentos revisados.

Título	Escala	Ano	Tipo	Fonte
Capacidade de reúso de efluentes de estações de tratamento de esgoto na bacia hidrográfica do Paraíba do Sul	Bacia hidrográfica	2018	Artigo	Santos <i>et al.</i> , 2018
Avaliação do potencial de reúso de efluentes de ETE em áreas irrigadas da bacia hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu com vistas a universalização	Bacia hidrográfica	2019	Artigo	Araujo <i>et al.</i> , 2019
<i>Evaluation of potential use of domestic treated effluents for irrigation in areas subject to conflicts over water use in Paracatu river basin</i>	Bacia hidrográfica	2020	Artigo	Melo <i>et al.</i> , 2020
<i>Water reuse potential for irrigation in Brazilian hydrographic regions</i>	Região hidrográfica	2020	Artigo	Lima <i>et al.</i> , 2020
Reúso de água a partir de efluentes de estações de tratamento de esgotos para irrigação de pastagens na bacia hidrográfica do rio Meia Ponte	Bacia hidrográfica	2021	Artigo	Cruvinel <i>et al.</i> , 2021
Avaliação quantitativa do potencial de reúso no Estado de Minas Gerais	Estado	2021	Artigo	Melo <i>et al.</i> , 2021
Reúso de efluentes: metodologia para análise do potencial do uso de efluentes tratados para abastecimento industrial	Estado	2017	Documento técnico	CNI (2017)
Reúso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no Estado do Rio de Janeiro	Estado	2019	Documento técnico	CNI (2019a)
Reúso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no Estado da Paraíba	Estado	2019	Documento técnico	CNI (2019b)
Reúso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no Estado de Pernambuco	Estado	2019	Documento técnico	CNI (2019c)
Reúso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no Estado do Ceará	Estado	2019	Documento técnico	CNI (2019d)
Reúso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no Estado do Espírito Santo	Estado	2019	Documento técnico	CNI (2019e)
Reúso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no Estado do Rio Grande do Norte	Estado	2019	Documento técnico	CNI (2019f)
Reúso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no Estado do Maranhão	Estado	2020	Documento técnico	CNI (2020)
Estudo de avaliação das potencialidades de reúso de efluente sanitário tratado no Estado da Bahia	Estado	2021	Documento técnico	EMBASA (2021)
Panorama geral das oportunidades de reúso para fins industriais no Estado do Rio de Janeiro a partir dos efluentes de estações de tratamento de esgotos	Estado	2022	Livro	SEAS/RJ (2022)
Projeto reúso: Produto IV – Avaliação do potencial de reúso	Federal	2017	Documento técnico	MCidades (2017b)

- **Estudo em âmbito Federal**

A principal referência nacional é o denominado Projeto Reuso do Ministério das Cidades, o qual apresenta uma série de documentos técnicos abordando experiências com reúso (nacional e internacional), critérios de qualidade, potencialidades de reúso, modelos de financiamento e plano de ações (MCIDADES, 2016). Especificamente no Produto IV - Avaliação do Potencial de Reúso, consta análise macro do potencial em cada região do Brasil de forma qualitativa e quantitativa (MCIDADES, 2017b). O estudo aponta potencial de reúso de 13 m³/s para o Brasil no curto-médio prazo (5 a 10 anos), incluindo possibilidades de reúso potável indireto. Desse total, 7 m³/s estão na região Sudeste, representado a maior vazão entre as regiões. Destaca-se que foi considerado tratamento secundário como o mínimo para a possibilidade de reúso, e que o fator limitante para as estimativas em nível macro foram os índices de coleta e tratamento de esgoto.

- **Estudos em âmbito Estadual**

No âmbito estadual, no artigo de Melo *et al.*, (2021) avaliaram o potencial de reúso para o Estado de Minas Gerais. O estudo realizou a comparando da vazão disponível de efluente (ANA, 2017a) com a demanda pelo uso da água por finalidade nas unidades de planejamento e gestão dos recursos hídricos (UPGRH), não foi considerada avaliação de distâncias e custos para viabilidade do reúso. Como resultados, indicam vazão total de esgoto tratado de 12,98 m³/s no Estado com potencial de suprir 3% das demandas nos setores (industrial, mineração e agropecuária), as UPGRH de maior potencial são as PS1 com 12% e SF5 com 34%. Considerando um cenário de atendimento das metas constantes no Marco do saneamento (BRASIL, 2020), apontam que o potencial de reúso no Estado poderia chegar a 12%. O estudo ainda reforça que as tecnologias mais utilizadas de tratamento dos esgotos no Estado de MG não apresentam boa eficiência de remoção de E. coli e ovos de helmintos, indicando possível necessidade de complementação do tratamento para produção da água de reúso nos padrões exigidos na deliberação normativa CERH 65 (MINAS GERAIS, 2020).

Ainda, destacam-se os documentos técnicos produzidos pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), em que a partir do estudo da análise do potencial do uso de efluentes tratados para abastecimento industrial para a região metropolitana do Estado de São Paulo (CNI, 2017), realizaram para outros Estados como Rio de Janeiro (CNI, 2019a), Paraíba (CNI, 2019b), Pernambuco (CNI, 2019c) Ceará (CNI, 2019d), Espírito Santo (CNI, 2019e), Rio Grande do Norte (CNI, 2019f) e Maranhão (CNI, 2020). Os estudos avaliam oportunidades de reúso por ETE-usuário para fins não potáveis nas indústrias, consideram a correlação entre informações de estações de tratamento de esgotos (ofertas) e indústrias (demandas). Também apresentam estimativa de custos de água de reúso a partir de projeto genérico de produção e distribuição, considerando custos de capital, operação e manutenção dos sistemas. No modelo genérico de projeto adotam diferentes intervalos das variáveis para estimativa de custo, como vazões entre 50 L/s e 500 L/s, reservatórios de 500 m³ a 2.000 m³, linhas de distribuição com comprimento total de 9,0 km a 13,0 km, havendo sempre trecho por recalque (variando de 4,0 km a 8,0 km) e por conduto forçado por gravidade (5,0 km).

- **Estudos em âmbito de Região Hidrográfica e Bacia Hidrográfica**

Relativo a estudos que consideram unidades de planejamento dos recursos hídricos, em Lima *et al.*, (2020) avaliaram o potencial de reúso para irrigação nas 12 regiões hidrográficas (RHs) brasileiras. As análises limitaram-se a comparação da quantidade de esgoto gerado em relação à demanda hídrica para irrigação, não englobando avaliação de distâncias e estimativas de custos. Na metodologia consideraram uma métrica de categorização das unidades de tratamento, adotaram os termos “Categoria 01” para tratamento secundário com remoção de matéria orgânica superior a 80%, “Categoria 02” para tratamento passando por processo de desinfecção, e “Sem Categoria” para efluente que apresentam desempenho inferior às demais categorias. Como resultado destaca-se que as ETEs em operação no Brasil geram 88,18 m³/s de efluente na Categoria 1 e 10,24 m³/s na Categoria 2, o que representa apenas 9% da demanda total de água para irrigação no país (1.078,71 m³/s).

No que concerne à bacia hidrográfica, exemplos de estudos em que também foi analisado o potencial de reúso para irrigação, podem ser vistos em: Santos *et al.*, (2018) no qual concluíram para a BH Rio Paraíba do Sul (engloba parte dos Estados do São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais) que a vazão de efluente que passa por tratamento com desinfecção e teoricamente pronta para o reúso, representa somente 0,5% da demanda. Araujo *et al.*, (2019) apontam que para a BH Piancó-Piranhas-Açu (divide-se entre os Estados da Paraíba (60%) e do Rio Grande do Norte (40%)) a oferta da água de reúso representa 8% da demanda, com custo estimado de transporte (caminhão pipa) variando entre R\$ 2,46/m³ e R\$ 12,62/m³ para distâncias de transporte entre 10 e 50 km. Melo *et al.*, (2020) indicam que para a BH do Rio Paracatu (Minas Gerais) a oferta representa apenas 4,6% da demanda. Por fim, em Cruvinel *et al.*, (2021) sinalizam que para a BH Rio Meia

Ponte (Goiás) 10 das 12 ETE's analisadas, a oferta de água de reúso representa menos de 1% da demanda de água para irrigação de pastagem. Ainda apresentam custo do reúso considerando uma distância de 5 km das ETEs, conforme metodologia apresentada por Araujo *et al.*, (2017), a qual consiste na comparação do valor do transporte por caminhão pipa segundo o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), com o custo da tarifa de água potável.

- **Principais bases de dados utilizadas**

Pelo exposto sobre os documentos pôde-se notar grande diversidade de informações relacionadas aos estudos relacionados com potencial de reúso, assim como diferentes premissas adotadas para sistematização dos resultados. Contudo, notou-se algumas similaridades principalmente nas bases de dados utilizadas, que valem o destaque.

Referente as **informações de oferta**, observou-se que a principal base de dados (secundários) utilizada foi o Atlas Esgotos: Despoluição das Bacias Hidrográficas (ANA, 2017b e 2020), com informações da existência de ETE, localização georreferenciada, vazão afluente, tecnologia de tratamento e eficiência de remoção de matéria orgânica dos municípios brasileiros, considerando os anos de 2013 a 2015 com última atualização em 2020. De modo complementar, também foram utilizadas informações do SNIS e Planos de Saneamento Básico Municipais (PMSBs) relativas aos índices de coleta e tratamento de esgoto. Ainda, no estudo da EMBASA (EMBASA, 2021) foram utilizados dados primários das ETEs disponibilizados pela concessionária ou projetos existentes nas localidades, o que enriquece o detalhamento da informação principalmente no tocante a qualidade do efluente tratado (parâmetros de qualidade).

No que tange as **informações de demanda**, a principal fonte (secundária) utilizada foi o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) com destaque para o Manual de Usos Consuntivos da Água (ANA, 2019), o qual apresenta estimativas dos usos consuntivos para todos os municípios brasileiros desde 1931 até ano atual da publicação (diagnóstico) além de projeções para 2030 (prognóstico), considerando os distintos setores (abastecimento humano (urbano e rural), abastecimento animal, indústria de transformação, mineração, termoelectricidade e agricultura irrigada). Na identificação e localização dos usuários com maiores consumos, foram utilizados em geral os sistemas de outorgas (estadual ou federal). Destaca-se que para o levantamento das demandas, em alguns estudos utilizaram como limite um raio de 10km das ETEs (CNI, 2017). No caso dos estudos com análise para irrigação, também foi utilizado a base do Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada (ANA, 2021a), o qual apresenta histórico da agricultura irrigada e cenário para 2040, com as demandas de irrigação referentes às médias anuais por tipologia (arroz, café, cana-de- açúcar irrigada, culturas anuais em pivôs centrais). Já para as análises envolvendo indústrias, se utilizaram de cadastros existentes a partir das federações das indústrias, programas ou institutos. Ainda, na estimativa de demandas por tipologia de indústria foi utilizado principalmente o estudo Água na indústria: uso e coeficientes técnicos (ANA, 2017a), em que contém demanda hídrica por tipologia de indústria de transformação a partir de coeficientes técnicos baseados no número de trabalhadores.

CONCLUSÕES

Considerando os dados e informações apresentadas e analisadas, conclui-se que foi possível identificar os procedimentos básicos de estudos de potencialidades regionais de reúso de água, assim como as principais bases de dados disponíveis e utilizadas para este fim. Entre outras questões, destacam-se:

- As estratégias metodológicas de avaliação do potencial de reúso de água podem ser resumidas nas seguintes etapas: (i) delimitação da área com identificação da oferta e demanda (atual e futura); (ii) balanço qualitativo e quantitativo das informações; (iii) levantamento dos padrões de reúso e definição do uso pretendido, com análise de possível necessidade de tratamento complementar dos esgotos sanitários tratados; (iv) identificação dos potenciais usuários e viabilidade econômica
- As principais bases de dados e informações utilizadas nos documentos e artigos analisados neste estudo referente a avaliação do potencial de reúso para irrigação ou uso na indústria são oriundas de bases secundárias, destacando-se as informações da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).
- O documento Projeto de Reuso produzido pelo Ministério das Cidades em 2017 é a referência nacional sobre o tema.

- Os documentos da Confederação Nacional da Indústria publicados em 2019 sobre reúso de efluentes para abastecimento industrial são as referências estaduais.
- Um reduzido número de artigos científicos foi publicado nos últimos 5 anos sobre avaliação do potencial de reúso de água no Brasil em escala macro.

Por fim, salienta-se que estudos futuros devem ser conduzidos e aplicados em bacias hidrográficas para analisar o mérito das estratégias metodológicas de avaliação do potencial de reúso de esgoto sanitário tratado, visando a simplificação do processo e ampliação do atendimento da demanda seja para agricultura, industrial ou outra da região estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas. Brasília, DF. ANA, 2017a. Disponível em <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em 05 jul. 2022.
2. _____. Água na indústria: uso e coeficientes técnicos. Brasília, DF: ANA, 2017b. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/aceso-tematico/usos-da-agua/aguaindustria_usoeficientestecnicos.pdf. Acesso em 02 jul. 2022.
3. _____. Atlas esgotos: atualização da base de dados de estações de tratamento de esgotos no Brasil. Brasília, DF. ANA, 2020. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/1d8cea87-3d7b-49ff-86b8-966d96c9eb01>. Acesso em 05 jul. 2022.
4. _____. Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada. Brasília, DF: ANA, 2021. Disponível em <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/1b19cbb4-10fa-4be4-96db-b3dcd8975db0>. Acesso em 02 jul. 2022.
5. _____. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. Brasília, DF. ANA, 2019. Disponível em <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/5146c9ec-5589-4af1-bd64-d34848f484fd>. Acesso em 02 jul. 2022.
6. ALMEIDA, GIOVANA, JOSÉ VIEIRA, ALFEU SÁ MARQUES, ASHER KIPERSTOK, AND ALBERTO CARDOSO. "Estimating the Potential Water Reuse Based on Fuzzy Reasoning." *Journal of Environmental Management* 128 (2013): 883-92.
7. CDP. *Global Water Report 2020. A wave of change - The role of companies in building a water-secure world*. CDP, 2020. Disponível em: <https://www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2020>. Acesso em 02 mai. 2022.
8. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasil). Reúso de efluentes: metodologia para análise do potencial do uso de efluentes tratados para abastecimento industrial. Brasília, DF: CNI, 2017. 44 p. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/50/2b/502b9bab-e4e9-458d-a19c-743ce08b021a/reuso_de_efluentes_1_1.pdf. Acesso em: 20 jun. 2022.
9. _____. Reúso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no estado do Rio de Janeiro, Brasília, DF: CNI, 2019. 105 p. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2019/8/reuso-de-efluentes-para-abastecimento-industrial-avaliacao-da-oferta-e-da-demanda-no-estado-do-rio-de-janeiro/>. Acesso em 20 jul. 2022.
10. _____. Reúso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no Estado do Maranhão, Brasília, DF: CNI, 2020. 125 p. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2021/3/reuso-de-efluentes-para-abastecimento-industrial-avaliacao-da-oferta-e-da-demanda-no-estado-do-maranhao-2020/>. Acesso em 20 jul. 2022.
11. MCIDADES – MINISTÉRIO DAS CIDADES. Programa de Desenvolvimento do Setor Águas Elaboração de proposta de plano de ações para instituir uma política de reúso de efluente sanitário tratado no Brasil. Produto I – Plano de Trabalho Ajustado. Brasília: MMA/MCidades, 2016. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/Arquivos/SNSA/interaguas/reuso/produto1_plano_de_trabalho.pdf. Acesso em 07 nov. 2021.
12. _____. Programa de Desenvolvimento do Setor Águas – Interaguas. Elaboração de proposta de plano de ações para instituir uma política de reúso de efluente sanitário tratado no Brasil. Produto III – Critérios de qualidade de água. Brasília: MMA/MCidades, 2017a.
13. _____. Programa de Desenvolvimento do Setor Águas – Interaguas. Elaboração de proposta de plano de ações para instituir uma política de reúso de efluente sanitário tratado no Brasil. Produto IV – Avaliação do Potencial de Reúso. Brasília: MMA/MCidades, 2017b. Disponível em <https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/projeto-interaguas/projeto-reuso>. Acesso em 20 out. 2021.

14. MELO, M. C.; SANTOS, A. S. P.; SANTOS, N. A. P.; ARAUJO, B. M.; OLIVEIRA, J. R. S.; CAMPOS, A. R. Evaluation of potential use of domestic treated effluents or irrigation in areas subject to conflicts over water use in Paracatu River Basin. *Caminhos da Geografia (UFU. Online)*, v. 21, p. 52-63, 2020. Disponível em <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/50442>. Acesso em 27 de out. 2021.
15. MINAS GERAIS. Deliberação Normativa CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020. Estabelece diretrizes, modalidades e procedimentos para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados e dá outras providências. Belo Horizonte, 2020.
16. SANTOS, A. S. P.; LIMA, M. A. M.; RAMOS, L. T. A.; PEREIRA, C. B.; SOARES, S. R. A.; MELO, M. C. Capacidade de reúso de efluentes de Estações de Tratamento de Esgoto na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul. *Semioses (Rio de Janeiro)*, v. 12, p. 16-33, 2018. Disponível em <https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/semioses/article/view/133>. Acesso em 02 de nov. 2021.
17. SANTOS, A. S. P.; VIEIRA, J. M. P. Reúso de água para o desenvolvimento sustentável: Aspectos de regulamentação no Brasil e em Portugal. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*, v. 8, p. 50-68, 2020. Disponível em https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/70764/1/3206-gesta_jvieira_2020-1.pdf. Acesso em 03 nov. 2021.
18. SANTOS, A. S. P.; LIMA, M. A. DE M.; SILVA JUNIOR, L. C. S. DA; AVELAR, P. DA S.; ARAUJO, B. M. DE; GONÇALVES, R. F.; VIEIRA, J. M. P. Proposição de uma metodologia estruturada de avaliação do potencial regional de reúso de água: 01 – Terminologia e conceitos de base. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*, v. 9, n.2, p. 1 a 17, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/43709>. Acesso em 10 de out. 2021.
19. SILVA JUNIOR, L. C. S. DA; LIMA, M. A. DE M.; AVELAR, P. DA S.; SANTOS, A. S. P.; SOARES, S. R. A.; GONÇALVES, R. F.; VIEIRA, J. M. P. Proposição de uma metodologia estruturada de avaliação do potencial regional de reúso de água: 03 – Metodologia de potencialidades (demandas e ofertas) e análise espacial. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*, v. 9, n.2, p. 36-54, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/43711>. Acesso em 10 de out. 2021.
20. SUBTIL, EDUARDO LUCAS, RAPHAEL RODRIGUES, IVANILDO HESPANHOL, AND JOSÉ CARLOS MIERZWA. "Water Reuse Potential at Heavy-duty Vehicles Washing Facilities – The Mass Balance Approach for Conservative Contaminants." *Journal of Cleaner Production* 166 (2017): 1226-234.