REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO CONTEXTO DO OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 6 (ODS 6): UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA MUNDIAL DA LITERATURA INDEXADA NA WEB OF SCIENCE (2015–2026)

SCIENTIFIC PRODUCTION ON THE UNIVERSALIZATION OF BASIC SANITATION IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL 6 (SDG 6): A WORLDWIDE BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE LITERATURE INDEXED IN THE WEB OF SCIENCE (2015–2026)

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE LA UNIVERSALIZACIÓN DEL SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CONTEXTO DEL OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE 6 (ODS 6): UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO MUNDIAL DE LA LITERATURA INDEXADA EN LA WEB OF SCIENCE (2015–2026)

Francisca Nara da Conceição Moreira
Mestre em Engenharia Civil pela UFPA, IFPA, Brasil
E-mail: francisca.nara@ifpa.edu.br

Francianne Vieira Mourão
Mestre em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais pela UFRA, UEPA, Brasil
E-mail: francianne.mourao@uepa.br

Resumo

O saneamento básico constitui um dos pilares da saúde pública e do desenvolvimento sustentável, sendo objeto direto do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6) da Agenda 2030. Este estudo analisa, por meio de revisão sistemática bibliométrica, a produção científica mundial sobre a universalização do saneamento básico no contexto do ODS 6, indexada na Web of Science Core Collection entre 2015 e 2026. Após a execução de três estratégias de busca (ampla, intermediária e específica), a deduplicação, a aplicação de critérios de elegibilidade conforme o PRISMA 2020 e uma etapa de triagem temática combinando métodos automatizados e revisão manual, o corpus final reuniu 2.344 documentos. A produção cresceu de 44 documentos em 2015 para 473 em 2025, concentrando-se em Estados Unidos, China, Índia, Inglaterra e Brasil, com 86,0% de colaboração internacional e índice H igual a 92. A análise de redes, realizada no VOSviewer, identificou padrões de coautoria fragmentados entre autores mas concentrados entre países, uma estrutura intelectual tripartida entre saúde e epidemiologia, governança e acesso, e tecnologia de tratamento, e uma frente de pesquisa emergente que articula sustentabilidade ambiental, economia circular hídrica e equidade de acesso. A principal lacuna identificada refere-se à sub-representação relativa de pesquisas sobre financiamento, regulação e governança da universalização frente aos estudos de saúde e de tecnologia, sinalizando uma agenda prioritária para a próxima década da Agenda 2030.

Palavras-chave: saneamento básico; ODS 6; universalização; bibliometria; VOSviewer; Agenda 2030.

Abstract

Basic sanitation is a cornerstone of public health and sustainable development, and a direct target of Sustainable Development Goal 6 (SDG 6) of the 2030 Agenda. This study presents a systematic bibliometric review of the worldwide scientific production on the universalization of basic sanitation within the SDG 6 framework, indexed in the Web of Science Core Collection between 2015 and 2026.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

After running three search strategies (broad, intermediate, and highly specific), deduplication, the application of PRISMA 2020 eligibility criteria, and a thematic screening stage combining automated methods and manual review, the final corpus comprised 2,344 documents. Output grew from 44 documents in 2015 to 473 in 2025, concentrated in the United States, China, India, England, and Brazil, with 86.0% international collaboration and an H-index of 92. Network analysis, performed in VOSviewer, revealed a fragmented co-authorship pattern among individual authors but a concentrated one among countries, a three-part intellectual structure spanning health and epidemiology, governance and access, and treatment technology, and an emerging research front linking environmental sustainability, water circular economy, and access equity. The main gap identified concerns the relative under-representation of research on financing, regulation, and governance of universalization compared with health- and technology-oriented studies, pointing to a priority agenda for the remaining decade of the 2030 Agenda.

Keywords: basic sanitation; SDG 6; universalization; bibliometrics; VOSviewer; 2030 Agenda.

Resumen

El saneamiento básico constituye uno de los pilares de la salud pública y del desarrollo sostenible, siendo objeto directo del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6) de la Agenda 2030. Este estudio analiza, mediante una revisión sistemática bibliométrica, la producción científica mundial sobre la universalización del saneamiento básico en el contexto del ODS 6, indexada en la Web of Science Core Collection entre 2015 y 2026. Tras la ejecución de tres estrategias de búsqueda (amplia, intermedia y específica), la eliminación de duplicados, la aplicación de criterios de elegibilidad conforme al PRISMA 2020 y una etapa de cribado temático que combinó métodos automatizados y revisión manual, el corpus final reunió 2.344 documentos. La producción creció de 44 documentos en 2015 a 473 en 2025, concentrándose en Estados Unidos, China, India, Inglaterra y Brasil, con un 86,0% de colaboración internacional y un índice H de 92. El análisis de redes, realizado en VOSviewer, identificó patrones de coautoría fragmentados entre autores pero concentrados entre países, una estructura intelectual tripartita entre salud y epidemiología, gobernanza y acceso, y tecnología de tratamiento, y un frente de investigación emergente que articula sostenibilidad ambiental, economía circular hídrica y equidad de acceso. La principal brecha identificada se refiere a la subrepresentación relativa de investigaciones sobre financiamiento, regulación y gobernanza de la universalización frente a los estudios de salud y tecnología, señalando una agenda prioritaria para la próxima década de la Agenda 2030.

Palabras clave: saneamiento básico; ODS 6; universalización; bibliometría; VOSviewer; Agenda 2030.

1. Introdução

O saneamento básico, compreendido como o conjunto de serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, conforme estabelecido pela Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, constitui um dos pilares estruturantes da saúde pública, da qualidade ambiental e do desenvolvimento socioeconômico das nações. O caráter multidimensional do saneamento explica por que sua ausência ou precariedade está associada a um amplo espectro de agravos à saúde, à degradação de corpos hídricos e à perpetuação de desigualdades sociais e territoriais. Bartram e Cairncross (2010) argumentam que a carga de doenças associada à deficiência de higiene, saneamento e abastecimento de água permanece subestimada pelos profissionais de saúde e pelos formuladores de políticas públicas, apesar de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

existirem intervenções comprovadamente custo-efetivas para sua mitigação.

A trajetória da agenda internacional de desenvolvimento consolidou o saneamento como prioridade global. Após o ciclo dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que tratava o tema de forma subordinada a outras metas de saúde e meio ambiente, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), instituiu o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), dedicado a assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos. O ODS 6 desdobra-se em metas específicas, das quais as metas 6.1 e 6.2 tratam diretamente da universalização do acesso à água potável segura e aos serviços de saneamento e higiene adequados, com atenção explícita às necessidades de mulheres, meninas e populações em situação de vulnerabilidade.

Os dados mais recentes do Programa Conjunto de Monitoramento da Organização Mundial da Saúde e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (JMP) indicam que, entre 2015 e 2024, a cobertura global de serviços de saneamento gerenciados de forma segura avançou de 48% para 58%, o que representa o acesso de aproximadamente 1,2 bilhão de pessoas a esses serviços no período (UNICEF; WHO, 2025). Ainda assim, o mesmo relatório estima que 3,4 bilhões de pessoas permanecem sem acesso a saneamento gerenciado de forma segura em 2024, das quais centenas de milhões continuam a praticar a defecação a céu aberto (UNICEF; WHO, 2025). Esses números evidenciam que, embora o ritmo de avanço tenha sido expressivo, o mundo não está na trajetória necessária para alcançar a cobertura universal dos serviços básicos de água, saneamento e higiene até 2030, sendo que a aceleração requerida é particularmente acentuada nos países de renda baixa e média-baixa.

A heterogeneidade dos desafios mundiais relacionados à universalização do saneamento manifesta-se tanto em contextos de países de alta renda, nos quais persistem lacunas residuais de infraestrutura e questões de governança regulatória, quanto em países de renda baixa e média, nos quais a expansão da cobertura concorre com restrições orçamentárias, crescimento populacional acelerado e fragilidade institucional. O caso brasileiro ilustra essa complexidade: a atualização do marco legal do saneamento básico, promovida pela Lei nº 14.026/2020 sobre a Lei nº 11.445/2007, fixou no próprio texto legal a meta de atendimento de 99% da população com água potável e de 90% com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033 (BRASIL, 2020), o que denota o esforço de países em desenvolvimento para alinhar suas políticas nacionais à lógica de universalização preconizada pelo ODS 6, ainda que a efetivação dessas metas permaneça sujeita a incertezas de natureza econômica, regulatória e federativa.

Diante da magnitude e da urgência desses desafios, a produção científica desempenha papel central na geração de evidências para a formulação, o monitoramento e o aprimoramento de políticas públicas de saneamento. O crescimento expressivo do número de publicações sobre saneamento, ODS 6 e temas correlatos ao longo da última década torna necessário o uso de métodos capazes de sintetizar, de forma rigorosa e replicável, a estrutura e a evolução desse corpo de conhecimento. A análise bibliométrica, sustentada por bases de dados indexadas de alta qualidade como a Web of Science Core Collection, reconhecida

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

pela ampla cobertura, padronização dos metadados e rigor na indexação científica, permite a quantificação de padrões de produção, colaboração e impacto científico, bem como o mapeamento da estrutura intelectual de um campo de pesquisa (DONTHU et al., 2021). A combinação dessa abordagem com os princípios de transparência e replicabilidade preconizados pelo PRISMA 2020 (PAGE et al., 2021) confere robustez metodológica adicional ao processo de seleção e triagem dos estudos, enquanto o uso do VOSviewer (VAN ECK; WALTMAN, 2010) viabiliza a construção e a interpretação de mapas científicos das redes de coautoria, cocitação e coocorrência de palavras-chave.

A literatura científica já dispõe de revisões sobre dimensões específicas do saneamento, como a relação entre WASH e desfechos de saúde, o saneamento escolar, as desigualdades de gênero no acesso a serviços e os impactos da pandemia de covid-19 sobre a oferta de água e esgoto. Entretanto, não foram identificados estudos bibliométricos de abrangência mundial que analisassem especificamente a produção científica sobre a universalização do saneamento básico no contexto do ODS 6, contemplando de forma integrada a evolução temporal, os principais atores institucionais e nacionais, a estrutura intelectual do campo e as tendências temáticas emergentes. O presente estudo busca preencher essa lacuna, oferecendo um panorama abrangente que possa subsidiar pesquisadores, formuladores de políticas e organismos de cooperação internacional na identificação de prioridades futuras de investigação e de investimento em saneamento básico.

2. Métodos

2.1. Desenho do estudo e questão de pesquisa

Trata-se de uma revisão sistemática bibliométrica, estruturada segundo o formato SPIDER (Sample, Phenomenon of Interest, Design, Evaluation, Research type), escolhido por sua aderência à natureza exploratória e multimétodo de revisões de mapeamento científico, em contraste com os formatos PICO e PICo, concebidos para revisões de efetividade de intervenções e de evidência qualitativa, respectivamente. A questão de pesquisa que orientou o estudo foi: como se caracteriza e como evoluiu, entre 2015 e 2026, a produção científica mundial indexada na Web of Science sobre a universalização do saneamento básico no contexto do ODS 6, considerando as tendências temporais de publicação, os principais países, instituições, periódicos e autores, as redes de colaboração científica e a estrutura intelectual do campo revelada pelas análises de cocitação e coocorrência de palavras-chave.

2.2. Fonte de dados e estratégias de busca

A coleta de dados foi realizada na Web of Science Core Collection em 27 de junho de 2026. Foram executadas três estratégias de busca por tópico (TS), construídas para equilibrar sensibilidade e precisão.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

> Estratégia ampla: TS=(("sanitation" OR "basic sanitation" OR "sanitation service*" OR "sanitation infrastructure" OR "sanitation polic*" OR "sanitation governance" OR "sewage" OR "sewerage" OR "wastewater" OR "WASH") AND ("universal*" OR "universal access" OR "SDG 6" OR "SDG6" OR "Sustainable Development Goal 6" OR "Agenda 2030" OR "2030 Agenda" OR "clean water and sanitation"))
>
> Estratégia intermediária: TS=((("sanitation" OR "basic sanitation" OR "sanitation service*" OR "sanitation infrastructure") NEAR/8 ("universal*" OR "universalization" OR "universalisation" OR "universal access")) OR (("sanitation" OR "WASH" OR "wastewater" OR "sewerage") AND ("SDG 6" OR "SDG6" OR "Sustainable Development Goal 6" OR "ODS 6" OR "Agenda 2030" OR "2030 Agenda"))) NOT TS=("hand sanitiz*" OR "sanitation napkin*" OR "sanitary pad*")
>
> Estratégia específica: TS=(("universal* access" OR "universali#ation of sanitation" OR "universal sanitation" OR "sanitation for all") AND ("SDG 6" OR "SDG6" OR "Sustainable Development Goal 6" OR "ODS 6" OR "clean water and sanitation" OR ("Agenda 2030" AND "sanitation"))) OR TS=("SDG 6" AND "sanitation" AND ("policy" OR "governance" OR "investment" OR "coverage" OR "service*"))

As três estratégias foram executadas de forma independente, restritas a documentos do tipo Article ou Review, sem restrição inicial de idioma ou período, exportando-se o conteúdo completo dos registros (Full Record and Cited References) em formato de texto plano separado por tabulação, compatível com o VOSviewer. Optou-se por unificar as três estratégias em um corpus único, de modo a maximizar a cobertura do levantamento, compensando-se o ganho de sensibilidade com uma etapa adicional de triagem temática, descrita na Seção 2.4.

2.3. Critérios de elegibilidade e processo PRISMA

Foram incluídos documentos do tipo artigo ou artigo de revisão, publicados em inglês, português ou espanhol, indexados na Web of Science Core Collection (SCIE, SSCI, ESCI), com conteúdo relacionado de forma direta ao saneamento básico, à água, ao esgotamento sanitário, ao ODS 6 ou à Agenda 2030. Foram excluídos documentos dos tipos Proceedings Paper, Editorial Material, Meeting Abstract, Correction, Letter, Retracted Publication e Publication with Expression of Concern, documentos em outros idiomas, e documentos cujo conteúdo, após leitura de título, resumo e palavras-chave, mostrou-se predominantemente técnico ou alheio ao escopo da universalização do saneamento.

O processo de seleção seguiu as quatro etapas do PRISMA 2020 (PAGE et al., 2021): identificação, triagem, elegibilidade e inclusão, ilustradas na Figura 1. A união das três estratégias de busca, após a remoção de duplicatas internas a cada estratégia, totalizou 5.592 registros. A deduplicação entre as três estratégias reduziu o conjunto para 3.660 registros únicos. A aplicação dos filtros de idioma e de tipo de documento resultou em 3.493 registros elegíveis para a triagem temática.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Figura 1. Fluxograma PRISMA 2020 adaptado para a seleção do corpus bibliométrico.

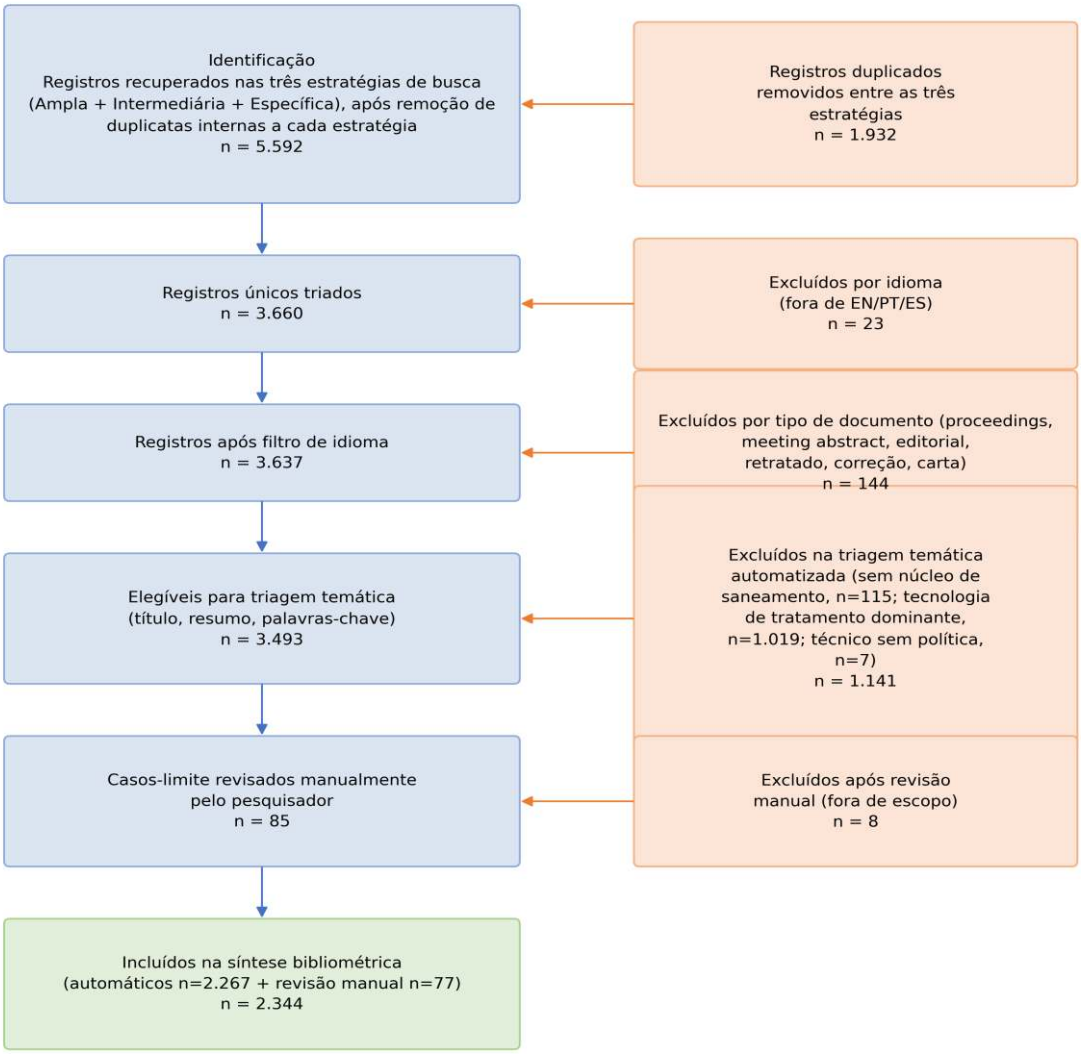


Figura 1. Fluxograma PRISMA 2020 adaptado para revisão bibliométrica.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

2.4. Triagem temática

A sobreposição de vocabulário entre a literatura de tratamento e tecnologia da água e a literatura de universalização do saneamento exigiu uma etapa adicional de triagem temática, não totalmente resolvida pelos operadores booleanos e de proximidade da estratégia de busca. Essa triagem combinou um procedimento automatizado, baseado na presença de termos centrais de saneamento (sanitation, sewage, wastewater, drainage, drinking water, WASH como sigla, entre outros) combinados com termos de política, acesso e universalização (universal*, SDG 6,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

coverage, governance, inequality, rural, developing countries, entre outros), e uma razão quantitativa entre a frequência de termos técnicos de tratamento (adsorption, desalination, membrane, photocatalysis, entre outros) e de termos de política, de modo a identificar documentos nos quais o vocabulário técnico predominasse de forma desproporcional. Esse procedimento classificou 2.267 documentos como pertinentes, excluiu 1.141 e identificou 85 casos-limite, submetidos a revisão manual pelo pesquisador responsável, da qual resultou a exclusão de 8 documentos e a inclusão dos 77 remanescentes. O corpus final reuniu 2.344 documentos.

2.5. Indicadores bibliométricos

Foram calculados indicadores de produção (evolução temporal, distribuição por país, instituição e periódico), de colaboração (percentual de documentos com coautoria internacional, calculado a partir dos países distintos identificados nos endereços de afiliação de cada documento) e de citação (total de citações, média de citações por documento e índice H do corpus, calculado pelo método convencional sobre a distribuição ordenada de citações por documento). A extração de países e instituições foi realizada de forma automatizada a partir dos campos de endereço (C1) e de organização padronizada (C3) dos registros exportados pela Web of Science.

2.6. Mapeamento científico no VOSviewer

As redes de coautoria (entre autores, países e instituições), de coocorrência de palavras-chave (de autor e Keywords Plus), de cocitação (de autores, de referências e de periódicos) e de acoplamento bibliográfico entre documentos foram construídas no VOSviewer, versão 1.6.20 (VAN ECK; WALTMAN, 2010), a partir do corpus final de 2.344 documentos, utilizando o método de contagem completa (full counting) em todas as redes. Os limiares mínimos de inclusão foram ajustados individualmente, definidos empiricamente, buscando equilibrar a legibilidade das redes e a representatividade dos itens analisados, e são reportados na legenda de cada figura correspondente, junto ao número final de itens, clusters, links e força total de ligação (Total Link Strength). A interpretação das redes baseou-se na inspeção das visualizações de rede e de sobreposição temporal geradas pelo software; os arquivos tabulares de itens, com os pesos e clusters individuais de cada nó, não estavam disponíveis para todas as redes no momento da redação, o que é registrado como limitação na Seção 5.

3. Resultados

3.1. Seleção dos estudos

A união das três estratégias de busca recuperou 5.592 registros após a remoção de duplicatas internas a cada estratégia. A deduplicação entre as estratégias reduziu o conjunto para 3.660 registros únicos. A aplicação dos filtros de idioma e de tipo de documento resultou em 3.493 registros elegíveis para a triagem temática. A triagem automatizada, baseada na presença de termos centrais de saneamento e na razão entre termos técnicos de tratamento e termos de política e

REMUNOM
ISSN 2178-6925

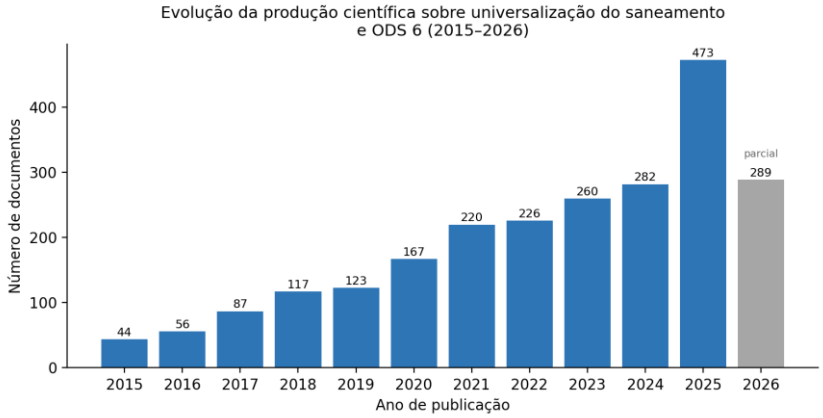
Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

universalização, classificou 2.267 documentos como pertinentes, excluiu 1.141 e identificou 85 casos-limite. A revisão manual desses casos-limite, realizada pelo pesquisador, resultou na exclusão de 8 documentos e na inclusão dos 77 remanescentes. O corpus final é composto por 2.344 documentos, conforme ilustrado na Figura 1.

3.2. Evolução temporal da produção científica

A produção científica sobre a universalização do saneamento básico no contexto do ODS 6 apresentou crescimento contínuo entre 2015 e 2025, partindo de 44 documentos em 2015 e atingindo 473 em 2025, o que representa um crescimento de aproximadamente dez vezes em uma década. O ano de 2026 já registra 289 documentos no momento da coleta, valor parcial que tende a ultrapassar o de 2025 quando o ano se completar. A trajetória de crescimento não é linear: observa-se uma aceleração mais acentuada a partir de 2020, coincidindo com o período de revisão intermediária da Agenda 2030 e com a intensificação da publicação de relatórios de monitoramento do ODS 6 pelo JMP e pela ONU-Água.

Figura 2. Evolução da produção científica sobre universalização do saneamento e ODS 6 (2015–2026).



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

3.3. Distribuição geográfica e colaboração internacional

A colaboração internacional está presente em 2.016 dos 2.344 documentos do corpus (86,0%), o que indica um campo de pesquisa fortemente internacionalizado. A Tabela 1 apresenta os quinze países mais produtivos.

Tabela 1. Quinze países mais produtivos no corpus final (n = 2.344).

País	Documentos	Citações
USA	422	10.709
Peoples R China	327	10.139
India	298	5.650
England	278	10.611

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

País	Documentos	Citações
Brazil	208	2.144
Australia	130	4.687
Canada	120	3.434
Germany	109	6.766
South Africa	96	1.847
Netherlands	83	3.356
Spain	83	2.402
Switzerland	75	2.621
Ethiopia	73	1.432
Sweden	71	2.502
Italy	65	2.097

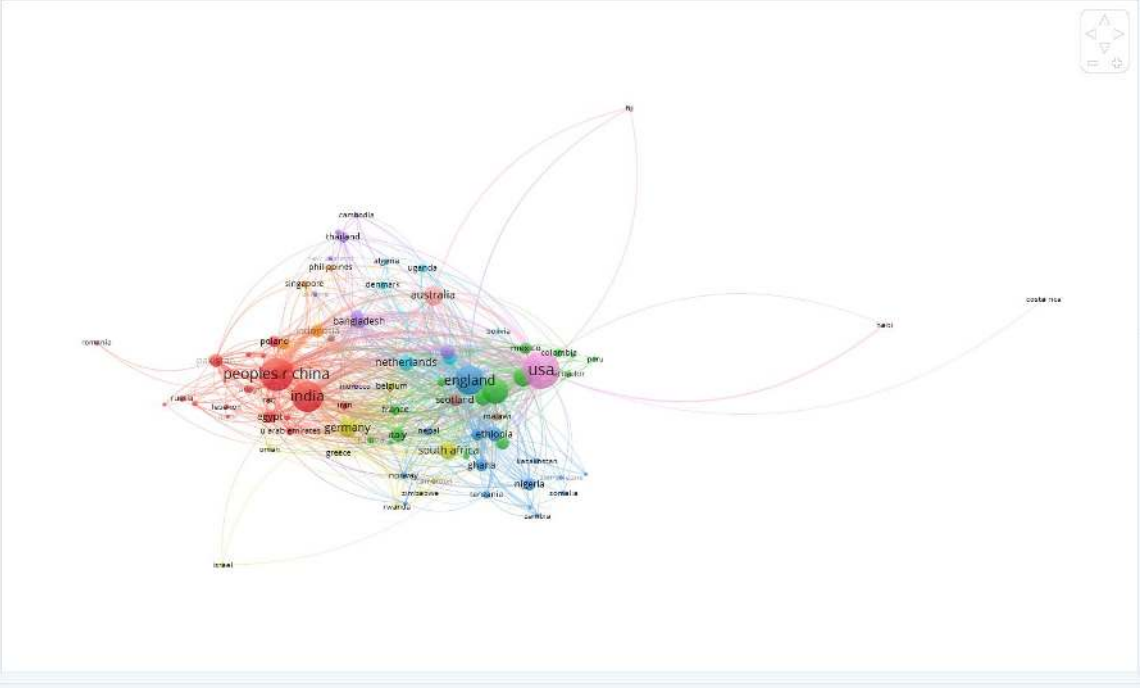
Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados da Web of Science Core Collection (2026).

Estados Unidos, China, Índia e Inglaterra concentram a maior parte da produção, seguidos pelo Brasil, que ocupa a quinta posição. A rede de coautoria entre países (Figura 3) revela cinco blocos de colaboração: um eixo Ásia–Oriente Médio, centrado em China e Índia, com extensão a Paquistão, Irã, Iraque, Egito e Turquia; um eixo das Américas, centrado nos Estados Unidos, com conexões a México, Colômbia, Peru e Equador; um eixo Reino Unido–África, reunindo Inglaterra, Escócia, África do Sul, Etiópia, Malaui e Nepal; um eixo Europa continental–África, com Holanda, Alemanha, Bélgica, França, Camarões, Tanzânia, Gana e Nigéria; e um eixo Austrália–Ásia-Pacífico, conectando Austrália, Bangladesh, Indonésia, Camboja e Uganda. Fiji, Haiti, Costa Rica, Romênia e Israel aparecem como nós periféricos, com vínculo de colaboração restrito a um único país parceiro.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Figura 3. Rede de coautoria entre países (88 itens, 10 clusters, força total de ligação = 2.005).



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

3.4. Instituições

Tabela 2. Quinze instituições mais produtivas no corpus final.

Instituição	Documentos	Citações
University of London	74	2.462
Chinese Academy of Sciences	69	2.573
Egyptian Knowledge Bank (EKB)	52	1.509
University of California System	48	1.760
Indian Institute of Technology System (IIT System)	43	1.082
London School of Hygiene & Tropical Medicine	41	1.760
Universidade de Sao Paulo	36	550
University of North Carolina	34	1.196
University of Chinese Academy of Sciences, CAS	34	1.436
Swiss Federal Institutes of Technology Domain	33	942
World Health Organization	31	1.269
University of North Carolina Chapel Hill	30	1.150
University of Leeds	29	1.603
Fundacao Oswaldo Cruz	27	307
University of Oxford	26	960

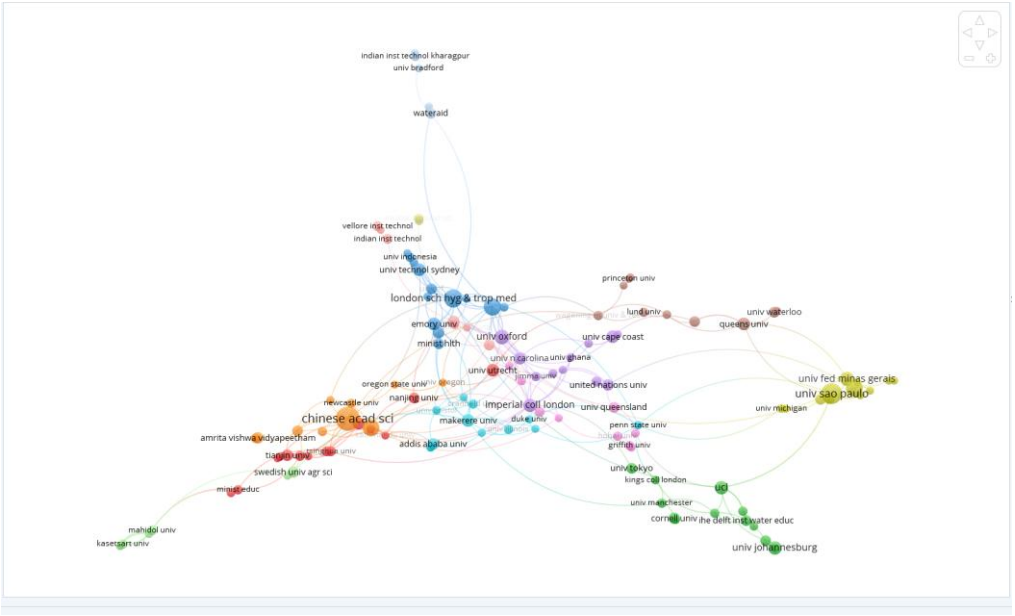
Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados da Web of Science Core Collection (2026).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

A Chinese Academy of Sciences é a instituição mais produtiva, seguida pelo University of London e pela Egyptian Knowledge Bank, consórcio nacional egípcio de acesso a periódicos. A rede de coautoria institucional (Figura 4) mostra dois grandes núcleos: um cluster chinês e indiano centrado na Chinese Academy of Sciences, Tsinghua University e instituições de tecnologia indianas, e um cluster anglófono-africano centrado na London School of Hygiene & Tropical Medicine, Oxford, Emory, University of North Carolina e universidades africanas (Gana, Cape Coast, Jimma, Makerere, Joanesburgo). A Universidade de São Paulo e a Universidade Federal de Minas Gerais formam um pequeno cluster brasileiro relativamente periférico na rede, com poucas conexões para os dois núcleos principais, o que sugere baixa integração internacional da produção institucional brasileira dentro deste campo específico, apesar do Brasil figurar entre os cinco países mais produtivos.

Figura 4. Rede de coautoria entre instituições (126 itens, 13 clusters, força total de ligação = 323).



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

3.5. Periódicos

Tabela 3. Quinze periódicos mais relevantes no corpus final.

Periódico	Documentos	Citações
SUSTAINABILITY	97	1.593
WATER	67	1.031
JOURNAL OF WATER SANITATION AND HYGIENE FOR DEVELOPMENT	57	573
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	53	2.753
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	39	1.156

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Periódico	Documentos	Citações
WATER RESEARCH	31	1.000
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	29	1.731
PLOS ONE	28	578
DISCOVER SUSTAINABILITY	28	116
ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	24	1.300
BMC PUBLIC HEALTH	22	286
SCIENTIFIC REPORTS	22	78
SUSTAINABLE DEVELOPMENT	20	315
URBAN WATER JOURNAL	18	56
UTILITIES POLICY	17	274

Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados da Web of Science Core Collection (2026).

Sustainability lidera em volume de publicações, seguida por Water e pelo Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development, periódico especializado diretamente alinhado ao tema central da revisão. A presença de Utilities Policy e Urban Water Journal entre os periódicos mais frequentes, ao lado de periódicos de maior espectro como Science of the Total Environment e Journal of Environmental Management, indica que a triagem temática conseguiu preservar tanto a literatura de política e regulação de serviços quanto a literatura ambiental de escopo mais amplo que aborda a universalização como um de seus temas.

3.6. Autores e indicadores de citação

Tabela 4. Vinte autores mais produtivos no corpus final.

Autor	Documentos	Citações
Marques, RC	16	328
Heller, L	14	108
Cumming, O	13	719
Rahman, MM	13	232
Bartram, J	13	297
Kumar, A	12	95
Willetts, J	10	242
Brown, J	10	493
Howard, G	8	213
Bain, R	8	491
Kumar, P	8	206
Chen, Y	8	311
Sharma, S	7	52
Ross, I	7	314
Anthonj, C	7	222
Freeman, MC	7	358

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Autor	Documentos	Citações
Sharma, V	7	14
Kumar, S	7	98
Bisung, E	7	153
Rahman, M	7	150

Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados da Web of Science Core Collection (2026).

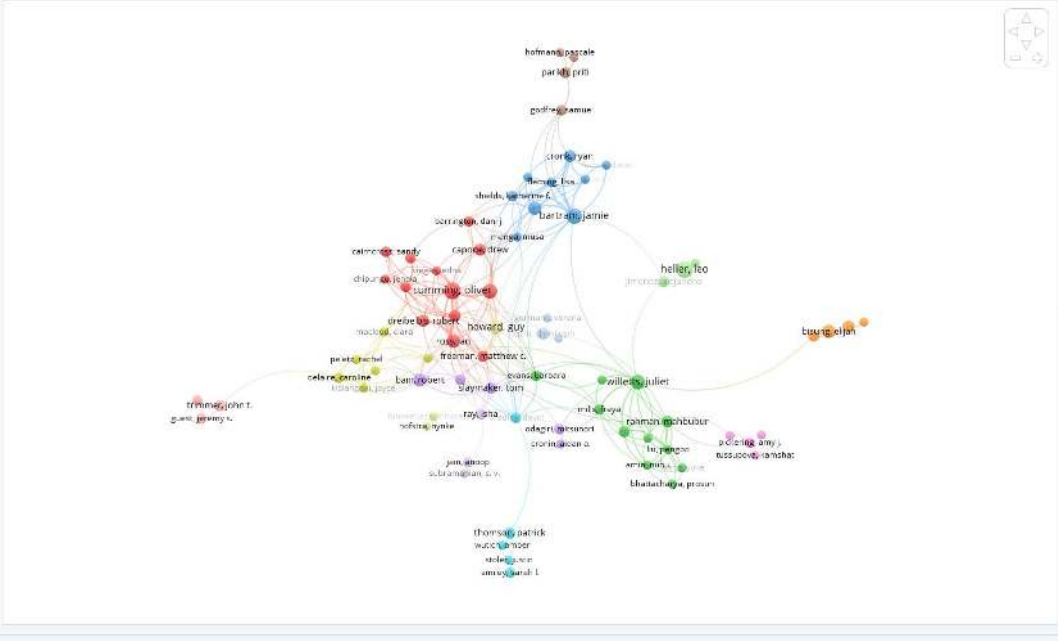
Marques, R. C. é o autor mais produtivo do corpus, seguido por Heller, L., Cumming, O., Rahman, M. M. e Bartram, J. Esses cinco nomes são reconhecidos na literatura internacional de governança, regulação econômica e epidemiologia do saneamento, o que reforça a coerência temática do corpus final. O conjunto de 2.344 documentos acumula 46.452 citações, com média de 19,82 citações por documento e índice H igual a 92. Cerca de 19,8% dos documentos (464 de 2.344) ainda não receberam nenhuma citação, proporção esperada em um corpus com forte concentração de publicações nos últimos dois anos.

A rede de coautoria entre autores (Figura 5) é fragmentada, formada por catorze clusters de tamanho pequeno a médio, sem um único hub dominante. Três núcleos se destacam: um grupo liderado por Cumming, Cairncross, Dreibelbis e Freeman, voltado à epidemiologia do WASH; um grupo liderado por Bartram, Shields e Fleming, voltado à segurança e ao monitoramento da água; e um grupo liderado por Willetts e Rahman, voltado à sustentabilidade de serviços de saneamento na Ásia-Pacífico. Diversos pesquisadores aparecem como pares ou pequenos grupos isolados, sem conexão com os três núcleos principais, o que indica um campo com poucos grandes hubs de colaboração e uma proporção relevante de pesquisa conduzida por equipes regionais pouco conectadas entre si.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Figura 5. Rede de coautoria entre autores (76 itens, 14 clusters, força total de ligação = 377).



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

3.7. Documentos mais citados

Tabela 5. Dez documentos mais citados do corpus final.

Citações	Título	Periódico	Ano
1.174	A good life for all within planetary boundaries	NATURE SUSTAINABILITY	2018
1.024	The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals	JOURNAL OF INDUSTRIAL ECOLOGY	2019
475	The role of wastewater treatment in achieving sustainable development goals (SDGs) and sustainability guideline	ENERGY NEXUS	2022
345	Thinking through heterogeneous infrastructure configurations	URBAN STUDIES	2018
248	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	LANCET	2022
226	Contributions of recycled wastewater to clean water and sanitation Sustainable Development Goals	NPJ CLEAN WATER	2020
216	Smart cities and sustainable development goals (SDGs): A systematic literature review of co-benefits and trade-offs	CITIES	2024

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Citações	Título	Periódico	Ano
207	Plastic Pollution, Waste Management Issues, and Circular Economy Opportunities in Rural Communities	SUSTAINABILITY	2022
197	Can water, sanitation and hygiene help eliminate stunting? Current evidence and policy implications	MATERNAL AND CHILD NUTRITION	2016
193	Urban drought challenge to 2030 sustainable development goals	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	2019

Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados da Web of Science Core Collection (2026).

Os dois documentos mais citados, "A good life for all within planetary boundaries" e "The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals", articulam diretamente a discussão sobre limites planetários e economia circular com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, e são coerentes com o escopo da revisão. Após a remoção, por decisão do pesquisador, de quatro documentos de pertinência temática marginal que ocupavam posições no top 10 original (um estudo sobre doenças hepáticas na região Ásia-Pacífico, um estudo sobre purificação enzimática de microplásticos, um estudo sobre salinidade do solo e um estudo sobre monitoramento de consumo energético em estações de tratamento de esgoto), a tabela passou a refletir exclusivamente documentos com relação direta e explícita ao saneamento, à água, ao ODS 6 ou à Agenda 2030. Destacam-se, entre os documentos remanescentes, a revisão sistemática e metanálise publicada no Lancet sobre a efetividade de intervenções de água, saneamento e higiene na redução de doenças diarreicas em contextos de renda baixa e média, e o estudo sobre a contribuição do reuso de águas residuárias para as metas do ODS 6, ambos diretamente alinhados ao tema central da revisão.

É importante registrar que a remoção desses quatro documentos foi aplicada apenas à Tabela 5 (lista de documentos mais citados). Eles permanecem no corpus final de 2.344 documentos e, portanto, continuam a compor os indicadores de produção por país, instituição, periódico e citação apresentados nas Seções 3.3 a 3.6, bem como o índice H do corpus, calculado a partir da distribuição das citações dos documentos incluídos na análise, e seguem refletidos nas redes do VOSviewer (Figuras 3 a 11), que usam o corpus completo. Essa opção foi adotada para preservar a consistência integral entre todas as tabelas, índices e redes desta seção.

3.8. Estrutura temática do campo: coocorrência de palavras-chave

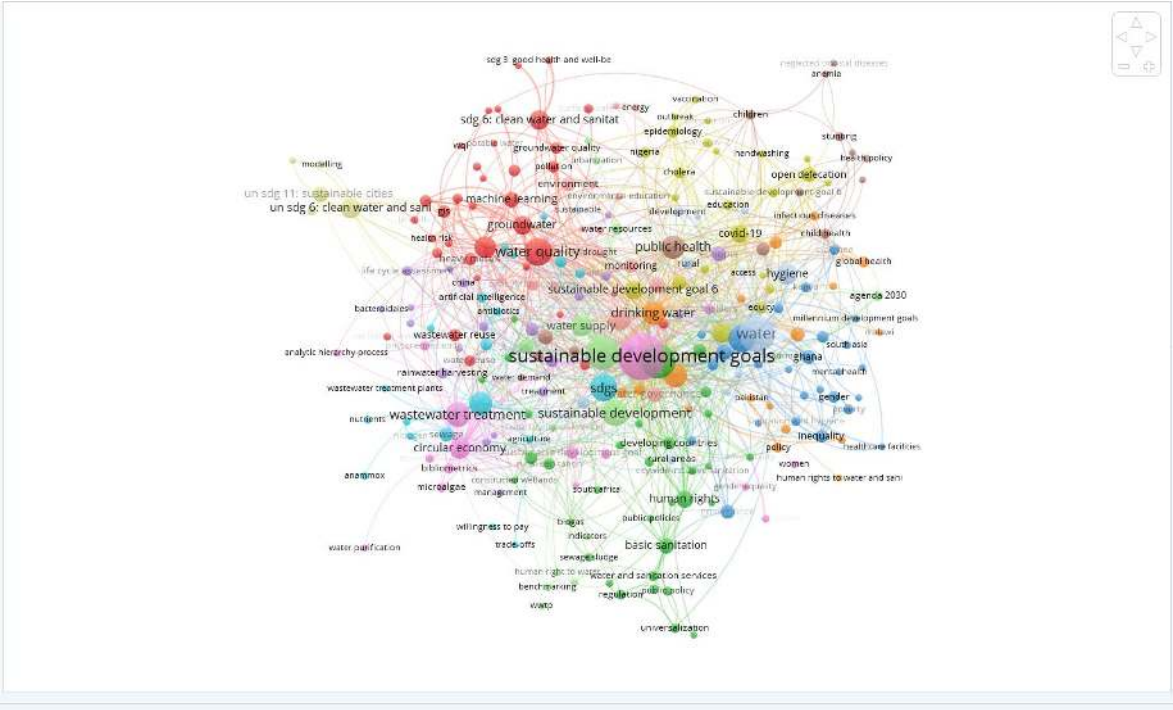
A coocorrência das palavras-chave de autor (Figura 6) revela "sustainable development goals" e "SDG 6" como os termos de maior centralidade, articulando cinco eixos temáticos: saúde e epidemiologia (public health, water quality, cholera, stunting); acesso e cobertura (water, drinking water, hygiene, access); tecnologia e economia circular (wastewater treatment, wastewater reuse, circular economy); e, com menor densidade, governança e equidade (basic sanitation, universalization, human rights, gender, inequality, rural areas, developing countries, policy, regulation). A menor densidade deste último eixo, justamente o mais diretamente associado ao tema central da revisão, é retomada na Seção 4.6. Essa interpretação

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

é corroborada pela baixa frequência relativa desses descritores em comparação com os eixos de saúde e tecnologia observados na rede.

Figura 6. Rede de coocorrência de palavras-chave de autores (255 itens, 13 clusters, força total de ligação = 2.875).



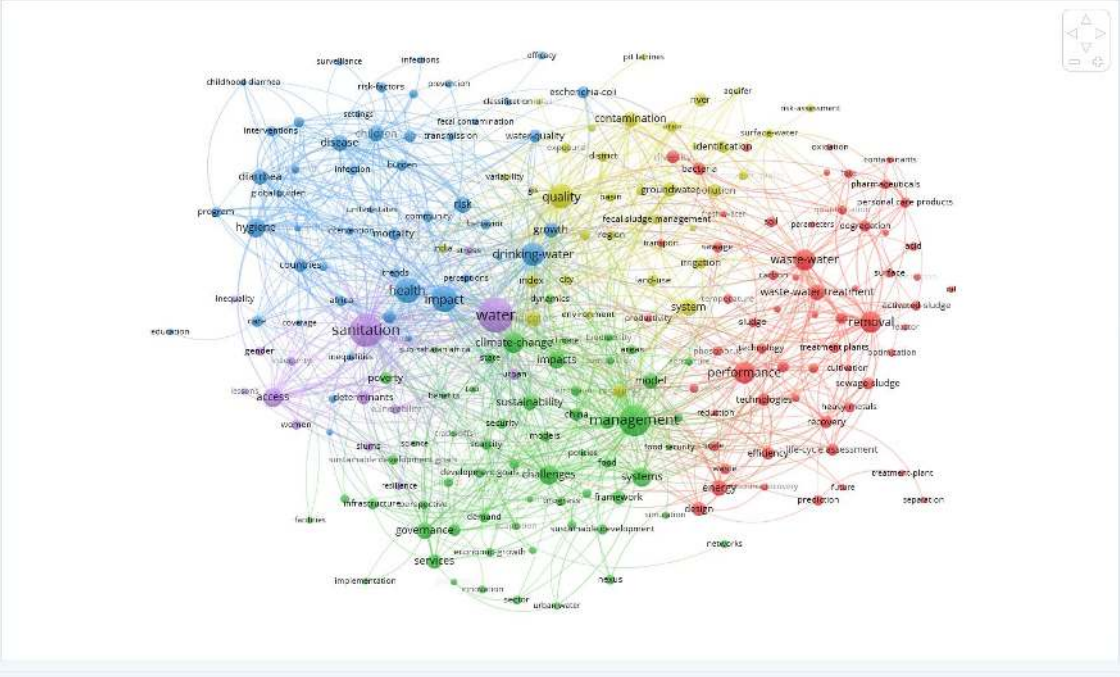
Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A coocorrência das Keywords Plus (Figura 7), derivadas algoritmicamente dos títulos das referências citadas, apresenta uma estrutura mais nítida, organizada em cinco blocos tematicamente bem definidos: saúde e epidemiologia (disease, diarrhea, hygiene, mortality); acesso e equidade (sanitation, access, coverage, inequality, gender, slums, sub-saharan africa); qualidade da água e contaminação (quality, groundwater, pollution, bacteria, escherichia-coli); governança e gestão (management, governance, services, policy, sustainability); e tratamento e tecnologia (waste-water, removal, sludge, performance, heavy-metals). Essa divisão em cinco blocos constitui a representação mais clara da estrutura temática do campo entre as duas redes de coocorrência analisadas, e será utilizada como referência organizadora da Discussão.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Figura 7. Rede de coocorrência de Keywords Plus (218 itens, 5 clusters, força total de ligação = 8.034).



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

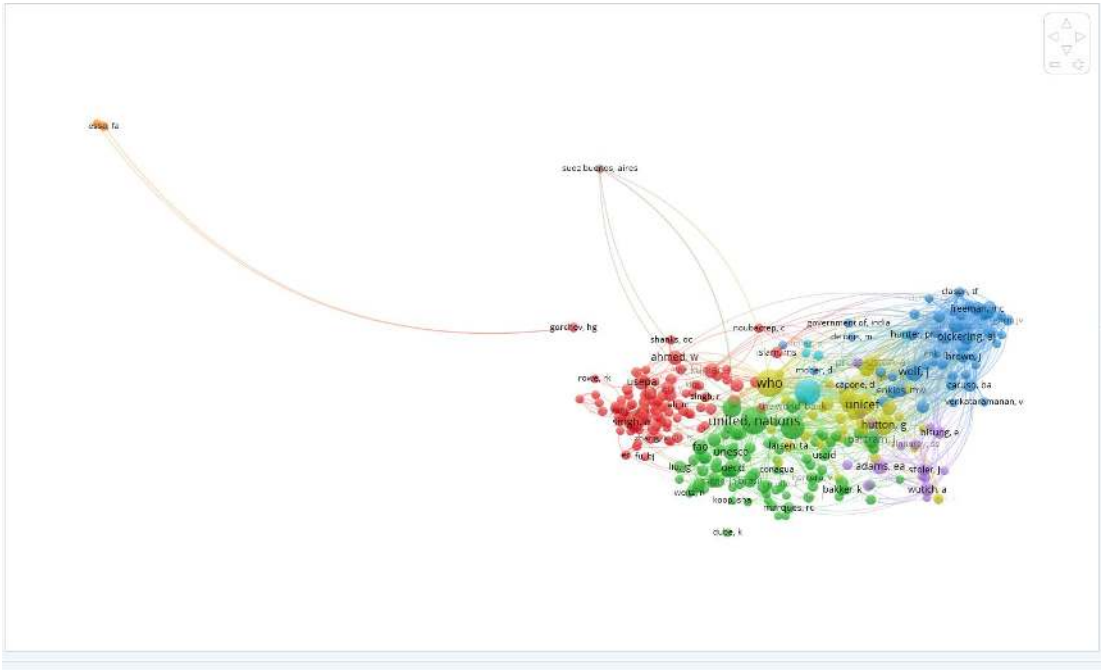
3.9. Estrutura intelectual do campo: redes de cocitação

A rede de cocitação de autores (Figura 8) mostra um cluster central dominado por organismos internacionais citados como autores coletivos (United Nations, WHO, UNICEF, FAO, UNESCO, OECD, World Bank), o que indica que relatórios institucionais de monitoramento formam a base documental mais cocitada do campo. Um segundo cluster reúne autores acadêmicos de maior influência teórica (Bartram, Hutton, Freeman, Marques, Wutich, Bakker, Wolf, Clasen, Pickering), e um terceiro cluster concentra autores de estudos empíricos regionais (Singh, Ahmed, Islam, Kumar, Zhang). Essa tripartição entre fonte institucional, teoria acadêmica e evidência empírica regional caracteriza a estrutura intelectual do campo.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Figura 8. Rede de cocitação de autores (316 itens, 8 clusters, força total de ligação = 67.417).



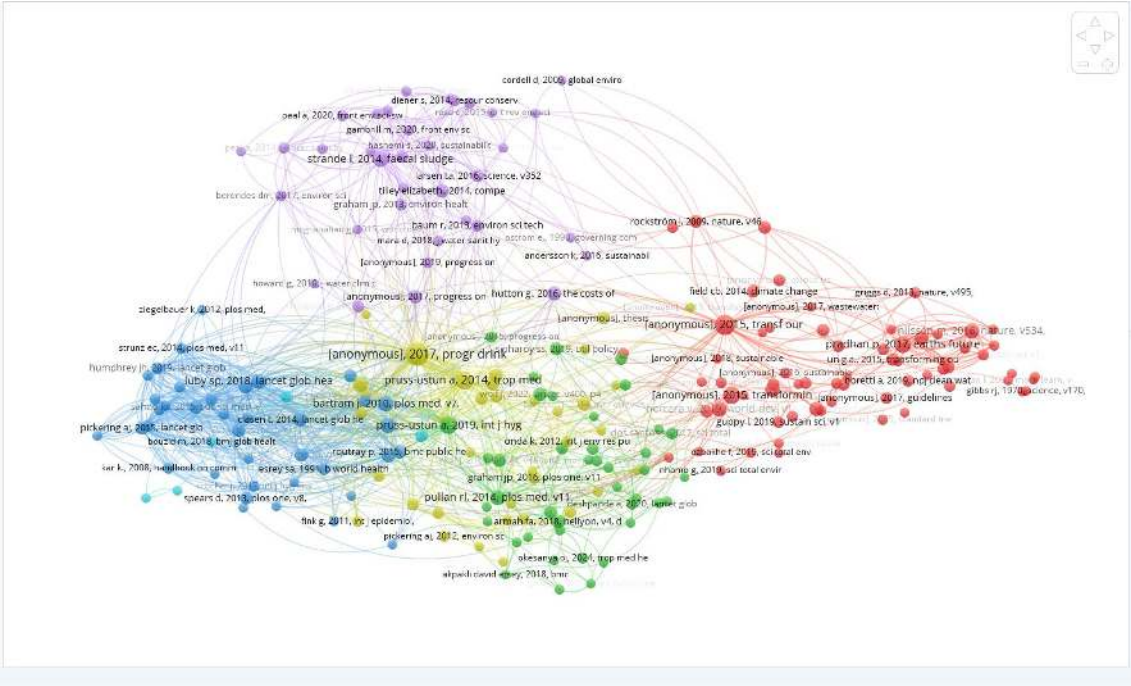
Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A rede de cocitação de referências (Figura 9) é a mais informativa para a identificação dos marcos teóricos do campo, organizando-se em cinco blocos: evidência epidemiológica de intervenções WASH (Prüss-Ustün et al., 2014; Luby et al., 2018; Esrey et al., 1991; Clasen et al., 2014); relatórios de monitoramento e de custos do setor, de organismos como a OMS, o UNICEF e o Banco Mundial (Bartram; Cairncross, 2010; Hutton; Varughese, 2016, entre outros documentos de progresso seriados); literatura fundadora da Agenda 2030 (o documento "Transforming our World", de 2015; Rockström et al., 2009, sobre limites planetários; Griggs et al., 2013); literatura de governança e sistemas de saneamento (Strande; Ronteltap; Brdjanovic, 2014, sobre manejo de lodo fecal; Ostrom, 1990; McGranahan, 2015); e um cluster menor sobre interligações entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Nilsson; Griggs; Visbeck, 2016). Essa organização demonstra a convergência entre estudos de saúde pública, governança, engenharia sanitária e sustentabilidade na consolidação desse campo científico.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Figura 9. Rede de cocitação de referências (222 itens, 6 clusters, força total de ligação = 9.992).



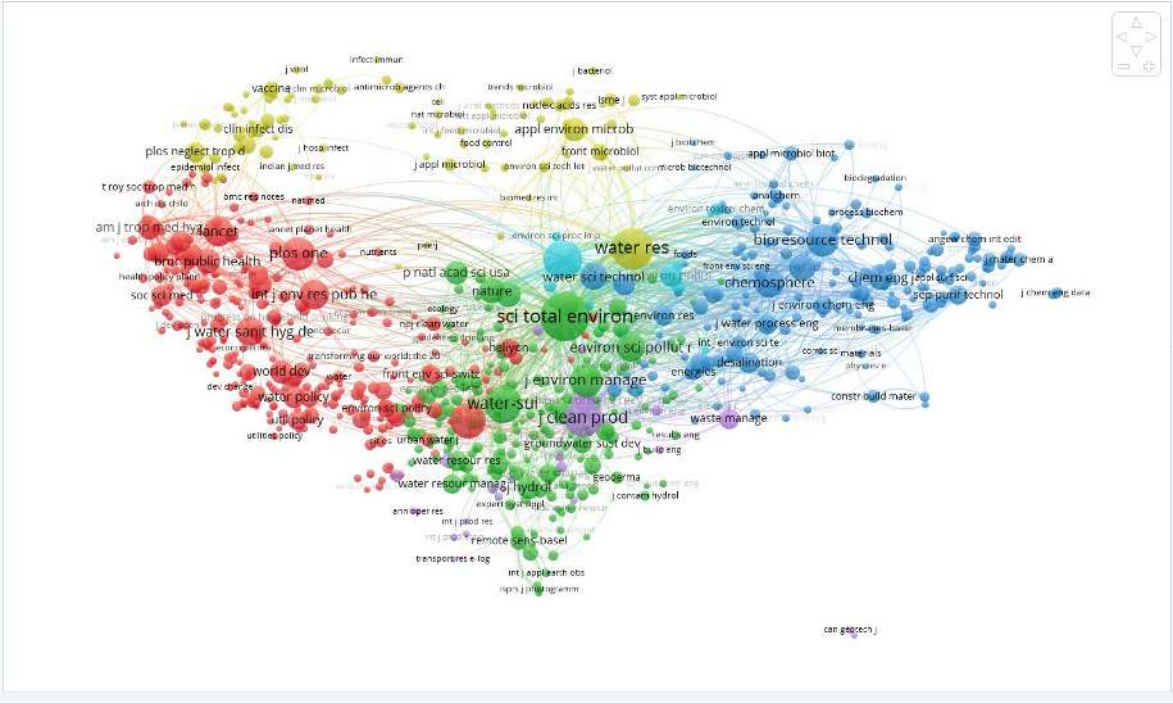
Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A rede de cocitação de periódicos (Figura 10) reproduz, em outro nível de análise, a mesma tripartição observada na coocorrência de Keywords Plus: um bloco de periódicos de saúde global (Lancet, BMC Public Health, PLOS ONE, World Development), um bloco de periódicos ambientais de espectro amplo (Science of the Total Environment, Water Research, Journal of Cleaner Production, Nature) e um bloco de periódicos de engenharia química e tratamento (Chemosphere, Bioresource Technology, Chemical Engineering Journal, Desalination). A convergência observada entre diferentes técnicas bibliométricas aumenta a consistência da interpretação dos resultados.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Figura 10. Rede de cocitação de periódicos (815 itens, 7 clusters, força total de ligação = 2.342.438).



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

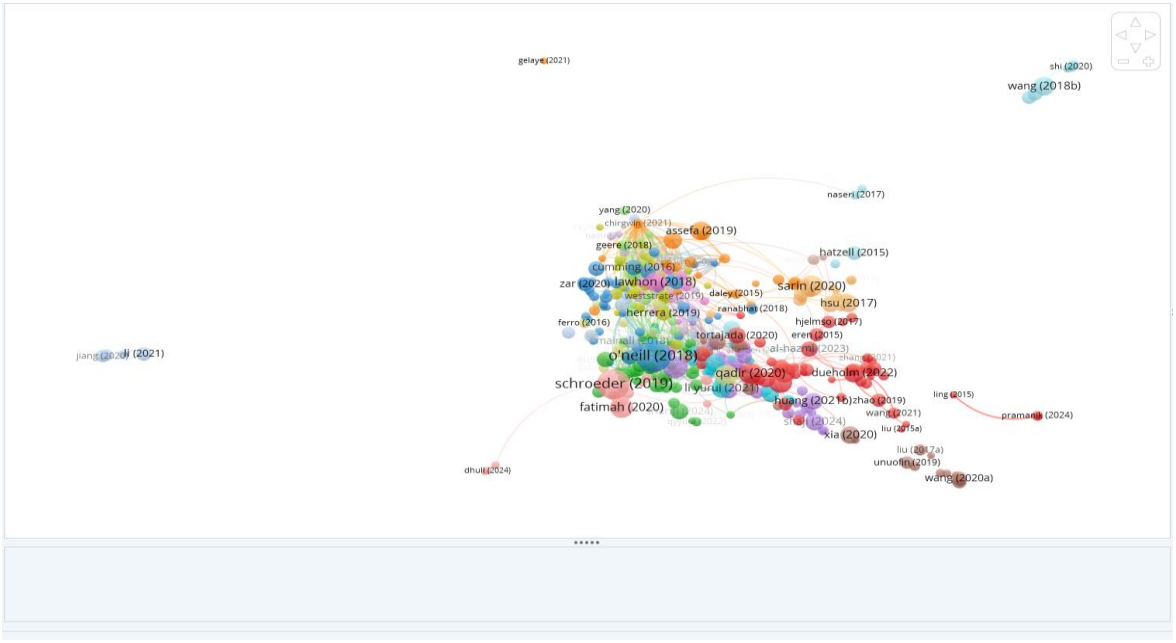
3.10. Frente de pesquisa recente: acoplamento bibliográfico

A rede de acoplamento bibliográfico entre documentos (Figura 11), construída com limiar mínimo de 15 citações por documento, resultou em 400 itens, 17 clusters e força total de ligação de 6.791. A estrutura mostra um núcleo central denso, que representa a frente de pesquisa mais ativa do campo, e um pequeno conjunto de pares ou trios de documentos isolados na periferia, sem conexão com o núcleo principal. No núcleo central destacam-se O'Neill (2018), sobre limites planetários e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; Schroeder (2019), sobre economia circular e ODS; e Qadir (2020), sobre reuso de águas residuárias, ao lado de Cumming (2016), Lawhon (2018), Herrera (2019), Zar (2020), Assefa (2019), Geere (2018), Sarin (2020), Dueholm (2022), Fatimah (2020) e Xia (2020). A coexistência desses temas na frente de pesquisa recente sugere que a produção mais atual do campo combina três correntes, a fundamentação em sustentabilidade global, a perspectiva de recursos e circularidade hídrica, e estudos empíricos regionais sobre acesso e carga de trabalho relacionada à água. Os pares isolados na periferia da rede (Gelaye, 2021; Shi, 2020/Wang, 2018b; Naseri, 2017; Jiang, 2020/Ji, 2021; Pramanik, 2024/Ling, 2015; Dhull, 2024) compartilham bibliografia apenas entre si, sem diálogo aparente com o restante do campo, e constituem candidatos a linhas de pesquisa emergentes ainda pouco integradas, retomadas na Seção 4.6.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Figura 11. Rede de acoplamento bibliográfico entre documentos, limiar de 15 citações mínimas (400 itens, 17 clusters, força total de ligação = 6.791).



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

4. Discussão

4.1. Crescimento acelerado e concentração geográfica da produção

O crescimento de dez vezes na produção científica sobre universalização do saneamento entre 2015 e 2025 acompanha a trajetória geral de expansão da pesquisa em sustentabilidade observada após a adoção da Agenda 2030 (ONU, 2015), mas a aceleração mais acentuada a partir de 2020 sugere um efeito adicional, possivelmente associado à proximidade do prazo de 2030 e à intensificação dos relatórios de monitoramento do ODS 6 (UNICEF; WHO, 2025). A concentração da produção em Estados Unidos, China, Índia e Inglaterra, com o Brasil em quinta posição, reproduz um padrão já documentado na bibliometria de sustentabilidade, no qual a maior capacidade científica instalada nos países de renda alta e nas grandes economias emergentes coexiste com a urgência prática da universalização nos países de renda baixa e média, que figuram majoritariamente como objeto de estudo e não como polo de produção do conhecimento. O elevado percentual de colaboração internacional (86,0%) é compatível com esse padrão: grande parte da pesquisa sobre saneamento em países de renda baixa é coautorada por instituições de países de renda alta, o que levanta a questão de até que ponto a agenda de pesquisa é definida localmente ou importada.

Esse resultado reforça a importância de fortalecer a capacidade científica dos países de baixa e média renda, de forma a ampliar sua participação na produção do conhecimento e na definição das agendas globais de pesquisa sobre saneamento.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

4.2. Fragmentação da colaboração científica entre autores

A ausência de um hub dominante na rede de coautoria entre autores, com catorze clusters de tamanho pequeno a médio, contrasta com a forte concentração geográfica observada na rede de países. Esse padrão sugere um campo cientificamente maduro em volume de produção, mas ainda fragmentado em termos de integração entre grupos de pesquisa, no qual oportunidades de colaboração entre os três núcleos identificados (epidemiologia do WASH, segurança da água e sustentabilidade de serviços na Ásia-Pacífico) permanecem pouco exploradas. A posição periférica do cluster brasileiro na rede de coautoria institucional, apesar do volume relevante de produção do Brasil, reforça essa leitura em escala nacional.

O fortalecimento de redes colaborativas internacionais pode favorecer a integração entre esses grupos, ampliando o intercâmbio de conhecimento e o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares sobre a universalização do saneamento.

4.3. Tensão entre a agenda tecnológica e a agenda de universalização

A necessidade de uma triagem temática em duas etapas, que excluiu 1.141 dos 3.493 documentos elegíveis por dominância de vocabulário técnico de tratamento sem framing de política ou acesso, é em si um resultado relevante. Ela evidencia que boa parte da literatura recuperada pelos termos de busca relacionados a saneamento e água pertence a uma agenda de pesquisa centrada na tecnologia de tratamento (remoção de contaminantes, dessalinização, valorização energética de resíduos), distinta da agenda de política pública voltada à universalização do acesso, ainda que ambas compartilhem vocabulário básico. Essa tensão se confirma na coocorrência de Keywords Plus e na cocitação de periódicos, que replicam, em diferentes camadas de análise, a mesma tripartição entre saúde, governança e tecnologia de tratamento. Para a literatura específica de universalização e ODS 6, o eixo de governança e equidade aparece consistentemente menos denso que os eixos de saúde e de tecnologia, o que é compatível com a hipótese de que a pesquisa sobre os aspectos institucionais, regulatórios e de financiamento da universalização ainda é proporcionalmente menor do que a pesquisa sobre os aspectos técnicos e epidemiológicos do saneamento.

Assim, observa-se a necessidade de ampliar estudos voltados às dimensões institucionais e sociais da universalização, complementando os avanços já consolidados nas pesquisas de caráter tecnológico.

4.4. Estrutura intelectual: organismos internacionais, teoria acadêmica e evidência regional

A tripartição observada na cocitação de autores, entre organismos internacionais, teóricos acadêmicos e estudos empíricos regionais, sugere uma divisão de papéis no campo: os relatórios da ONU, da OMS, do UNICEF e do Banco Mundial fornecem a base de dados e de definição de metas (a exemplo da própria metodologia de indicadores do JMP), os autores acadêmicos cocitados fornecem os marcos conceituais de governança, economia da regulação e epidemiologia do WASH, e os estudos empíricos regionais aplicam esses marcos a contextos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

nacionais específicos. A cocitação de referências reforça essa leitura ao identificar cinco blocos fundadores: evidência epidemiológica de intervenções, relatórios de monitoramento, literatura fundadora da Agenda 2030, governança de sistemas de saneamento e interligações entre os ODS. Essa estrutura sugere um campo que se apoia simultaneamente em dados oficiais de monitoramento e em teoria de ciência política e economia institucional aplicada a serviços públicos, o que é coerente com a natureza híbrida do tema, situado entre a engenharia sanitária, a saúde pública e a administração pública. Essa característica evidencia o caráter interdisciplinar do tema e reforça a necessidade de abordagens integradas para enfrentar os desafios da universalização do saneamento.

4.5. Frente de pesquisa emergente

O acoplamento bibliográfico aponta uma frente de pesquisa recente que combina sustentabilidade global, economia circular hídrica e estudos empíricos sobre acesso e carga de trabalho relacionada à água, sintetizada pela copresença de O'Neill (2018), Schroeder (2019) e Qadir (2020) no núcleo central da rede. Essa combinação sugere um deslocamento da agenda de pesquisa, que passa a tratar a universalização do saneamento não apenas como uma meta de cobertura, mas como parte de um sistema mais amplo de gestão de recursos hídricos dentro dos limites planetários, articulando metas de acesso com metas ambientais e de eficiência de recursos. Os pequenos grupos de documentos isolados na periferia da rede de acoplamento, sem conexão com o núcleo principal, indicam temas emergentes ou de nicho que ainda não dialogam com a corrente principal do campo, e que merecem acompanhamento em revisões futuras para verificar se evoluirão para subcampos consolidados.

4.6. Lacunas de pesquisa e agenda futura

Três lacunas de pesquisa emergem de forma convergente entre as diferentes redes analisadas. Primeiro, a menor densidade do eixo de governança, regulação e financiamento em relação aos eixos de saúde e de tecnologia, observada tanto na coocorrência de palavras-chave de autor quanto na coocorrência de Keywords Plus, sugere uma lacuna na pesquisa sobre os mecanismos institucionais concretos de aceleração da universalização, especialmente modelos de financiamento, regulação tarifária e arranjos de prestação de serviços, temas centrais para o cumprimento das metas do ODS 6 mas proporcionalmente menos estudados que os determinantes de saúde do saneamento. Segundo a posição periférica de clusters nacionais específicos, como o cluster brasileiro na rede de instituições, indica uma lacuna de integração internacional da pesquisa latino-americana sobre o tema, que tende a ser menos cocitada e menos coautorada internacionalmente do que a pesquisa de outras regiões com volume de produção comparável. Terceiro, a fragmentação da rede de coautoria entre autores, com múltiplos grupos pequenos e pouco conectados, sugere uma lacuna de colaboração entre os subcampos de epidemiologia do WASH, segurança da água e governança de serviços, que poderiam se beneficiar de maior integração para produzir evidências mais robustas sobre o caminho para a universalização.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

Como agenda de pesquisa futura, recomenda-se: a ampliação de estudos sobre financiamento e regulação econômica de serviços de saneamento em países de renda baixa e média; a investigação sistemática da integração da pesquisa latino-americana e africana às redes de colaboração internacional já consolidadas no campo; e o acompanhamento dos clusters emergentes identificados na rede de acoplamento bibliográfico, em particular a articulação entre limites planetários, economia circular hídrica e equidade de acesso, que parece configurar uma nova síntese teórica para o campo de saneamento.

Logo, os resultados evidenciam a necessidade de ampliar a produção científica liderada por instituições de países de baixa e média renda, favorecendo maior diversidade geográfica na geração de conhecimento sobre a universalização do saneamento.

5. Conclusões

A produção científica mundial sobre a universalização do saneamento básico no contexto do ODS 6 cresceu de forma acentuada entre 2015 e 2026, concentrando-se em poucos países e instituições, mas com elevado grau de colaboração internacional. A estrutura intelectual do campo apoia-se simultaneamente em relatórios de organismos internacionais, em teoria acadêmica de governança e regulação de serviços, e em evidência empírica regional, formando uma base de conhecimento híbrida entre a engenharia sanitária, a saúde pública e a administração pública. A análise de coocorrência de palavras-chave e de cocitação de periódicos revelou uma tripartição temática consistente entre saúde e epidemiologia, governança e acesso, e tecnologia de tratamento, sendo o eixo de governança, regulação e financiamento proporcionalmente menos denso que os outros dois, o que configura a principal lacuna de pesquisa identificada neste estudo. A frente de pesquisa mais recente do campo, identificada pelo acoplamento bibliográfico, articula a agenda de universalização do acesso com a agenda de sustentabilidade ambiental e economia circular hídrica, sugerindo uma direção de consolidação teórica para os próximos anos. Os resultados deste estudo oferecem panorama abrangente da evolução da produção científica mundial sobre a universalização do saneamento básico no contexto do ODS 6, contribuindo para a identificação de tendências, lacunas e perspectivas para futuras pesquisas.

Como limitações do estudo, destacam-se a necessidade de uma triagem temática complementar às estratégias de busca booleanas, devido à sobreposição de vocabulário entre a literatura de tratamento de água e a literatura de universalização do saneamento, e a ausência das tabelas de itens de todas as redes do VOSviewer no momento da redação, o que restringiu parte da interpretação à inspeção visual das capturas de tela. Espera-se que os resultados deste estudo contribuam para orientar futuras pesquisas e subsidiar a formulação de políticas públicas voltadas à universalização do saneamento básico e ao alcance das metas do ODS 6.

Referências

BARTRAM, J.; CAIRNCROSS, S. Hygiene, sanitation, and water: forgotten

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

foundations of health. **PLoS Medicine**, v. 7, n. 11, e1000367, 2010.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília, DF: Presidência da República, 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico**. Brasília, DF: Presidência da República, 2020.

CLASEN, T.; BOISSON, S.; ROUTRAY, P. et al. Effectiveness of a rural sanitation programme on diarrhoea, soil-transmitted helminth infection, and child malnutrition in Odisha, India: a cluster-randomised trial. **The Lancet Global Health**, v. 2, n. 11, p. e645-e653, 2014.

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, 2021.

ESREY, S. A.; POTASH, J. B.; ROBERTS, L.; SHIFF, C. Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 69, n. 5, p. 609-621, 1991.

GRIGGS, D.; STAFFORD-SMITH, M.; GAFFNEY, O.; ROCKSTRÖM, J.; ÖHMAN, M. C.; SHYAMSUNDAR, P.; STEFFEN, W.; GLASER, G.; KANIE, N.; NOBLE, I. Sustainable development goals for people and planet. **Nature**, v. 495, n. 7441, p. 305-307, 2013.

HUTTON, G.; VARUGHESE, M. **The costs of meeting the 2030 Sustainable Development Goal targets on drinking water, sanitation, and hygiene**. Washington, DC: World Bank, 2016.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. EBSE Technical Report EBSE-2007-01. Keele: Keele University; Durham: Durham University, 2007.

LUBY, S. P.; RAHMAN, M.; ARNOLD, B. F. et al. Effects of water quality, sanitation, handwashing, and nutritional interventions on diarrhoea and child growth in rural Bangladesh: a cluster randomised controlled trial. **The Lancet Global Health**, v. 6, n. 3, p. e302-e315, 2018.

MCGRANAHAN, G. Realizing the right to sanitation in deprived urban communities: meeting the challenges of collective action, coproduction, affordability, and housing tenure. **World Development**, v. 68, p. 242-253, 2015.

NILSSON, M.; GRIGGS, D.; VISBECK, M. Policy: map the interactions between Sustainable Development Goals. **Nature**, v. 534, n. 7607, p. 320-322, 2016.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/05/2026 - **Accepted:** 05/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/a07ck745
Pages: 1-26

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: ONU, 2015.

OSTROM, E. **Governing the commons**: the evolution of institutions for collective action. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n71, 2021.

PRÜSS-USTÜN, A.; BARTRAM, J.; CLASEN, T. et al. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. **Tropical Medicine & International Health**, v. 19, n. 8, p. 894-905, 2014.

ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K. et al. A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472-475, 2009.

STRANDE, L.; RONTELTAP, M.; BRDJANOVIC, D. (Ed.). **Faecal sludge management**: systems approach for implementation and operation. London: IWA Publishing, 2014.

UNICEF; WHO. **Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2024: special focus on inequalities**. Geneva: WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme, 2025.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010.