

Análise da produção científica sobre o saneamento rural nos últimos cinco anos

Analysis of scientific production on rural sanitation in the past five years

Análisis de la producción científica sobre saneamiento rural en los últimos cinco años

Recebido: 21/08/2022 | Revisado: 11/09/2022 | Aceitado: 21/09/2022 | Publicado: 28/09/2022

Thaís Oliveira Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9122-5771>
Universidade Federal de Itajubá, Brasil
E-mail: thais.o.ribeiro@gmail.com

Márcia Viana Lisboa Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6900-6350>
Universidade Federal de Itajubá, Brasil
E-mail: marciaviana@unifei.edu.br

Aloisio Caetano Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9062-2898>
Universidade Federal de Itajubá, Brasil
E-mail: aloisio80@gmail.com

Flávia Cristina Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2310-7356>
Universidade Federal de Itajubá, Brasil
E-mail: flaviacivil@gmail.com

Gisele Aparecida da Silva Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2277-9900>
Universidade Federal de Itajubá, Brasil
E-mail: giseleaparecida@unifei.edu.br

Bárbara de Almeida Teixeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6121-713X>
Universidade Federal de Itajubá, Brasil
E-mail: barbaraalmeidat@unifei.edu.br

Priscilla Mota Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2623-816X>
Universidade Federal de Itajubá, Brasil
E-mail: pricosta97@hotmail.com

Resumo

Essa pesquisa oferece, por meio de revisão bibliométrica, um panorama das últimas publicações em saneamento rural, visando analisar a produção científica na temática e buscar referências para formulação de modelos de gestão. Para isso, utilizou-se da metodologia proposta por Treinta et al. (2014) com algumas alterações. Foi feita uma busca de publicações na base de dados Scopus com a palavra-chave “rural sanitation”. Foi utilizada a ferramenta Bibliometrix e o software VOSViewer para realizar as análises avaliativas e relacionais sobre as publicações. Essa pesquisa mostrou os países com maior produção científica, os mais citados, os periódicos, publicações e trabalhos mais relevantes e as palavras-chave mais frequentes. Ademais, as principais obras produzidas na temática escolhida foram analisadas, notando-se que o desenvolvimento de modelos de gestão para o saneamento rural foi pouco abordado, ainda que relevante. Dentre os resultados, destaca-se que os países com maior produção científica no tema foram China, Brasil, Estados Unidos, Reino Unido e Índia. O Brasil apareceu na lista dos países com publicações mais citadas, indicando que as publicações nacionais possuem bom impacto.

Palavras-chave: Bibliometria; Saneamento básico; Área rural; Gestão comunitária em saneamento; WASH.

Abstract

This research offers, through a bibliometric review, an overview of the latest publications on rural sanitation, aiming to assess the impact of scientific production on the subject and seek references for the formulation of management models. For this, publications from the Scopus database, the Bibliometrix tool and the VOSViewer software were used to perform evaluative and relational analyzes on the publications. This research showed the countries with the highest scientific production, the most cited, the most relevant journals, publications and works, and the most frequent keywords. In addition, the main works produced in the chosen theme were analyzed, noting that the development of management models for rural sanitation is little discussed, although relevant. Among the results, it is noteworthy that the countries with the highest scientific production on the subject are China, Brazil, the United States, the United Kingdom and India. Brazil appears in the list of countries with the most cited publications, indicating that national publications have a good impact factor.

Keywords: Bibliometrics; Sanitation; Rural area; Community management in sanitation; WASH.

Resumen

Esta investigación ofrece, a través de una revisión bibliométrica, un panorama de las últimas publicaciones sobre saneamiento rural, con el objetivo de evaluar el impacto de la producción científica sobre el tema y buscar referencias para la formulación de modelos de gestión. Para ello se utilizaron publicaciones de la base de datos Scopus, la herramienta Bibliometrix y el software VOSViewer para realizar análisis evaluativos y relacionales de las publicaciones. Esta investigación mostró los países con mayor producción científica, los más citados, las revistas, publicaciones y trabajos más relevantes, y las palabras clave más frecuentes. Además, se analizaron los principales trabajos producidos en el tema elegido, destacando que el desarrollo de modelos de gestión para el saneamiento rural es poco discutido, aunque relevante. Entre los resultados, se destaca que los países con mayor producción científica sobre el tema son China, Brasil, Estados Unidos, Reino Unido e India. Brasil aparece en la lista de países con más publicaciones citadas, lo que indica que las publicaciones nacionales tienen un buen impacto.

Palabras clave: Bibliometría; Saneamiento; Área rural; Gestión comunitaria de los servicios saneamiento; WASH.

1. Introdução

De acordo com o Estudo de Carga Global de Doenças, 2,8% de todas as mortes e 3,9% do total de DALYs (anos de vida ajustados por incapacidade) ocorridas em 2016 foram atribuídas às condições precárias abastecimento de água, esgotamento sanitário e higiene (WASH) (Prüss-Ustün et al., 2019). Dessa maneira, o saneamento básico foi considerado um importante determinante ambiental de saúde (Whittington, et al., 2020).

Dados de 2016 mostram que 2,9 milhões de pessoas no mundo não possuíam água encanada e mais de 5 milhões não possuíam coleta e tratamento de esgoto (Prüss-Ustün et al., 2019). Ainda, segundo o autor, cerca de 90% das pessoas sem água encanada e 85% daquelas sem coleta de esgoto encontravam-se em países em desenvolvimento.

Quando se compara a cobertura dos serviços de saneamento básico de áreas urbanas e de rurais, a diferença entre elas diminuiu nos últimos anos, embora ainda exista, inclusive em nível mundial (Roland, et al., 2020).

Estima-se que o número de indivíduos vivendo em áreas “tipicamente rurais”, incluindo aglomerados semiurbanos, seja de 39 milhões (Funasa & UFMG, 2018). Destes, cerca de 31 milhões dependem de soluções alternativas individuais ou comunitárias de saneamento rural e os demais são atendidos por concessionárias dos serviços urbanos. Os autores Santos e Santana (2020) salientam que em aglomerados rurais próximos da área urbana e mais adensados (aglomerados semiurbanos) há uma preponderância de soluções coletivas para o abastecimento de água, tratamento do esgoto sanitário e gestão dos resíduos sólidos. Vale ressaltar que grande parte desses sistemas, sejam individuais ou coletivos, enfrentam óbices quanto às condições precárias de operação, bem como abastecimento de água e coleta de esgotamento sanitário intermitentes (Santos & Santana, 2020).

Conforme estudo elaborado em conjunto pela Funasa e pela UFMG, estima-se que os investimentos necessários para o saneamento básico no meio rural no Brasil, do período de 2019 até 2028, sejam na ordem de R\$ 100 bilhões (Funasa & UFMG, 2018).

A participação comunitária na implementação de sistemas seguros de abastecimento de água e de esgotamento sanitário pode significar uma substancial mudança na distribuição do ônus dos custos desses sistemas e, ainda, aumentar a probabilidade de sua execução. Conquanto seja possível encontrar abordagens participativas em saneamento básico em diferentes países, principalmente durante a segunda metade do século XX, é possível identificar um desenvolvimento rápido e difundido de estratégias de participação comunitária no início da década de 1990 (Gomes & Nakat, 2002; Jiménez, 2019).

A gestão comunitária dos serviços de água e esgoto tem uma premissa fundamental de que a comunidade seja capaz de gerir os próprios sistemas, quando esteja motivada e possua organização para a gestão e governança dos sistemas. Assim, diferentemente das soluções de saneamento básico no meio urbano, nas quais o usuário apenas compra o serviço, no meio rural é primordial efetivar formas participativas, associativas e cooperativas. Ainda, há o pressuposto de responsabilidade e atribuições compartilhadas entre os moradores, a respeito das tecnologias e sistemas a serem adotados (Santos & Santana, 2020).

Diante do contexto, a presente pesquisa objetivou analisar a produção científica, dos últimos cinco anos, sobre o

saneamento rural, a fim de proporcionar uma visão sobre o tema, e buscou fornecer uma base teórica para elaboração futura de modelos de gestão comunitária do saneamento no meio rural. Além disto, analisou a importância do tema no contexto da pesquisa científica do país e no mundo, identificou a quantidade de publicações, os principais autores e periódicos, países com maiores números de publicações, as palavras-chave mais utilizadas, os segmentos de linhas de pesquisa e executou as análises de acoplamento bibliográfico e co-citação.

2. Metodologia

Esse artigo baseou-se na metodologia proposta por Treinta et al. (2014), com algumas alterações, uma vez que para construção dessa pesquisa foram necessárias cinco etapas para a análise bibliométrica. As etapas para a realização da busca de artigos são apresentadas, sendo as iniciais para determinar o que seria pesquisado e a última para análise dos dados obtidos.

2.1 Delimitação da pesquisa

A delimitação da pesquisa deu-se pela escolha da base de dados a ser usada para a análise. A base de dados utilizada foi a Scopus, por ser o maior banco de dados de resumos e citações da literatura com revisão por pares: revistas científicas, livros, processos de congressos e publicações do setor (Elsevier, 2022).

2.2 Definição das palavras-chave

Após delimitar a base de dados utilizada, é necessário selecionar as palavras-chave para a busca de referências. Treinta et al. (2014) observa que, na busca de publicações, é muito importante observar a correta transcrição dos termos, uma vez que variações podem ocorrer.

Para que os resultados das buscas fossem coerentes com o objetivo do trabalho (analisar a produção científica em saneamento rural), testou-se alguns termos de pesquisa, chamados de strings. As strings de busca são formadas pela escrita, de maneira diversa, das palavras chaves, sendo algumas vezes separadas ou colocadas entre aspas. Além disso, são usados os operadores lógicos “AND” e “OR” para que a pesquisa retorne documentos relevantes.

A sequência das strings pesquisadas na base de dados é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Strings pesquisadas na base de dados Scopus.

String	Resultado da busca
(TITLE-ABS-KEY ("basic sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY ("management" *) AND TITLE-ABS-KEY ("rural areas" *))	18
(TITLE-ABS-KEY ("basic sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY ("management" *) AND TITLE-ABS-KEY ("rural areas" *)) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	7
(TITLE-ABS-KEY ("decentralized" *) AND TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY ("institutional assessment" *))	1
(TITLE-ABS-KEY ("decentralized" *) AND TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *))	7
(TITLE-ABS-KEY ("decentralized" *) AND TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY ("management" *))	3
(TITLE-ABS-KEY (decentralized*) AND TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY (governance*))	2
(TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY ("developing countries" *)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	23
(TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY ("developing countries" *) AND TITLE-ABS-KEY (community*)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	13
(TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY (legal AND *)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	3
(TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY (framework *)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	18
(TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY ("social technologies" *)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	2
(TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY (social AND *)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	33
(TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY ("public policy" *)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	2
(TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY (social AND *) AND TITLE-ABS-KEY (decentralised AND *)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	0
(TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY (decentralised AND *)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	5
(TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *) AND TITLE-ABS-KEY (service*)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	29
((TITLE-ABS-KEY ("rural sanitation" *)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR,2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2017)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE,"Portuguese"))	65

Fonte: Próprios autores (2022).

Como pode ser visto no Quadro 1, a string que retornou o maior número de publicações foi a “rural sanitation”, no período de 2017 a 2021, sendo considerado artigos em português e inglês. É importante mencionar que para as bases filtrarem os artigos de modo a buscar somente nos títulos, resumos e palavras-chave, foi preciso fazer uso de elementos que são colocados antes das strings e foram fornecidos pelas próprias bases. Sendo o da Scopus o “TITLE-ABS-KEY”.

2.3 Pesquisa nas bases de dados

A pesquisa foi realizada considerando a base escolhida e, após diversas tentativas de combinações (Strings mostradas no Quadro 1), definiu-se a palavra-chave, em inglês: “rural sanitation”, entre aspas, como termo de pesquisa. A busca foi realizada em artigos, no período de 2017 a 2021 e documentos em inglês e português. Ressalta-se que outros termos foram utilizados para busca de artigos, no entanto não retornaram número significativo dos mesmos.

2.4 Formação do banco de dados inicial

Nas buscas feitas foram encontrados 65 artigos, para o período de 2017 a 2021. Ressalta-se que a pesquisa ocorreu no dia 09 de janeiro de 2022. Os arquivos foram baixados no formato BibTex, contendo informações técnicas, como autores, títulos e referências, relativos aos artigos coletados.

2.5 Construção dos resultados

A pesquisa foi construída em duas fases: uma no software R, por meio da ferramenta Bibliometrix, e a outra no software VOSviewer. Na primeira fase de construção realizou-se pesquisa no Scopus, transferindo os dados para a ferramenta Bibliometrix, do software R, na forma de arquivo tipo BibTex. Assim, foi possível obter resultados atinentes aos países que mais publicaram, às referências com maior número de citação, aos estudos mais relevantes, conforme fator H (H-index), à produção científica por ano, à média de autores por publicação e à quantidade de anos que as publicações geralmente levam.

Na segunda fase, de construção dessa pesquisa, utilizou-se o software VOSviewer, versão 1.6.12. Esse software possibilita construir e mostrar as redes bibliométricas, analisando uma solução cluster do nível agregado (Van Eck & Waltman, 2017). Assim, foi possível organizar os grupos (clusters) baseados em co-citação (conexão entre artigos que utilizam as mesmas referências) e as redes de coocorrência de palavras-chave (análise do número de publicações em uma base de documentos que conecta palavras quando elas aparecem no título, resumo ou palavras-chave).

3. Resultados e Discussão

A análise bibliométrica é apresentada da seguinte forma: Visando uma melhor organização, os resultados foram evidenciados em três etapas na análise bibliométrica. A primeira mostra as análises geradas a partir da extração de informações da ferramenta Bibliometrix, tais como número de artigos e periódicos, dados atinentes aos autores e às publicações. Nessa etapa, foram elencadas importantes informações como países que mais publicam e que mais foram citados, autores mais relevantes no tema e publicações de maior impacto.

Na segunda etapa, a partir dos resultados da aplicação do Fator H (H-index) nas publicações, gerados na ferramenta Bibliometrix, fez-se o ranking das publicações, no qual se destacou os principais propósitos e resultados dessas.

O Fator H é uma forma de quantificar o impacto e a produtividade de pesquisas, baseando-se nos artigos mais citados. Hirsch (2005) propõe que um pesquisador possui Fator H se seu número de publicações (N_p) tiver um mínimo de h citações. Portanto, nesse estudo adotou-se H igual a 7, assim publicações com no mínimo 7 citações foram selecionadas, o que resultou em 12 artigos selecionados.

Na terceira etapa da análise bibliométrica, foi utilizado o VOSviewer, para a definição das redes com os clusters de coautoria, acoplamento bibliográfico e as palavras-chave com maior relação e a frequência nas publicações sobre a temática.

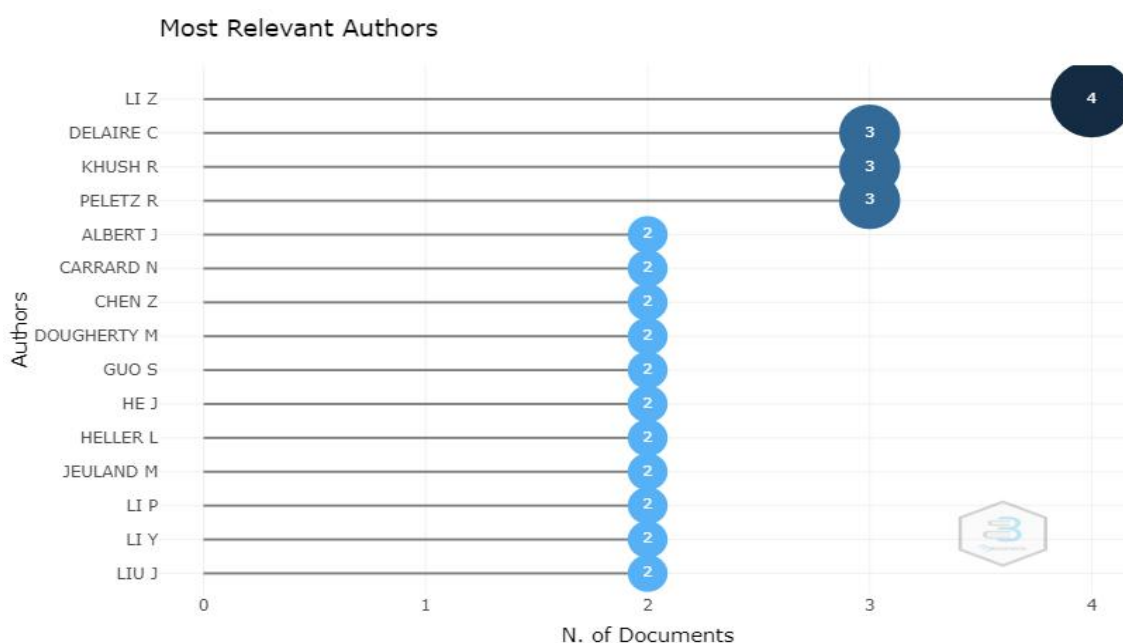
Através da pesquisa na base de dados, foram localizados 65 documentos, do tipo artigo, até a data da consulta (09 de janeiro de 2022). A média de citações por documento foi de 4,69, enquanto a média de citações por documento por ano foi de 1,09. Com relação à média de anos por publicações, o valor encontrado foi de 2,74 (ou seja, cada publicação levou, em média, 2,74 anos para ser feita). No período de 2017 a 2021, o ano em que houve maior produção científica em saneamento rural foi

2020, com 18 artigos. No ano de 2021 publicaram-se 15 artigos, na sequência os anos de 2018 (14 artigos), 2017 (10 artigos) e 2019 (7 artigos).

No tocante aos autores, para os 65 artigos encontrados foram contabilizados 277, sendo que a média de autores por publicação foi de 4,26. Algo interessante de ser registrado é que apenas 6 autores publicaram documentos com autoria única, ou seja, sem coautoria. Indo ao encontro dessa informação, o número médio de coautores por documentos foi de 4,72.

Os autores mais relevantes são mostrados na Figura 1. Salienta-se que essa relevância é baseada em número de documentos citados e são mostrados os 15 autores mais relevantes.

Figura 1 – Autores mais relevantes no tema saneamento básico no período pesquisado.



Fonte: Próprios autores (2022).

Pela Figura 1, percebe-se que o número de documentos citados por autores foi baixo, quando comparado a outros temas, isso foi reflexo, também, do número total de publicações disponíveis na base de dados utilizada, pelo período adotado. Nota-se que, quando se compara a temas como COVID-19 (300.002,00 resultados), o saneamento rural não possui número alto de publicações.

No que tange às publicações por países, a pesquisa identificou que 32 países publicaram algum artigo a respeito do saneamento rural. Além disso, os locais que mais produziram conteúdo científico, em saneamento rural, foram, por ordem decrescente: China (28), Brasil (25), Estados Unidos (23), Reino Unido (16) e Índia (9). Os países com artigos mais citados foram: Reino Unido (40 citações e citação média de artigos de 8,00), China (33 citações e citação média de artigos de 4,71), Brasil (27 citações e citação média de artigos de 2,45), Singapura (22 citações e citação média de artigos de 11,00) e Índia (17 citações e citação média de artigos de 3,40).

No que concerne aos documentos pesquisados, foram identificadas 65 publicações em 45 periódicos. Os periódicos mais relevantes, considerando o número de publicação no tema pesquisado foram: Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development com 8 artigos (12%), Science of the Total Environment com 4 artigos (6%), Sustainability (Switzerland) com 4 artigos (6%), Development Policy Review com 3 artigos (5%) e International Journal of Environmental Research and Public Health com 3 artigos (5%). Três periódicos brasileiros encontravam-se na lista dos mais relevantes, foram eles: Engenharia Sanitária e Ambiental com 1 artigo publicado (2%), Desenvolvimento e Meio Ambiente com 1 artigo publicado (2%) e Ciência e Saúde Coletiva com 1 artigo publicado (2%). As publicações de maior impacto foram detalhadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Publicações de maior impacto (H-Index).

Nº	Título	Autores	Ano	Total de citações
1	Life cycle assessment of integrated wastewater treatment systems with constructed wetlands in rural areas	Carlos A.Lutterbeck et al	2017	49
2	China's rural human settlements: Qualitative evaluation, quantitative analysis and policy implications	Xia Zhao et al	2019	28
3	Risk assessment to groundwater of pit latrine rural sanitation policy in developing country settings	Jan O. Back et al	2018	28
4	Towards sustainable sanitation management: Establishing the costs and willingness to pay for emptying and transporting sludge in rural districts with high rates of access to latrines	Soumya Balasubramanya et al	2017	18
5	Evidence-based policy analysis? The strange case of the randomized controlled trials of community-led total sanitation	Dale Whittington, Mark Radin e Marc Jeuland	2020	16
6	Policy Diffusion in the Rural Sanitation Sector: Lessons from Community-Led Total Sanitation (CLTS)	Valentina Zuin et al	2019	10
7	To Shame or Not to Shame—That is the Sanitation Question	Myles Bateman e Susan Engel	2018	10
8	The Role of Perceived Social Norms in Rural Sanitation: An Explorative Study from Infrastructure-Restricted Settings of South Ethiopia	Josef Novotny et al	2017	10
9	Critical Factors for the Success of Rural Water Supply Services in Brazil	Anna V. M. Machado et al	2019	9
10	Service quality of household toilets in rural settlements of India: an assessment from the users' perspective	Mohammed Rashid e Debapratim Pandit	2017	9
11	Processes and challenges of community mobilisation for latrine promotion under Nirmal Bharat Abhiyan in rural Odisha, India	Parimita Routray et al	2017	9
12	Urban and rural sanitation in the Solomon Islands: How resilient are these to extreme weather events?	Lisa Fleming et al	2019	7

Fonte: Próprios autores (2022).

De posse do Quadro 1, foram elencados os periódicos mais relevantes na rede de citações, a partir do Fator H (H-index), dessa forma, realizou-se uma análise desses, mostrando o principal objetivo e/ou resultados de cada pesquisa.

O artigo de maior impacto, intitulado Life cycle assessment of integrated wastewater treatment systems with constructed wetlands in rural areas, teve o objetivo de investigar a eficácia, aplicabilidade e sustentabilidade de um sistema descentralizado anaeróbico (combinação de reator UASB, seguido de filtro anaeróbico, wetland e tratamento ultravioleta), construído em uma propriedade localizada na zona rural do município de Vera Cruz/RS, utilizando a análise do ciclo de vida. Os resultados do estudo apontaram redução na demanda química de oxigênio (DQO) na faixa de 93% a 97%. Além disso, as unidades responsáveis pelo maior impacto ambiental, na construção e operação, foram o reator UASB e o filtro anaeróbico, tendo em vista o gás metano liberado (Lutterbeck et al., 2017).

Em relação ainda ao primeiro artigo, a pesquisa mostrou como a análise do ciclo de vida pode auxiliar a definição das melhores configurações para o tratamento das águas residuárias em áreas rurais, por meio da identificação dos indicadores mais críticos e avaliação de ações que possam reduzir impactos ambientais.

O segundo artigo mais citado, *China's rural human settlements: Qualitative evaluation, quantitative analysis and policy implications*, estabeleceu uma estrutura teórica de como avaliar quali-quantitativamente o saneamento básico nos assentamentos humanos na área rural. Foram utilizadas 6 províncias no centro e leste da China para desenvolver a metodologia, o qual foi testado utilizando o Modelo de Equação Estrutural.

O segundo artigo trouxe que o governo chinês necessita assumir a liderança na melhoria do saneamento rural, bem como incentivar a participação e o apoio aos agricultores. A pesquisa mostrou que 70% dos agricultores reclamaram da ausência de tratamento de esgoto, ausência ou demora na coleta dos resíduos sólidos em suas comunidades, e 85% dos agricultores estavam dispostos a fazer parte de projetos que para melhoria das condições do saneamento rural. Ainda, salienta-se que a maioria dos agricultores estavam dispostos a pagar (10–100 yuan/mês) pela gestão do descarte dos resíduos sólidos (Zhao et al., 2019). Uma importante abordagem para melhoria do saneamento rural foi a combinação de financiamento governamental e a participação efetiva dos agricultores.

O terceiro artigo, *Risk assessment to groundwater of pit latrine rural sanitation policy in developing country settings*, teve o objetivo de avaliar os riscos de contaminação de águas subterrâneas devido às políticas de saneamento básico rural normalmente adotadas em países em desenvolvimento (Back et al., 2018).

A pesquisa apresentou que as políticas de saneamento rural de países em desenvolvimento geralmente baseiam-se no fomento da instalação de fossas sépticas, o que implica no risco de contaminação das águas subterrâneas. O artigo pontuou algumas questões preocupantes, tais quais: potencial de novas fossas sépticas serem executadas sem regulação, ou seja, mais próximas aos locais de captação de água; a necessidade de uma gestão eficaz, a fim de que a alocação de poços, em relação às fossas, considere as direções de fluxo das águas subterrâneas.

O artigo intitulado *Towards sustainable sanitation management: Establishing the costs and willingness to pay for emptying and transporting sludge in rural districts with high rates of access to latrines* calculou o custo da gestão do lodo gerado nas fossas sépticas e identificou a contribuição que os usuários estão dispostos a fazer para que as manutenções sejam realizadas. A metodologia do estudo pode ser replicada a outras áreas, a fim de que opções financeiramente sustentáveis da gestão de lodo no meio rural sejam selecionadas, bem como a valoração do custo do serviço seja feita (Balasubramanya et al., 2017).

O quinto artigo de maior impacto (*Evidence-based policy analysis? The strange case of the randomized controlled trials of community-led total sanitation*) avaliou 14 ensaios clínicos randomizados em comunidades que utilizavam a metodologia *community led total sanitation*, ou em português, saneamento total liderado pela comunidade (STLC), a fim de entender sua importância e implicações na formulação de políticas de saneamento em países em desenvolvimento (Whittington et al., 2020).

Vale dizer, nesse ponto, que o STLC visou mudar as atitudes e comportamento da comunidade inteira, ao invés de subsidiar a construção de banheiros para residências unifamílias para eliminar a defecação a céu aberto (IDS, 2011).

A pesquisa concluiu que as intervenções utilizando STLC possuem resultados muito menores, no tocante à saúde, do que os proponentes anteciparam. Assim, dos dez estudos que relataram redução na diarreia infantil, apenas três encontraram reduções estatisticamente significativas. Ainda assim, analisando o custo-benefício do STLC, havia a possibilidade de geração de benefícios econômicos, desde que os custos de implementação dos programas STLC fossem plausíveis.

Ainda no quinto estudo foi destacada a necessidade de ir além do desejo de políticas de saneamento globalmente eficazes e focar na análise da situação do saneamento local, além de coordenar as ações de saneamento com investimentos em habitação (Whittington et al., 2020).

Ainda abordando a metodologia STLC, tem-se o artigo *Policy Diffusion in the Rural Sanitation Sector: Lessons from Community-Led Total Sanitation (CLTS)*. O sexto artigo de maior impacto teve o objetivo de discutir a difusão do STLC e mostrar as formas possíveis de como o saneamento rural pode integrar as evidências para a formulação de políticas públicas (Zuin et al., 2019).

Os autores do artigo trouxeram que, o STLC possuiu características atrativas aos governos locais, sendo uma solução rápida ao problema da defecação a céu aberto, embora não haja evidências robustas da eficácia da metodologia.

O artigo trouxe a contribuição de que, conforme experiência observada no setor da saúde, as pesquisas que incluem, de maneira clara, um resumo com recomendações de políticas possuem maiores probabilidades de serem utilizadas pelos tomadores de decisões. Ainda, reforça-se a necessidade de integração de políticas de saneamento, habitação e programas de melhoria da higiene.

O sétimo artigo, intitulado *To Shame or Not to Shame—That is the Sanitation Question*, também abordou a metodologia STLC, no entanto olhando para o aspecto psicossocial. A pesquisa abordou, dentro da base teórica da metodologia STLC, como o uso da “vergonha” (sentimento desencadeado ao se apresentar, à comunidade, os impactos negativos da defecação a céu aberto, visando a mudança de mentalidade dessa) é problemática, não havendo mecanismos para regular até que ponto essa coerção deve ir, além do potencial da vergonha impedir a receptividade da comunidade ao objetivo do STLC (reduzir a defecação a céu aberto), como foi observado no Camboja (Bateman & Engel, 2018).

O oitavo artigo, *The Role of Perceived Social Norms in Rural Sanitation: An Explorative Study from Infrastructure-Restricted Settings of South Ethiopia*, teve o objetivo de realizar um estudo transversal exploratório para analisar as relações, diretas e indiretas, da percepção das normas sociais (PNS) e a segurança em saneamento, utilizando entrevistas estruturadas e observações realizadas em 368 domicílios na zona rural do sul da Etiópia.

Na referida pesquisa, concluiu-se que as PNSs, tais como o STLC, influenciam a segurança em saneamento, havendo um impacto potencialmente adverso daquelas sobre essa, uma vez que influenciam nas práticas de saneamento, independentemente da funcionalidade das instalações sanitárias. O artigo concluiu que as PNSs são importantes instrumentos, já que os resultados no saneamento dependem da capacidade das influências sociais para moldar a percepção de riscos e benefícios do saneamento (Novotný, et al., 2017).

O nono artigo de maior impacto, intitulado *Critical Factors for the Success of Rural Water Supply Services in Brazil*, realizou uma revisão bibliográfica, a fim de compreender os elementos considerados mais importantes a serem abordados para auxiliar no desenvolvimento de estratégias e políticas mais efetivas nos serviços rurais de abastecimento de água. Conjuntamente com a pesquisa bibliográfica, realizou-se consulta a especialistas, criando-se uma lista de fatores essenciais para assegurar a sustentabilidade dos serviços de abastecimento de água no meio rural. Os seis fatores mais críticos foram: o desenvolvimento de um ambiente nacional favorável; programas de monitoramento dos padrões de qualidade da água; existência de entidades locais especializadas em planejamento, contratação, regulação e apoio de provedores de serviços locais; estabelecimento de tarifas condizentes com o contexto local; existência de apoio na fase de pós-construção para auxílio local comunidades e provedores de serviços; e existência de provedores de serviços locais, gerenciados pela comunidade ou não, responsáveis por operar, gerenciar e manter sistemas locais (Machado et al., 2019).

O artigo de título *Service quality of household toilets in rural settlements of India: an assessment from the users' perspective* visou avaliar a percepção da qualidade dos banheiros domésticos, usando dados sobre a satisfação dos usuários com atributos de qualidade de serviço e qualidade geral de serviço no distrito de Gaya, em Bihar, Índia. O fator relacionado com as estruturas dos banheiros foi considerado o mais importante pelos usuários, seguido da disponibilidade de água e pela manutenção desses. Concluiu-se, ainda, que classes sociais menos favorecidas se mostram menos satisfeitas com a qualidade dos seus banheiros (Rashid & Pandit, 2017).

O décimo primeiro artigo, *Processes and challenges of community mobilisation for latrine promotion under Nirmal Bharat Abhiyan in rural Odisha, India*, documentou as estratégias e os processos de mobilização comunitária da Nirmal Bharat Abhiyan (NBA) para a promoção de vasos sanitários nessas aldeias, também avaliou os pontos fortes e as limitações das atividades de mobilização.

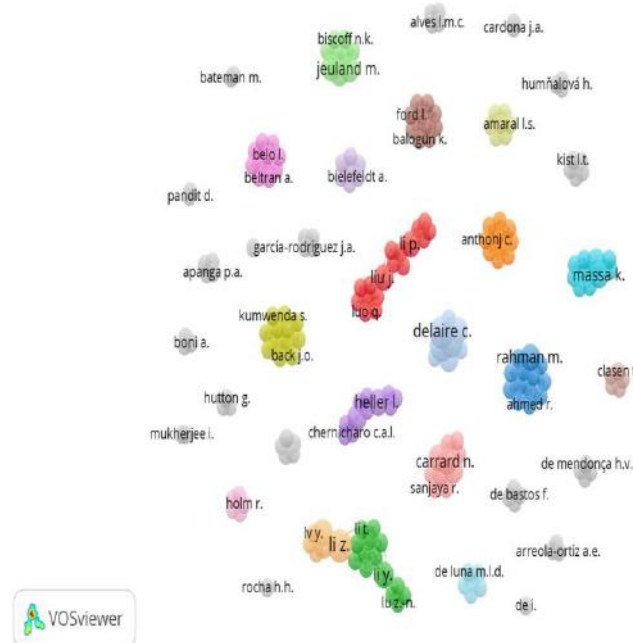
Os resultados da pesquisa apontaram para: falta de uma estratégia de implementação consistente, falta de capacidades e habilidades de facilitação de funcionários de ONGs para implementar programas de saneamento, interferência política, desafios no acesso a recursos financeiros do governo, incentivos para a construção de latrinas e falta de clareza sobre os papéis e responsabilidades entre o governo e as ONGs, levando ao fracasso das políticas governamentais em ações sustentáveis. Ademais, durante as mobilizações, as discussões da comunidade giraram, em grande parte, em torno do incentivo em dinheiro do governo para instalação dos vasos sanitários e notou-se que a criação de demanda por saneamento e uso de latrinas muitas vezes repercutiu mal com os membros da comunidade (Routray, 2017).

Finalmente, o último artigo, intitulado *Urban and rural sanitation in the Solomon Islands: How resilient are these to extreme weather events?*, destacou as ameaças dos eventos climáticos extremos nos serviços de saneamento rurais e urbanos, sugerindo melhorias estruturais nas infraestruturas de saneamento, a fim de aumentar a resiliência.

O referido artigo sugeriu que ao passo que o acesso ao saneamento expande, as comunidades devem ser incentivadas a adotar tecnologias de saneamento que não dependam de grande consumo de água, tais como vasos sanitários que funcionem com menor volume de água (Fleming, 2019).

Finalizada a análise dos artigos de maior impacto, abordou-se os resultados gerados no software VOSViewer. Inicialmente foi construído o mapa bibliométrico de coautoria, por autores (Figura 2), considerando a inclusão de todos os autores com alguma publicação em saneamento rural e com pelo menos uma citação do seu trabalho. A pesquisa resultou em um mapa com 223 autores de um total de 277 (Figura 2).

Figura 2 – Mapa bibliométrico de coautoria, usando a unidade de análise autores (2017 a 2021).



Fonte: Próprios autores (2022).

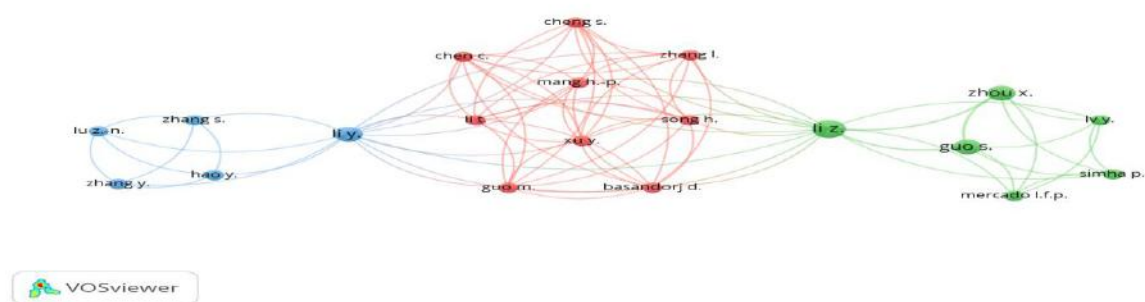
Nota-se que a Figura 2 apresenta uma rede dispersa com núcleos de autores interligados, sendo que apenas alguns possuem conexão com outros clusters. Uma possível justificativa foi a baixa quantidade de publicações na temática de saneamento rural.

Foram mapeados 36 clusters para o tema pesquisado, com 724 links entre autores. Com relação aos cinco principais clusters de cooperação, tem-se por ordem decrescente: Em vermelho, composto por 17 autores, sendo o principal Liu J. (9

citações e 2 documentos); Em verde, composto por 14 autores, sendo o principal Li Y. (5 citações e 2 documentos); Em azul, composto por 13 autores, sendo o principal Rahman M. (18 citações e 2 documentos); Em amarelo, composto por 12 autores, sendo os principais Back. J. O. e Kumwenda S. (ambos com 28 citações e 1 documento); e em roxo, composto por 11 autores, sendo os principais Rezende S. e Heller, L (ambos com 8 citações e 2 documentos).

Visando uma melhor visualização das informações de coautoria, executou-se os mesmos parâmetros anteriores, alterando apenas a exibição final, de forma a mostrar apenas o conjunto de autores que possuíam conexão. O maior número de conexões encontradas foi de 20 autores (Figura 3).

Figura 3 – Mapa bibliométrico de coautoria, usando a unidade de análise autores interligados, para o período de 2017 a 2022.

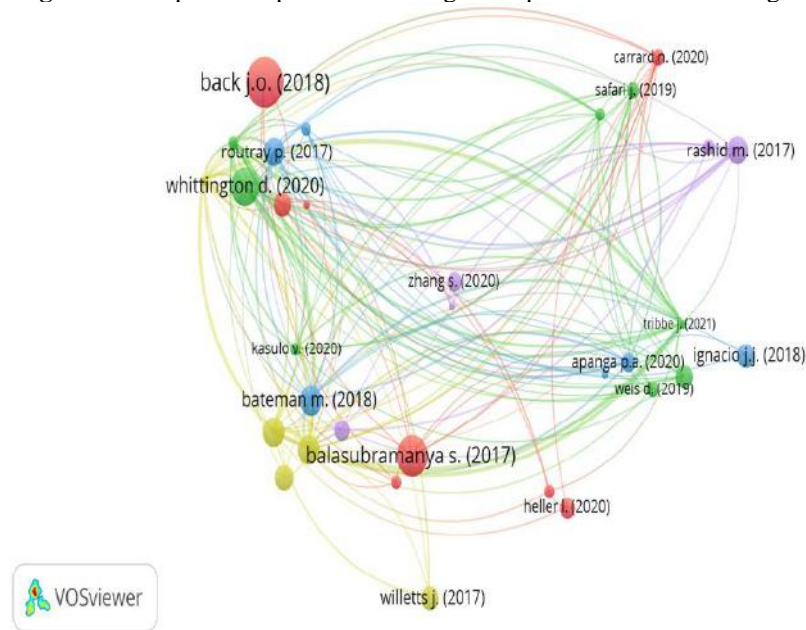


Fonte: Próprios autores (2022).

Na Figura 3, é mostrada a rede bibliométrica de coautoria com 20 autores interligados, portanto, dos 223 autores mostrados na Figura 2, apenas 20 estão conectados, apresentando 3 clusters e 80 links. Essa situação relatada, foi acarretada pelo baixo número de publicações encontradas na base de dados, para o período selecionado.

Na segunda análise feita no VOSViewer, foi trazido o acoplamento bibliográfico por documento conectado, selecionando aqueles que possuíam ao menos 1 citação. O acoplamento bibliográfico entre artigos foi verificado quando eles se referenciam em pelo menos 1 publicação em comum. Em outras palavras, o acoplamento bibliográfico estabelece uma conexão entre artigos que utilizavam as mesmas referências (Van Eck & Waltman, 2017).

Figura 4 – Mapa de acoplamento bibliográfico por documentos interligados.



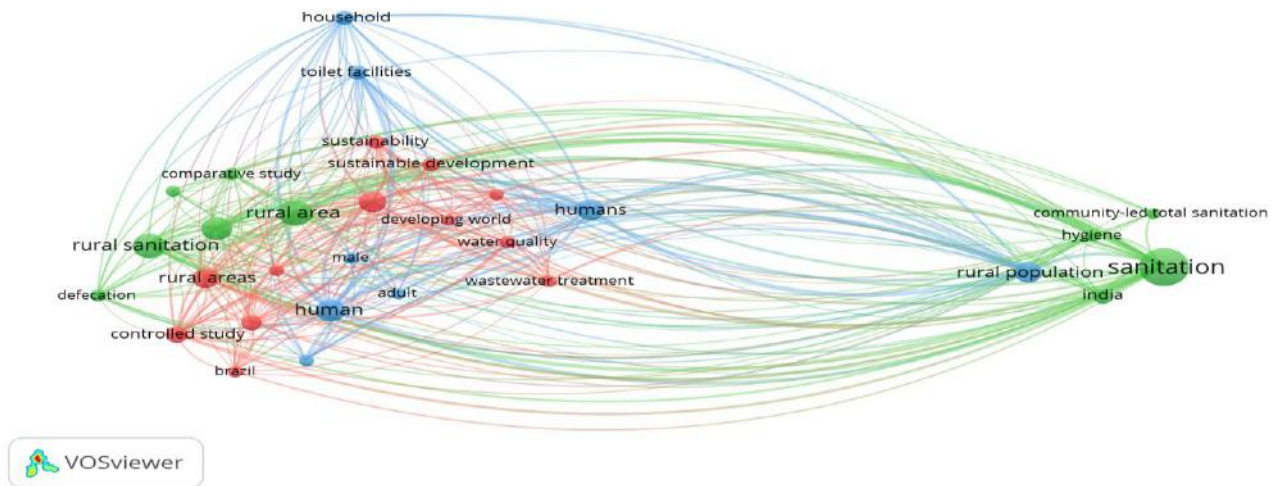
Fonte: Próprios autores (2022).

Diante do exposto, o mapa de acoplamento bibliográfico por documento (Figura 4) apresentou 32 documentos com ligações, havendo 5 clusters e 162 links. Dessa forma, dos 65 artigos encontrados na pesquisa, 32 deles utilizavam referências em comum.

A terceira análise no software VOSViewer procurou mapear as palavras-chave com maior frequência e relação, através da análise de coocorrência, a qual foi estabelecida pelo número de publicações em uma base de documentos em que conecta palavras quando elas aparecem no título, resumo ou palavras-chave. O ponto positivo de utilizar esse método foi que o conteúdo dos documentos foi utilizado na análise, enquanto outras técnicas empregam apenas meta dados bibliográficos (Zupic & Cater, 2015; Van Eck & Waltman, 2017).

Pelo método de coocorrência foram identificadas 913 palavras-chave, embora apenas 30 atendiam o critério de no mínimo 5 ocorrências. Assim, foi apresentado na Figura 5 o mapa de palavras-chave mais frequentes, no qual há três cluster de termos. As cinco palavras-chave mais frequentes foram: saneamento com 50 ocorrências, área rural com 24 ocorrências, saneamento rural possuiu 22 ocorrências, humano possuiu 19 ocorrências e população rural com 17 ocorrências.

Figura 5– Mapa de coocorrência de palavras-chave.



Fonte: Próprios autores (2022).

O primeiro cluster, na cor vermelha, foi composto por 12 palavras e centrado no termo artigo (16 ocorrências). Nesse cluster, os termos com maior frequência de ocorrência foram: estudo controlado (10 ocorrências), áreas rurais (14 ocorrências), abastecimento de água (9 ocorrências), qualidade da água (6 ocorrências) e Brasil (5 ocorrências).

O segundo cluster, na cor verde, possuiu 10 termos e foi centrado em torno da palavra saneamento (50 ocorrências), seguido de: área rural (24 ocorrências), saneamento rural (22 ocorrências), Índia (9 ocorrências), estudo comparativo (6 ocorrências) e saneamento total liderado pela comunidade (5 ocorrências).

O terceiro conglomerado, em azul no mapa, apresentou 8 palavras-chave e teve como termo central humano (19 ocorrências), na sequência teve-se: humanos (17 ocorrências), população rural (17 ocorrências), instalações sanitárias (8 ocorrências), casa (8 ocorrências) e fatores socioeconômicos (5 ocorrências).

4. Considerações Finais

A presente pesquisa teve como objetivo principal analisar a produção científica, nos últimos anos, sobre o saneamento rural, por meio de estudo bibliométrico. Dessa maneira, foram utilizadas as técnicas avaliativas e relacionais. No que tange às publicações, foram utilizadas aquelas que compõem a base de dados Scopus, possuindo um total de 65 artigos selecionados nesse estudo.

Com relação às produções científicas na área investigada, os países com maior produtividade foram China, Brasil, Estados Unidos, Reino Unido e Índia. Já os países com artigos mais citados foram: Reino Unido, China, Brasil, Singapura e Índia. O Brasil foi um dos países com mais publicações científicas em saneamento rural, sinalizando que os pesquisadores brasileiros estão preocupados em trazer avanços ao tema.

No que tange às publicações de maior impacto, a partir de um Fator H (H-index) de 7 na ferramenta Bibliometrix, mostrando que a principal obra foi a publicação Life cycle assessment of integrated wastewater treatment systems with constructed wetlands in rural areas de Carlos A.Lutterbeck et al (2017), com 49 citações.

Diante do que foi exposto, conclui-se que a presente pesquisa ofereceu um panorama das últimas publicações em saneamento rural, ao abordar os periódicos, países, agrupar publicações com base em suas relações de citação em rede de citações com os estudos mais relevantes, demonstrar os clusters com as publicações mais citadas e o ranking de publicações por score de

citações. Ademais, analisaram-se as principais obras produzidas na temática escolhida, evidenciando como os países vêm explorando e tratando o tema saneamento rural. Essa análise é importante a fim de entender as experiências internacionais em saneamento básico na área rural. Além disso, notou-se que a produtividade científica no tema vem crescendo, tendo seu pico no ano de 2020. Conquanto esse crescimento da produção científica possa ser notado, ainda houve poucos trabalhos publicados nas bases de dados (quando comparados a outros temas, como COVID-19). Essa baixa quantidade de artigos dificultou pesquisas mais direcionadas dentro do tema saneamento rural (em outras palavras, na situação de pesquisas mais específicas dentro do grande tema saneamento rural, por exemplo políticas públicas ou modelos de gestão, muitas vezes ao combinar termos de pesquisa, nota-se que se encontra pouco ou nenhum resultado na base de dados Scopus).

Dito isso, a partir das experiências apresentadas nos principais periódicos sobre saneamento rural, notou-se que o desenvolvimento de modelos de gestão para o saneamento rural foi pouco abordado (até mesmo incipiente), ainda que sua relevância para o desenvolvimento do saneamento rural já tenha sido identificada por Santos e Santana (2020). Assim, sugere-se que futuras pesquisas, nessa linha, sejam fomentadas.

Finalmente, sugere-se que em futuras pesquisas sejam utilizadas outras bases de dados e intervalo de tempo maior, a fim de ter um panorama mais amplo sobre o assunto.

Referências

- Back, J. O., Rivett, M. O., Hinz, L. B., Mackay, N., Wanangwa, G. J., Phiri, O. L., & Kalin, R. M. (2018). Risk assessment to groundwater of pit latrine rural sanitation policy in developing country settings. *Science of the Total Environment*, 613-614, 592-610.
- Balasubramanya, S., Evans, B., Hardy, R., Ahmed, R., Habib, A., Asad, N. S. M., & Fernando, S. (2017). Towards sustainable sanitation management: Establishing the costs and willingness to pay for emptying and transporting sludge in rural districts with high rates of access to latrines. *PLoS One*, 12(3), e0171735. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171735>.
- Bateman, M., & Engel, S. (2018). To shame or not to shame—that is the sanitation question. *Development Policy Review*, 36(2), 155-173. <https://doi.org/10.1111/dpr.12317>.
- Funasa & UFMG (2018). *PNSR em Construção – Programa Nacional de Saneamento Rural*: Funasa/UFMG. <https://tinyurl.com/y5j3n7ql>.
- Fleming, L., Anthonj, C., Thakkar, M. B., Tikoisuva, W. M., Manga, M., Howard, G., & Bartram, J. (2019). Urban and rural sanitation in the Solomon Islands: How resilient are these to extreme weather events?. *Science of the total environment*, 683, 331-340.
- Gomes, J., & Nakat A (2002). Community Participation in Water and Sanitation. *Water International*, 27(3), p 343-353, 2002.
- Hirsch, J. E. (2005). *An index to quantify an individual's scientific research output*. Proceedings of the National academy of Sciences, 102(46), 16569-16572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>.
- Humňalová, H. The role of perceived social norms in rural sanitation: an explorative study from infrastructure-restricted settings of South Ethiopia. *International journal of environmental research and public health*, 14(7), 794, 2017.
- Jiménez, A., Ledeuuff, H., Giné, R., Sjödin, J., Cronk, R., Murad, S., & Bartram, J. (2019). The enabling environment for participation in water and sanitation: A conceptual framework. *Water*, 11(2), 308. <https://doi.org/10.3390/w11020308>.
- Lutterbeck, C. A., Kist, L. T., Lopez, D. R., Zerwes, F. V., & Machado, Ê. L. (2017). Life cycle assessment of integrated wastewater treatment systems with constructed wetlands in rural areas. *Journal of Cleaner Production*, 148, 527-536.
- Machado, A. V., Santos, J. A. Dos, Quindeler, N. D. S., & Alves, L. M. (2019). Critical factors for the success of rural water supply services in Brazil. *Water*, 11(10), 2180.
- Novotný, J., Kolomazníková, J., & Humňalová, H (2017). The role of perceived social norms in rural sanitation: an explorative study from infrastructure-restricted settings of South Ethiopia. *International journal of environmental research and public health*, v. 14, n. 7, p. 794.
- Prüss-Ustün, A., Wolf, J., Bartram, J., Clasen, T., Cumming, O., Freeman, M. C., & Johnston, R. (2019). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: an updated analysis with a focus on low-and middle-income countries. *International journal of hygiene and environmental health*, 222(5), 765-777.
- Rashid, M., & Pandit, D. (2017). Service quality of household toilets in rural settlements of India: an assessment from the users' perspective. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 7(4), 589-600.
- Roland, N., Heller, L., & Lima, S. (2020). A entrada na agenda brasileira do Projeto Nacional de Saneamento Rural (1985). *Brazilian Journal of Public Administration*, 54(6), 1654-1671. <https://doi.org/10.1590/0034-7612201900392x>.
- Routray, P., Torondel, B., Jenkins, M. W., Clasen, T., & Schmidt, W. P. (2017). Processes and challenges of community mobilisation for latrine promotion under Nirmal Bharat Abhiyan in rural Odisha, India. *BMC Public Health*, 17(1), 1-15.

- Santos, G. R., & Santana, A. S. de (2020). *Gestão Comunitária da Água: soluções e dificuldades do saneamento rural no Brasil*. Texto para Discussão IPEA. https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2601.pdf.
- Treinta F. T., Filho Farias J. R., Sant'anna A. P., & Rabelo L. M (2014). Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão. *Production*, 24(3), 508-520.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L (2017). Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics*, 111(2), 1053-1070. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2300-7>.
- Whittington, D., Radin, M., & Jeuland, M (2020). Evidence-based policy analysis? The strange case of the randomized controlled trials of community-led total sanitation. *Oxford Review of Economic Policy*, 36(1), 191-221.
- Zhao, X., Sun, H., Chen, B., Xia, X., & Li, P. (2019). China's rural human settlements: Qualitative evaluation, quantitative analysis and policy implications. *Ecological Indicators*, 105, 398-405.
- Zuin, V., Delaire, C., Peletz, R., Cock-Esteb, A., Khush, R., & Albert, J. (2019). Policy diffusion in the rural sanitation sector: lessons from Community-Led Total Sanitation (CLTS). *World Development*, 124, 104643.
- Zupic, I., & Cater, T (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.