

POTENCIAL DE REÚSO DE ÁGUA EM POLOS DE IRRIGAÇÃO DA BAHIA: UMA ANÁLISE PRELIMINAR

WATER REUSE POTENTIAL IN IRRIGATION HUBS OF BAHIA, BRAZIL: A PRELIMINARY ANALYSIS

Ana Vitória Pereira Cassiano da Silva^a, Vitor Roberto Alves Carvalho^a, Carla Eloísa Diniz dos Santos^a

^aUniversidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

anavitoria.1998@hotmail.com, d202110478@uftm.edu.br, carla.santos@uftm.edu.br

Submissão: 18 de fevereiro de 2025 Aceitação: 30 de julho de 2025

Resumo

Atento às mudanças climáticas e escassez hídrica, o setor agrícola busca tecnologias sustentáveis para sua manutenção e subsistência. O presente estudo analisou o potencial de uso de água oriunda de Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) na irrigação nos Polos Nacionais de Agricultura Irrigada do Oeste Baiano e de Mucugê-Ibicoara. Para isso, foram criados dois cenários distintos: I) a oferta de água de reúso foi calculada com base no volume de esgoto coletado e tratado, em 2013, nos municípios dos dois polos; II) considerou-se que 100% do esgoto gerado nesses municípios fosse coletado e tratado com qualidade para reúso, representando a capacidade máxima. A metodologia incluiu a delimitação da área de estudo, o levantamento das demandas e ofertas em cada cenário e a análise espacial para a criação de mapas informativos. No Cenário I, o potencial de geração de água de reúso no Polo do Oeste Baiano foi de 0,15 m³/s, enquanto no Polo de Mucugê-Ibicoara foi de 0,01 m³/s, equivalentes a 0,30% e 0,26% da demanda hídrica para irrigação, respectivamente. No Cenário II, a produção de água de reúso foi de 0,70 m³/s e 0,07 m³/s, para os polos do Oeste Baiano, e de Mucugê-Ibicoara, respectivamente, correspondendo a 1,42% e 1,75% da demanda hídrica para irrigação nos locais, respectivamente. Concluiu-se que em ambos os cenários, a vazão de água de reúso não é suficiente para suprir a demanda hídrica para a agricultura em nenhum dos municípios avaliados. No Cenário II, os municípios de Baianópolis e Santa Maria da Vitória poderiam atender 38% e 24% de suas demandas hídricas para irrigação, respectivamente, com água de reúso. Isso mostra que, para avaliar a viabilidade do reúso como fonte complementar de água, é preciso analisar individualmente a situação sanitária e a demanda agrícola de cada município.

Palavras-chave: reúso agrícola da água; agricultura de baixo impacto; Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); gestão de recursos hídricos.

Abstract

Aware of climate change and water scarcity, the agricultural sector is seeking sustainable technologies to ensure its maintenance and survival. This study evaluated the potential use of treated wastewater from Sewage Treatment Plants (STPs) for irrigation in Brazil's National Irrigated Agriculture Hubs of Western Bahia and Mucugê-Ibicoara. Two scenarios were established: I) reused water supply was based on the volume of sewage collected and treated in 2013 in the municipalities of both hubs; II) it was assumed that 100% of the sewage generated in these municipalities was collected and treated to meet reuse standards, representing maximum potential. The methodology included delimiting the study area, assessing water demands and supplies in each scenario, and spatial analysis for creating informative maps. In Scenario I, the potential reused water volume was 0.15 m³/s in the Western Bahia Hub and 0.01 m³/s in Mucugê-Ibicoara, meeting Only 0.30% and 0.26% of irrigation demand, respectively. In Scenario II, production increased to 0.70 m³/s (Western Bahia) and 0.07 m³/s (Mucugê-Ibicoara), covering 1.42% and 1.75% of irrigation demand, respectively. The results show that, in both scenarios, treated wastewater alone is insufficient to meet agricultural water demands in

any of the assessed municipalities. However, in Scenario II, the municipalities of Baianópolis and Santa Maria da Vitória could supply 38% and 24% of their irrigation demand with reused water, respectively. This highlights the need for individual assessments of each municipality's sanitation infrastructure and agricultural water demand to determine the feasibility of water reuse as a supplementary supply source.

Keywords: agricultural water reuse; low-impact agriculture; Wastewater Treatment Plant (WWTP); water resources management.

INTRODUÇÃO

A irrigação é uma prática milenar, especialmente em regiões com escassez hídrica (ANA, 2021). Embora o Brasil possua abundantes recursos hídricos, sua extensão territorial e diversidade climática fazem com que algumas áreas, como o semiárido nordestino, enfrentem graves desafios de disponibilidade de água (Braga; Lima, 2014; Gesualdo *et al.*, 2021). Nessa região, a escassez é agravada por: baixos índices pluviométricos, irregularidade nas chuvas, elevadas taxas de evaporação e problemas de qualidade da água em alguns locais (Braga; Lima, 2014). Tais condições explicam por que o Nordeste responde por 27% do volume de água usado para irrigação no país (Gesualdo *et al.*, 2021). Diante desse cenário, a gestão integrada dos recursos hídricos se torna fundamental para garantir a sustentabilidade agrícola na região (Santos *et al.*, 2021). Nesse contexto, o uso de efluentes tratados em estações de tratamento de esgotos (ETEs) para irrigação agrícola surge como uma alternativa estratégica para melhorar a gestão dos recursos hídricos (Al-Hazmi *et al.*, 2023).

O uso de efluentes finais de ETEs na irrigação agrícola é amplamente praticado no mundo e oferece diversas vantagens, como a redução do consumo de água potável, a diminuição do descarte de efluentes em corpos hídricos (Al-Hazmi *et al.*, 2023) e a menor necessidade de fertilizantes químicos, devido à adição de macro e micronutrientes ao solo irrigado com efluentes tratados (Mainardis *et al.*, 2022). Além da irrigação agrícola, o uso de águas residuárias tratadas pode ser aplicado em outras atividades, como a irrigação paisagística, processos industriais e a recarga de aquíferos (Santos *et al.*, 2021).

A regulamentação do reúso de água começou em 1918, quando a Califórnia (EUA) estabeleceu os primeiros padrões para aplicação de efluentes tratados em culturas não consumidas cruas (Santos; Lima, 2022). Israel, por sua vez, tornou-se referência no tema: impulsionado por escassez

hídrica, crescimento populacional e conscientização ambiental, o país adotou em 2010 o uso regular de águas residuárias tratadas na agricultura (Marin *et al.*, 2017). Um marco foi o Projeto Dan em Tel Aviv, que incorporou esgoto tratado ao sistema de abastecimento usando aquíferos como etapa adicional de purificação - solução que atendeu demandas agrícolas locais (Marin *et al.*, 2017). Tarifas diferenciadas e subsídios governamentais foram cruciais para que Israel desenvolvesse infraestrutura robusta, tornando a água de reúso sua principal fonte para irrigação (Marin *et al.*, 2017).

No Brasil, a pioneira NBR 13.969/1997 (ABNT, 1997) trouxe orientações técnicas sobre reúso, ainda sem caráter obrigatório. O marco regulatório avançou com a Resolução CNRH nº 54/2005, que estabeleceu diretrizes para reúso direto não potável (Brasil, 2005). A Bahia destacou-se como primeiro estado a regulamentar padrões legais para agricultura (Resolução nº 75/2010) (Bahia, 2010), baseada em diretrizes da Organização Mundial de Saúde. A partir de 2017, outros estados como Ceará, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul seguiram o exemplo (Santos *et al.*, 2021). Um potencial impulso para essa discussão são os 28 Polos Nacionais de Agricultura Irrigada, criados pela Política Nacional de Irrigação (Lei nº 12.787/2013).

A Bahia não só lidera a regulamentação do reúso como também se destaca no agronegócio. Com condições edafoclimáticas favoráveis e infraestrutura logística, o estado produz mais de 50 culturas agrícolas (Bahia, 2019). Na safra 2022/2023, foi o sétimo maior produtor nacional de soja - 99% concentrada no Oeste Baiano (Bahia, 2023). Essa produção ocorre em dois polos de irrigação, Oeste Baiano e Mucugê-Ibicoara, que utilizam pivôs centrais (ANA, 2021). Esses sistemas, com torres móveis, que cobrem até 800 m de raio (Bernardo; Soares; Mantovani, 2006), tiveram expansão significativa na década 2010-2020.

O Oeste Baiano depende principalmente do rio São Francisco e seus afluentes, Corrente e

Grande, complementados pelo Aquífero Urucuia em períodos secos (Teixeira *et al.*, 2020; Reis; Fontes; Medeiros, 2020). Já Mucugê-Ibicoara é abastecido pela bacia do Paraguaçu - com mais de 150 rios que atendem 84 municípios (20% do estado) e parte do abastecimento de Salvador (Lamas; Rita; Miranda, 2016). A abundância hídrica atraiu agricultura irrigada em larga escala para a região, mas também gerou conflitos pelo uso da água (Sarmiento-Soares; Clistenes; Martins-Pinheiro, 2021).

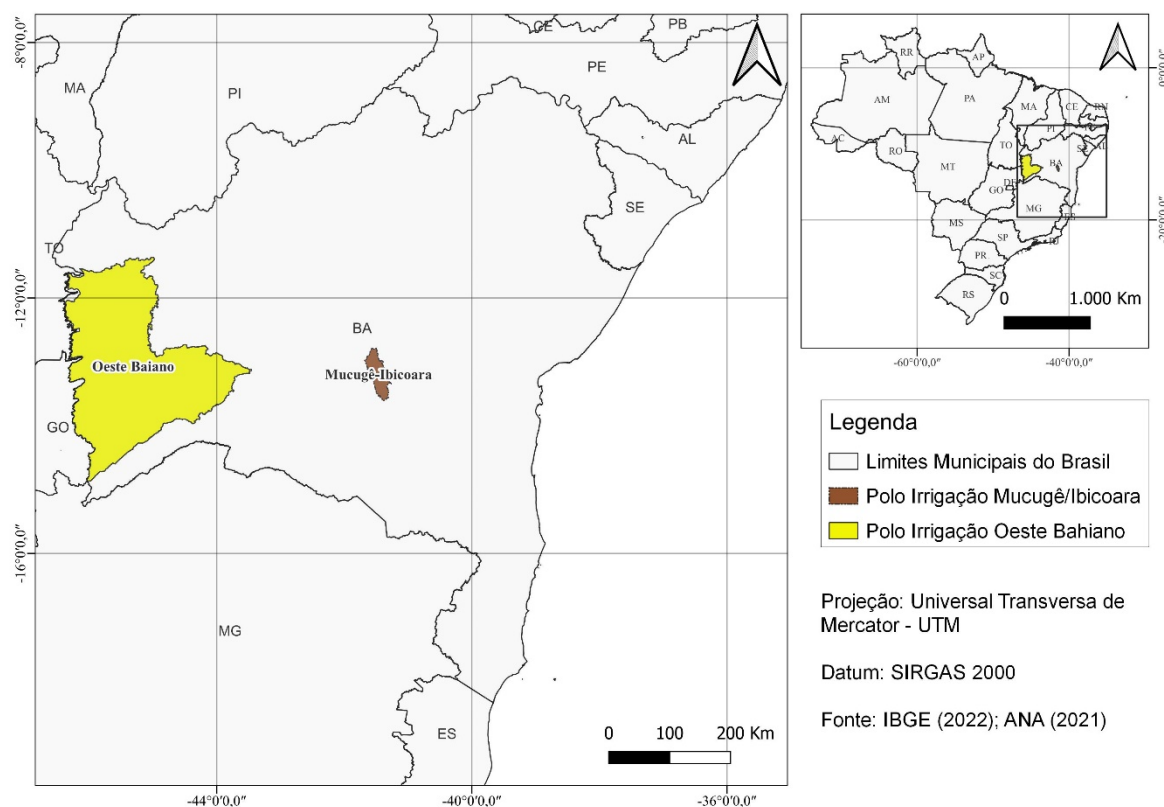
Diante desse cenário, o reúso de água surge como alternativa promissora para valorizar a produção agrícola na Bahia. Este estudo avaliou o potencial de uso de água proveniente de ETEs nos Polos Nacionais de Agricultura Irrigada do Oeste Baiano e de Mucugê-Ibicoara.

METODOLOGIA

Localização e Caracterização da Área de Estudo

Como mencionado anteriormente, a Bahia possui dois polos de irrigação de pivôs centrais em cultura anuais, Oeste da Bahia e o Mucugê-Ibicoara (Figura 1). Destacando-se pela área irrigada de 181 mil ha, o Polo de Irrigação Oeste da Bahia abrange os municípios irrigantes: Baianópolis, Barreiras, Bom Jesus da Lapa, Canápolis, Cocos, Coribe, Correntina, Formosa do Rio Preto, Jaborandi, Luís Eduardo Magalhães, Riachão das Neves, Santa Maria da Vitória, Santana, São Desidério, São Felix do Coribe, Serra do Ramalho e Sítio do Mato. Por outro lado, o Polo de Irrigação do Mucugê-Ibicoara apresenta uma área irrigada de 17 mil ha, englobando Mucugê, Ibicoara e Barra da Estiva (ANA, 2021).

Figura 1 – Localização dos Polos de Irrigação Oeste da Bahia e Mucugê/Ibicoara



Fonte: autores (2024).

Segundo a classificação Thornthwhite, existem cinco tipos de climas básicos no Estado da Bahia: úmido, úmido a subúmido, subúmido a seco, semiárido e árido. O clima úmido é encontrado no limite oeste do estado numa faixa com 20 km a 80 km de largura e chuvas médias

anuais de 1.300 mm a 1.600 mm; bem como na maior parte do litoral e chuvas variando de 1.400 mm a 2.600 mm anuais. O clima úmido a subúmido apresenta em média índice pluviométrico entre 1.000 mm a 1.400 mm. O clima subúmido a seco apresenta-se paralelo à faixa atlântica, com

precipitação média anual variando de 800 mm a 1.200 mm. O clima semiárido ocorre em praticamente 70% do estado, com precipitações inferiores a 800 mm anuais, e alcançando valores abaixo de 600 mm em algumas regiões (Carmo; Oliveira, 2020). De acordo com a Classificação Koppen, os polos são categorizados como Aw e uma mistura de BSw e Cwb nas regiões do Oeste Baiano e de Mucugê/Ibicoara, respectivamente. Segundo a classificação, semelhante a Thornthwhite, uma região categorizada por Aw apresenta um clima tropical subúmido com chuvas de verão, um período seco bem definido no inverno e vegetação predominante de cerrado. Já as terminologias BSw e CWB indicam região com clima semiárido quente, com chuvas de verão e período seco bem definido no inverno e ausência de excedente hídrico (Tanajura; Genz; Araújo, 2010).

Protocolo metodológico

O desenvolvimento do presente estudo foi fundamentado pela metodologia de Silva Júnior *et al.* (2021), estabelecendo a delimitação da área de estudo, o levantamento e localização das ofertas e demandas, avaliação de potencialidades e a produção de mapas a partir de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

No processo de delimitação da área de estudo, utilizou-se o *Catálogo de Metadados* da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), provendo o *shapefile* dos Pivôs Mapeados em 2022 pelo *Atlas Irrigação* no Polo de Irrigação do Oeste da Bahia e de Macugê-Ibicora (ANA, 2021). A demanda da vazão de irrigação para cada município foi obtida a partir do mapa interativo dos *Usos Consuntivos da Água no Brasil*, atualizado no ano de 2022 (ANA, 2022).

Os dados de oferta de água de reúso, obtidos do *Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas*, forneceram informação do sistema de esgotamento sanitário existente em cada município, bem como os índices de atendimento de coleta e tratamento, revisados em 2020 (ANA, 2017). Em conformidade com a Resolução nº 75, de 29 de julho de 2010, a aplicabilidade da água de reúso para fins agrícolas ou florestais na Bahia não traz restrição de nível com relação à Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Sólidos Suspensos Totais (SST) (Bahia, 2010). A normativa baiana considera que a água está apta ao reúso desde que se enquadre na categoria A ou B e na caracterização físico-química indicada nas Tabelas 1 e 2. A

Categoria A é caracterizada pela irrigação, inclusive hidroponia, de qualquer cultura incluindo produtos alimentícios consumidos crus, com o padrão de coliformes termotolerantes menor ou igual a 10^3 organismos por 100 mL. Já a categoria B é caracterizada pela irrigação, inclusive hidroponia, de produtos alimentícios não consumidos crus, não alimentícios, forrageiras, pastagens, árvores, revegetação e recuperação de áreas degradadas, com o padrão de coliforme termotolerante de 10^4 organismos por 100 mL (Bahia, 2010).

Os parâmetros microbiológicos, físicos e químicos podem ser ajustados de acordo com as especificidades do solo, tipo de cultivo, métodos de segurança, uso de equipamentos de proteção e outras medidas sanitárias (Bahia, 2010). Para este estudo, considerou-se o enquadramento na Categoria A. A produção do mapa georreferenciado de localização das ETes também se baseou no *Catálogo de Metadados* da ANA - *Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas* da ANA - em formato *shapefile*, datado de 2019 (ANA, 2021).

Os dados de oferta e demanda hídrica foram comparados para ambos os polos, considerando-se dois cenários distintos de reúso. Em ambos os casos, a demanda por água para irrigação manteve-se a mesma, variando apenas a oferta de água de reúso. No Cenário I, levaram-se em conta a coleta e o tratamento de esgoto sanitário registrados em 2013 nos municípios que compõem os dois polos. Com base nesses dados, avaliou-se o potencial de reúso de água para irrigação naquele ano. Já no Cenário II, considerou-se a ampliação dos índices de coleta e tratamento de esgoto para 100% da população dos municípios dos polos de irrigação, analisando-se o impacto dessa universalização na viabilidade do reúso agrícola. Em ambos os cenários, as vazões de esgoto foram estimadas com base em um coeficiente de retorno de 0,80, conforme estabelecido pela NBR 9649/1986 (ABNT, 1986), e no coeficiente per capita de água para o estado da Bahia em 2022, que foi de 121,5 L/hab.dia (Brasil, 2023). A população de cada município foi obtida por meio do Censo Demográfico de 2022 (Figura 2) (IBGE, 2022). Vale destacar que, em ambos os cenários e para os dois polos analisados, a capacidade total de geração de água para reúso não considerou que os efluentes finais das ETes também contribuem para a manutenção do fluxo dos corpos hídricos e para o abastecimento de usuários situados a jusante.

Tabela 1 – Características físicas recomendadas para a água em todos os tipos de reúso para fins agrícolas e/ou florestais na Bahia

Razão de Adsorção de Sólidos	Condutividade elétrica (dS/m)	
	Mínima	Máxima
0 – 3	0,2	
3 – 6	0,3	
6 – 12	0,5	3,0
12 – 20	1,3	
20 – 40	2,9	

Fonte: adaptado de Bahia (2010).

Tabela 2 – Características químicas recomendadas para a água em todos os tipos de reúso para fins agrícolas e/ou florestais na Bahia

Parâmetros	Concentração (mg/L)
Alumínio	5,00
Arsênio	0,10
Berílio	0,10
Boro	0,50
Cádmio	0,01
Chumbo	5,00
Cloreto	100 – 350
Cobalto	0,05
Cobre	0,20
Cromo	0,10
Ferro	5,00
Fluoreto	1,00
Lítio	20,5
Manganês	0,20
Mercurio	0,002
Molibdênio	0,01
Níquel	0,20
Selênio	0,02
Sódio	70,00
Vanádio	0,10
Zinco	2,00

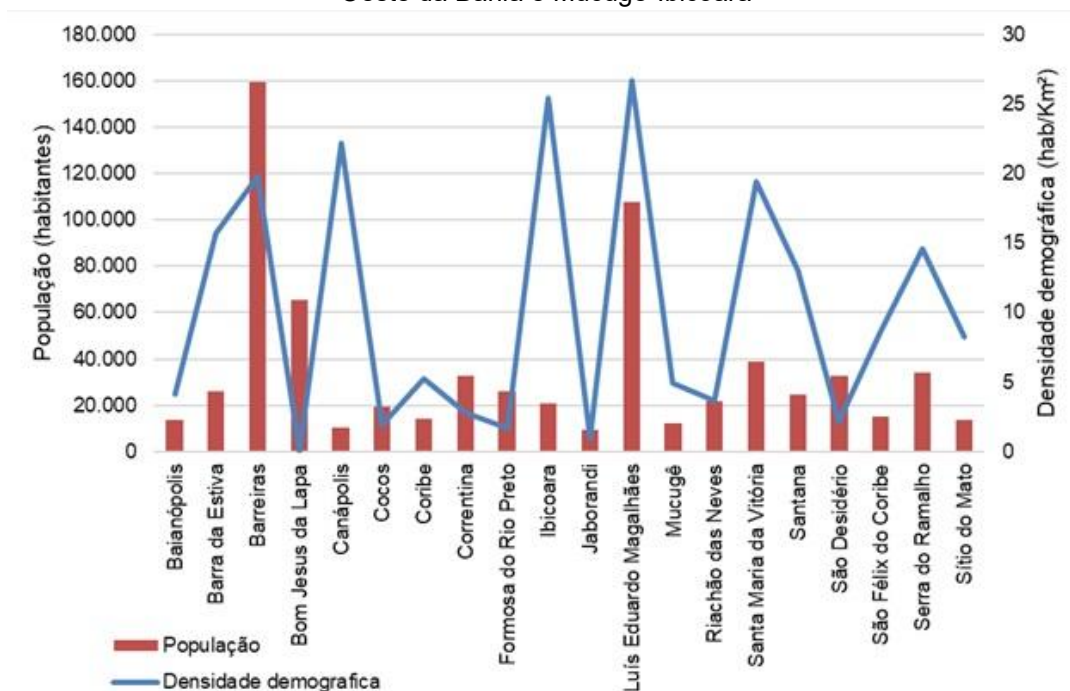
Fonte: adaptado de Bahia (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 3 e 4 ilustram a variação dos índices de coleta e tratamento de esgoto sanitário em 2013 nos dois polos de irrigação estudados (Cenário I). A partir delas, observa-se a necessidade urgente de ampliar o acesso ao saneamento nas regiões do Oeste baiano e de Mucugê-Ibicoara, tanto para aumentar a oferta de água de reúso quanto para melhorar as condições de vida da população. Em 2022, apenas 41,7% da população baiana tinha acesso à coleta de esgoto doméstico, sendo que 48,8% do volume total gerado no estado passava por tratamento. No entanto, quando consideramos apenas o esgoto

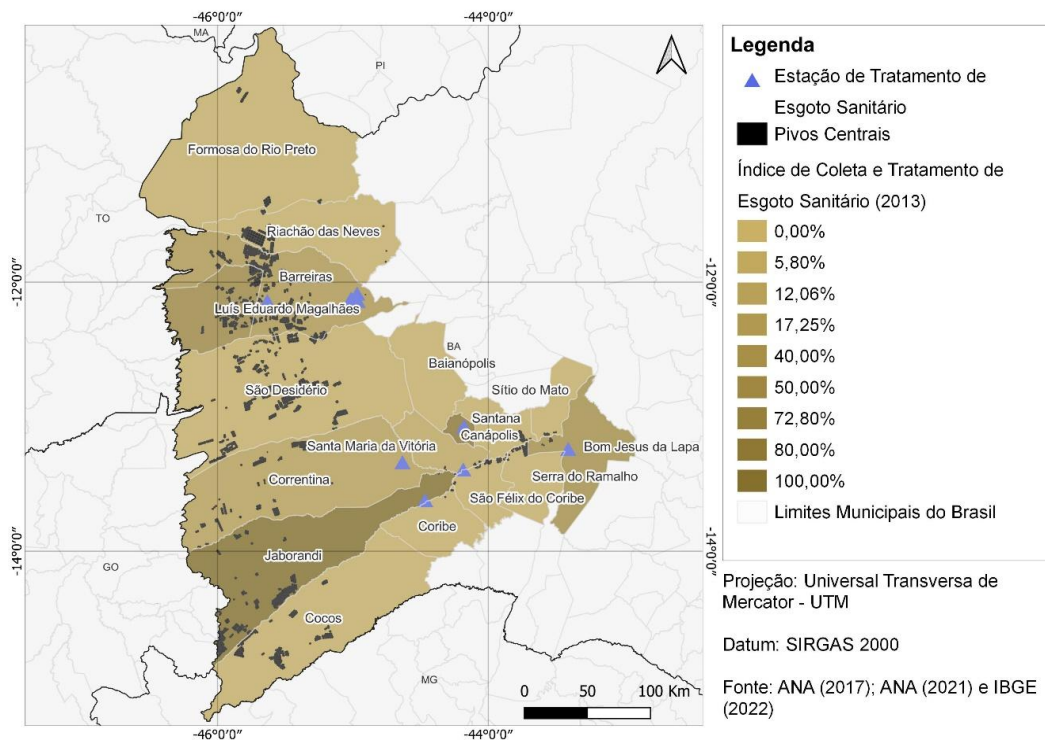
que é efetivamente coletado, 80,4% dele recebe tratamento (Brasil, 2023). Esses números contrastam fortemente com regiões mais desenvolvidas, como o estado de São Paulo, onde 71,4% do esgoto total gerado e 88,2% do esgoto coletado são tratados. Essa disparidade reforça a necessidade de investimentos e políticas públicas para universalizar o saneamento básico na Bahia. Quanto ao esgoto não coletado, sua destinação final geralmente ocorre em sistemas descentralizados, como fossas sépticas, ou por meio do lançamento em redes de águas pluviais e até mesmo diretamente no solo ou em corpos hídricos (ANA, 2017).

Figura 2 – População e densidade demográfica nos municípios pertencentes aos Polos de Irrigação Oeste da Bahia e Mucugê-Ibicoara



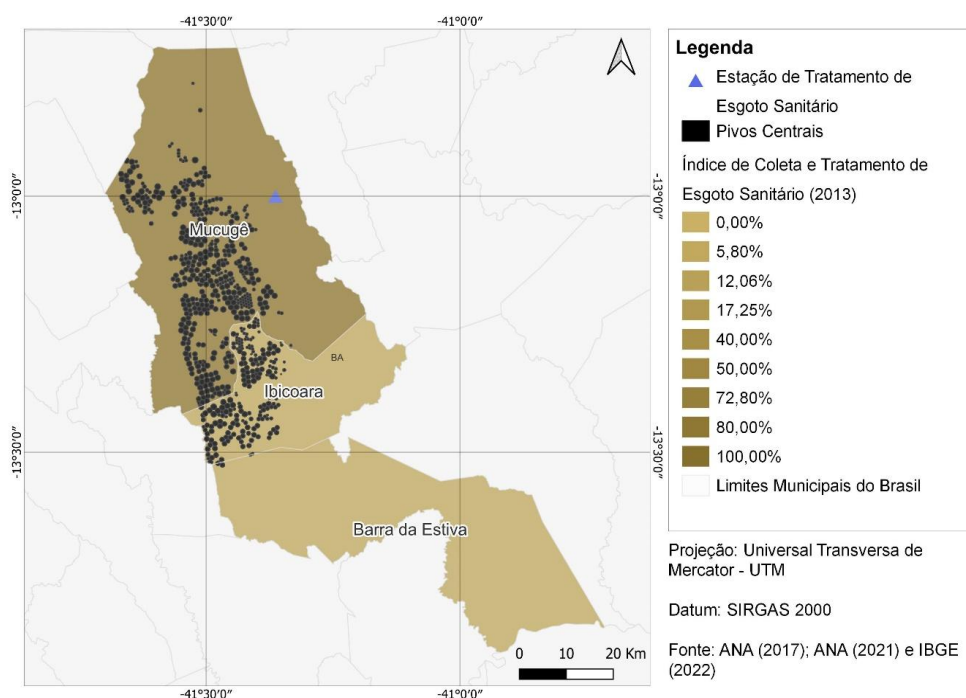
Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Figura 3 – Variação no índice de atendimento de coleta e tratamento de esgoto sanitário nos municípios situados no Polo de Irrigação Oeste da Bahia



Fonte: autores (2024).

Figura 4 – Variação no índice de atendimento de coleta e tratamento de esgoto no Polo de Irrigação Mucugê/Ibicoara em 2013



Fonte: autores (2024).

De acordo com Lima *et al.* (2021), um dos principais desafios para a prática de reúso de água no Brasil é a baixa cobertura dos serviços de coleta e tratamento de esgoto sanitário. Isso porque a disponibilidade de água de reúso está diretamente vinculada ao volume de efluente coletado e tratado (Lima *et al.*, 2020).

Batista *et al.* (2021) destacam as disparidades no acesso ao saneamento básico na região Oeste da Bahia. Ao analisar indicadores sociais e de saneamento em municípios como Bom Jesus da Lapa, São Félix do Coribe e Serra do Ramalho, o estudo revelou um cenário de desigualdade. Em 2019, o Polo do Oeste da Bahia contava com 12 estações de tratamento de esgoto (ETEs), sendo Barreiras o município com o maior número (6 unidades). As demais ETEs estavam distribuídas entre Bom Jesus da Lapa, Correntina, Canápolis, Jaborandi, Luís Eduardo Magalhães e Santa Maria da Vitória. Já no Polo Mucugê-Ibicoara, apenas Mucugê possuía uma ETE, do tipo reator anaeróbico. A Figura 5 ilustra a tipologia das ETEs existentes no Polo de Irrigação do Oeste da Bahia. Sistemas que utilizam lagoas em série tendem a apresentar maior eficiência no tratamento e melhor custo-benefício em comparação com lagoas simples. O sistema australiano, por exemplo, é amplamente adotado devido à sua eficácia na remoção de DBO e patógenos, além da simplicidade de construção,

operação e manutenção, ausência de equipamentos mecânicos e resistência a variações de carga. Outra alternativa comum é o reator anaeróbico, que se destaca pelo baixo custo de implantação, operação e consumo energético (Sperling, 1996).

As Tabelas 3 e 4 resumem a oferta de água de reúso e a demanda hídrica agrícola nos dois polos de irrigação da Bahia. No Polo do Oeste Baiano, a demanda hídrica na irrigação chega a aproximadamente 49,58 m³/s (Tabela 3), enquanto no Polo Mucugê-Ibicoara é de cerca de 3,79 m³/s (Tabela 4).

Em 2013, o Polo do Oeste Baiano apresentou um potencial de geração de água de reúso de 0,15 m³/s no Cenário I (0,30% da demanda hídrica). No Cenário II, que considera a universalização do esgotamento sanitário, esse valor subiu para 0,70 m³/s (1,48% da demanda). Já no Polo Mucugê-Ibicoara, o Cenário I registrou 0,01 m³/s (0,26% da demanda), enquanto no Cenário II, o volume aumentou para 0,07 m³/s (1,75% da demanda). Esses dados mostram que, mesmo com a universalização do saneamento, o reúso de água ainda está longe de suprir a demanda hídrica total dos polos. Resultado semelhante foi observado por Araújo *et al.* (2019) ao analisarem o potencial de reúso na bacia Piancó-Piranhas-Açu, localizada nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, uma região semiárida com apenas 24,5% de coleta

e tratamento de esgoto. O estudo apontou que, em 2035, a água de reúso poderá suprir apenas 8% da demanda para irrigação (Araújo *et al.*, 2019), reflexo da baixa cobertura de saneamento como observado no presente estudo.

O levantamento revela uma desproporção significativa entre a demanda hídrica para irrigação e a oferta de água de reúso em municípios como Mucugê, Barreiras, Luís Eduardo Magalhães, Riachão das Neves e São Desidério (Tabelas 3 e 4). Mesmo no Cenário II (universalização do saneamento), esses locais apresentam alta demanda hídrica e baixa ofertada de efluente final de ETE. Como o reúso depende diretamente da disponibilidade de esgoto tratado, Lima *et al.* (2020) e Melo *et al.* (2020) destacam que áreas com elevadas demandas por água de reúso, apesar do potencial, podem não ser contempladas em função dos seus baixos índices de esgotamento sanitário, como observado nos polos do Oeste Baiano e de Mucugê-Ibicoara.

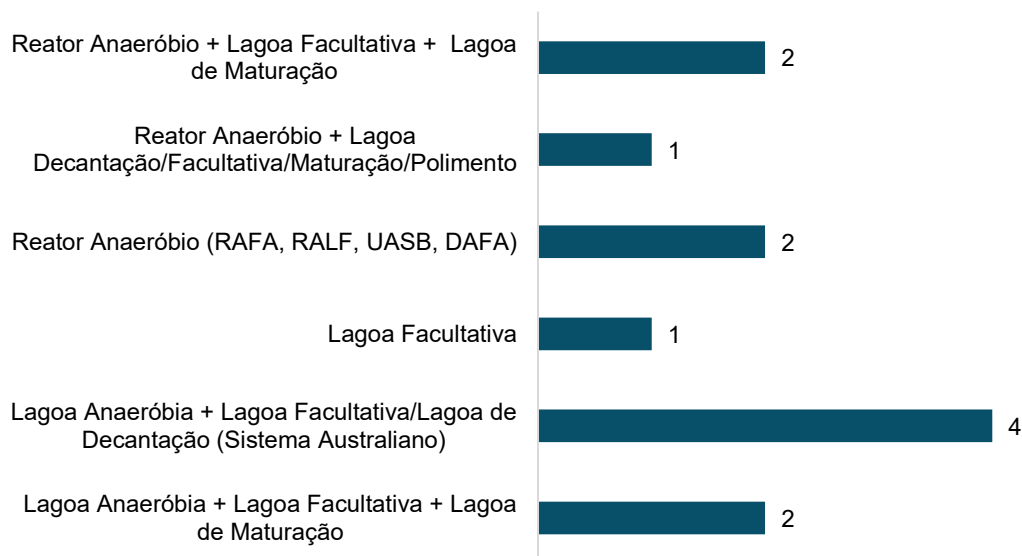
Um contraste interessante foi observado por Silva, Utsumi e Santos (2023) no Polo Nacional de Irrigação do Rio das Almas (Goiás). O estudo mostrou que a universalização do saneamento no estado permitiria gerar um volume de água de reúso duas vezes maior que a demanda do polo (4,5 m³/s). No entanto, com a infraestrutura de saneamento atual - que ainda possui baixa

cobertura de coleta e tratamento de esgoto sanitário - apenas 41,9% da demanda hídrica é atendida pelo reúso (Silva; Utsumi; Santos, 2023).

Para que o reúso de efluentes finais de ETEs se consolide como alternativa viável à irrigação convencional, é essencial que o sistema de esgotamento sanitário inclua não apenas estações de tratamento (ETEs), mas também redes de tubulações, adutoras, estações de bombeamento e drenos que conectem as ETEs aos usuários finais (ANA, 2021; Oliveira *et al.*, 2021). Em casos em que essa infraestrutura não é prevista, o transporte por caminhões-pipa surge como alternativa.

Oliveira *et al.* (2021) avaliaram a viabilidade econômica do reúso de esgoto tratado na fertirrigação de algodão e soja em Correntina (Oeste da Bahia), comparando dois sistemas de tratamento: (i) tratamento preliminar convencional (gradeamento e desarenador) seguido por lagoa anaeróbia e (ii) tratamento preliminar convencional seguido por sistema australiano de lagoas e polimento em *wetlands*. Em ambos os cenários, foram considerados os custos de implantação e operação da infraestrutura de transporte (tubulações e bombas). Os resultados confirmaram a viabilidade econômica do reúso para essas culturas, independentemente do sistema adotado (Oliveira *et al.*, 2021).

Figura 5 – Tipologia das ETEs no Polo de Irrigação Oeste da Bahia



Fonte: adaptado de ANA (2017).

Tabela 3 – Ofertas de água de reúso e demanda hídrica no Polo de Irrigação do Oeste Baiano nos Cenários I e II

Município	Oferta de água para reúso (m³/s)		Demanda de água para irrigação (m³/s)	Contribuição do reúso de água na irrigação (%)	
	Cenário I	Cenário II		Cenário I	Cenário II
Baianópolis	0,00	0,02	0,04	0,00	38,29
Barreiras	0,03	0,18	9,88	0,31	1,82
Bom Jesus da Lapa	0,03	0,07	4,97	0,59	1,48
Canápolis	0,01	0,01	0,08	11,50	14,38
Cocos	0,00	0,02	3,98	0,00	0,54
Coribe	0,00	0,02	0,27	0,00	5,83
Correntina	0,00	0,04	1,85	0,24	1,97
Formosa do Rio Preto	0,00	0,03	0,58	0,00	5,02
Jaborandi	0,01	0,01	5,11	0,20	0,20
Luís Eduardo Magalhães	0,06	0,12	5,37	1,13	2,26
Riachão das Neves	0,00	0,02	5,6	0,00	0,43
Santa Maria da Vitória	0,00	0,04	0,18	1,40	24,13
Santana	0,00	0,03	0,77	0,00	3,62
São Desidério	0,00	0,04	8,45	0,00	0,44
São Félix do Coribe	0,00	0,02	1,04	0,00	1,64
Serra do Ramalho	0,00	0,04	1,2	0,00	3,21
Sítio do Mato	0,00	0,03	0,21	0,00	14,37
Total	0,15	0,73	49,58	-	-

Fonte: adaptado de ANA (2022) e ANA (2017).

Tabela 4 – Ofertas de água de reúso e demanda hídrica no Polo de Irrigação Mucugê/Ibicoara nos Cenários I e II

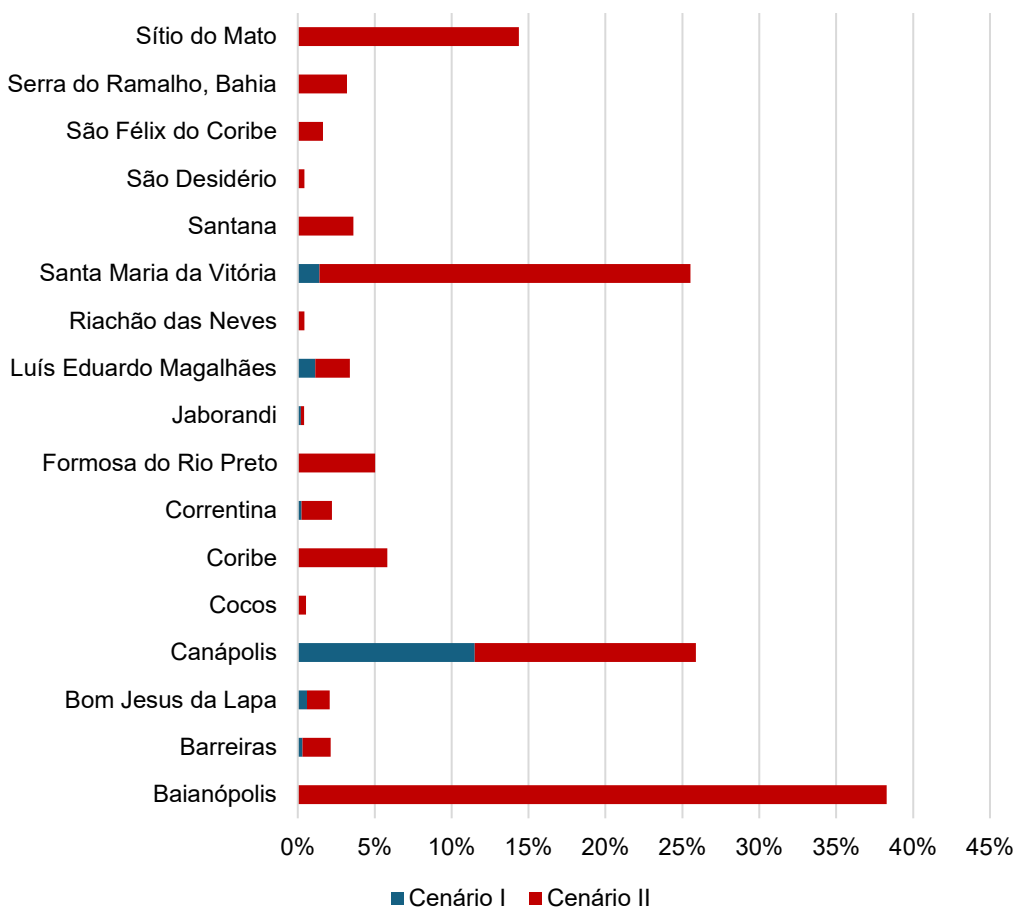
Município	Oferta de água para reúso (m³/s)		Demanda de água para irrigação (m³/s)	Contribuição do reúso de água na irrigação (%)	
	Cenário I	Cenário II		Cenário I	Cenário II
Mucugê	0,01	0,01	2,54	0,39	0,54
Ibicoara	0,00	0,02	0,68	0,00	3,44
Barra da Estiva	0,00	0,03	0,57	0,00	5,14
Total	0,01	0,07	3,79	-	-

Fonte: adaptado de ANA (2022) e ANA (2017).

Para uma análise mais específica do potencial de reúso, as Figuras 6 e 7 comparam os índices de atendimento da demanda hídrica nos Cenários I e II em cada município dos 2 polos de irrigação. Dentre os 17 municípios do Polo do Oeste Baiano, apenas 4 alcançaram índices

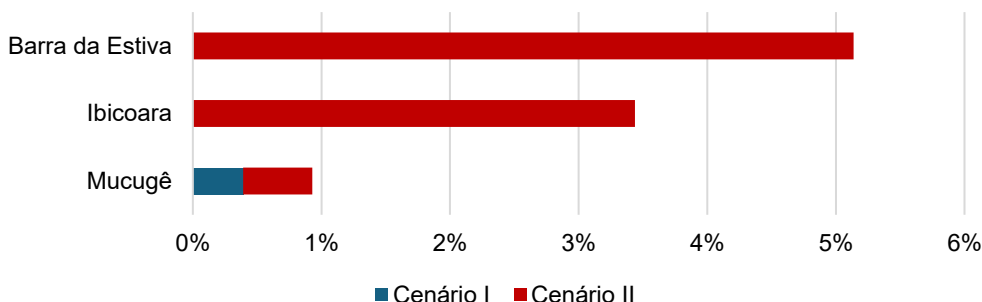
superiores a 10% no Cenário II (universalização do saneamento): Baianópolis (38%), Santa Maria da Vitória (24%), Canápolis (14%) e Sítio do Mato (14%) (Figura 7). Em todos os municípios do Polo de Mucugê-Ibicoara, o potencial de atendimento foi inferior a 5% (Figura 7).

Figura 6 – Comparação entre os índices de atendimento da demanda hídrica pelo reúso nos municípios do Polo Nacional de Irrigação do Oeste da Bahia



Fonte: autores (2024).

Figura 7 – Comparação entre os índices de atendimento da demanda hídrica pelo reúso nos municípios do Polo Nacional de Irrigação de Mucugê-Ibicoara



Fonte: autores (2024).

Embora os volumes de água de reúso aplicados na agricultura ainda sejam modestos, Santos *et al.* (2021) ressaltam seu papel crucial em regiões com vulnerabilidade climática, como o semiárido. Nessas áreas, a prática tem se mostrado eficaz para a produção agrícola,

otimizando o uso de recursos hídricos e garantindo sua disponibilidade. A crise hídrica é um desafio em escala mundial. Estudos projetam que, até 2030, a demanda global por água poderá atingir 160% da disponibilidade de água doce (Ricart; Rico, 2019). Paralelamente, a degradação da

qualidade desses recursos - causada pelo uso indiscriminado e pela falta de tratamento adequado - coloca em risco a viabilidade de cultivos que dependem de grandes volumes hídricos (Sidhu *et al.*, 2019).

A utilização de efluentes tratados de ETEs na agricultura oferece vantagens significativas, fornecendo nutrientes que reduzem a necessidade de fertilizantes químicos e minimizam impactos ambientais causados pela lixiviação de nutrientes (Mainardis *et al.*, 2022). Estudos comprovam seus benefícios agrônômicos: Torres *et al.* (2019) constataram que o milho irrigado com água de reúso apresentou aumento de 36% no crescimento e 153% na biomassa seca em comparação com irrigação com água potável.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) estabelece a cobrança pelo uso da água (Brasil, 1997), tornando o reúso de efluentes uma opção economicamente vantajosa, pois reduz custos com outorgas e promove gestão hídrica sustentável (Oliveira *et al.*, 2023). Embora existam preocupações com riscos à saúde, pesquisa como a desenvolvida por Damaceno, Cruvinel e Santos (2022), avaliando águas residuárias tratadas em diferentes ETEs de Goiás, mostrou que os riscos microbiológicos na irrigação de cana-de-açúcar e pastagens são aceitáveis, podendo ser minimizados com aprimoramentos no tratamento.

Moura *et al.* (2020) pontuam que a escassez hídrica e custos elevados para o tratamento convencional da água são questões motivadoras para adoção do reúso. Tortajada e Nambiar (2019) acreditam que uma comunicação clara com a sociedade abordando os benefícios e avanços tecnológicos relacionados ao reúso de água podem aumentar a aceitação pública. Por fim, para que o reúso de água seja inserido nas políticas públicas, ele precisa ser incorporado como necessidade pelos agricultores e gestores públicos (Barbosa; Santos; Medeiros, 2014). Além disso, ao analisarem as políticas de uso de efluentes finais de ETEs na agricultura de países do Oriente Médio e do Norte da África, Hosney *et al.* (2023) destacam a necessidade de sistemas de decisão integrados que considerem: parâmetros agrícolas (solo, culturas, técnicas de irrigação), infraestrutura de transporte da água de reúso, e aspectos institucionais e sociais.

Por fim, no que tange à aceitação do reúso de água na irrigação pela população brasileira, Silva *et al.* (2023) investigaram a percepção de técnicos agrícolas acerca desta prática. O estudo revelou uma aceitação positiva (81,7%) para o

desenvolvimento de políticas públicas de reúso na irrigação. Os principais fatores para essa aceitação foram: os episódios cada vez mais comuns de escassez hídrica, necessidade de melhorias no saneamento básico nas condições socioeconômicas dos produtores rurais.

CONCLUSÃO

A análise dos Cenários I e II revelou que, tanto no polo Oeste Baiano quanto em Mucugê-Ibicoara, a vazão de água de reúso não seria suficiente para suprir totalmente a demanda agrícola. No entanto, o Cenário II (universalização do saneamento) mostrou-se significativo ao atender parcialmente a demanda da irrigação nos municípios de Baianópolis, Santa Maria da Vitória, Canápolis e Sítio do Mato.

Dada a diversidade brasileira em aspectos socioeconômicos e geográficos, é fundamental avaliar individualmente cada município, considerando fatores locais (como a disponibilidade hídrica, a tipologia do solo e os tipos de culturas), condicionantes regionais (como padrões climáticos e vulnerabilidades específicas) e aspectos socioculturais (aceitação pública das tecnologias de reúso). A Política Nacional de Recursos Hídricos, potencializada pelo Novo Marco Legal do Saneamento, estabelece diretrizes abrangentes para o setor. A integração dessas políticas com metas municipais de reúso pode fomentar a adoção de água de reúso na agricultura irrigada, impulsionar o desenvolvimento de tecnologias de tratamento de efluentes adaptadas às realidades locais e criar mecanismos de financiamento para infraestrutura de transporte de água de reúso. Essa articulação entre políticas, investimentos e inovação tecnológica é crucial para transformar o reúso de água em uma solução efetiva contra a escassez hídrica, promovendo maior sustentabilidade no uso dos recursos naturais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro recebido (Processo 407631/2021-6).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Atlas Esgotos:** Despoluição de Bacias Hidrográficas, Brasília, DF:

ANA, 2017. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/1d8cea87-3d7b-49ff-86b8-966d96c9eb01#:~:text=O%20ATLAS%20Esgotos%3A%20Despolui%C3%A7%C3%A3o%20de,para%20a%20realiza%C3%A7%C3%A3o%20das%20a%C3%A7%C3%B5es>. Acesso: 13 jul. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil (1985-2017)**, Embrapa Milho e Soja. 2. ed. Brasília, DF: ANA, 2019. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Acervo/Detalhe/79329. Acesso em: 25 jun. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Atlas Irrigação: Uso da água na agricultura irrigada**. 2. ed. Brasília, DF: ANA, 2021. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/1b19cbb4-10fa-4be4-96db-b3dcd8975db0>. Acesso em: 13 jul. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Portal SNIRH, Brasília, DF: ANA, 2022. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/>. Acesso em: 13 jul. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Usos Consultivos da Água no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2022. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/5146c9ec-5589-4af1-bd64-d34848f484fd>. Acesso em: 13 jul. 2024.

AL-HAZMI, H. *et al.* Wastewater reuse in agriculture: prospects and challenges. **Environmental Research**, 236, p. 116711, nov. 2023. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.envres.2023.116711. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935123015153?via%3Dihub>. Acesso em: 4 jul. 2024.

ARAÚJO, B. M. *et al.* Avaliação do potencial de reúso de efluentes de ETE em áreas irrigadas da bacia hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu com vistas a universalização. **Revista Augustus**, v.24, n. 49, p. 179-191, fev. 2019. DOI: 10.15202/1981896.2019v24n49p179. Disponível em:

<https://doi.org/10.15202/1981896.2019v24n49p179>. Acesso em: 4 jul. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9.649**: Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário: Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.969**: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos: Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

BAHIA. **Resolução CONERH nº 75, de 29 de julho de 2010**. Estabelece procedimentos para disciplinar a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e/ou florestal. Diário Oficial do Estado, Salvador, BA, 2010. Disponível em: <http://www.seia.ba.gov.br/legislacao-ambiental/resolucoes/resolu-o-conerh-n-75#:~:text=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONE RH%20N%C2%BA.-,75,modalidade%20agr%C3%ADcola%20e%2Fou%20florestal>. Acesso em: 8 jul. 2024.

BAHIA. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura (Org). **Agronegócio na Bahia**: plantar, colher e alimentar bons resultados. 2019. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/>. Acesso em: 3 ago. 2024.

BAHIA. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura (Org). **Soja da Bahia confirma maior produtividade do Brasil na safra 2022/23. Produção também marca novo recorde no estado**. 2023. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/noticias/2023/05/12/soja-da-bahia-confirma-maior-produtividade-do-brasil-na-safra-202223-produ%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 29 jul. 2024.

BARBOSA, M. S.; SANTOS, M. E. P. dos; MEDEIROS, Y. D. P. Viabilidade do reúso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 17-32, abr. 2014. DOI <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000200003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/qn7khwn57XZDgYVpPhTDcfN/?lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2024.

BATISTA, F. S. *et al.* Condições de Saneamento e Qualidade das Águas Subterrâneas de Municípios do Oeste da Bahia (BR). **Geoingá**, v. 13, n. 1, mar. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Geoinga/article/view/56385>. Acesso em: 13 jul. 2024.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual da Irrigação**. 8. ed. Viçosa: Editora UFV, 2006, 625 p.

BRAGA, M. B.; LIMA, C. E. P. **Reúso de água na agricultura**. Brasília: Embrapa, 2014. 200 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1009908>. Acesso em: 08 jul. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 jan. 1997, p. 470. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: 19 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013**. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação; altera o art. 25 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002; revoga as Leis n.º 6.662, de 25 de junho de 1979, 8.657, de 21 de maio de 1993, e os Decretos-Lei n.º 2.032, de 9 de junho de 1983, e 2.369, de 11 de novembro de 1987; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2013. Acesso em: 19 ago. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro 2005**. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios para o reúso direito não potável de água, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/resolucao-cnrh.php>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BRASIL. **Portaria nº 2.154, de 11 de agosto de 2020**. Estabelece a iniciativa Polos de Agricultura Irrigada como parte integrante das ações de implementação da Política Nacional de Irrigação e

de incentivo ao desenvolvimento regional no âmbito do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), e revogar a Portaria MDR n. 1082, de 25 de abril de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020. Acesso em: 19 ago. 2024.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Diagnóstico Temático: Serviço de Água e Esgoto**. Brasília, DF: SNSA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos-snis>. Acesso em: 13 jul. 2024.

CARMO, J. C. C. do; OLIVEIRA, I. B. de. Correlação Espacial do Alto Teor de Ferro na Água Subterrânea dos Aquíferos Sedimentar e Metassedimentar do Estado da Bahia e os atributos, Clima, Pluviometria e Litologia. **Águas Subterrâneas**, [S. l.], v. 34, n. 3, 2020. DOI: 10.14295/ras.v34i3.29943. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29943>. Acesso em: 15 jun. 2024.

COSTA, M. R. *et al.* Water Footprint of soybean, cotton, and corn crops in the western region of Bahia State. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 26, n. 5, p. 971-978, out. 2021. FapUNIFESP (SciELO). DOI: [10.1590/S1413-41522020041](https://doi.org/10.1590/S1413-41522020041). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/jmQV6MC75R9cwbCZP86V5sv/?lang=en>. Acesso em: 10 ago. 2024.

DAMACENO, M. G. de S.; CRUVINEL, K. A. da S.; SANTOS, A. S. P. Semiquantitative microbiological risk assessment for water reuse in agriculture: a case study in Brazil. **Water Supply**, [S.L.], v. 22, n. 9, p. 7375-7386, 2022. IWA Publishing. DOI: 10.2166/ws.2022.285. Disponível em: <https://iwaponline.com/ws/article/22/9/7375/90078/Semiquantitative-microbiological-risk-assessment>. Acesso em: 11 ago. 2024.

GESUALDO, G. C. *et al.* Unveiling water security in Brazil: current challenges and future perspectives. **Hydrological Sciences Journal**, v. 66, n. 5, p. 759-768, 14 abr. 2021. DOI: 10.1080/02626667.2021.1899182. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02626667.2021.1899182#abstract>. Acesso em: 5 jul. 2024.

HARTLEY, K.; TORTAJADA, C.; BISWAS, A. K. A formal model concerning policy strategies to build public acceptance of potable water reuse. **Journal of Environmental Management**, [S. l.], v. 25, p. 109505, Elsevier BV, 15 nov. 2019. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109505>.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971931223X?via=ihub>. Acesso em: 18 set. 2024.

HOEKSTRA, A. Y. *et al.* **The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard**. Earthscan, London, 2011. 224p. ISBN: 978 1 84971 279 8. Disponível em: <https://ayhoekstra.nl/publications/the-water-footprint-assessment-manual/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

HOESKTRA, A. Y. **Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade**. Value of Water Research Report Series n°12, 2003. UNESCO-IHE. Disponível em: https://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/Programs/Virtual_Water/VirtualWater_Proceedings_IHE.pdf. Acesso em: 13 jun. 2024.

HOSNEY, H. *et al.* Prospects for treated wastewater reuse in agriculture in low- and middle-income countries: Systematic analysis and decision-making trees for diverse management approaches. **Environmental Development**, v. 46, p. 17-32, Elsevier BV, jun. 2023. DOI <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2023.100849>.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211464523000490?via%3Dihub>. Acesso em: 12 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados do Brasil**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 13 jul. 2024.

JERONIMO, O.; MENDONÇA, C. L.; BARBOSA, T. A. **Reúso de Águas Residuais na Agricultura: Revisão sistemática**. São Cristóvão, 2022. 21 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022. Disponível em:

<http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/17149>. Acesso em: 29 jul. 2024.

LAMAS, I. R.; RITA, L. S.; MIRANDA, R. M. **Semeando as águas no Paraguaçu**. Conservação internacional: Brasil, Rio de Janeiro, 2016. ISBN: 978-85-98830-29-2.

LIMA, M. A. de M. *et al.* Water reuse potential for irrigation in Brazilian hydrographic regions. **Water Supply**, [S.L.], v. 21, n. 6, p. 2799-2810, 22 out. 2020. IWA Publishing. DOI: <https://doi.org/10.9771/gesta.v9i2.43712>. Acesso em: 10 ago. 2024.

LIMA, M. A. de M. *et al.* Proposição de uma metodologia estruturada de avaliação do potencial regional de reúso de água: 04 – Futuro e desafios. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 55–70, set. 2021. DOI: 10.9771/gesta.v9i2.43712. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/43712>. Acesso em: 10 ago. 2024.

MAINARDIS, M. *et al.* Wastewater fertigation in agriculture: issues and opportunities for improved water management and circular economy. **Environmental Pollution**, [S.L.], v. 296, p. 118755, mar. 2022. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118755>. Acesso em: 11 ago. 2024.

MARCHETTI, D. **Irrigação por Pivô Central**. Brasília, DF: EMBRAPA-ATA, Circular Técnica, n° 1, 1983, 23 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/92443>. Acesso em: 01 set. 2024

MARIN, P. *et al.* Water management in Israel: key innovations and lessons learned for Water-Scarce Countries. **World Bank**, Washington, DC, 2017. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/2577d429-0114-5d64-884e-8ba80ecd82f6/content>. Acesso em: 11 ago. 2024.

MELO, M. C. *et al.* Water management in Israel: key innovations and lessons learned for Water-Scarce Countries. **World Bank**, Washington, DC, 2017. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/2577d429-0114-5d64-884e-8ba80ecd82f6/content>. Acesso em: 11 jun. 2024

MOURA, P. G. *et al.* Água de reúso: uma alternativa sustentável para o Brasil. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, p. 791-808, 10 dez. 2020. DOI <https://doi.org/10.1590/S1413-4152202020180201>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/7888SVHBqZK7Bnz85X5Z8x/?lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2024.

OLIVEIRA, J. T. de *et al.* Viabilidade da Fertirrigação por Pivô Central com Uso de Efluentes Tratados em Diferentes Níveis. **Nativa**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 23-29, 10 fev. 2021. DOI: 10.31413/nativa.v9i1.10884. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/10884>. Acesso em: 9 ago. 2024.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Diffuse Pollution, Degraded Waters: Emerging Policy Solutions**. OECD Studies on Water, Paris, 2017. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/diffuse-pollution-degraded-waters_9789264269064-en.html. Acesso em: 25 jul. 2024.

PEREIRA, B. F. F. *et al.* Reclaimed wastewater: impact on soil plant system under tropical conditions. **Journal Of Hazardous Materials**, [S.L.], v. 192, n. 1, p. 54-61, ago 2011. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2011.04.095. Acesso em: 26 jul. 2024.

REIS, P. A. G.; FONTES, A. S.; MEDEIROS, Y. D. P. Definição da vazão de contribuição como estratégia de gestão na bacia hidrográfica do Rio São Francisco. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 21, 1 dez. 2020. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH. DOI: 10.21168/reg.v17e21. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=2&ID=217&SUMARIO=5377>. Acesso em: 07 ago. 2024.

RICART, S; RICO, A. M. Assessing technical and social driving factors of water reuse in agriculture: a review on risks, regulation and the yuck factor. **Agricultural Water Management**, [S.L.], v. 217, p. 426-439, mai. 2019. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.agwat.2019.03.017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377418311405?via%3Dihub>. Acesso em: 29 ago. 2024.

SANTOS, A. da S.; RODRIGUES, M. H. B. S.; SILVA, G. V. da; GOMES, F. A. L.; SILVA, J. N. da; CARTAXO, P. H. de A. Importância do reúso de água para irrigação no Semiárido. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.2, n.3, p.15-20, 2020. Disponível em: <https://reativambiental.com.br/wp-content/uploads/2023/01/51-181-1-PB.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.

SANTOS, A. S. P. *et al.* Evaluation of potential use of domestic treated effluents for irrigation in areas subject to conflicts over water use in Paracatu river basin. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 21, n. 75, p. 52-63, jun. 2020. DOI: 10.14393/RCG217550442. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/50442>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SANTOS, A. S. P.; LIMA, M. A. de M. Technical Note 2 - Legal aspects of water reuse serving as a guideline for institutionalizing this practice in Brazil. **Cadernos Técnicos Engenharia Sanitária e Ambiental**, RESA, v. 2, n. 3, p. 15-27, jul./set. 2022. Zeppelini Editorial e Comunicação. DOI: <http://dx.doi.org/10.5327/276455760203002>. Disponível em: https://reusodeagua.org/wp-content/uploads/2022/07/esa_nt2_santospelima_2022.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

SANTOS, A. S. P. *et al.* 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**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 1-17, set. 2021. DOI: 10.9771/gesta.v9i2.43709. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/43709>. Acesso em: 28 ago. 2024.

SANTOS, E. J.; SANTOS, J. A. G. dos. A Pegada Hídrica para a Produção de Soja na Região Oeste da Bahia entre 2006-2019. **Informe Gepec**, UNIOESTE, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 384-407, mar. 2023. DOI: 10.48075/igepec.v27i1.30383. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/30383>. Acesso em: 08 ago. 2024.

SARMENTO-SOARES, L. M; CLISTENES, A; MARTINS-PINHEIRO, R. F. Rios e Peixes do Paraguaçu na Chapada da Diamantina: Conservação e Perspectivas. **Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia: BSBI nº 134-dezembro de 2020**, São Carlos, p. 16-52, 2021. Disponível

em:

https://www.researchgate.net/publication/351131566_RIOS_E_PEIXES_DO_PARAGUACU_NA_CHAPADA_DIAMANTINA_CONSERVACAO_E_PERSPECTIVAS. Acesso em: 4 ago. 2024.

SIDHU, H.S. *et al.* Sub-surface drip fertigation with conservation agriculture in a rice-wheat system: a breakthrough for addressing water and nitrogen use efficiency. **Agricultural Water Management**, [S.L.], v. 216, p. 273-283, mai. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2019.02.019>. Acesso em: 21 ago. 2024.

SILVA JUNIOR, L. C. S. da *et al.* 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**, [S.L.], p. 36-54, 15 set. 2021. Universidade Federal da Bahia. DOI: 10.9771/gesta.v9i2.43711. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/43711>. Acesso em: 5 ago. 2024.

SILVA, J. S.; UTSUMI, A. G.; SANTOS, C. E. D. dos. Potencial de Utilização de Água de Reúso em Polo Nacional De Agricultura Irrigada. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 1175-1185, 1 jun. 2023. DOI: 10.26848/rbgf.v16.3.p1175-1185. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgf/article/view/256952>. Acesso em: 25 jul. 2024.

SOBRINHO, E. S.; POMPERMAYER, F. M. Perspectivas econômico-financeiras da universalização do saneamento no Brasil. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental (BRUA)**, IPEA, n. 29, [S.L.], v. 29, p. 49-57, 7 jul. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/brua29art4>. Acesso em: 19 jul. 2024.

SPERLING, M. von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1996.

TANAJURA, C. A. S.; GENZ, F.; ARAÚJO, H. A. D. de. Mudanças climáticas e recursos hídricos na Bahia: validação da simulação do clima presente do hadrm3p e comparação com os cenários A2 e B2 para 2070-2100. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Salvador, BA, v. 25, n. 3, p. 345-358, set. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-77862010000300006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbmet/a/zFnR3gDNLfwxFMp8RxyYntv/?lang=pt#>. Acesso em: 19 jun. 2024.

TEIXEIRA, A. H. de C. *et al.* Water productivity monitoring by using geotechnological tools in contrasting social and environmental conditions: applications in the São Francisco river basin, Brazil. **Remote Sensing Applications, Society and Environment**, [S.L.], v. 18, p. 100296, abr. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100296>. Acesso em: 21 ago. 2024.

TORRES, D. M. *et al.* Tratamento de Efluentes e Produção de Água de Reúso para Fins Agrícolas. **Holos**, [S.L.], v. 8, p. 1-15, 24 dez. 2019. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Water OECD Publishing, Paris. DOI: 10.15628/holos.2019.9192. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/9192/pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.

TORTAJADA, C.; NAMBIAR, S. Communications on Technological Innovations: Potable Water Reuse. **Water**, v. 11, n. 2, p. 251, 2019. DOI: 10.3390/w11020251. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/2/251>. Acesso em: 27 out. 2024.