



DESAFIOS E AVANÇOS GLOBAIS DO ODS 6 EM ÁGUA, SANEAMENTO E HIGIENE: REVISÃO SISTEMÁTICA (2019–2023)

GOUVEIA, Helton José dos Santos¹; ARAGÃO, José Vitor Silva²; SILVA, Gilson Lima da³

RESUMO

A Agenda 2030 da ONU estabelece o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6) como pilar para a universalização do acesso à água e saneamento e higiene (*WASH*), essencial ao desenvolvimento socioeconômico. Contudo, observa-se na literatura uma lacuna de estudos comparativos sobre sua implementação e sobre mecanismos de monitoramento eficazes. Este estudo aborda essa lacuna por meio de uma revisão sistemática da literatura, com base no método PRISMA. Foram analisados 66 artigos das bases *Scopus* e *Web of Science* (2019–2023). Os resultados evidenciam que o alcance das metas depende de investimentos em infraestrutura, políticas inclusivas e gestão sustentável dos recursos hídricos. Persistem, no entanto, desafios críticos em comunidades vulneráveis, como os indígenas Shawi na Amazônia, em regiões africanas com limitações financeiras, em áreas rurais e em países com urbanização acelerada, como Bangladesh. A pesquisa conclui destacando a urgência de estudos interdisciplinares para subsidiar políticas públicas mais eficazes e inclusivas.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Gestão da Água; Desigualdades Regionais; Infraestrutura de Saneamento.

GLOBAL CHALLENGES AND ADVANCES OF SDG 6 IN WATER, SANITATION AND HYGIENE: A SYSTEMATIC REVIEW (2019–2023)

ABSTRACT

The UN 2030 Agenda establishes Sustainable Development Goal 6 (SDG 6) as fundamental for universal access to water, sanitation, and hygiene (WASH), essential for socioeconomic development. Despite its importance, the literature reveals a gap in comparative implementation studies and analyses of effective monitoring mechanisms. This study addresses this gap through a systematic review (PRISMA method), analyzing 66 articles from Scopus and Web of Science (2019–2023). Results indicate that target achievement hinges on investments in infrastructure, inclusive policies, and sustainable water resources management. However, critical challenges persist for vulnerable groups, including the Shawi indigenous people in the Amazon, financially constrained African regions, rural areas, and countries with accelerated urbanization like Bangladesh. The research concludes by highlighting the urgent need for interdisciplinary studies to inform more effective and inclusive public policies.

Keywords: Sustainability; Water Management; Regional Inequalities; Sanitation Infrastructure.

¹ Geografia – Bacharel em Geografia, UFPE, estudante do Mestrado Profissional ProfÁgua em gestão e Regulação dos Recursos hídricos - UFPE. E-mail: helton.gouveia@ufpe.br. Registro ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7699-161X>.

² Engenharia Civil e Ambiental – Mestre, UFPE, Estudante de Doutorando em engenharia Química - UFPE. E-mail: Jose.aragao@ufpe.br. Registro ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1098-7200>.

³ Engenharia Química – Doutor, UNICAMP, Coordenador do Programa (ProfÁgua) Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da UFPE- Campus Recife. E-mail: gilson.lsilva@ufpe.br. Registro ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2484-3590>.

1. INTRODUÇÃO

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são uma agenda global estabelecida pelas Nações Unidas (Germann *et al.*, 2023). Esses objetivos visam enfrentar desafios interligados que o mundo enfrenta, incluindo pobreza, desigualdade, mudanças climáticas, degradação ambiental, paz e justiça (Torres-Slimming *et al.*, 2019).

Cada um dos 17 ODS possui metas específicas para orientar os esforços globais em direção a um futuro mais sustentável e inclusivo. Dentre os 17 ODS, o ODS 6 se destaca por abordar a universalização do acesso à água potável e ao saneamento básico e equitativo para todos (Cetrulo *et al.*, 2020; Pedro *et al.*, 2023). Este objetivo sustentável reconhece a importância crítica da água para a saúde humana, a segurança alimentar, a produção de energia, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento econômico (Anthonj, 2023). Além disso, o ODS 6 também trata da gestão sustentável dos recursos hídricos, visando garantir o acesso equitativo e seguro à água e ao saneamento para todos até 2030 (Nhamo, Nhémachena e Nhamo, 2019; Lebel *et al.*, 2022).

No entanto, apesar dos esforços globais para alcançar as metas do ODS 6, ainda existem lacunas significativas. Aproximadamente 2,3 milhões de pessoas não têm acesso a infraestrutura básica para lavar as mãos. Na Amazônia, cerca de 4 milhões de pessoas não possuem serviços adequados de saneamento básico, e muitos praticam a defecação a céu aberto (Pedro *et al.*, 2023). Aproximadamente 2 milhões de pessoas no mundo usam água contaminada com fezes, resultando na morte diária de 800 crianças com menos de 5 anos. Globalmente, as crianças são as mais afetadas devido ao acesso limitado de água potável (Chumo *et al.*, 2022; Pras e Mamane, 2023; Merid *et al.*, 2023; Amorocho-Daza, Van der Zaag e Sušnik, 2023). Em muitas partes do mundo, milhões de pessoas ainda não têm acesso a fontes seguras de água potável e saneamento adequado, afetando particularmente as meninas, que frequentemente faltam à escola durante o período menstrual (Cetrulo *et al.*, 2020; Demuyakor *et al.*, 2023).

Na África subsaariana, aproximadamente 22,9% das pessoas defecam a céu aberto; na Índia, este problema também é significativo (Nhamo, Nhémachena e Nhamo, 2019; Roy *et al.*, 2023). No Sudão, há disparidade de acesso à água dentro do mesmo distrito (Cha *et al.*, 2021). Durante a pandemia de COVID-19, as famílias mais pobres do Mekong enfrentaram dificuldades no acesso à água, apesar de uma redução média de 10% na taxa de abastecimento (Lebel *et al.*, 2022). As mudanças climáticas têm afetado principalmente crianças, mulheres e pessoas doentes (Anthonj, 2023); na Etiópia, os pastores enfrentam desafios crescentes com a diminuição das pastagens e fontes de água mais distantes (Färber, Nagabhatla e Ruyssen, 2022). A má gestão dos resíduos sanitários tem causado eutrofização dos corpos de água

(Nicholas *et al.*, 2022); as principais economias mundiais, incluindo Índia, China, França, Canadá, EUA, Brasil, Japão e Itália, estão atrasadas no tratamento das águas residuais de origem antrópica (Mattos *et al.*, 2021; Singh e Jayaram, 2022).

Dada a relevância do tema, este estudo busca entender os desafios e iniciativas necessários para alcançar as metas do ODS 6. Para isso, realizou-se uma revisão bibliométrica e sistemática da literatura, abrangendo artigos em inglês publicados entre 2019 e 2023. O estudo identificou lacunas e tendências de pesquisa, mostrando os autores mais influentes na área e as principais palavras-chave usadas.

Requejo-Castro, Giné-Garriga e Pérez-Foguet (2020), Anthonj (2021) e Santos, Nogueira e Freitas (2023) alertam para uma crise hídrica global iminente. Este trabalho utiliza o software *Vosviewer* para uma análise detalhada das inter-relações acadêmicas, gerando rankings de citações e mapas de redes de coocorrência de palavras-chave. Esse procedimento identifica tendências emergentes, principais pesquisadores e colaborações mais influentes na área de sistemas de água, saneamento e higiene. Além disso, facilita a compreensão das lacunas existentes na pesquisa e das áreas que necessitam de maior foco, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento científico relacionado ao ODS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo possui uma abordagem mista, desenvolvida a partir das etapas e da sistematização propostas no trabalho de (Aguiar *et al.*, 2023; Aragão, 2024). Portanto o estudo foi desenvolvido em quatro etapas representadas no Quadro 1. Essas são as etapas: (1) levantamento da base de dados, (2) meta-análise, (3) Análise bibliométrica e (4) análise sistemática.

2.1. PESQUISA NO BANCO DE DADOS

A busca foi realizada nas bases de dados das plataformas *Scopus* e *web of Science* a partir do portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A seleção dos artigos relevantes para a pesquisa foi realizada seguindo o método de filtragem dos artigos na base de dados foi a (PRISMA) - Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análises. Todo processo foi realizado conforme preconiza Moher *et al.* (2010) que estabelece a necessidade de identificação do tema; após isso deve ser realizado a seleção dos trabalhos; depois fazer o processo de elegibilidade e, finalmente, incluí-los na revisão em si.

Na etapa de identificação utilizou-se a *string* de busca: (*TITLE-ABS-KEY (SDG 6)*, e os resultados refinados com as palavras *Sanitation and WASH*, os artigos que entraram na pesquisa foram publicados entre os anos de 2019 e 2023. Nesta etapa, foram obtidos 743 documentos. Quando foram retirados da amostra artigos de revisão, artigos de congresso, livros e capítulos de livros por critério de exclusão o quantitativo caiu para 734.

A etapa de elegibilidade consistiu na leitura dos títulos e resumos dos trabalhos que foram filtrados na etapa de seleção, resultando na eliminação de 668 artigos, porque seus conteúdos não se enquadram no objetivo da pesquisa.

Dos 66 artigos selecionados, foram lidos na íntegra 49 documentos disponíveis nas plataformas de bases em *open access*. Já 17 artigos não foram lidos devido a necessidade de pagar para ter acesso ao documento, contudo foram utilizados na análise bibliométrica. Logo em seguida foram exportados 66 artigos no formato (.csv) para realização de um estudo bibliométrico com o auxílio do software *VOSviewer*. A ferramenta PRISMA possibilita que aja uma mitigação de obliquidades na revisão sistemática de literatura, tornando o processo de análise mais eficiente como mostra o Quadro 1.

2.2. META-ANÁLISE

O material exportado foi categorizado em dois grupos para as diferentes etapas da análise. O primeiro reuniu as informações bibliométricas — como ano de publicação, periódico, instituição, país e palavras-chave — para a análise quantitativa. Já o segundo grupo foi focado no conteúdo dos artigos, selecionando para a análise sistemática aqueles cujos objetivos abordavam diretamente o ODS 6 e os serviços de água, saneamento e higiene.

2.3. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

O estudo sobre dados bibliométricos apresenta um panorama abrangente da literatura, detalhando a evolução e progressão dos temas abordados. A análise bibliométrica foi estruturada com base em índices quantitativos e qualitativos. Os dados foram inicialmente processados de acordo com (Aguiar *et al.*, 2023; Aragão, 2024).

Foram utilizadas planilhas do *EXCEL* 2016 da *Microsoft Office*, seguido da criação de elementos gráficos que descrevem as informações extraídas com auxílio de métodos estatísticos. Para a análise qualitativa, foi utilizado o software *VOSviewer* para a construção de redes bibliométricas.

No software *VOSviewer*, as cores diferenciam os grupos formados (*clusters*); os círculos representam os elementos de análise e seus impactos na área de estudo, indicados pelo seu diâmetro; e as linhas que conectam os círculos, com variações na espessura, representam as ligações entre os elementos e a força dessas conexões.

Assim, foram criadas redes de coautoria, que expõem as relações entre autores, organizações e países, permitindo uma compreensão da estrutura social do campo de pesquisa. Redes de citação foram geradas para identificar os artigos, autores e organizações mais citados, visando entender o impacto e a influência desses trabalhos na área de estudo. Redes de coocorrência foram construídas para analisar as palavras presentes nos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos, bem como a coocorrência dessas palavras nos textos, identificando as mais recorrentes.

Quadro 1 – Fluxograma PRISMA do levantamento bibliográfico sobre ODS-6 Água, Saneamento e Higiene

| Estágios | Nome da Etapa | Descrição das Atividades |
|-----------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estágio 1 | Pesquisando na Base de Dados | Utiliza o método PRISMA para buscar, filtrar e selecionar artigos nas bases de dados <i>Scopus</i> e <i>Web of Science</i> . A pesquisa foca em "SDG 6" com palavras-chave "Sanitation" e "WASH". |
| Estágio 2 | Meta-Análise | Categoriza os dados dos artigos selecionados em duas áreas: dados bibliométricos (ano, autores, instituição, país, etc.) e dados específicos das publicações (objetivo, método, conclusões, etc.). |
| Estágio 3 | Análise Bibliométrica | Processa os dados de forma quantitativa e qualitativa. Na parte quantitativa, usa Excel para criar tabelas e gráficos. Na parte qualitativa, utiliza softwares para criar redes de autores, coautoria e palavras-chave. |
| Estágio 4 | Análise Sistemática | Foca no problema inicial de identificar as aplicações do ODS-6 (água potável, saneamento e higiene – <i>WASH</i>). O objetivo é sintetizar as informações obtidas nas etapas anteriores para extrair tendências e conclusões. |

Fonte: Autores (2024).

A parte quantitativa da amostra foi analisada por meio da planilha da *Microsoft Excel* 2016 e a partir dela foram gerados gráficos e toda a estatística.

Já para parte qualitativa utilizou-se o *software Vosviewer* nas construções das redes bibliométricas. A configuração desta ferramenta apresenta *clusters*, círculos que de acordo com seu tamanho e linhas de conexões podem revelar maiores ou menores relevâncias na análise. Desta maneira, foram realizadas as redes de análises de coautoria que mostra as relações entre autores, instituições de pesquisa e países que produziram pesquisas dentro do recorte; de citação, cuja ideia principal é mostrar de forma clara como os autores, artigos impactam dentro do recorte da área de estudo e finalmente, mas não menos importante a análise de concorrência cuja a ideia é mostrar as palavras que surgem com maior frequência na área de estudo amostral.

2.3. ANÁLISE SISTEMÁTICA

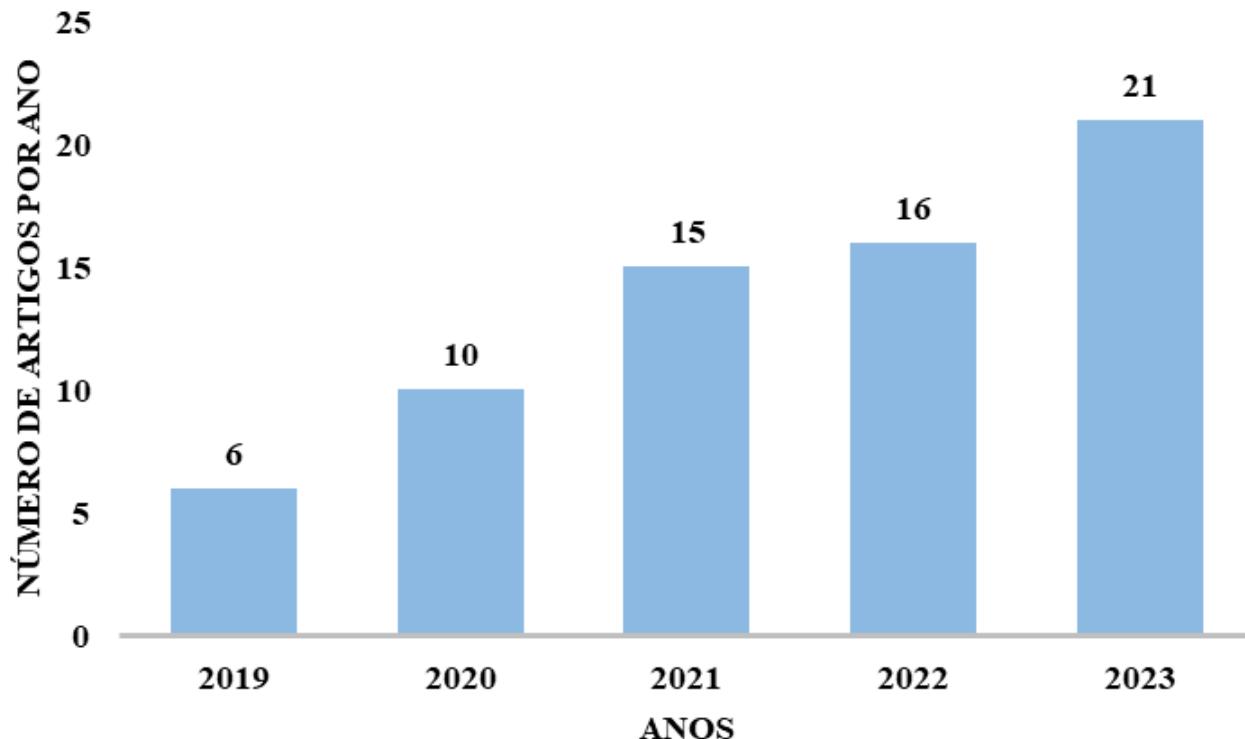
Para a análise sistemática, foram elaborados gráficos e tabelas com o objetivo de sintetizar as informações referentes ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), com foco específico em suas metas 6.1 e 6.2. Estes recursos visam ilustrar as tendências, os desafios e os caminhos necessários para universalizar o acesso seguro à água, ao saneamento e à higiene, em conformidade com as metas estabelecidas pela Agenda 2030 da ONU.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. INDICADORES DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA

A Figura 1 mostra a evolução das publicações na área amostral desde o ano de 2019 até o ano de 2023. Mostra que o tema ODS 6 tem ganhado relevância mundial nos últimos anos.

Figura 1 – Evolução do número de publicações sobre ODS 6 – Serviços de Saneamento



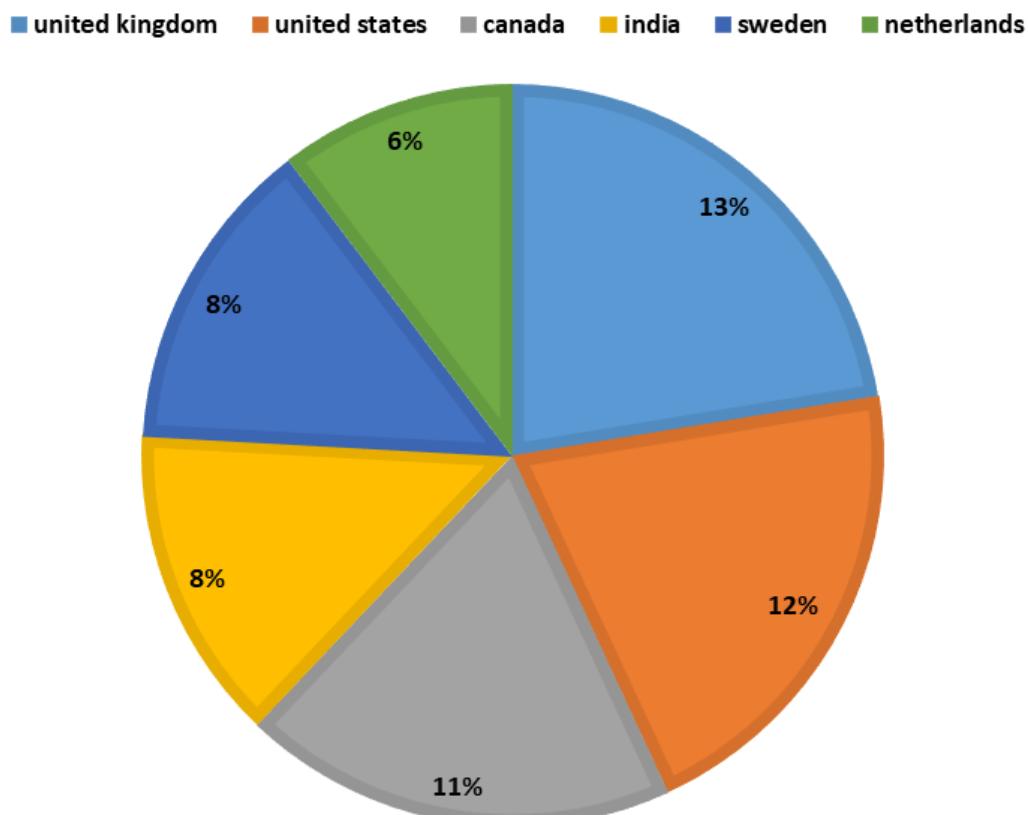
Fonte: Autores (2024).

Os primeiros trabalhos datam do no de 2019, os números de artigos aumentaram, mostrando que esta é uma área estudo que tem crescido o interesse. Os documentos amostrais estão entre os anos de 2019 e 2023. Houve um crescimento de 250% entre o ano de 2019 onde se produziu apenas produziu 6 artigos e o ano de 2023 onde foi produzido 21 artigos.

A Figura 2 apresenta os países que possuem o maior número de publicações relacionado ao recorte desse trabalho. O reino Unido detinha 13% do total de artigos, seguido por Estados Unidos, Canadá e Índia com 12%, 11% e 8% respectivamente.

Reino unido, Estados unidos e Canadá fomentam muitos estudos através de suas universidades ao redor do globo; foi constatado em um estudo que analisou o acesso a água potável na Índia em 2018 que verificou avanços deste país em direção a melhoria da cobertura de saneamento e o acesso à água potável, o que acelerou muito o progresso da Índia para alcançar o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (Biswas *et al.*, 2022).

Figura 2 – Países que mais produzem sobre o tema ODS6 – Serviços de Saneamento



Fonte: Autores (2024).

Segundo Donthu *et al.* (2021) a análise de coautoria investiga as interações entre acadêmicos dentro de um determinado campo de pesquisa. Dado que a coautoria representa um jeito formal de colaboração intelectual entre acadêmicos, compreender como ocorrem essas interações é crucial.

Isso inclui considerar atributos dos autores envolvidos, como suas afiliações institucionais e países. Com a crescente complexidade metodológica e teórica na pesquisa, as colaborações entre acadêmicos se tornaram cada vez mais comuns.

De fato, essas colaborações têm o potencial de aprimorar a investigação, uma vez que as contribuições de diferentes acadêmicos podem resultar em uma análise mais clara e insights mais profundos.

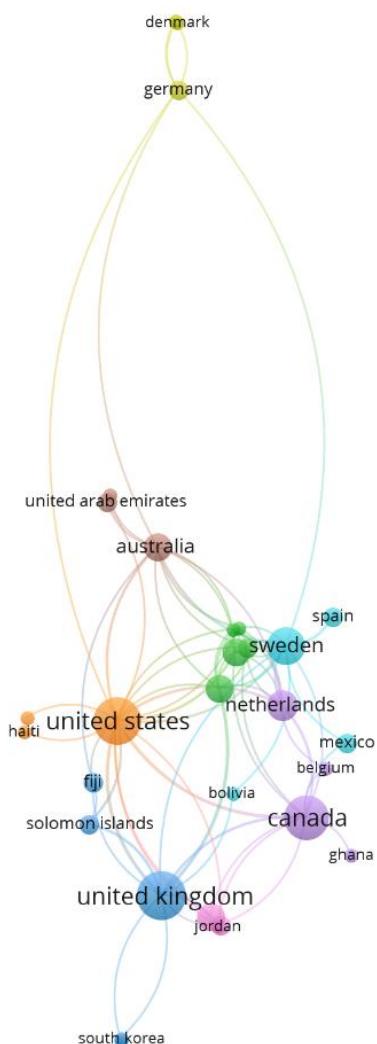
O software *VOSviewer*, utilizado na análise de coautorias entre os países das instituições de pesquisas as quais os pesquisadores pertencem, permitiu compreender as relações entre os autores.

Na configuração do programa cada círculo representa um país e seu respectivo tamanho mostra o número de artigos publicados, já a linha que os conecta representa a cooperação entre os dois países e, sua espessura, a intensidade da cooperação. Desta maneira, foram realizados os mapeamentos principais

da rede de coautoria e apenas os países com no mínimo um documento foram considerados na análise. Sabendo-se de tudo isso, o software gerou uma rede com 43 círculos (países, divididos em 16 *clusters* de colaborações na pesquisa (Figura 3).

A falta de vinculações entre os círculos mostra a baixa interação entre as instituições de pesquisa de diferentes países na área de estudo (Figura 3). Os países: Índia, África do Sul, Israel, Singapura, Brasil, Malauí, Áustria, Camboja e Colômbia produziram trabalhos documentos sem interações com outros países.

Figura 3 – Rede de Colaboração Científica entre Países



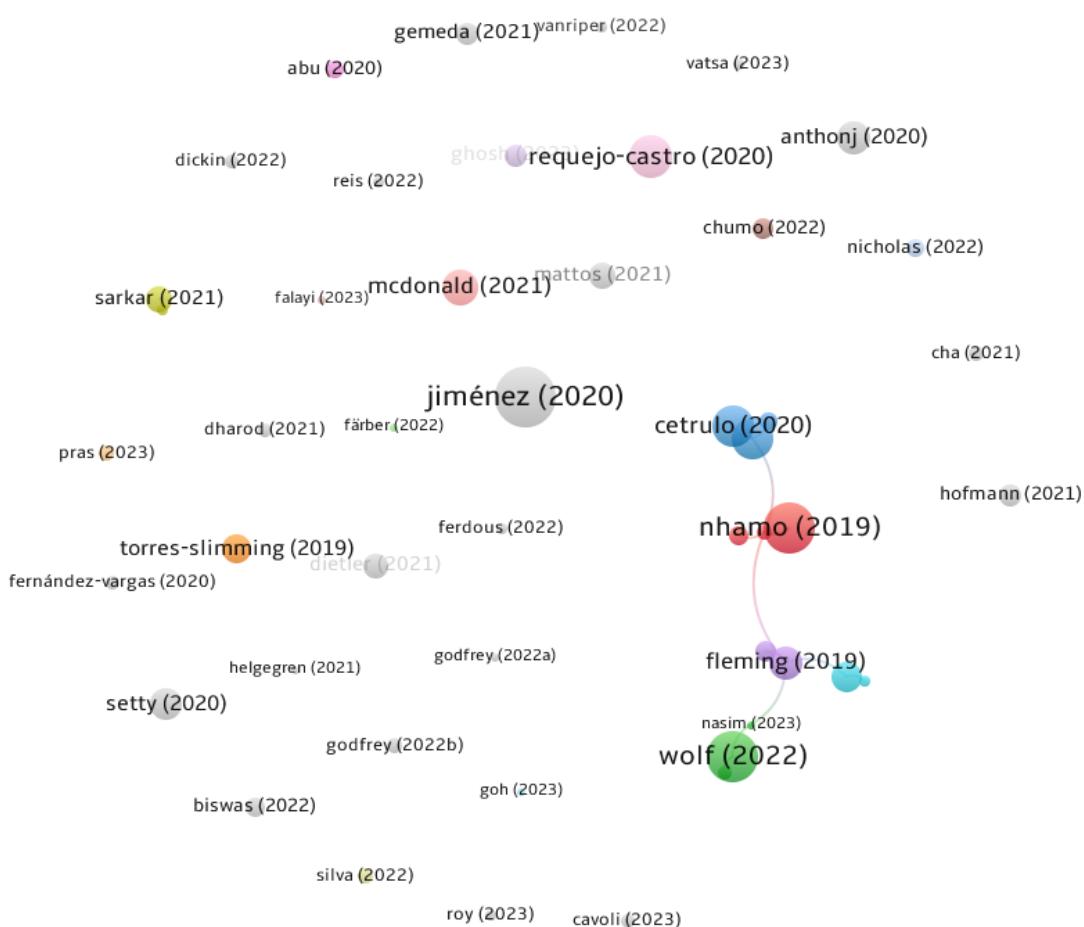
Fonte: Autores (2024).

Os 66 artigos tiveram 589 citações, e os artigos mais citados foram os que se seguem: Jiménez *et al.* (2020); Wolf *et al.* (2022); Nhamo, Nhémachena e Nhamo (2019); Requejo-Castro, Giné-Garriga e Pérez-Foguet (2020); Cetrulo *et al.* (2020); Ezbakhe, Giné-Garriga e Pérez-Foguet (2019), McDonald, Marois e Spronk (2021); Fleming *et al.* (2019), Anthonj *et al.* (2020); Setty *et al.* (2019), Howard (2021), Torres-Slimming *et al.* (2019); Sarkar e Bharat (2021); Mattos *et al.* (2021); Dietler *et al.* (2021). Todos estes autores foram citados mais de dez vezes em trabalhos.

Para entender melhor as relações de citação entre os 66 documentos selecionados, foi criada uma rede de citações utilizando o software *VOSviewer*.

A Figura 4 mostra a rede de citações, onde o tamanho do círculo representa o número total de citações do artigo e as linhas entre os círculos representam as citações entre artigos.

Figura 4 – Rede de citações dos artigos no período do recorte

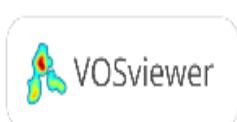
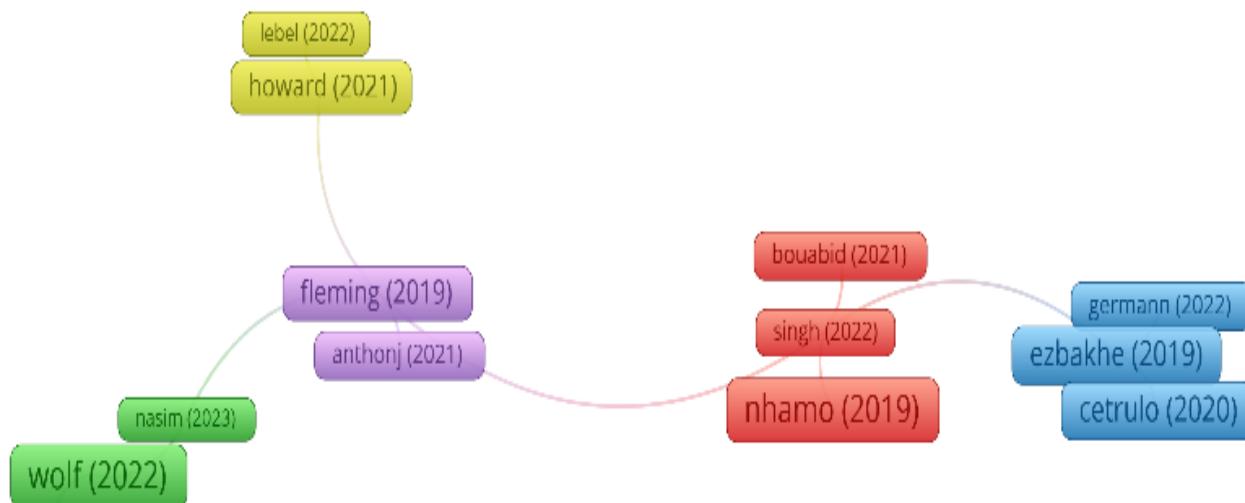


Fonte: Autores (2024).

A rede de citações dos artigos é composta por 48 círculos que representam os documentos da pesquisa, configurado em 39 *clusters* com no mínimo 1 artigo cada. No *cluster* Cinza Jiménez et al (2020) é o mais citado entre os trabalhos, apesar disso não foi criado uma rede de citações, ou seja, ele não citou ninguém que o citou, não gerando, desta maneira, nenhuma rede. Entretanto, há uma rede criada composta por 13 círculos alocados em 5 *clusters* capitaneados pelos trabalhos de Nhamo, Nhémachena e Nhamo (2019) *cluster* vermelho, Fleming et al. (2019) *cluster* roxo, Cetrulo et al. (2020) e Ezbakhe, Giné-Garriga e Pérez-Foguet (2019) *cluster* azul e Wolf et al. (2022) *cluster* verde, estes têm as maiores médias de citações por ano.

Todos esses trabalhos utilizaram a ODS 6, água, saneamento como temas de seus estudos. O artigo de Singh e Jayaram (2022) do *cluster* 1, vermelho, citou os trabalhos de Nhamo, Nhémachena e Nhamo (2019); Bouabid e Louis (2021); no *cluster* 2, verde, Wolf et al. (2022) e Nasim et al. (2023) citaram o trabalho de Fleming et al. (2019); no *cluster* 3, de cor azul, os trabalhos de Cetrulo et al. (2020) e Germann e Langergrabe (2022) citam o trabalho de Ezbakhe, Giné-Garriga e Pérez-Foguet (2019); já no *cluster* 4, de cor amarela, tem Lebel et al. (2022) citando o trabalho de Howard (2021); já no *cluster* 5, de cor roxa, Anthonj (2021) cita o trabalho de Fleming et al. (2019) (Figura 5).

Figura 5 – Cluster Principal da Rede de Citação

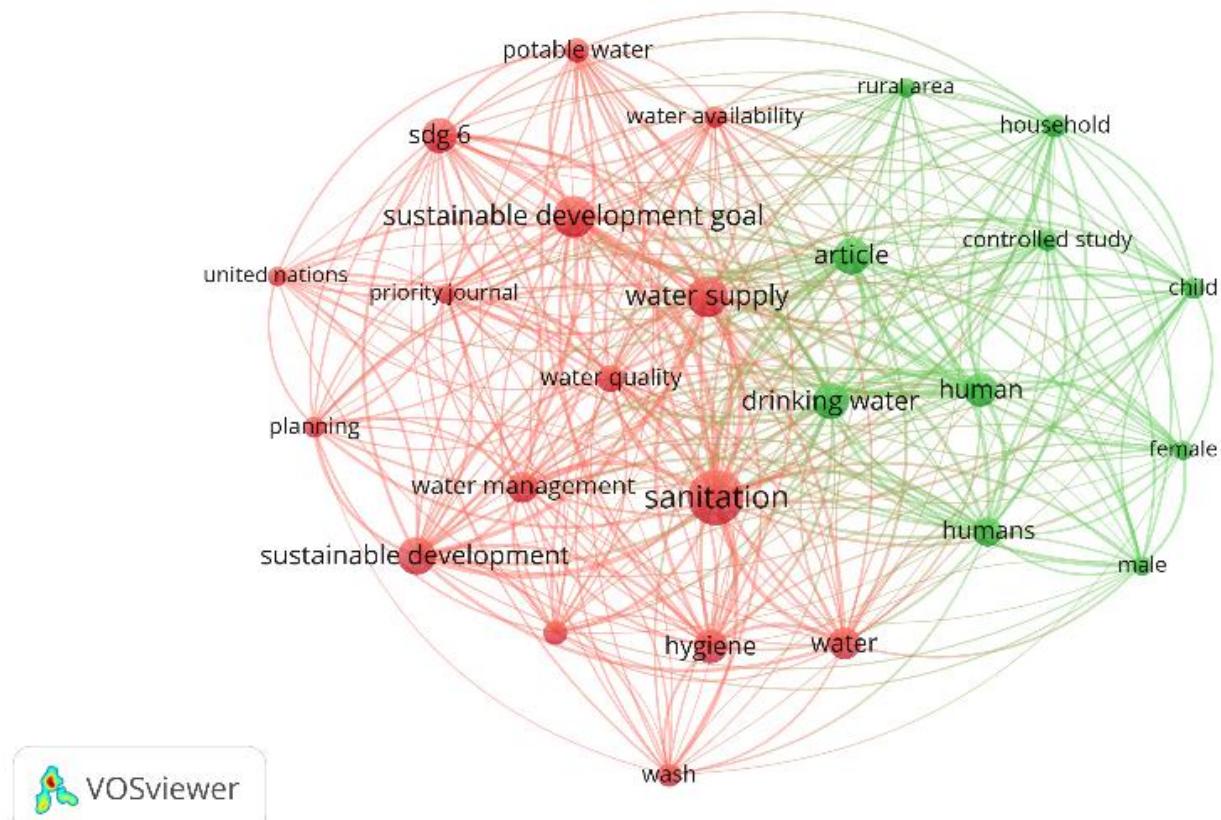


Fonte: Autores (2024).

A análise de coocorrência mostrada na Figura 6, foi construída a partir das palavras chave determinadas pelos autores dos artigos. Com o intuito de melhorar a visualização, foram atribuídas à pesquisa critérios como a utilização de tesouro (repertório alfabético de termos utilizados na indexação e na classificação de documentos) e restrição do número mínimo de ocorrências (Seis). Das 766 palavras encontradas anteriormente, após a aplicação dos critérios citados acima, restaram 26, estruturadas em 2 clusters.

O cluster 1, vermelho, contém 16 palavras, verifica-se que ele representa as palavras de mais trivialidade do recorte amostral da pesquisa. A palavra mais com mais frequência de uso nesta configuração foi *sanitation* com 45 ocorrências, representando (12,7%). O cluster 2, verde, possui 10 itens, representa as palavras interessantes à amostra (Guimarães; Moreira; Bezerra, 2021).

Figura 6 – Estrutura Temática da Pesquisa sobre ODS 6: Análise de Coocorrência de Palavras-chave

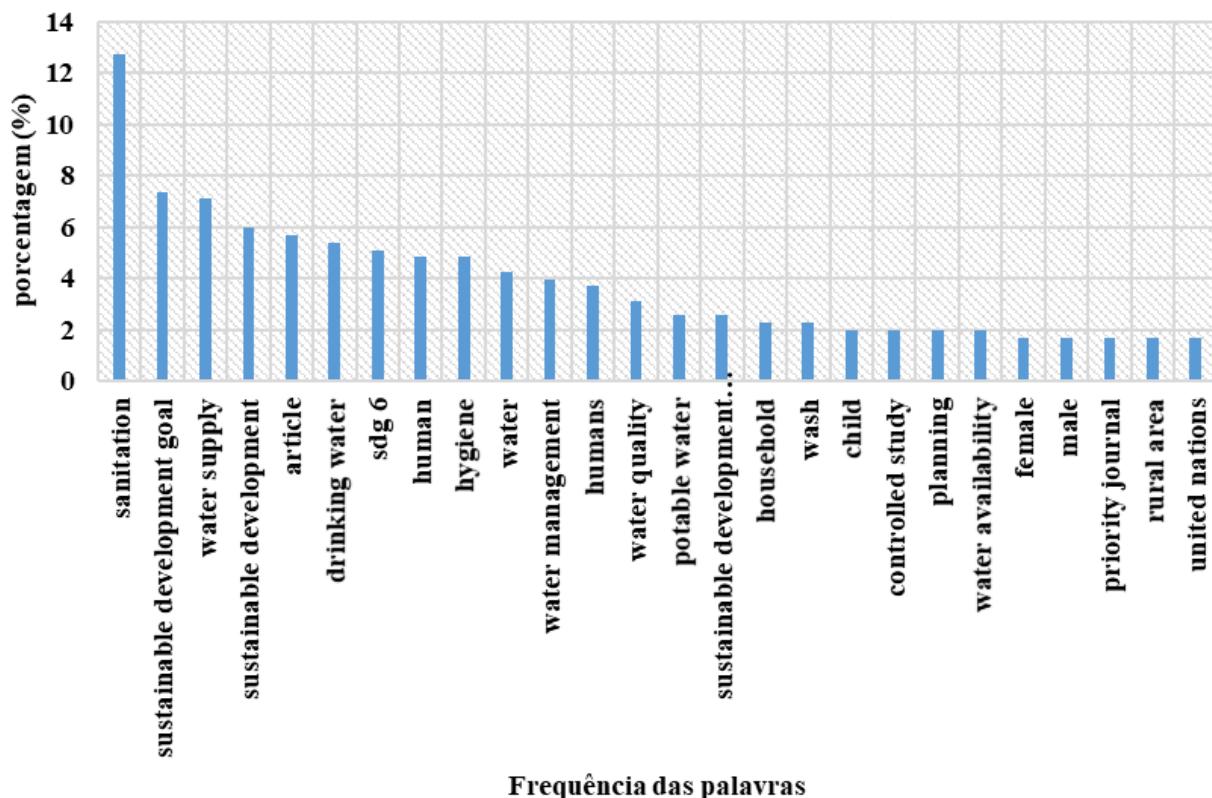


A porcentagem das dez palavras mais citadas (Figura 7) englobam a estrutura do objetivo de desenvolvimento sustentável e suas duas primeiras metas 6.1 e 6.2 que tratam respectivamente das

questões que visam garantir a todas as pessoas, independentemente de sua localização geográfica ou condição socioeconômica, tenham acesso a água potável. Isso não apenas envolve a disponibilidade física de água, mas também sua qualidade, para garantir que seja segura para consumo humano. Além disso, busca-se garantir que esse acesso seja equitativo, ou seja, que grupos marginalizados ou em situação de vulnerabilidade não sejam deixados para trás; já a meta 2 está centrada em garantir condições sanitárias adequadas para todos, o que inclui acesso a instalações sanitárias seguras e higiênicas, bem como a promoção de práticas de higiene adequadas. Além disso, destaca a importância de eliminar a prática de defecação a céu aberto, que é prejudicial à saúde pública e muitas vezes afeta desproporcionalmente mulheres e meninas, além de grupos vulneráveis. As palavras são: *sanitation, sustainable development goal, water supply, sustainable development, article, drink water, SDG 6, human, hygiene e water*.

Ambas as metas são essenciais para promover a saúde e o bem-estar das populações em todo o mundo, bem como para impulsionar o desenvolvimento sustentável. Elas reconhecem a água e o saneamento como direitos humanos fundamentais e buscam garantir que esses direitos sejam realizados para todos, contribuindo assim para a construção de sociedades mais justas e saudáveis (Nhamo, Nhemachena; Nhamo, 2019).

Figura 7 – Frequência Relativa (%) das Principais Palavras-chave



Frequência das palavras

Fonte: Autores (2024).

3.2. DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS

A análise sistemática dos 49 artigos selecionados revelou uma clara divisão temática da literatura sobre o ODS 6, que se organiza em torno de duas vertentes principais: iniciativas para o avanço das metas e desafios que impedem seu progresso.

O primeiro grupo, composto por 21 documentos, aborda soluções e avanços, incluindo a melhoria no acesso e na qualidade da água, o desenvolvimento de tratamentos eficientes e o fortalecimento da governança. O segundo grupo, com 28 documentos, concentra-se em obstáculos críticos, como a prática da defecação a céu aberto, os impactos das mudanças climáticas, as desigualdades socioeconômicas e de gênero no acesso, e as barreiras financeiras institucionais.

Para sistematizar e apresentar de forma clara este panorama, os principais achados de cada estudo foram consolidados em tabelas-síntese. O Quadro 2 detalha as iniciativas, enquanto o Quadro 3 se aprofunda nos desafios, permitindo uma análise comparativa das tendências, dos avanços promissores e das lacunas críticas que ainda precisam ser endereçadas para que as metas da Agenda 2030 sejam atingidas.

3.2.1. Quadro-Síntese dos Artigos Analisados (2019-2023)

O Quadro 2 agrupa os estudos que analisam, propõem ou avaliam soluções, progressos, novas tecnologias e metodologias eficazes para avançar nas metas de água e saneamento.

Quadro 2 - Iniciativas para o Alcance do ODS 6

| Autor | Principais Achados dos Artigos |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chumo <i>et al.</i> (2022) | Em favelas do Quênia, mecanismos sociais informais (normas e valores) são cruciais para garantir o acesso a <i>WASH</i> em creches. |
| Germann <i>et al.</i> (2023) | Foram propostas 11 opções e 85 medidas para a Áustria avançar no ODS 6, focando em saneamento orientado a recursos e gestão eficiente. |
| Fäber, Ngabhatla e Ruyssen (2022) | A Educação Básica Alternativa (ABE) do UNICEF tem sido eficaz em garantir acesso à educação para crianças pastoris na Etiópia. |
| Nicholas <i>et al.</i> (2022) | Biocarvão derivado de lodo fecal na Índia possui alta alcalinidade e teor de cinzas, com estrutura porosa. |
| Pras e Mamane (2023) | Uma rede neural (MLP-ANN) detectou coliformes fecais em água potável com mais de 92% de precisão. |
| Requejo-Castro, Giné-Garriga & Pérez-foguet (2020) | Uma análise de rede bayesiana revelou novas e importantes interligações entre o ODS 6 e os demais ODS da Agenda 2030. |
| Schmoll <i>et al.</i> (2020) | Montenegro está reduzindo as desigualdades no acesso a <i>WASH</i> , especialmente em escolas e unidades de saúde. |
| Sarkar e Bharat (2021) | As políticas da Índia, como a Missão Swachh Bharat, geraram progressos notáveis na universalização de banheiros e na higiene. |
| Merid <i>et al.</i> (2023) | A combinação de melhorias em água e saneamento é mais eficaz, reduzindo a diarreia infantil em 24,5% nos países analisados. |
| Ezbakhe, Giné-Garriga & Pérez-Foguet (2019) | Uma ferramenta aprimorada (<i>Score-card</i>) revelou que, mesmo na Espanha, os mais pobres têm menor acesso a serviços de <i>WASH</i> . |
| Amorocho-Daza, Van der Zaag e Sušnik (2023) | Melhorar o acesso à água e as condições hidroclimatológicas impacta positivamente o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). |
| Fernandez-Vargas (2020) | A integração entre os setores de água potável e gestão de recursos hídricos na América Latina é crucial para cumprir o ODS 6. |
| Bouabid e Louis (2021) | Um sistema de apoio à decisão (DSS) se mostrou eficaz para selecionar tecnologias de água e saneamento adequadas à capacidade comunitária. |
| Jiménez <i>et al.</i> (2020) | Apresenta um novo framework de "governança da água" com 8 funções e 10 atributos para orientar a gestão e alcançar melhores resultados. |
| Godfrey <i>et al.</i> (2022b) | Uma metodologia de diagnóstico usando AHP (Análise Hierárquica) ajuda a identificar e priorizar projetos de saneamento financiáveis na África. |
| VanRiper <i>et al.</i> (2022) | O Saneamento Baseado em Contêineres (CBS) no Haiti é uma solução eficaz que melhora a segurança e as condições de trabalho. |
| Biswas <i>et al.</i> (2022) | A Índia fez progressos significativos em direção ao ODS 6, com 88,7% das famílias com acesso à água potável em 2018. |
| Godfrey <i>et al.</i> (2022a) | Na África, países com políticas e financiamento adequados (ambientes propícios) possuem sistemas de monitoramento de <i>WASH</i> mais robustos. |
| Johri <i>et al.</i> (2019) | Na Índia, o consumo de água que atende aos padrões de segurança do ODS 6 foi associado a uma menor probabilidade de crianças estarem abaixo do peso. |
| Quispe-Coica e Perez-Foguet (2022) | Uma nova metodologia estatística para o Peru revela grande heterogeneidade no acesso a água e saneamento entre áreas urbanas e rurais. |

Chirgwin *et al.* (2021)

Um grande censo de evidências (mais de 350 estudos) mostra um aumento no rigor das avaliações de impacto de intervenções de *WASH*.

Fonte: Autores (2024).

O Quadro 3 reúne os estudos que identificam e analisam as barreiras, lacunas, desigualdades e problemas persistentes que dificultam a universalização do acesso à água e ao saneamento.

Quadro 3 - Desafios para o Alcance do ODS 6

| Autor | Principais Achados dos Artigos |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Torres-Slimming <i>et al.</i> (2019) | Comunidades indígenas Shawi (Peru) têm acesso precário à água e saneamento, com defecação a céu aberto e falta de higiene. |
| Pedro <i>et al.</i> (2023) | Na Amazônia, a adoção de banheiros é motivada mais pelo conforto do que por questões de saúde, mostrando a importância da percepção local. |
| Nhamo, Nhémachena e Nhamo (2019) | O progresso da África em água e saneamento é desigual e muito lento para atingir as metas do ODS 6 até 2030. |
| Cetrulo <i>et al.</i> (2020) | No Brasil, o crescimento populacional superou a expansão do acesso à água, aumentando o número de pessoas sem o serviço. |
| Lebel <i>et al.</i> (2022) | Na região do Mekong, a pandemia de COVID-19 e fatores sazonais forçaram comunidades vulneráveis a usar fontes de água de pior qualidade. |
| Abu e Elliott (2020) | Políticas de saúde no Quênia mencionam o <i>WASH</i> de forma incompleta e as ferramentas de monitoramento são ineficazes. |
| Anthonj (2021) | A percepção dos riscos de saúde ligados à água varia drasticamente conforme o contexto cultural, o que não é bem refletido na literatura. |
| Hofmann (2020) | Em Dar es Salaam, as práticas de acesso à água variam muito, revelando lacunas nas políticas e a necessidade de dados locais. |
| Dickin <i>et al.</i> (2022) | A responsabilidade mútua em <i>WASH</i> é rara em cinco países analisados; as plataformas multisectoriais servem mais para coordenação do que para fiscalização. |
| Mattos <i>et al.</i> (2021) | Mesmo em países de alta renda, comunidades marginalizadas enfrentam disparidades no acesso ao <i>WASH</i> por falta de capacidade local e financiamento. |
| Setty <i>et al.</i> (2019) | O financiamento é o principal desafio para o ODS 6; é preciso focar em áreas negligenciadas como o tratamento de águas residuais. |
| Demuyakor <i>et al.</i> (2023) | Em Bangladesh, adolescentes em escolas rurais têm baixa conscientização sobre anemia, com alta prevalência da condição entre as meninas. |
| Cha <i>et al.</i> (2021) | No Sudão, a desigualdade no acesso ao saneamento é ainda maior que a da água potável, exigindo priorização de recursos para áreas carentes. |
| Roy <i>et al.</i> (2023) | A defecação a céu aberto na Índia está fortemente ligada à pobreza, analfabetismo, religião e casta, com focos geográficos claros. |
| Howard (2021) | Para garantir a saúde pública global, o setor de água e saneamento precisa de maior profissionalização, ambição e melhor gestão financeira. |
| Anthonj <i>et al.</i> (2020) | Nas Ilhas Salomão, há uma grande disparidade no acesso à água entre áreas urbanas e rurais, e entre as diferentes províncias. |
| Dietler <i>et al.</i> (2021) | Projetos de mineração na África Subsaariana melhoraram a infraestrutura de água e a saúde infantil localmente, mas beneficiaram mais os ricos. |
| Helgegren <i>et al.</i> (2020) | A falta de uma visão comum sobre águas residuais dificulta a gestão comunitária de sistemas de saneamento na Bolívia. |
| Fleming <i>et al.</i> (2019) | O saneamento nas Ilhas Salomão é pior nas áreas rurais e altamente vulnerável a eventos climáticos extremos, exigindo melhorias de resiliência. |
| Gemedá <i>et al.</i> (2021) | Na Etiópia, a má qualidade da água (alta contaminação por coliformes) mostra que apenas medir o "acesso" não é suficiente para o ODS 6.1. |

| | |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liera <i>et al.</i> (2023) | A pandemia piorou drasticamente o acesso a água e saneamento para pessoas em situação de rua na Cidade do México. |
| Melaku, Mengistie e Addis (2023) | Escolas em Adis Abeba (Etiópia) têm serviços de WASH insuficientes, com proporções inadequadas de instalações por aluno. |
| Santos, Nogueira e Freitas (2023) | A gestão da água no Brasil apresenta lacunas na perspectiva de gênero, com baixa participação feminina e falhas na execução de políticas. |
| Dharod <i>et al.</i> (2021) | Em Camarões, a falta de água e saneamento adequados se correlaciona com mais diarreia e menor diversidade alimentar em crianças. |
| Germann e Langergrabe (2022) | Para uma boa formulação de políticas, a Áustria precisa de indicadores de ODS 6 complementares aos globais. |
| Ferdous <i>et al.</i> (2022) | Em Chattogram (Bangladesh), o saneamento é inadequado, especialmente em favelas, com banheiros não higiênicos e drenagem insuficiente. |
| Rayssam, Rao e Ray (2020) | O monitoramento oficial da qualidade da água na Índia pode ser impreciso devido a desafios institucionais e pressão para relatar bons resultados. |
| Dorea <i>et al.</i> (2020) | Na Coreia do Norte, apenas 60,9% da população tem acesso a água gerenciada com segurança, devido à deterioração da qualidade. |

Fonte: Autores (2024).

4. CONCLUSÕES

A importância do acesso à água potável e ao saneamento básico é indiscutível para a saúde e o bem-estar humano. Esses serviços são essenciais para prevenir doenças e promover a qualidade de vida, enquanto o esgoto tratado protege o meio ambiente e a saúde pública. Sem acesso a água potável e saneamento, a população enfrenta doenças transmitidas pela água e o meio ambiente sofre com a poluição.

Nos últimos anos, houve avanços significativos no acesso à água potável e ao saneamento em várias regiões. Na Índia, a Pesquisa Nacional por Amostra de 2018 indicou que 88,7% das famílias tinham acesso à água potável de fontes principais, com 95,5% utilizando fontes melhoradas. A Áustria, com aproximadamente 95% da população conectada a sistemas de esgoto que passam por pelo menos um tratamento secundário, também fez grandes avanços. Montenegro estabeleceu um grupo de trabalho nacional sob o Protocolo, responsável por definir metas e indicadores, planejar ações e supervisionar o progresso. Em algumas nações africanas, como Etiópia, Moçambique, Somália e Tanzânia, houve melhorias significativas no acesso ao saneamento básico.

Apesar desses progressos, muitos desafios persistem. Mesmo países como a Áustria precisam reduzir o impacto dos padrões de consumo nos recursos hídricos globais e alinhar suas estratégias de adaptação climática e sustentabilidade. Comunidades indígenas na Amazônia, como os Shawi, estão atrasadas na conquista dos indicadores do ODS-6. Em várias partes da África, as iniciativas WASH falham devido à falta de promotores de saúde comunitários e recursos financeiros limitados. A

desigualdade entre áreas rurais e urbanas é marcante, com regiões rurais frequentemente dependendo de águas superficiais não tratadas. No Brasil, a composição dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos evidencia a necessidade de maior participação feminina na governança da água, além das disparidades regionais nos serviços de saneamento.

O acesso universal à água e ao saneamento até 2030, especialmente na África, permanece um desafio significativo. Países como Bangladesh enfrentam problemas agravados pelo rápido crescimento urbano e infraestrutura de saneamento inadequada, resultando em doenças transmitidas pela água. Esses desafios demonstram que, apesar dos avanços, ainda há um longo caminho para garantir o acesso universal a esses serviços essenciais.

A pesquisa identificou uma lacuna significativa na qualidade da água e métodos inovadores de tratamento, especialmente para poluentes como os Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). Estes são substâncias químicas sintéticas caracterizadas por semivolatilidade, persistência, bioacumulação e toxicidade, causando impactos ambientais e sociais graves.

Em conclusão, o progresso global no acesso à água potável e ao saneamento básico é evidente, com exemplos de avanços significativos em vários países. No entanto, muitos desafios persistem, especialmente em regiões vulneráveis e áreas rurais. Para alcançar as metas globais de acesso universal a água e saneamento, é crucial continuar investindo em infraestrutura, promover políticas inclusivas e sustentáveis, e assegurar a participação equitativa de todas as comunidades, especialmente as mais marginalizadas. Somente através de um esforço global coordenado será possível garantir que todos tenham acesso a esses serviços vitais até 2030.

5. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

6. REFERÊNCIAS

ABU, T. Z.; ELLIOTT, S. J. When it is not measured, how then will it be planned for? Wash a critical indicator for universal health coverage in kenya. **International Journal of Environmental Research**

and Public Health, v.17, n.16, p. 5746, 8 ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17165746>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/16/5746>. Acesso em: 1 jun. 2024.

AGUIAR, G.; ALMEIDA, L. R.; FERNANDES, B. S.; GAVAZZA, S.; SILVA, G. L. Use of life cycle assessment as a tool to evaluate the environmental impacts of textile effluents: a systematic review. **Environmental Science and Pollution Research**, 6 jun. 2023. DOI: 10.1007/s11356-023-27785-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27785-6>. Acesso em: 15 abr. 2024.

AMOROCHO-DAZA, H.; VAN DER ZAAG, P.; SUŠNIK, J. Access to water-related services strongly modulates human development. **Earth's Future**, v. 11, n. 4, abr. 2023. DOI: 10.1029/2022ef003364. Disponível em: <https://doi.org/10.1029/2022EF003364>. Acesso em: 4 maio 2024.

ANTHONJ, C. Contextualizing linkages between water security and global health in Africa, Asia and Europe. Geography matters in research, policy and practice. **Water Security**, v.13, p. 100093, ago. 2021. DOI: [10.1016/j.wasec.2021.100093](https://doi.org/10.1016/j.wasec.2021.100093). Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2021.100093>. Acesso em: 5 ago. 2023.

ANTHONJ, C.; TRACY, J. W.; FLEMING, L.; SHIELDS, K. F.; TIKOISUVA, W. M.; KELLY, E.; THAKKAR, M. B.; CRONK, R.; OVERMARS, M.; BARTRAM, J. K. Geographical inequalities in drinking water in the Solomon Islands. **Science of The Total Environment**, v. 712, p. 135241, abr. 2020. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2019.135241](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135241). Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135241>. Acesso em: 4 maio 2024.

ARAGÃO, J. V. **Indicadores de gestão ambiental em unidades de saúde pública de média e alta complexidade**. 2024. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) — Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2024.

BISWAS, S.; DANDAPAT, B.; ALAM, A.; SATPATI, L. India's achievement towards sustainable Development Goal 6 (Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all) in the 2030 Agenda. **BMC Public Health**, v. 22, n. 1, 21 nov. 2022. DOI: [10.1186/s12889-022-14316-0](https://doi.org/10.1186/s12889-022-14316-0). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14316-0>. Acesso em: 4 ago. 2023.

BOUABID, A.; LOUIS, G. Decision support system for selection of appropriate water supply and sanitation technologies in developing countries. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, v. 11, n. 2, p. 208-221, 28 jan. 2021. DOI: [10.2166/washdev.2021.203](https://doi.org/10.2166/washdev.2021.203). Disponível em: <https://doi.org/10.2166/washdev.2021.203>. Acesso em: 2 ago. 2023.

CETRULO, T. B.; MARQUES; R. C.; MALHEIROS, T. F.; CETRULO, N. M. Monitoring inequality in water access: challenges for the 2030 agenda for sustainable development. **Science of The Total Environment**, v.727, p. 138746, jul. 2020. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2020.138746](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138746). Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138746>. Acesso em: 4 jul. 2023.

CHA, S.; JIN, Y.; ELHAG, M. S.; KIM, Y.; ISMAIL, H. A. H. A. Unequal geographic distribution of water and sanitation at the household and school level in Sudan. **PLOS ONE**, v. 16, n. 10, p. e0258418, 15 out. 2021. DOI: [10.1371/journal.pone.0258418](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258418). Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0258418>. Acesso em: 10 nov. 2023.

CHIRGWIN, H.; CAIRNCROSS, S.; ZEHRA, D.; WADDINGTON, H. S. Interventions promoting uptake of water, sanitation and hygiene (WASH) technologies in low- and middle-income countries: An evidence and gap map of effectiveness studies. **Campbell Systematic Reviews**, v. 17, n. 4, 8 out. 2021. DOI: [10.1002/cl2.1194](https://doi.org/10.1002/cl2.1194). Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cl2.1194f>. Acesso em: 2 ago. 2023.

CHUMO, I; KABARIA, C.; MUINDI, K.; ELSEY, H.; PHILLIPS-HOWARD, P. A.; MBERU, B. Informal social accountability mechanisms for water sanitation and hygiene (WASH) in childcare centres in Nairobi City County's Informal settlements. **Urban Governance**, jul. 2022. DOI: [10.1016/j.ugj.2022.07.001](https://doi.org/10.1016/j.ugj.2022.07.001). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2664328622000419?via%3Dihub>. Acesso em: 2 jan. 2024.

DEMUYAKOR, M. E.; JALAL, C.; WILLIAMS, A. M.; BOUCKAERT, K. P.; WHITEHEAD JR., R. D; BHUIYAN, M. M.; SIRAJ, S.; ARA, R.; PIKE, V.; JEFFERDS, M. E. D. Design, Methods, and Select Baseline Results from a School Nutrition Project for Adolescents in Bangladesh. **Current Developments in Nutrition**, p. 100070, mar. 2023. DOI: [10.1016/j.cdnut.2023.100070](https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2023.100070). Disponível em: [https://cdn.nutrition.org/article/S2475-2991\(23\)19893-3/fulltext](https://cdn.nutrition.org/article/S2475-2991(23)19893-3/fulltext). Acesso em: 2 jan. 2024.

DHAROD, J. M.; NOUNKEU, C. D.; PAYNTER, L.; LABBAN, J. D.; SASTRE, L. R. Examination of the Cameroon DHS data to investigate how water access and sanitation services are related to diarrhea and nutrition among infants and toddlers in rural households. **Journal of Water and Health**, v. 19, n. 6, p. 1030-1038, 9 nov. 2021. DOI: [10.2166/wh.2021.123](https://doi.org/10.2166/wh.2021.123). Disponível em: <https://iwaponline.com/jwh/article/19/6/1030/85126/Examination-of-the-Cameroon-DHS-data-to-strengthen-national-WASH-systems-and-achieve-the-SDG-targets-for-water-and-sanitation>. Acesso em: 2 jan. 2024.

DICKIN, S.; SYED, A.; QOWAMUNA, N.; NJOROGE, G.; LIERA, C.; AL'AFGHANI, M. M.; CHOWDHURY, S.; SANCHEZ, Z.; SALAD A. M.; WINTERFORD, K.; UIJTEWAAL, E.; ROAF, V.; BUTTERWORTH, J.; WILLETTS, J. Assessing mutual accountability to strengthen national WASH systems and achieve the SDG targets for water and sanitation. **H2Open Journal**, 5 abr. 2022. DOI: [10.2166/h2oj.2022.032](https://doi.org/10.2166/h2oj.2022.032). Disponível em: <https://iwaponline.com/h2open/article/5/2/166/88103/Assessing-mutual-accountability-to-strengthen-national-WASH-systems-and-achieve-the-SDG-targets-for-water-and-sanitation>. Acesso em: 3 jan. 2024.

DIETLER, D.; FARNHAM, A.; LOSS, G.; FINK, G.; WINKLER, M. S. Impact of mining projects on water and sanitation infrastructures and associated child health outcomes: a multi-country analysis of Demographic and Health Surveys (DHS) in sub-Saharan Africa. **Globalization and Health**, v. 17, n. 1, 30 jun. 2021. DOI: [10.1186/s12992-021-00723-2](https://doi.org/10.1186/s12992-021-00723-2). Disponível em: <https://globalizationandhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12992-021-00723-2>. Acesso em: 4 jan. 2024.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; MUKHERJEE, D.; PANDEY, N.; LIM, W. M. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, v.133, p.285-296, set. 2021. DOI: [10.1016/j.jbusres.2021.04.070](https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070). Disponível em. Acesso em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296321003155?via%3Dihub>. 15 abr. 2024.

DOREA, C. C.; KARAULAC, T.; NAMGYAL, K.; BAIN, R.; SLAYMAKER, T.; JOHNSTON, R. Safely managed drinking water services in the Democratic People's Republic of Korea: findings from the 2017 Multiple Indicator Cluster Survey. *npj Clean Water*, v. 3, n. 1, jan. 2020. DOI: [10.1038/s41545-020-0074-6](https://doi.org/10.1038/s41545-020-0074-6). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41545-020-0074-6>. Acesso em: 5 jun. 2024.

ELLIOTT, S.; NUNBOGU, A.; DOGOLI, M. Plumbing poverty, plumbing violence: water security, gender based violence, and SDG 6. *Population Medicine*, v. 5, Supplement, 27 abr. 2023. DOI: [10.18332/popmed/165090](https://doi.org/10.18332/popmed/165090). Disponível em: <https://www.populationmedicine.eu/Plumbing-poverty-plumbing-violence-water-security-gender-based-violence-and-SDG-6.165090.0.2.html>. Acesso em: 4 jan. 2024.

EZBAKHE, F.; GINÉ-GARRIGA, R.; PÉREZ-FOGUET, A. Leaving no one behind: evaluating access to water, sanitation and hygiene for vulnerable and marginalized groups. *Science of The Total Environment*, v. 683, p. 537-546, set. 2019. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2019.05.207](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.207). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719322466?via%3Dihub>. Acesso em: 10 dez. 2023.

FÄRBER, L.; NAGABHATLA, N.; RUYSEN, I. Assessment of water-migration-gender interconnections in ethiopia. *Frontiers in Human Dynamics*, v. 4, 14 jun. 2022. DOI: [10.3389/fhmd.2022.858229](https://doi.org/10.3389/fhmd.2022.858229). Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fhmd.2022.858229/full>. Acesso em: 6 mar. 2024.

FERDOUS, S.; CHOWDHURY, F. N.; ALI, Md. L.; BODRUD-DOZA, Md; RAHMAN, Md. M. Assessment of urban sanitation status and management gaps in a metropolitan city, Bangladesh: Potential challenges to achieve SDG 6. *Frontiers in Water*, v. 4, 20 out. 2022. DOI: [10.3389/frwa.2022.950887](https://doi.org/10.3389/frwa.2022.950887). Disponível em: <https://doi.org/10.3389/frwa.2022.950887/full>. Acesso em: 11 abr. 2024.

FERNÁNDEZ-VARGAS, G. La gobernanza del agua como marco integrador para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Latinoamérica. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, v. 23, n. 2, 26 out. 2020. DOI: [10.31910/rudca.v23.n2.2020.1561](https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1561). Disponível em: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/1561>. Acesso em: 10 nov. 2023.

FLEMING, L.; ANTHONJ, C.; THAKKAR, M. B.; TIKOISUVA, W. M.; MANGA, M.; HOWARD, Guy; SHIELDS, Katherine F.; KELLY, E.; OVERMARS, M.; BARTRAM, J. Urban and rural sanitation in the Solomon Islands: how resilient are these to extreme weather events? *Science of The Total Environment*, v. 683, p. 331-340, set. 2019. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2019.05.253](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.253). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719322946?via%3Dihub>. Acesso em: 10 nov. 2023.

GEMEDA, S. T.; SPRINGER, E.; GARI, S. R.; BIRHAN, S. M.; BEDANE, H. T. The importance of water quality in classifying basic water services: The case of Ethiopia, SDG6.1, and safe drinking water.

PLOS ONE, v. 16, n. 8, p. e0248944, 5 ago. 2021. DOI: [10.1371/journal.pone.0248944](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248944). Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0248944>. Acesso em: 15 fev. 2024.

GERMANN, V.; BORGWARDT, F; FISCHER, J.; FUCHS-HANUSCH, D.; REGELSBERGER, M.; SCHUBERT, Gerhard; UHMANN, Annett; LANGERGRABER, Günter. Development and evaluation of options for action to progress on the SDG 6 targets in austria. **Journal of Environmental Management**, v. 325, p.116487, jan. 2023. DOI: [10.1016/j.jenvman.2022.116487](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116487). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479722020606?via%3Dihub>. Acesso em: 12 fev. 2024.

GERMANN, V.; LANGERGRABER, G. Going beyond global indicators—policy relevant indicators for SDG 6 targets in the context of austria. **Sustainability**, v. 14, n. 3, p. 1647, 31 jan. 2022. DOI: [10.3390/su14031647](https://doi.org/10.3390/su14031647). Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1647>. Acesso em: 7 mar. 2024.

GHOSH, P.; HOSSAIN, M.; SARKAR, S. Inequality among social groups in accessing improved drinking water and sanitation in india: a district-level spatial analysis. **The Professional Geographer**, v. 75, p. 1-22, 1 nov. 2022. DOI: [10.1080/00330124.2022.2124181](https://doi.org/10.1080/00330124.2022.2124181). Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00330124.2022.2124181>. Acesso em: 8 abr. 2024.

GODFREY, S.; WAMBUGU, M.; PARIKH; P.; TUNHUMA, F. Validation of the Sustainable Development Goal 6 Monitoring Structures across East and Southern Africa Using Fuzzy Logic Analysis. **Water**, v. 14, n. 19, p. 3065, 29 set. 2022a. DOI: [10.3390/w14193065](https://doi.org/10.3390/w14193065). Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/14/19/3065>. Acesso em: 10 jan. 2024.

GODFREY, S.; WAMBUGU, M.; PARIKH; P.; TUNHUMA, F. Validation of the UNICEF fiscal diagnostic tool for SDGs 6.1 and 6.2 in East and Southern Africa using the analytical hierarchy process (AHP). **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, 28 set. 2022b. DOI: [10.2166/washdev.2022.098](https://doi.org/10.2166/washdev.2022.098). Disponível em: <https://iwaponline.com/washdev/article/12/10/721/91202/Validation-of-the-UNICEF-fiscal-diagnostic-tool>. Acesso em: 10 jan. 2024.

GOH, J. Z. N.; YEOH, C. K. X.; WANG, T.; LU, Y.; NG, O. H. Combinatory effects of microplastics and emerging contaminant on the model green alga *Chlamydomonas reinhardtii*. **Journal of Environmental Engineering and Science**, p. 1-10, 24 abr. 2023. DOI: [10.1680/jenes.22.00047](https://doi.org/10.1680/jenes.22.00047). Disponível em: <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/jenes.22.00047>. Acesso em: 4 mar. 2024.

GUIMARÃES, A. J. R.; MOREIRA, P. S. C.; BEZERRRA, C. A. Modelos de inovação: análise bibliométrica da produção científica. **Brazilian Journal of Information Science: Research Trends**, v. 15, maio 2021. e02106. DOI: [10.36311/1981-1640.2021.v15.e02106](https://doi.org/10.36311/1981-1640.2021.v15.e02106). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351366967_Modelos_de_inovacao_Analise_bibliometrica_da_producao_cientifica. Acesso em: 10 mar. 2024

HELGEgren, I.; MINELLI, F.; MCCONVILLE, J.; LANDAETA, G.; RAUCH, S. Facilitating factors for community-managed wastewater systems in the Kanata metropolitan region, Bolivia. **Sustainable Cities and Society**, v. 75, p. 103302, dez. 2021. DOI: [10.1016/j.scs.2021.103302](https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103302). Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670721005783?via%3Dihub>. Acesso em: 4 mar. 2024.

HOFMANN, P. Meeting WASH SDG6: insights from everyday practices in Dar es Salaam. **Environment and Urbanization**, p. 095624782095728, 12 set. 2020. DOI: [10.1177/0956247820957280](https://doi.org/10.1177/0956247820957280). Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956247820957280>. Acesso em: 4 abr. 2024.

HOWARD, G. The future of water and sanitation: global challenges and the need for greater ambition. **Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua**, v. 70, n. 4, p. 438-448, 27 jan. 2021. DOI: [10.2166/aqua.2021.127](https://doi.org/10.2166/aqua.2021.127). Disponível em: <https://iwaponline.com/aqua/article/70/4/438/80020/The-future-of-water-and-sanitation-global>. Acesso em: 10 jan. 2024.

JIMÉNEZ, A.; SAIKIA, P.; GINÉ, R.; AVELLO, P.; LETEN, J.; LYMER, B. L.; SCHNEIDER, Kerry, WARD, Robin. Unpacking water governance: a framework for practitioners. **Water**, v. 12, n. 3, p. 827, 15 mar. 2020. DOI: [10.3390/w12030827](https://doi.org/10.3390/w12030827). Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/3/827>. Acesso em: 10 jan. 2024.

JOHRI, M.; SYLVESTRE, M.; KONÉ, G. K.; CHANDRA, D.; SUBRAMANIAN S. V. Effects of improved drinking water quality on early childhood growth in rural Uttar Pradesh, India: A propensity-score analysis. **PLOS ONE**, v. 14, n. 1, p. e0209054, 8 jan. 2019. DOI: [10.1371/journal.pone.0209054](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209054). Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0209054>. Acesso em: 10 jan. 2024.

KACHABI, M.; MRABET, I. E.; CHAOUKI, Z.; KHALIL, F.; TANJI, K.; NAWDALI, M.; CHOVELON, J.; FERRONATO, C.; ZAITAN, H. Urban wastewater from Fez city: characterization, comparison of three coagulants efficiency, and Box-Behnken design optimization. **Journal of Environmental Engineering and Science**, p. 1-13, 22 maio 2023. DOI: [10.1680/jenes.23.00009](https://doi.org/10.1680/jenes.23.00009). Disponível em: <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/jenes.23.00009>. Acesso em: 10 jan. 2024.

LEBEL, L.; AUNG, N.; LONG, C. T. M.; SIHARATH, P.; LEBEL, P.; NAVY, H.; HOANH, C. T.; LEBEL, B. Stakeholder perspectives on COVID-19 and household water access in vulnerable communities in the mekong region. **Environmental Management**, 2 mar. 2022. DOI: [10.1007/s00267-022-01616-9](https://doi.org/10.1007/s00267-022-01616-9). Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00267-022-01616-9>. Acesso em: 10 jan. 2024.

LIERA, C.; DICKIN, S.; RISHWORTH, A.; BISUNG, E.; MORENO, A.; ELLIOTT. S. J. Human rights, COVID-19, and barriers to safe water and sanitation among people experiencing homelessness in Mexico City. **Frontiers in Water**, v. 5, 1 fev. 2023. DOI: [10.3389/frwa.2023.1054182](https://doi.org/10.3389/frwa.2023.1054182). Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/water/articles/10.3389/frwa.2023.1054182/full>. Acesso em: 10 jun. 2024.

MATTOS, K. J.; MULHERN, R.; NAUGHTON, C. C.; ANTHONJ, C.; BROWN, J.; BROCKLEHURST, C.; BROOKS, C.; DESCLOS, A.; GARCIA, N. E. E.; GIBSON, J. M.; LINDE, K. G.; LINDSAY, C. A.; NEWBY, J.; SINCLAIR, R.; SMITH, A. Reaching those left behind: knowledge gaps, challenges, and approaches to achieving SDG 6 in high-income countries. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, 28 jul. 2021. DOI: [10.2166/washdev.2021.057](https://doi.org/10.2166/washdev.2021.057). Disponível em:

<https://iwaponline.com/washdev/article/11/5/849/83236/Reaching-those-left-behind-knowledge-gaps>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MCDONALD, D. A.; MAROIS, T.; SPRONK, S. Public Banks + Public Water = SDG 6? **Water Alternatives**, v. 14, n. 1, p. 117-134, 2021.

MELAKU, A.; MENGISTIE, B.; ADDIS, T. The status of school water, sanitation, and hygiene services in addis ababa, ethiopia: progress towards achieving the SDG 6. **Environmental Health Insights**, v. 17, jan. 2023. DOI: [10.1177/11786302231199003](https://doi.org/10.1177/11786302231199003). Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/11786302231199003>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MERID, M. W.; ALEM, A. Z.; CHILOT, D.; BELAY, D. G.; KIBRET, A. A.; ASRATIE, M. H.; SHIBABAW, Y. Y.; ARAGAW F. M. Impact of access to improved water and sanitation on diarrhea reduction among rural under-five children in low and middle-income countries: a propensity score matched analysis. **Tropical Medicine and Health**, v. 51, n. 1, 15 jun. 2023. DOI: [10.1186/s41182-023-00525-9](https://doi.org/10.1186/s41182-023-00525-9). Disponível em: <https://tropmedhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41182-023-00525-9>. Acesso em: 25 abr. 2024.

MESCHÉDE, M.; DE JESUS, F.; BENTES, V.; SEGURA-MUÑOZ, S. Effectiveness of household measures for the disinfection of water for human consumption in the context of Santarém, Pará, Amazônia, Brazil. **Population Medicine**, v. 5, Supplement, 27 abr. 2023. DOI: [10.18332/popmed/165142](https://doi.org/10.18332/popmed/165142). Disponível em: <https://www.populationmedicine.eu/Effectiveness-of-household-measures-for-the-disinfection-of-water-for-human-consumption,165142,0,2.html>. Acesso em: 1 jun. 2024.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **International Journal of Surgery**, v. 8, n. 5, p.336-341, 2010. DOI: [10.1016/j.ijsu.2010.02.007](https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.02.007). Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.02.007>. Acesso em: 10 mar. 2024.

NASIM, N.; ANTHONY, S.; DAUREWA, T.; GAVIDI, S.; HORWITZ, P.; JENKINS, A.; JUPITER, S.; LIU, S.; MAILAUTOKA, K.; MANGUBHAI, S.; NAIVALU, K.; NAIVALULEVU, T.; NAIVALULEVU, V.; NAUCUNIVANUA, S.; NEGIN, J.; RAVOKA, M.; TUKANA, A.; WILSON, D.; THOMAS, J. Understanding on-site sanitation in rural Fiji: where definitions of sanitation back-ends differ. **Environmental Science: Water Research & Technology**, v. 9, p. 1913-1931, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1039/D2EW00685E> Disponível em: <https://www.scopus.com/pages/publications/85161564393?inward>. Acesso em: 10 mar. 2024

NHAMO, G.; NHEMACHENA, C.; NHAMO, S. Is 2030 too soon for Africa to achieve the water and sanitation sustainable development goal? **Science of The Total Environment**, v. 669, p. 129-139, jun. 2019. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2019.03.109](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.109). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719310915?via%3Dhub>. Acesso em: 16 mar. 2024.

NICHOLAS, H. L.; MABBETT, I.; APSEY, H.; ROBERTSON, I. Physico-chemical properties of waste derived biochar from community scale faecal sludge treatment plants. **Gates Open Research**, v. 6, p. 96, 13 dez. 2022. DOI: [10.12688/gatesopenres.13727.2](https://doi.org/10.12688/gatesopenres.13727.2). Disponível em: <https://gatesopenresearch.org/articles/6-96/v2>. Acesso em: 7 maio 2024.

PEDRO, J. P. B.; OLIVEIRA, C. A. S.; GOMES, M. C. R. L.; NASCIMENTO, A. C. S.; CORRÊA, Dávila Suelen Souza; VON SPERLING, Marcos. What motivates rural riverine residents to adopt toilets? Findings from Central Amazon. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 62, 27 out. 2023. DOI: 10.5380/dma.v62i0.82997. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/82997>. Acesso em: 4 jun. 2024.

PRAS, A.; MAMANE, H. Nowcasting of fecal coliform presence using an artificial neural network. **Environmental Pollution**, v. 326, p. 121484, jun. 2023. DOI: 10.1016/j.envpol.2023.121484. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749123004864?via%3Dihub>. Acesso em: 11 mar. 2024.

QUISPE-COICA, A.; PÉREZ-FOGUET, A. From the global to the subnational scale: Landing the compositional monitoring of drinking water and sanitation services. **Science of The Total Environment**, p. 156005, maio 2022. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.156005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722031023?via%3Dihub>. Acesso em: 25 mar. 2024.

RAYASAM, S. D. G.; RAO, B.; RAY, I. The reality of water quality monitoring for SDG 6: a report from a small town in India. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, v. 10, n. 3, p. 589-595, 10 ago. 2020. DOI: 10.2166/washdev.2020.131. Disponível em: <https://iwaponline.com/washdev/article/10/3/589/75952/The-reality-of-water-quality-monitoring-for-SDG-6>. Acesso em: 25 mar. 2024.

REQUEJO-CASTRO, D.; GINÉ-GARRIGA, R.; PÉREZ-FOGUET, A. Data-driven Bayesian network modelling to explore the relationships between SDG 6 and the 2030 Agenda. **Science of The Total Environment**, v. 710, p. 136014, mar. 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.136014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719360103?via%3Dihub>. Acesso em: 5 abr. 2024.

ROY, A.; RAHAMAN, M.; BANNERJI, R.; ADHIKARY, M.; KAPASIA, N.; CHOUHAN, P.; Das, K. C. Spatial clustering and drivers of open defecation practice in India: Findings from the fifth round of National Family Health Survey (2019-21). **Global Transitions**, v. 5, p. 55-63, 2023. DOI: 10.1016/j.glt.2023.05.002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589791823000099?via%3Dihub>. Acesso em: 5 jun. 2024.

SANTOS, G. R.; NOGUEIRA, D. S.; FREITAS, D. A. F. Mulheres, água e equidade: uma agenda que faz sentido? **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.62, 10 nov. 2023. DOI: 10.5380/dma.v62i0.86917. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/86917>. Acesso em: 7jun. 2024.

SARKAR, S. K.; BHARAT, G. K. Achieving sustainable development goals in water and sanitation sectors in india. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, 9 jul. 2021. DOI: 10.2166/washdev.2021.002. Disponível em: <https://iwaponline.com/washdev/article/11/5/693/82996/Achieving-Sustainable-Development-Goals-in-water>. Acesso em: 5 jun. 2024.

SCHMOLL, O.; SHINEE, E.; BRAJOVIC, M.; MENNE, B.; ZAMBON, F.; NEMER, L. Montenegro makes important strides towards achievement of the SDGs. **European Journal of Public Health**, v. 30, Supplement_1, p. i43—i44, 1 mar. 2020. DOI: [10.1093/eurpub/ckaa030](https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa030). Disponível em: https://academic.oup.com/eurpub/article/30/Supplement_1/i43/5835782. Acesso em: 10 jun. 2024.

SETTY, K.; JIMÉNEZ, A.; WILLETTS, J.; LEIFELS, M.; BARTRAM, J. Global water, sanitation and hygiene research priorities and learning challenges under Sustainable Development Goal 6. **Development Policy Review**, v. 38, n. 1, p. 64-84, 18 out. 2019. DOI: [10.1111/dpr.12475](https://doi.org/10.1111/dpr.12475). Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dpr.12475>. Acesso em: 10 jun. 2024.

SINGH, S; JAYARAM, R. Attainment of water and sanitation goals: a review and agenda for research. **Sustainable Water Resources Management**, v. 8, n. 5, 23 ago. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40899-022-00719-9>. Acesso em: 12 out. 2024.

TORRES-SLIMMING, P. A.; WRIGHT, C.; CARCAMO, C. P.; GARCIA, P. J.; IHACC Research Team; HARPER, S. L. Achieving the sustainable development goals: A mixed methods study of health-related water, sanitation, and hygiene (WASH) for indigenous shawi in the peruvian amazon. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 13, p. 2429, 8 jul. 2019. DOI: [10.3390/ijerph16132429](https://doi.org/10.3390/ijerph16132429). Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/13/2429>. Acesso em: 10 set. 2023.

VANRIPER, F; RUSSEL, K. C.; TILLIAS, D.; TILT, J.; LAPORTE, J. Container-based sanitation in urban Haiti: how can it improve human rights as a component of citywide inclusive sanitation? **H2Open Journal**, v. 5, n. 1, p. 135-152, 1 mar. 2022. DOI: [10.2166/h2oj.2022.037](https://doi.org/10.2166/h2oj.2022.037). Disponível em: <https://iwaponline.com/h2open/article/5/1/135/87677/Container-based-sanitation-in-urban-Haiti-how-can>. Acesso em: 2 jun. 2024.

WOLF, J.; HUBBARD, S.; BRAUER, M.; AMBELU, A.; ARNOLD, B. F.; BAIN, R; BAUZA, V.; BROWN, J.; CARUSO, B. A.; CLASEN, T.; COLFORD JR, J. M.; FREEMAN, M. C.; GORDON, B.; JOHNSTON, R. B.; MERTENS, A.; PRÜSS-USTÜN, A.; ROSS, I.; STANAWAY, J.; ZHAO, J. T.; CUMMING, O.; BOISSON, S. Effectiveness of interventions to improve drinking water, sanitation, and handwashing with soap on risk of diarrhoeal disease in children in low-income and middle-income settings: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet**, v. 400, n. 10345, p. 48-59, jul. 2022. DOI: [10.1016/s0140-6736\(22\)00937-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(22)00937-0). Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(22\)00937-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(22)00937-0/fulltext). Acesso em: 3 jun. 2024.