

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Naiara Ramos de Oliveira

**ANÁLISE DA LITERATURA RELACIONADA AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM
CONTEXTOS RURAIS ESPECÍFICOS**

Belo Horizonte
2022

Naiara Ramos de Oliveira

**ANÁLISE DA LITERATURA RELACIONADA AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM
CONTEXTOS RURAIS ESPECÍFICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de concentração: Saneamento

Linha de pesquisa: Políticas públicas e gestão em saneamento, meio ambiente e recursos hídricos

Orientadora: Prof. Dra. Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima

Belo Horizonte
2022

O48a

Oliveira, Naiara Ramos de.

Análise da literatura relacionada ao abastecimento de água em contextos rurais específicos [recurso eletrônico] / Naiara Ramos de Oliveira. – 2022.
1 recurso online (81 f.: il. color.) : pdf.

Orientadora: Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Escola de Engenharia.

Apêndices: f. 78-81.

Bibliografia: f. 65-77.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Engenharia sanitária - Teses. 2. Saneamento - Teses. 3.
Abastecimento de água - Teses. 4. Saneamento rural - Teses. I.
Rezende, Sonaly Cristina, 1972-. II. Universidade Federal de Minas
Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 628(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
[ESCOLA DE ENGENHARIA]
COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO EM [SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS
HÍDRICOS]

FOLHA DE APROVAÇÃO

"ANÁLISE DA LITERATURA RELACIONADA AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CONTEXTOS RURAIS
ESPECÍFICOS"

NAIARA RAMOS DE OLIVEIRA

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora constituída pelos Senhores:

Profa. Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima

Prof. Marcelo Libânio

Prof. João Gilberto de Souza Ribeiro

Aprovada pelo Colegiado do PG SMARH

Versão Final aprovada por

Profa. Priscilla Macedo Moura

Prof^a. Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima

Coordenadora

Orientadora

Belo Horizonte, 07 de outubro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima, Professora do Magistério Superior**, em 07/10/2022, às 12:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Libanio, Presidente de comissão**, em 07/10/2022, às 12:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Gilberto de Souza Ribeiro, Usuário Externo**, em 07/10/2022, às 15:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Priscilla Macedo Moura, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 07/02/2023, às 16:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1805041** e o código CRC **3EC117A0**.

À memória de Maria das Graças Ramos de Oliveira, minha mãe, mulher, negra, semianalfabeta, que viveu parte da sua vida em situação de rua, mas nunca deixou de me apontar o caminho do conhecimento como uma das maiores riquezas do ser humano.

À memória de Jailton Lebrão, professor, incentivador e um pai do coração, que sempre se orgulhava das minhas conquistas estudantis.

A vocês eu dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que tem controle de tudo e de todos. Nele me movo e existo (Atos 17:28).

Aos meus avós, tios e primos, intitulados posseiros, MST, agricultores, “da roça”: a vocês que compõem o mosaico de ruralidades do Vale do Jequitinhonha, minha gratidão por serem uma das minhas motivações nesta trajetória.

À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela oportunidade e pelo suporte à minha pesquisa.

À minha orientadora, Sonaly, pelo apoio, compreensão e oportunidade de sermos uma equipe. Este ciclo só aumentou minha admiração pela profissional e mulher que ela é, uma referência sempre. Obrigada por todo crescimento que sua existência neste tempo me proporcionou.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio, Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG, por compartilharem com excelência seu conhecimento. E aos colegas: Rafael Arcanjo, meu melhor amigo, meu anjo nesta terra; Izabel, um presente do mestrado. Sem vocês certamente não chegaria até aqui.

Ao meu esposo, Hyago, pela paciência e pelo amor, sempre colaborando e intercedendo pelos meus sonhos, e ao meu filho, Noah, que participou desta conquista desde o ventre. Mesmo tão pequeno, tantas vezes compreendeu a ausência da mamãe. É também para você e por você, meu amor.

Ao meu irmão, Tulio, e à sua família linda, por serem parte de tudo.

Aos meus pais adotivos, Julivar e Seldimá, obrigada por orarem por mim e acreditarem sempre.

.

RESUMO

A presença de água potável em domicílios dispersos no território, em situação de isolamento, representa um desafio a seus moradores. A estrutura dualista urbano-rural de longa data e o paradigma do desenvolvimento econômico impõem desafios à gestão da água potável em diversos países, devido à demanda fragmentada pelo isolamento geográfico e representada por soluções individuais, e à capacidade técnica e financeira limitada. A presente pesquisa tem por objetivo analisar os perfis das publicações que abrangem o abastecimento de água em locais onde as moradias se encontram isoladas umas das outras, qualificando os temas mais recorrentes e quantificando sua ocorrência no tempo e no espaço. Para isso foram utilizadas 10.101 publicações dos principais bancos de dados científicos, que fazem referência às interfaces do abastecimento de água no referido contexto. Para se alcançar o tipo de realidade pretendida – da dispersão de habitações no território, caracterizando o rural isolado – foram utilizados os termos de busca “água” AND “sistemas descentralizados” OR “soluções domésticas” OR “soluções individuais” OR “pequena escala” OR “regiões dispersas” OR “regiões isoladas” OR “moradias dispersas”. Tais termos receberam atenção especial quanto às formas de conceituação da realidade em evidência, quanto às especificidades dos termos quando traduzidos para o inglês. A análise se concentrou em redes temáticas ligadas às interfaces do abastecimento de água, analisadas a partir do contexto histórico e dos marcos sobre o tema. Na perspectiva bibliométrica buscou-se revelar a natureza dos estudos, através de autores, periódicos e artigos/documentos de maior impacto. Um número significativo de estudos tem explorando, de diferentes ângulos, essa temática, havendo maior concentração de publicações nos. Em ordem cronológica, uma gama crescente de trabalhos reconhece a água potável como indispensável à saúde pública, ideal que impulsionou o reconhecimento da água como direito humano fundamental. Ainda assim, predominam as abordagens técnicas e seus procedimentos operacionais, e atenção limitada a aspectos da gestão que dificultam a apropriação tecnológica em contextos com predominância de soluções individuais e comunitárias. No campo da saúde pública, as decisões se ancoram nas evidências científicas provenientes de abordagens sistemáticas, revelando ser indissociável da saúde o consumo de água potável, reforçando a importância de pesquisas que potencializarem o uso das técnicas para o abastecimento de água por meio de gestão sustentável, capaz de garantir perenidade à solução empregada. A gestão representa o eixo mais estratégico para o progresso da universalização, sendo necessário o seu aperfeiçoamento para que o abastecimento de água se torne uma realidade entre as populações que não se enquadram no princípio da economia de escala.

Palavras-chave: abastecimento de água, saneamento rural, sistema descentralizado, gestão da água.

ABSTRACT

The presence of drinking water in households located in territories characterized by dispersion in the form of occupation represents a laborious task for its residents. The long-standing urban-rural dualistic structure and economic development focused on some sectors have imposed and still impose challenges on the management of drinking water in several countries due to low demand, geographic isolation and limited human and financial capacity. The present research aims to analyze the profiles of publications that cover water supply in places where houses are isolated from each other, qualifying the most recurrent themes and quantifying their occurrence in time and space, in order to expose the main challenges found in publications on water supply in the contexts of territorial occupation under study. For this, 10,101 publications from the main scientific databases were used, which refer to water supply interfaces in that context. In order to achieve the type of intended reality – the dispersion of dwellings in the territory, characterizing the isolated rural – the following search terms were used (a search string with AND and OR operators): “water” AND “decentralized systems” OR “household solutions” OR “individual solutions” OR “small-scale” OR “dispersed regions” OR “isolated regions” OR “dispersed dwellings”. Such terms received special attention regarding the ways of conceptualizing the reality in evidence, regarding the specificities of the terms when translated into English. The analysis focused on thematic networks linked to water supply interfaces, analyzed from the historical context and landmarks on the subject greater impact. A significant number of studies have been exploring this theme from different angles. In chronological order, a growing range of works recognizes drinking water as indispensable to public health, an ideal that has given rise to the recognition of water as a fundamental human right. However, many works continued to focus on technical approaches and operational procedures, with consequent limited attention to management and low technological appropriation by the population residing in isolation contexts. In the field of public health, decisions are based on scientific evidence from systematic approaches, revealing that drinking water consumption is inseparable from health. This approach reinforcing the importance of research that favors the compression of structural and structuring measures, so that the physical structure that represents the set of techniques for water supply, has management that guarantees sustainability and longevity to the solution. Management is configured as the axis that sustains the progress of universal service to rural populations, and its improvement is necessary so that the water supply becomes a reality for the population that does not fit the principle of economy of scale.

Keywords: water supply, rural sanitation, decentralized system, water management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Agrupamentos de domicílios rurais brasileiros, segundo setores censitários do IBGE.....	38
Figura 2 - Processo de análise.....	48
Figura 3 - Categorização dos temas analisados	49
Figura 4 - Distribuição das publicações analisadas.....	52
Figura 5 - Periódico de maior impacto.....	54
Figura 6 - Autores de maior impacto (índice h)	57
Figura 7 - Relação fonte, autor e país	57
Figura 8 - Produções dos países ao longo do tempo	60
Figura 9 - Rede de colaboração entre autores e países	61
Figura 10 - Rede de palavras chaves e palavras mais recorrentes nos resumos	62
Figura 11 - Evolução temporal das expressões mais recorrentes.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro de questões e hipóteses.....	17
Tabela 2 - Conferências Internacionais.....	19
Tabela 3 - Classificação para águas-doces – Resolução CONAMA 357/05	25
Tabela 4 - Variáveis e premissas dos indicadores globais e níveis de serviço	28
Tabela 5 - Metas de desenvolvimento sustentável 6.....	32
Tabela 6 - Expressões buscadas	45
Tabela 7 - Filtragem de dados -Recursos bibliométrix	47
Tabela 8 - Países de maior impacto.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária Ambiental

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

DH - Direito Humano

DHAES - Direito Humano a Água e ao Esgotamento Sanitário

EUA – Estados Unidos da América

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

JPM - Joint Monitoring Programme for Sanitation and Hygiene

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio OMS

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6- Objetivo 6 dos ODS: "Água potável e Saneamento"

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização da Nações Unidas

OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento PLANSAB

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico Programa

PNSR - Programa Nacional De Saneamento Rural

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SISAGUA - Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais Programa

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância

WHO – World Health Organization Programa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	JUSTIFICATIVA	16
3	QUESTÕES E HIPÓTESES	17
4	OBJETIVOS	17
4.1	Objetivo Geral	17
4.2	Objetivos Específicos	17
5	INTERFACES DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	18
5.1	Água e Saúde	18
5.2	Técnicas para abastecimento de água.....	22
5.3	Qualidade e padrões de potabilidade.....	24
5.4	Monitoramento global do acesso à água potável	27
5.5	Água como direito humano	28
5.6	Água potável e saneamento.....	32
6	Definição dos contextos rurais e seus desafios	35
6.1	Ruralidades	35
6.2	Desafios para o abastecimento de água em contextos de isolamento e dispersão de domicílios	38
7	METODOLOGIA	42
7.1	Definição dos critérios de elegibilidade e seleção de artigos	42
7.2	Estratégias de buscas	44
7.3	Análise dos Resultados.....	45
8	RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
8.1	Aspectos Gerais.....	47
8.2	Análise das fontes.....	53
8.3	Autores de maior impacto	56
8.3.1	Documentos mais citados e países de maior impacto 57	
8.4	Principais Desafios.....	63
9	CONCLUSÕES	66
	REFERÊNCIAS.....	68
	APÊNDICE A - Informações Gerais sobre os dados selecionados	81
	ANEXO A – Documentos mais citados no mundo.....	82
	ANEXO B – Perfis das publicações dos autores de maior impacto.....	83

1 INTRODUÇÃO

O abastecimento de água segura é indispensável ao pleno desenvolvimento social nos planos individual e coletivo e o acesso a este serviço é fundamental para a manutenção do bem-estar da população em virtude dos inúmeros impactos que exerce sobre a saúde pública. Ainda assim, a forma de ocupação dos espaços e a influência política das cidades sobre os demais ambientes favoreceram a consolidação do modelo de saneamento como algo centralizado e monopolista, que fortalece a engenharia tecnocêntrica e pautada na economia de escala. Tal panorama trouxe à tona discussões globais em torno da disparidade no acesso a água potável em áreas urbanas frente às rurais (BAIN *et al.*, 2014; MCCLURE *et al.*, 2018; SOARES *et al.*, 2002; WANG, 2008)

O Programa Conjunto de Monitoramento (JMP), da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), demonstra que a proporção da população rural que usa fonte de água de melhor qualidade permanece substancialmente menor do que nas áreas urbanas, apesar de moderados avanços. Entretanto, as desigualdades na cobertura tomam dimensões ainda maiores já que esta classificação não engloba as vertentes da acessibilidade, quantidade, continuidade do abastecimento e padrões adequados de qualidade (CLASEN, 2012; OMS, 2011; SHAHEED *et al.*, 2014). Tanto as perspectivas de saúde pública quanto de direitos humanos colocam em foco a urgência de aumentar a igualdade no que tange o consumo de água potável.

O abastecimento de água seguro e confiável é um pilar da sociedade e uma chave para a saúde pública. Cerca de 80% das diarreias agudas no mundo estão relacionadas ao uso de água imprópria para consumo, à ausência de sistema de esgotamento sanitário ou à sua existência de forma inadequada ou, ainda, às práticas de higiene insuficientes, especialmente em países ou áreas em que são precárias as condições de vida (OMS, 2011). A magnitude dos impactos econômicos e de saúde que podem ser alcançados com a redução da prevalência de doenças diarreicas é responsável pela ênfase colocada na melhoria do acesso à água potável e às instalações sanitárias.

No contexto dos serviços de saneamento básico como direitos humanos fundamentais, a temática foi abordada de forma explícita em 1977 (VARGAS, 2000). Reiterada no ano de 2010, por meio da Resolução A/RES/64/292, a Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU, 2010a) declarou que “todos os povos, qualquer que seja seu estágio de desenvolvimento e suas condições sociais e econômicas, têm o direito de ter acesso a água potável em quantidades e de qualidade igual às suas necessidades básicas” (ONU, 1977, p. 66). O saneamento, a higiene adequada e a busca da universalização do acesso à água, ganharam protagonismo nas publicações atuais, após figurarem no 6º (sexto) dos 17 objetivos da nova Agenda para Desenvolvimento Sustentável anunciada na Assembleia Geral da ONU, definida em outubro de 2015.

A realização progressiva do direito humano à água exige que todas as pessoas tenham acesso equitativo e seguro à água para abastecimento, em níveis aceitáveis, fisicamente acessíveis e baratos, incluindo as populações rurais isoladas e membros de comunidades em situação de vulnerabilidade, à margem da atuação do poder público e naturalizada pela sociedade. Defender políticas que melhorem o abastecimento de água em pequena escala contribui para a redução do déficit desses serviços em áreas rurais (WHO, 2016).

Por ser indissociável da forma de ocupação do território, a discussão sobre a disponibilidade dos sistemas / soluções de saneamento deveriam estar alinhadas às relações socioespaciais. Isso significa que, tão importante quanto as medidas estruturais de saneamento é o enfrentamento dos desafios de se implantar as medidas estruturantes em localidades com domicílios dispersos no território, portanto, com baixa participação social, sem o devido suporte político e gerencial. Diante disso, o objetivo deste estudo é identificar na literatura as abordagens ao abastecimento de água em contexto de ocupação dispersa do território, não conformando aglomerações humanas, com vistas à caracterização de aspectos de gestão e tecnologia.

2 JUSTIFICATIVA

Não existe uma definição global para o que de fato é um território rural. Como exemplificado em trabalho desenvolvido pela Cepal (2011), devido a fatores administrativos, geográficos e diferentes limites quantitativos estabelecidos por cada país, existe concordância quanto às barreiras desenvolvimentistas encontradas por regiões sem adensamento domiciliar. A agenda de desenvolvimento rural costuma privilegiar as economias de aglomeração, sistemas territoriais de difusão tecnológica, relações entre cadeias de valor agregado, efeitos de vizinhança, dentre outros fatores econômicos (CEPAL, 2011). As ações de saneamento estão associadas ao desenvolvimento territorial, tendo em vista que a ausência ou incipiência de técnicas (infraestrutura e gerencial) e de recursos econômicos contribuem para a diminuição ou a supressão dos serviços nessas localidades (SILVA, 2019).

Nesse contexto, os desafios da gestão do saneamento básico em domicílios localizados em regiões pouco adensadas em termos populacionais são ainda maiores e requerem articulação interinstitucional e composição de um corpo técnico capaz de atender às diversas demandas peculiares aos distintos contextos nos quais as demandas não são agregadas, ou seja, tratam-se de demandas dispersas no território e incompatíveis com o princípio da economia de escala. Para que sejam atendidas, há estudos que apontam a necessidade de sua integração às demandas em áreas urbanas (ALVAREZ, 1966; THE WORLD BANK RESEARCH OBSERVER, 1993; BRASIL, 2021d). Escolher a técnica apropriada para prover água segura a regiões com domicílios dispersos deve ser o resultado da combinação de saberes e prática. Tendo em vista que esse é um dos problemas que atinge o mundo em desenvolvimento, cientistas em todas as áreas do conhecimento são chamados a desenvolverem estudos que apresentem soluções acessíveis, mas eficientes, particularmente aplicáveis a pequenas comunidades. Para isso a literatura deve ser constantemente examinada e atualizada para compor o plano de fundo das ações.

3 QUESTÕES E HIPÓTESES

Tabela 1 – Quadro de questões e hipóteses

O.E.	Q.1. – Como a literatura apresenta o abastecimento de água e suas atribuições em regiões nas quais predominam domicílios dispersos no território nos quais as práticas individuais prevalecem?	H.1. – A produção bibliográfica segue o contexto histórico e os marcos sobre o tema, caracterizados por esforços que resultam em ações pró-saneamento, a influenciam.
	Q..2 – Quais os principais avanços no atendimento adequado às populações rurais com abastecimento de água?	H..2 – Os esforços locais e internacionais têm se mostrado pouco efetivos para garantir que as populações rurais residentes em lugares isolados e sem adensamento populacional tenham acesso ao abastecimento de água adequado

Fonte: Autora (2022).

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Identificar as abordagens da literatura relacionadas ao abastecimento de água em domicílios dispersos no território, sem aglomerações humanas, com vistas a caracterizar as ações praticadas, a gestão e a tecnologia que lhes dão suporte.

4.2 Objetivos Específicos

- Analisar os perfis das publicações que abrangem o abastecimento de água em territórios com domicílios dispersos e isolados, distantes de outros domicílios, qualificando os temas mais recorrentes e quantificando sua ocorrência no tempo e no espaço.
- Analisar os principais desafios de natureza ambiental, econômica e de gestão encontrados nas publicações sobre o abastecimento de água nos contextos de estudo.

5 INTERFACES DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1 Água e Saúde

A identificação da existência de relação entre a saúde das populações humanas, o saneamento e o meio ambiente circundante já estava presente nos primórdios da civilização, registrada nos escritos hipocráticos. No século XIX, a identificação dessa relação foi vital para se pensar na necessidade de melhorias ambientais nos grandes centros urbanos do mundo desenvolvido (BARRETO, 1998). O contexto do capitalismo industrial, marcado por crescimento desordenado das cidades, exploração da força de trabalho e consequente formação de núcleos de trabalhadores com péssimas condições de habitação e sem saneamento básico e tratamento adequado de água, foi o que levou à percepção de que as causas sociais influenciavam as condições de saúde do indivíduo. Nessa época, ficou conhecido o termo medicina social, e na metade do século XIX, em 1848, a expressão medicina social ganhou registro (NUNES, 1998; SERVALHO 1993).

No entanto, ainda prevalecia o modelo biomédico, baseado em medidas curativas com priorização do corpo biológico. Em 1920, a saúde passou a ter um conceito mais positivo, menos voltado para a doença. A definição de saúde pública da época era a ciência e a arte de prevenir doenças e incapacidades, prolongar a vida e desenvolver a saúde física e mental, por meio de esforços organizados da comunidade. A expressão “Promoção da Saúde” foi utilizada pela primeira vez em 1945, por Henry E. Sigerest, um médico historiador canadense. Foi somente em 1946 que a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou que a saúde não é meramente a ausência de doença ou de enfermidade, mas um completo bem-estar físico, mental e social. Nesse contexto, em 1978 foi realizada, em Alma Ata (antiga URSS), a 1.ª Conferência Internacional sobre Atenção Primária à Saúde, promovida pela OMS, e assim foi estabelecida a meta “Saúde para Todos no ano 2000”. O Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos publicou, em 1979, um informe intitulado “Pessoas Saudáveis”, que diferenciava promoção da saúde de prevenção da doença. A promoção da saúde era relacionada a mudanças no estilo de vida, ao passo que a prevenção se tratava da proteção ante as ameaças oriundas do ambiente físico e social (CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CUIDADOS PRIMÁRIOS DE SAÚDE, 1978).

Assim, em 1986 ocorreu a 1.^a Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, em Ottawa (Canadá), que deu origem à Carta de Ottawa, enfatizando a promoção da saúde como sendo um processo de responsabilização múltipla dos problemas e suas soluções, que impactam a melhoria da qualidade de vida e saúde (PRIMEIRA CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE PROMOÇÃO DA SAÚDE, 1986). A *World Health Organization* (WHO) (1986) estabelece, pela Carta de Ottawa, as estratégias de ação em:

- Criação de políticas públicas saudáveis;
- Criação de ambientes favoráveis à saúde;
- Reforço da ação comunitária;
- Desenvolvimento de habilidades pessoais; e
- Reorientação dos serviços de saúde.

Ferraz (1996), Buss (1998) e Mendes (1998) declaram que esse movimento fortaleceu os conceitos fundamentais do moderno mundo do campo sanitário, como as cidades saudáveis, os ambientes favoráveis à saúde, a articulação intersetorial pela saúde e a vigilância à saúde. A Carta de Ottawa tornou-se o principal documento de referência, influenciando a temática em vários lugares do mundo e enfatizando a promoção da saúde para além de doenças, como comprovado pelos documentos citados na Tabela 2 (HARTMANN *et al.*, 2020).

Tabela 2 - Conferências Internacionais

1977 – “Saúde para todos no ano 2000” - 30 ^a Assembleia Mundial da Saúde
1978 – Declaração de Alma-ata (ex-URSS) sobre Cuidados Primários da Saúde
1986 – Carta de Ottawa (Canadá) 1 ^a Conferência sobre Promoção da Saúde
1988 – Declaração de Adelaide (Austrália) 2 ^a Conferência sobre Políticas Públicas Saudáveis
1991 – Declaração de Sundsvália (Suécia) 3 ^a Conferência sobre Ambientes Favoráveis a Saúde
1997 – Declaração de Jacarta (Indonésia) 4 ^a Conferência sobre Promoção da Saúde no séc. XXI
2000 – Declaração do México 5 ^a Conferência Rumo a Maior Equidade
2005 – Carta de Bancoque (Tailândia) 6 ^a Conferência no Mundo Globalizado

Fonte: Hartmann *et al.* (2020).

A associação da promoção da saúde, atuando sobre determinantes do meio ambiente e dos estilos de vida, surgiu com a "segunda revolução epidemiológica": o movimento de prevenção das doenças crônicas, segundo Terris (1992).

Nesse sentido, Heller (1997) cita alguns estudos clássicos que demonstraram a ligação da água com o surgimento de doença, como o realizado por John Snow, concluído em 1854, que comparou cientificamente a relação entre o consumo de água contaminada pela população de Londres e a incidência de cólera. Preston e Walle (1978) mostraram um aumento na expectativa de vida associado à melhoria no abastecimento de água e esgotamento sanitário nas cidades de Lyon, Paris e Marselha na França, no século XIX,. Na Costa Rica, Reiff (1989) associou a diminuição na taxa de mortalidade por diarreia e gastroenterite com a evolução da cobertura de abastecimento de água, a partir da década de 1940.

Em 1880, Louis Pasteur demonstrou, por meio da Teoria dos Germes, como organismos microscópicos (micróbios) poderiam transmitir doenças por meio da água (FREITAS; FREITAS, 2005). Sob essa ótica, Amaral *et al.* (2003) descreveram que as doenças de veiculação hídrica, em especial as enfermidades diarreicas, estão diretamente relacionadas com a qualidade da água de consumo humano e são causadas, principalmente, por microrganismos patogênicos de origem entérica excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes. As doenças relacionadas à água podem ser agrupadas em quatro classes de enfermidades (HELLER; MÖLLER, 1995):

- Transmitidas via feco-oral, cujo organismo patogênico é ingerido. A água e/ou os alimentos estão contaminados, o que provoca doenças como diarreia, giardíase, febre tifoide e paratifoide, leptospirose, amebíase, hepatite infecciosa e ascaridíase. Para prevenção, deve-se prover água potável e em quantidade suficiente para ingestão, preparo de alimentos e limpeza doméstica.
- Vinculadas à falta de higiene pessoal e doméstica. A quantidade insuficiente de água impossibilita a higiene e cria condições para a disseminação de doenças como tracoma, tifo e escabiose.
- Associadas ao contato com a água. O agente patogênico penetra na pele ou é ingerido, ocasionando doenças como a esquistossomose.

- Transmitidas por vetores que se relacionam com a água. Doenças como dengue, malária, febre amarela e filariose são transmitidas por insetos que nascem na água ou que estão próximos a ambientes aquáticos.

As doenças diarreicas têm sido utilizadas como indicador epidemiológico, com a atenção de estudiosos e das autoridades sanitárias em todo o mundo (QUEIROZ; HELLER; SILVA, 2009). Estima-se que 80% dos agravamentos de doenças e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam gerados pelo acesso à água contaminada, e que, em média, até um décimo do tempo produtivo de cada pessoa seja perdido em virtude de doenças relacionadas à água (ASSUNÇÃO FILHO *et al.*, 2010). A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como RIO-92, deu origem a um documento de 40 capítulos, do qual faz parte o programa de ação denominado Agenda 21. Esse documento traz a abordagem da saúde em uma dimensão integrativa entre meio ambiente e desenvolvimento sustentável, com foco na importância das estratégias de promoção da saúde, configurando, assim, a grande agenda intersetorial da atualidade (FERRAZ, 1998a) e contribuindo para a incorporação do conceito de promoção à saúde.

No Capítulo 6 da Agenda 21, há referência ao suprimento básico de água para satisfazer às necessidades humanas fundamentais, proposto pela United Nations Water Conference, em Mar del Plata (Argentina), em 1977, e reforçada na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). Essa referência preconiza a área da saúde como dependente do meio ambiente saudável, o que inclui o abastecimento de água e outros serviços de saneamento. Esses eventos versam sobre a importância dada à promoção e prevenção de doenças. Para isso, o saneamento do meio ambiente, o controle de infecções na comunidade, a educação dos indivíduos, nos princípios da higiene pessoal, a organização de serviços de paramédicos para o diagnóstico precoce e o tratamento de doenças e o aperfeiçoamento da máquina social é que iriam assegurar um padrão de vida adequado à manutenção da saúde (WINSLOW, 1920 apud LECHOPIER, 2015).

5.2 Técnicas para abastecimento de água

As fontes e os poços usados na Idade Média, em geral, já não eram suficientes, devido ao aumento da população e ao crescimento das cidades (REZENDE; HELLER, 2008). De acordo com Braadbaart (2009), as primeiras construções de poços, chafarizes, barragens e aquedutos foram feitas no Egito, na Mesopotâmia e na Grécia (ROCHA, 1997 apud REZENDE; HELLER, 2002). No começo, a água era distribuída por torneiras espalhadas em vários pontos da cidade, e a partir do século XVII, diversos domicílios já contavam com o fornecimento direto. No entanto, no final do século XIX e início do século XX, contornado o problema da distribuição, passou-se a atentar para a qualidade da água, que chegava ao consumidor sem passar por nenhuma espécie de tratamento, provocando frequentes epidemias, esse vínculo ficou então estabelecido em meados do século XIX (REZENDE; HELLER, 2008; ROCHA, 1997 apud REZENDE; HELLER, 2002).

Apesar da relevância da água limpa para a manutenção da saúde ter sido comentada na obra de Hipócrates, em 400 a.C., e da descoberta da água como um veículo de transmissão de doenças, por meio de patógenos, que resultou em reformas sanitárias nas grandes cidades ocidentais, no final do Séc. XIX, os estudos com o objetivo de levantar os problemas de saúde ocasionados pela ausência de condições adequadas de saneamento só foram intensificados na década de 1980 (HELLER, 1998).

“O setor de saneamento ganhou importância por ser determinante das condições ambientais e de saúde pública muito afetadas, como se sabe, por carências históricas e deficiência dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, principalmente para as populações mais pobres” (MIYASHITA *et al.*, 1997, p.45).

O termo “saneamento” tem significado amplo no Brasil, representado por quatro componentes, cada qual com sua própria natureza e forma de interagir com os demais componentes. São eles: o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais. A Lei 11.445/2007 e sua atualização, de 2020, definem saneamento em função dos quatro componentes (BRASIL, 2007; 2020). A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2007) adota a expressão “saneamento ambiental” para definir o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar níveis de salubridade ambiental, por meio de

abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

O Atlas de Saneamento do Brasil (2011) reitera que o saneamento básico busca garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população, evitando as ameaças decorrentes da presença de contaminantes, detritos, resíduos, patógenos ou substâncias tóxicas em geral. A literatura traz uma gama de autores, de diversos países, que têm dissertado a questão do saneamento como ação básica para promoção e prevenção da saúde, como Savage (1915), Wolman (1975), Briscoe (1985), Young e Briscoe (1987), Heller (1995, 1997a, 1997b), Moraes (1996, 1997), Rezende e Heller (2002, 2008), Razzolini e Günter (2008), Gunawan *et al.* (2018), Galezzo *et al.* (2020), e Cha *et al.* (2021). Outros estudos ainda apresentam os benefícios da implantação de solução de abastecimento de água na redução da morbidade causada por doenças de veiculação hídrica; das taxas de mortalidade infantil; de despesas com gasto de compra de água para ingestão; do gasto com a saúde da família; e da energia gasta, principalmente para as mulheres e crianças, que geralmente são as responsáveis pela coleta de água (HANTKE-DOMAS; JOURAVLEV, 2011; DEWILDE *et al.*, 2008; VELOSO, 2012).

O acesso adequado à água adequada, com efeito, compõe o resultado de um “conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente, com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde” (MOTTA, 1993 p. 352). O abastecimento de água se enquadra no conceito mais amplo de saneamento, compreendido como o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeitos prejudiciais ao seu bem-estar físico, mental ou social (HELLER; PÁDUA, 2010). O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) considera uma solução de abastecimento adequada o fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso, sem intermitências (paralisações ou interrupções). Além de considerar a infraestrutura implantada, inclui aspectos da qualidade dos serviços ofertados ou da solução empregada (BRASIL, 2013). Sendo necessário considerar também a qualidade das redes e dos serviços oferecidos à população, uma vez que

esses repercutem no nível de eficiência e de resposta à demanda existente nesse setor, de forma que o saneamento cumpra sua função (IBGE, 2011).

Desse modo, dentre as principais prioridades apresentadas pelas sociedades em escala global está o atendimento por sistema de abastecimento de água, em quantidade suficiente e qualidade própria para consumo humano, pela sua essencialidade na satisfação de necessidades relacionadas à saúde e ao desenvolvimento (TSUTIYA, 2006). A Portaria de Consolidação n.o 5, de 2017, do Ministério da Saúde, define em seu Anexo XX - Capítulo II - Art. 5.o e Incisos § VI a VIII - soluções alternativas de abastecimento:

VI - Sistema de abastecimento de água (SAA) para consumo humano: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

VII- Solução alternativa coletiva (SAC) de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;

VIII- Solução alternativa individual (SAI) de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares.

5.3 Qualidade e padrões de potabilidade

A disponibilidade de água em quantidade suficiente e qualidade compatível com os diversos usos atua como determinante no processo de desenvolvimento econômico e social de uma comunidade (MELO, 2005). O controle da qualidade microbiológica e química da água para consumo humano requer o desenvolvimento de planos de gestão que, quando implementados, fornecem a base para a proteção do sistema e o controle do processo, garantindo que o número de patógenos e as concentrações das substâncias químicas não representem risco à saúde pública e que a água seja aceitável pelos consumidores (WHO, 2011).

A qualidade da água está diretamente relacionada ao uso a que ela é destinada, seja para beber, para fins domésticos, para a produção de alimentos ou para fins

recreativos. Ela tem um impacto importante sobre a saúde, sendo imprescindíveis sua segurança sanitária e sua manutenção. A qualidade da água deve associar o uso aos requisitos mínimos exigidos para cada tipo de aplicação (WHO, 2011). No contexto da qualidade desejável, com base no seu uso previsto, a Resolução n.º 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005), classifica as águas-doces e seus usos como listado na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Classificação para águas-doces – Resolução CONAMA 357/05

Classes	Usos Previstos
1	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento para consumo humano com desinfecção; Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas. • Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral. • Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado. • Proteção das comunidades aquáticas. • Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho. • Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. • Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional. • Proteção das comunidades aquáticas. • Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho. • Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto. • Aquicultura e a atividade de pesca.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado. • Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras. • Pesca amadora. • Recreação de contato secundário. • Dessedentação de animais.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Navegação. • Harmonia paisagística.

Fonte: Resolução CONAMA 357/05

O conceito de água segura ganhou notoriedade no ODS 6, estabelecido pela ONU, tendo sido definida pela OMS como aquela que durante o seu uso não representa nenhum risco significativo para a saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004). Naturalmente a água possui impurezas que podem ser caracterizadas quanto à ordem

física, química ou biológica, e os teores dessas impurezas devem ser limitados até um nível não prejudicial ao ser humano, sendo estabelecidos pelos órgãos de saúde pública como padrões de potabilidade (MOTTA, 1993).

Somente a água potável, isto é, a que não contém agentes patogênicos nem substâncias químicas além dos limites de tolerância, é própria para o consumo humano; por isso o seu uso deve ser entendido fundamentalmente como fator contributivo no controle de doenças, no aumento de vida média e, sobremaneira, na diminuição da mortalidade infantil (ANDRADE *et al.*, 1986 p.49).

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio do UN-Water, coordena os esforços de entidades da ONU e de organizações internacionais que trabalham com questões de água e esgotamento sanitário, e destaca a importância do assunto ao colocar a água potável, segura e adequada como vital para a sobrevivência de todos os organismos vivos e para o funcionamento dos ecossistemas, das comunidades e das economias (UN-WATER STATEMENT ON WATER QUALITY, 2010).

No que se refere à sua potabilidade, a OMS preconiza que as características físicas, químicas e biológicas da água devem atender aos padrões por ela definidos ou às normas nacionais de qualidade da água para consumo humano. No Brasil, a Portaria GM/SS n.º 888, de 2021, do Ministério da Saúde, estabelece os padrões e o monitoramento da qualidade da água e considera padrão de potabilidade como sendo “o conjunto de valores permitidos para os parâmetros da qualidade da água para consumo humano” (BRASIL, 2021).

Os critérios conceituados pela ONU são (OHCHR, 2003. p.4-5):

Disponibilidade: O abastecimento de água para cada pessoa deve ser suficiente e contínuo para uso pessoal e doméstico. Esses usos geralmente incluem beber, saneamento pessoal, lavagem de roupa, preparação de alimentos, higiene pessoal e familiar. A quantidade de água disponível para cada pessoa deve corresponder às diretrizes da Organização Mundial de Saúde (OMS). Alguns indivíduos e grupos também podem exigir água adicional devido à saúde, clima e condições de trabalho;

Qualidade: A água necessária para cada uso pessoal ou doméstico deve ser segura, portanto, livre de microrganismos, substâncias químicas e riscos radiológicos que constituem uma ameaça para a saúde de uma pessoa. Além disso, a água deve ser de cor aceitável, odor e gosto para cada pessoa ou uso doméstico;

[...] Acessibilidade física: A água e instalações e serviços de água adequados, devem estar dentro de um alcance físico seguro para toda população. Água suficiente, segura e aceitável deve ser acessível dentro, ou nas imediações

vizinhas de cada domicílio, instituição educacional e local de trabalho. Todas as instalações e serviços de água devem ser de qualidade suficiente, culturalmente apropriada e sensível ao gênero, ao ciclo de vida e aos requisitos de privacidade. A segurança física não deve ser ameaçada durante o acesso a instalações e serviços de água;

Acessibilidade econômica: Água, instalações e serviços de água devem ser acessíveis para todos. Os custos e encargos diretos e indiretos associados à segurança da água devem ser acessíveis e não devem comprometer ou ameaçar a realização de outros direitos convencionado.

5.4 Monitoramento global do acesso à água potável

Desde 1930 ocorre o monitoramento internacional de acesso à água potável, em que são estabelecidos os parâmetros para conscientização das necessidades dos países, além de fornecer informações sobre os esforços de políticas, as implementações e as pesquisas para ampliar e melhorar os serviços (BARTRAM *et al.*, 2014). O Programa de Monitoramento Conjunto para o Abastecimento de Água e Saneamento e Higiene (em inglês, Joint Monitoring Programme for Sanitation and Hygiene – JMP) da OMS e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) monitora os dados globais relativos ao saneamento e a água potável, saneamento e higiene (WASH) desde 1990, sendo o responsável por relatar as respectivas metas e indicadores (JMP, 2017). Os métodos pelos quais o JMP monitora o acesso à água e ao saneamento baseiam-se na análise de dados de inquéritos domiciliares e na modelagem por regressão linear desses resultados ao longo do tempo, que fornecem informações representativas e internacionalmente comparáveis sobre as instalações de água potável utilizadas pelas populações em todo o mundo.

No entanto, esses métodos têm limitações substanciais, pois não abordam a qualidade da água e a igualdade de acesso (BARTRAM *et al.*, 2014). A ficha de qualificação do indicador 6.1 contida no documento de monitoramento global caracteriza, a partir de interpretações, algumas variáveis e premissas, conforme apresentado na Tabela 2 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND, 2018; SAFELY MANAGED DRINKING WATER - THEMATIC REPORT ON DRINKING WATER, 2017; WOLF *et al.*, 2017). No quadro ainda estão os critérios de definição e a classificação de níveis de serviço. Essa escala nova é baseada no tipo de fonte estabelecida, introduzindo critérios de qualidade, disponibilidade e acessibilidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND. SAFELY MANAGED DRINKING WATER -

Tabela 4 - Variáveis e premissas dos indicadores globais e níveis de serviço

Variável	Premissa
Fonte de água melhorada	Pressupõe água canalizada até as residências, torneira pública, poços protegidos, fontes protegidas e águas pluviais
Qualidade adequada ao consumo humano	Prevê água livre de contaminação química fecal. Água que atende aos padrões definidos em norma nacional ou local. Na ausência de normas, as referências são as diretrizes da OMS sobre qualidade da água potável. Nos relatórios globais, os coliformes termotolerantes ou <i>E. Coli</i> são os indicadores mais usados para qualificação microbiológica, e o arsênio e o flúor são os produtos químicos prioritários
Ponto de consumo acessível	Ponto de consumo que se encontra dentro (ou próximo) da habitação
Disponibilidade	Abastecimento de água sem interrupção e intermitência, e disponível em quantidade suficiente, quando necessário
Acessível financeiramente	O pagamento pelo serviço não pode criar barreira ao acesso e nem para acesso a outros bens essenciais
Nível de Serviço	Definição
Gerenciado com segurança	Fonte melhorada localizada nas instalações, disponível quando necessário, e livre de contaminação microbiológica e química prioritária
Básica	Fonte melhorada acessível com pelo menos 30 minutos de viagem de ida e volta
Limitada	Fonte melhorada acessível com mais de 30 minutos de viagem de ida e volta
Não melhorado	Fonte não melhorada que não está protegida contra a contaminação
Sem serviço	Água de superfície (água sem tratamento)

Fonte: Adaptado de Safely Managed Drinking Water - *Thematic Report on Drinking Water* (2017).
Ficha qualificação de indicadores 6.1.

5.5 Água como direito humano

É antiga a associação entre saúde e consumo de água de boa qualidade, e a literatura expõe essa relação com a promoção da saúde e preservação da vida. No que tange o acesso da água adequada como direito humano fundamental, a oficialidade só veio em 2010, por meio da aprovação da Resolução A/RES/64/292, na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU, 2010a). No entanto, os debates sobre direitos humanos trazem à tona os usos e as formas de consumo de água, bem como

seus impactos sobre a saúde e economia, desde 1976, com a Declaração de Vancouver, na 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos (Hábitat I). Nessa Conferência, definiu-se que “moradia adequada” e respectivos serviços como direito humano básico, vinculando aos governos a responsabilidade de assegurá-lo. No ano seguinte aconteceu a Conferência das Nações Unidas sobre a Água, em 1977, de onde emergiria a Década Internacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento (IDWSSD). A ideia de universalização prevendo o acesso à água potável em regiões que necessitam de soluções descentralizadas, como as áreas rurais isoladas já estavam presente desde 1979 na convenção sobre a eliminação de todas as formas de discriminação contra a mulher, que estabelece, em seu Artigo nº 14, o dever dos Estados de realizar ações para garantir às mulheres das áreas rurais condições adequadas de vida em igualdade aos homens, o que inclui acesso à água potável e ao esgotamento sanitário (ONU, 1979).

Entretanto, foram os objetivos da Década Internacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento de 1980 que deixaram evidente o foco em regiões menos adensadas, ao trazer uma abordagem voltada para as comunidades, a participação comunitária, a gestão comunitária e o financiamento comunitário. O objetivo declarado da Década: fornecer a todas as pessoas água de qualidade compatível com padrões de potabilidade, segura e em quantidade adequada; e instalações sanitárias, até 1990, se possível, dando prioridade aos pobres e menos privilegiados (PNUD 1980). No entanto, essas metas deveriam ser implementadas nos moldes do modelo de Atenção Primária à Saúde, com agências de saúde coordenando atividades gerais e profissionais de saúde motivando e educando comunidades e auxiliares, dando a manutenção necessária em equipamento nas aldeias (OMS, 1981). Desta forma, desde o início da Década houve um enfrentamento de problemas estruturais de implementação. Conseguiu-se uma expansão significativa da cobertura, porém, principalmente como resultado do crescimento populacional, globalmente havia mais pessoas não atendidas com água e saneamento adequados até o final da Década do que havia no início (WARNER, 1990).

O'Rourke (1992) relata que o fato de excluírem as estruturas governamentais nacionais e locais colaborou para alguns insucessos dos objetivos da Década nessas localidades. O autor argumenta que a retórica dos objetivos gerou uma contradição

entre estratégia e estruturas, pois, apesar da participação da comunidade e da gestão comunitária serem propícias ao alcance da meta da Década, elas não são alternativas sustentáveis para instituições governamentais locais e nacionais no setor de água. Estima-se que em 2000 aproximadamente 1,1 bilhão de pessoas continuavam sem acesso a fontes melhoradas de água, 2,4 bilhões não tinham acesso a qualquer forma de esgotamento sanitário e 2,2 milhões de pessoas morreram, nos países em desenvolvimento, em consequência de doenças associadas à falta de água potável, à ausência de sistemas de esgotamento sanitário e à falta de higiene (WHO, 2000).

A Década pode não ter alcançado seu objetivo principal, mas estabeleceu as bases para uma abordagem radical ao setor de água e saneamento. A pauta seguiu na Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente (1992) e no Fórum Mundial da Água (1996). Nos anos 2000, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) foram promover o debate, incluindo ações para ampliar a cobertura dos serviços de água potável e de saneamento básico, reduzindo pela metade, até o ano 2015, a proporção de pessoas sem acesso sustentável à água potável e ao esgotamento sanitário, tomando como referência o ano de 1990.

A Resolução que aprovou oficialmente a água e o saneamento¹ como direitos humanos explicitava a preocupação com o quadro sanitário da época: em escala global, aproximadamente 884 milhões de pessoas não tinham acesso à água limpa e mais de 2,6 bilhões não dispunham de saneamento básico. Outros estudos demonstraram que, anualmente, cerca de 1,5 milhão de crianças menores de 5 anos morriam em decorrência da precariedade dos serviços de saneamento básico (ONU, 2010a). Em contrapartida, um pouco mais tarde, as Nações Unidas para a Infância (UNICEF) relataram que o acesso à água potável em nível mundial havia melhorado. A estimativa apontava que, no período de 1990 a 2011, 1,3 bilhão de pessoas em áreas urbanas e 800 milhões em áreas rurais tiveram acesso a fontes melhoradas de água potável. Entretanto, ainda se configurava um cenário de urgência global, justificada pelo relato da ONU (2010) de que todos os anos morrem mais pessoas em

¹ A Resolução foi traduzida do inglês “Human right to water and sanitation”. Sanitation é um termo traduzido como saneamento. No Brasil, o termo saneamento representa mais do que o esgotamento sanitário: abastecimento e água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais. Seguindo a tendência vigente, neste trabalho a referência será Direitos Humanos à Água e ao Saneamento, interpretando-se, neste caso, o saneamento como esgotamento sanitário.

consequência de doenças causadas por água contaminada do que de todas as formas de violência, incluindo as guerras. Desse modo, foi então declarado que o Direito Humano à água advém dos direitos à vida, à dignidade humana, à saúde física e mental e a um padrão de vida adequado. Os princípios dos direitos humanos à água orientam a não discriminação, a igualdade de gêneros e a atenção especial a pessoas pertencentes a grupos vulneráveis e marginalizados (ONU, 2010). No que se refere particularmente aos direitos humanos, o conteúdo normativo voltado ao acesso à água, se pauta em requisitos como:

- Disponibilidade: abastecimento de água contínuo, em quantidade suficiente para uso pessoal e demandas domiciliares;
- Qualidade e segurança: a água não deve representar riscos à saúde, devendo ser isenta de microrganismos, parasitas e substâncias tóxicas;
- Aceitabilidade: a água deve ter cor, cheiro e sabor aceitáveis, evitando assim que a população busque fontes alternativas não seguras, tendendo a adotar as soluções tecnológicas e práticas de higiene conectadas aos padrões culturais e sociais vigentes;
- Acessibilidade física e financeira: infraestruturas de abastecimento de água devem estar localizadas dentro ou nas imediações do domicílio, sendo acessível às necessidades especiais dos indivíduos. O custo dos serviços de abastecimento de água não deve interferir na garantia de outros serviços essenciais à sobrevivência e à dignidade humana (GRUSKIN; TARANTOLA, 2012; NEVES-SILVA, P.; HELLER, 2016; ALBURQUERQUE, 2010 apud PNSR 2019).

Após a formalização da água como direito humano fundamental, a Resolução do Conselho dos Direitos Humanos A/HRC/RES/15/9 (2010) acrescenta que o acesso à água e ao saneamento faz parte do direito internacional existente, sendo esses legalmente vinculativos para os Estados. A Resolução ainda enfatiza que os Estados desenvolvam ferramentas e mecanismos adequados para o alcance gradual, com a concretização integral das obrigações em termos de direitos humanos relacionadas com o acesso à água potável segura e ao saneamento, incluindo nas áreas atualmente não servidas ou insuficientemente servidas (ONU, 2010^a). Nesse sentido, em 2015, na 70.^a Assembleia Geral da ONU, foi apresentada a Agenda 2030, sendo essa um plano de ação para pessoas, para o Planeta e para as gerações futuras, que

consiste em uma declaração em que constam 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (os ODS) e 169 metas a serem atingidas até 2030 (ONU, 2015). Os ODS estão ancorados no desenvolvimento sustentável da ONU, que considera integralmente as dimensões social, ambiental e econômica de forma indivisível. A meta para que os países alcancem esses objetivos é de 15 anos, sendo 2030 o ano final de vigência.

5.6 Água potável e saneamento

O ODS 6 está inserido na necessidade de garantir o direito humano à água potável, bem como de assegurar saneamento e higiene para todos. A falta de abastecimento de água, saneamento e higiene representa um impacto enorme na saúde e no bem-estar das populações, além de uma considerável perda nas atividades econômicas (PNUD, 2015). O ODS 6, intitulado “Água potável e saneamento”, aborda especificamente a água e o saneamento e foi conceituado pela ONU como “Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all”. O governo federal e a ONU Brasil traduziram o conceito do ODS 6 como “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” (ONU, 2015b). Dentro do ODS 6 há oito metas, que estão descritas no Quadro 3. Além das questões relacionadas à água potável, ao saneamento e à higiene, aborda também questões relacionadas à qualidade e sustentabilidade dos recursos hídricos em todo o mundo. Em relação à água e ao saneamento, o ODS 6 (Água Potável e Saneamento) está diretamente relacionado ao ODM 7 (Garantia da Sustentabilidade Ambiental) e à Meta 7C, isto é, “Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável a água potável e saneamento básico”.

Tabela 5 - Metas de desenvolvimento sustentável 6

Meta	Descrição
6.1	Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos
6.2	Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.
6.3	Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.

Meta	Descrição
6.4	Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água
6.5	Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado.
6.6	Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.
6.a	Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados a água e ao saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.
6.b	Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Fonte: Autor baseado em ONU 2015

O ODS 6, que trata do abastecimento de água e do esgotamento sanitário, traz novas dimensões ao conceito de acesso, enfatiza a equidade e a não discriminação no acesso, incluindo a importância do abastecimento para além do domicílio, como escolas e centros de saúde (UNICEF; WHO, 2017), e ainda destaca a gestão e a necessidade de maior participação e envolvimento das comunidades, fator que contribui para a efetividade das soluções implantadas (PINEDA, 2013). Nesse sentido, a concepção da água como direito fundamental, adotada a partir de 2010 e reorganizada dentro do ODS 6, reafirma que o fornecimento de água deve ser para todos, sem barreiras geográficas, pautado na premissa da oferta com qualidade para consumo humano em conformidade com o uso pessoal e doméstico, em quantidade suficiente, segura, aceitável e acessível cultural e economicamente (ONU, 2010).

Cruz (2019) considera um grande avanço o enquadramento do acesso à água como um direito humano, ratificado em 2010, por abrir o caminho para que os países-membros da ONU possam pensar em formas de adequar a prestação de serviços em seus territórios, para atender às prerrogativas da Resolução. O autor ainda ressalta o desafio de incorporar essas novas definições à área historicamente dominada por uma visão tecnicista, que, muitas vezes, vê a água apenas como um bem econômico.

Nesse contexto, o relatório Progress on Sanitation and Drinking Water: 2015 Update and MDG Assessment revela que, apesar de o acesso à água potável em nível mundial ter melhorado, estima-se que 63 milhões de pessoas ainda não dispõem

desse acesso. Relatório da Organização Mundial da Saúde e do Fundo das Nações Unidas para a Infância afirma que os residentes dos países em desenvolvimento e das áreas rurais e os mais pobres são mais propensos a não terem acesso a fontes melhoradas de água e a serviços de esgotamento sanitário (WHO/UNICEF; 2015).

Nas notificações de 2017, constatou-se que mais de 150 milhões de pessoas ainda coletavam água diretamente da fonte, que 263 milhões gastavam mais de 30 minutos para coletar água de uma fonte melhorada e que 844 milhões ainda não tinham acesso a um serviço básico de água potável (UNICEF; WHO, 2017). O Relatório da WHO/UNICEF/JMP, de 2019, trouxe dados de avanços em relação à cobertura por água entre 2000 e 2017, no entanto ressaltou que 435 milhões de pessoas ainda utilizavam fontes não melhoradas, que 144 milhões utilizavam águas de superfície e que oito em cada dez pessoas que ainda carecem de serviços de acesso à água vivem em áreas rurais (UNICEF; WHO, 2019).

O princípio da universalidade está ligado à noção de igualdade, em que todos têm direito ao acesso a bens e serviços dos quais necessitem, sem que haja uma barreira de ordem política, legal, física, econômica, social ou cultural (PAIM, 2014). Já o princípio da equidade prevê o tratamento desigual para desiguais, de modo que todos possam ter acesso aos serviços de forma segura e dentro dos preceitos de dignidade humana (VIEIRA DA SILVA; ALMEIDA FILHO, 2009). Por sua vez, a integralidade é o “o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados” (BRASIL, 2007, Art. 2.o inciso II). A integralidade busca orientar ações e serviços de saneamento desenvolvidos de forma conjunta, articulada e contínua, no sentido de suprir, simultaneamente, as necessidades dos indivíduos de uma forma global (MORAES, 2014).

Enquanto os dados mostram uma cobertura quase universal da água canalizada nos domicílios no mundo desenvolvido, essa cobertura cai para 72% nas áreas urbanas e 28% nas áreas rurais das regiões em desenvolvimento, e chega a 32% nas áreas urbanas e a 3% nas áreas rurais dos países menos desenvolvidos do mundo, o que fortalece a ideia de combater a exclusão sanitária de grupos minoritários,

representados pelos habitantes rurais e pela população pobre, em geral (WHO/UNICEF, 2015).

6 Definição dos contextos rurais e seus desafios

6.1 Ruralidades

Santos (1978) ressaltou que o espaço deveria se reconsiderado como um conjunto de relações realizadas por meio de funções e formas que se apresentam como testemunho de uma história escrita por processos do passado e do presente. Para o autor, ainda existem objetos, ações, emoções e razões no entendimento espacial. A construção do espaço geográfico se dá por meio de uma sociedade que nele vive, por esse motivo a sua construção não é igualitária ou homogeneizada em todos os lugares (SANTOS, 1996). Mais tarde o autor concluiu que

“[...] o espaço se define como conjunto de formas representativas de relações sociais do passado e do presente e por uma estrutura representada por relações sociais que estão acontecendo diante dos nossos olhos e que se manifestam através de processos e funções. O espaço é, então, um verdadeiro campo de forças cuja aceleração é desigual. Daí porque a evolução espacial não se faz de forma idêntica em todos os lugares” (SANTOS, 2004, p. 153).

Não há uma definição global para o espaço rural, e se torna inviável sentenciar uma como correta entre as que atualmente existem na literatura. A relativa dispersão populacional é o primeiro ponto destacado na definição de Castle (1998), em seu trabalho de estrutura conceitual para o estudo das localidades rurais. Na definição europeia:

“o mundo rural (...) abarca aquelas regiões ou zonas com atividades diversas e, dentro destas regiões, os espaços naturais e cultivados, os povoados aldeias, pequenas cidades e centros regionais assim como as zonas rurais industrializadas”.

Essas definições, como pontuam Hofferth e Iceland (1998), apoiam-se, etimologicamente, na palavra latina *rus*, que significa “espaço aberto”. Para Moreira (2003), na modernidade o rural se encontra preso pela cultura, pela política e pelas relações de oposição que o configuram como urbano e rural, tradicional-moderno, incivilizado-civilizado e não tecnificado-tecnificado. Essa dualidade, impulsionada pelos impactos da Revolução Verde e pelos resultados da globalização e da expansão da informatização das redes de comunicação, não é o suficiente para condicionar a

homogeneização do espaço, mas, de forma contrária, desencadeia a formação de territórios híbridos (HAESBAERT, 2001). Publicações da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE² (1994) e de Saraceno (1996; 99) apresentam o conceito de ruralidade como sendo de natureza territorial e não setorial, o que também se aplica à ideia de que as cidades não se definem pela indústria, nem o campo, pela agricultura.

O mundo rural, segundo a ótica de Wanderley (2001; 2002), é um espaço com duas vertentes: a primeira seria o espaço físico diferenciado, que faz referência à construção social do rural resultante da ocupação do território, às formas de organização e acesso à terra, ao uso e à conservação dos recursos naturais e artificiais construídos a partir da relação campo-cidade; e a outra seria que o espaço rural compreende a percepção sobre esse lugar, especialmente entre os indivíduos que vivem no campo. Abramovay (2000), por sua vez, destaca que há pelo menos três formas dominantes de delimitação do rural:

- (i) A delimitação administrativa - utilizada no Brasil, no Equador, na Guatemala, em El Salvador e na República Dominicana;
- (ii) O peso econômico na ocupação de mão de obra da agricultura – utilizada no Chile e em Israel;
- (iii) O patamar populacional – utilizado em Portugal, na Itália, na Grécia, na Argentina, na Bolívia, no México, na Venezuela, em Honduras e na Nicarágua (ABRAMOVAY, 2000; DIRVEN, 1997; ISLAM, 1997).

O estudo de Abramovay (2000) ainda aponta as características do rural capazes de superar os limites das variadas definições. Existe uma notável convergência na literatura internacional em torno de três aspectos básicos sobre o meio rural: a relação com a natureza, a importância das áreas não densamente povoadas e a dependência do sistema urbano. Em meio a todas as propostas de rural e conceitos de ruralidades, os critérios de dispersão geográfica se relacionam com a maioria das definições. Para

² Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico ou Económico. Trata-se de organização intergovernamental com 38 países membros, com fundação em 1961 e cujo objetivo é o de para estimular o progresso econômico e o comércio mundial.

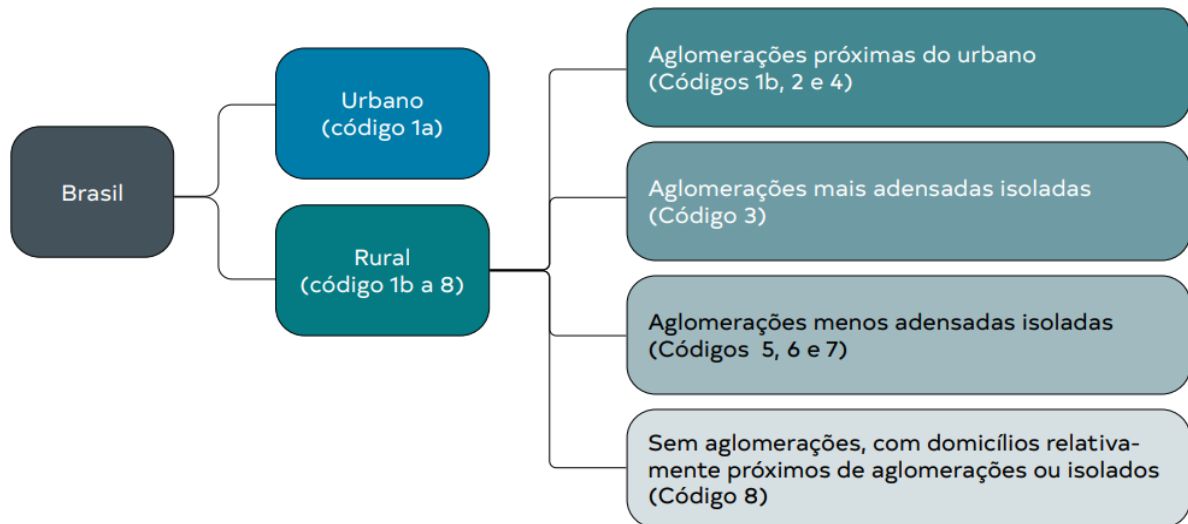
a concepção de ruralidade e urbanidade, Saquet (2006; 2014) agrega a noção de territorialidade, uma vez que essas dimensões envolvem elementos e processos sociais e territoriais historicamente definidos. Nesse sentido a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) buscou a minimização da discrepância desses conceitos, propondo a criação de definições mais homogêneas, utilizando uma abordagem territorial. A proposta sugere a adoção dos critérios da OCDE: um patamar de 150 habitantes por quilômetro quadrado e as distâncias até um centro povoado (DIRVEN *et al.*, 2011).

Diante da complexidade para denominação do rural, vale ressaltar que ainda persiste a ausência de um consenso para a clara definição do que seja o “rural” (LASCHEFSKI, 2015), devido ao processo contínuo de mudanças espaciais e estruturais que esses locais sofreram ao longo dos tempos. Como buscar, então, um ponto de partida para ações de saneamento, sem limitar e condenar de antemão esses espaços a uma definição incompleta? As ações sanitárias têm como principal unidade de referência o domicílio, já que para ele se destinam as provisões de água, de alimentos e de outros bens necessários à sobrevivência, sendo também o local onde são gerados os resíduos sólidos e as águas residuárias (PNSR, 2019). As escalas de ruralidade estão, na maioria dos casos, associadas ao domicílio, pois esse pode interferir nas relações de dinâmica econômica, na sociabilidade, na multifuncionalidade do espaço, na pluriatividade, na mobilidade e na sazonalidade na dinâmica da vida (FUNASA, 2021).

Nessa perspectiva, com base na interpretação de ruralidade e sua influência sobre a forma de atendimento da demanda, o estudo de formulação do PNSR (2019) agregou alguns setores censitários do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, a fim de estabelecer ruralidades para o saneamento. O Programa parte do princípio de que é necessário identificar a população residente em nível de domicílio e, então, buscar identificar padrões de disposição desses domicílios no território: se aglomerações ou isolados, e se distantes ou próximos dos setores mais urbanizados do município. Para tipificação do território rural, o Programa considera a classificação de um setor como rural quando a densidade demográfica se limitar a 605 hab./km² e quando o setor for contíguo a pelo menos um setor de igual característica. A densidade demográfica é um indicador considerado robusto e baseado na afirmação de que as áreas rurais são menos adensadas do que as urbanas. A contiguidade espacial é utilizada para

caracterizar e delinear a vizinhança, assumindo que os setores rurais não apenas devem apresentar densidade demográfica reduzida, como também possuir, como setores vizinhos, pelo menos outro setor igual. A Figura 1 ilustra a redistribuição dos setores censitários em uma nova base.

Figura 1 - Agrupamentos de domicílios rurais brasileiros, segundo setores censitários do IBGE



Fonte: PNSR (2019).

A codificação a partir das especificidades regionais é útil na caracterização do contexto, na definição de prioridades, no mapeamento de informações relevantes durante toda a cadeia de prestação de serviços e no fornecimento de informações para que a tomada de decisão seja acertada. A maneira como a comunidade se organiza no espaço, bem como as distâncias para os centros urbanos provedores de apoio, influencia o tipo de solução, em termos de tecnologia e gestão mais adequada a ser adotada (MORAES, 2014).

6.2 Desafios para o abastecimento de água em contextos de isolamento e dispersão de domicílios

A Carta de Punta del Este (1961) enfatizou as medidas coletivas de desenvolvimento econômico para as populações rurais e trouxe o reconhecimento das nações americanas (ORTEGA, 1966) da escassez dos sistemas de abastecimento de água, estabelecendo como meta “dotar do serviço de água pelo menos 50% da população rural”. Partindo desse enquadramento, construíram-se numerosos programas de abastecimento rural, sendo os principais: fonte individual para populações dispersas,

aquedutos rudimentares para populações semiconsolidadas e aquedutos mais adiantados para populações consolidadas (DONALDSON, 1973), mediante a cooperação econômica dos estados favorecidos aos menos favorecidos (ORTEGA, 1966).

A evolução dos sistemas de abastecimento de água nas zonas rurais vem desde a construção de fontes públicas e bombas manuais até a instalação de conexões domiciliares. Savage (1915) relatou que o abastecimento de água para os distritos rurais poderia, por conveniência, ser agrupado em duas categorias: poços rasos, geralmente com algumas nascentes locais, e abastecimento encanado, geralmente de nascentes, devendo ser ressaltado que cada uma requer consideração separada.

As principais opções técnicas para o fornecimento de água potável e saneamento à população rural dispersa são os sistemas descentralizados. É possível que nas áreas rurais maiores e mais povoadas possa ser fornecido abastecimento de água encanada sem garantia da qualidade, porém, em geral, as opções tecnológicas que podem ser aplicadas nas zonas rurais são adaptações ou melhorias para fontes de água já existentes (CEPAL, 1986). Dentre as formas alternativas de abastecimento de água para essas realidades, Veloso (2012) cita: poços escavados, galerias de infiltração, distribuição por veículos transportadores e manejo da água da chuva.

No meio rural com maior incidência de aglomerados pouco adensados, associam-se ações de saneamento de caráter predominantemente individual, ou seja, soluções particulares e relativas a cada domicílio independentes do poder público (BRASIL, 2019). E ainda, pela predominância das atividades agropastoris e agrícolas, grandes geradoras de matéria orgânica, as fontes de abastecimento inseridas em áreas rurais estão sujeitas aos riscos de contaminação por efluentes resultantes dessas atividades (SILVA, 2019). Sendo assim, a permanência de fossas, os esgotos domésticos e industriais não tratados, o acúmulo de lixo de forma inadequada, os agrotóxicos utilizados na agricultura e os poços rasos, mal construídos ou abandonados são as principais fontes de poluição das águas subterrâneas, que outrora eram consideradas seguras para consumo daqueles que não usufruíam de água tratada (ARNDT; WEUFFEN, 1975; BRASIL, 2009; KOCHUBOVSKI, 2011; RUSH, 2000).

Segundo o PNRS (2019), em relação aos modelos de serviços de saneamento básico, a maioria tem atuação apenas nas sedes municipais, em áreas rurais. As ações, em sua maioria, são assumidas pela própria comunidade ou pelos indivíduos, que em um cenário de autogestão exercem a função de planejadores e executores. Para o Programa, esse modelo de prestação de serviços torna-se inadequado, por haver pouca ou nenhuma atuação do poder público, uma vez que a comunidade nem sempre possui os recursos necessários para promover ações que garantam o atendimento aos padrões de segurança, qualidade e regularidade (PNRS, 2019), ou seja, dada a ineficiência dos governos em prover os serviços públicos, as soluções individuais surgem como modelo no qual a própria comunidade se responsabiliza pela gestão dos serviços (SCHOUTEN; MORIARTY, 2003).

Silveira (2013) ressalta que, em razão da sua densidade populacional, as áreas rurais são, por vezes, mais propícias ao atendimento por meio de soluções individualizadas, com características econômicas que antagonizam com as diretrizes contemporâneas do saneamento no Brasil, que privilegiam a escala, quanto maior mais apropriada a atuação do poder público, do escopo do atendimento e densidade demográfica, isto é, a forma como a população está dispersa no território, que resultará em sistemas mais ou menos onerosos em termos de instalação e manutenção. Embora essas variáveis possam ser suavizadas, elas não desaparecerão, pois, mesmo no caso de soluções individuais, há custos logísticos, administrativos, de recursos humanos e tecnológicos. Nesse sentido, em relatório específico, a Funasa (2021) expõe que:

Aglomerados em condições de isolamento enfrentam problemas ainda mais desafiadores relacionados à gestão das soluções de saneamento, que, por sua vez, requerem planejamento e organização pautados em ações integradas e intersetoriais. Necessitam de um aparato de gestão com apoio técnico e administrativo permanentes, instituído no município, e das demais esferas de governo atuando por intermédio das normas vigentes: leis, portarias, resoluções etc., e na perspectiva da regulação, fiscalização e prestação dos serviços (FUNASA, 2021d, p.10).

A Organização Mundial de Saúde garante que localidades que dispõem de pequenas escalas, entre as quais incluem soluções individuais, muitas vezes enfrentam uma variedade de desafios gerenciais, operacionais, técnicos e de pessoal (WHO; 2016). O documento ainda afirma que, independentemente do nível de desenvolvimento socioeconômico de cada país, esses desafios são muito semelhantes em diferentes lugares. Na Sérvia, por exemplo, os municípios são obrigados a fornecer acesso à

água potável e fazer o controle da qualidade no fornecimento, mas essas disposições não são totalmente implementadas na prática. Em 2012, o município de Odzaci conduziu uma análise de linha de base de oito sistemas de abastecimento de água em pequena escala, fornecendo água potável para oito aldeias dentro do município. Isso trouxe à tona vários problemas, incluindo o descumprimento da gestão dos serviços, a falta de responsabilidade legal dentro da comunidade local, no caso de falha no sistema, e a pouca ou nenhuma formação profissional relevante entre os gestores dos sistemas comprometidos com a qualidade da água potável, o que não havia sido identificado anteriormente, devido à vigilância inadequada (WHO, 2016).

Para Donaldson (1973), até o final da década de 1960, a evolução dos sistemas de abastecimento de água não alcançou sucesso nas regiões dispersas, uma vez que estes estão sujeitos às condições econômicas locais, maior número de habitantes, acessibilidade por vias e estradas, assistência financeira e soluções técnicas de menor custo. As discretas alterações na cobertura de abastecimento de água da época colaboraram para que a temática estivesse no foco da Década Internacional da Água Potável e do Saneamento Ambiental (1980-1990). Wellin (1981) resumiu em seis tópicos os fatores que, se atendidos, garantiriam o avanço e a eficiência dos sistemas de saneamento em áreas rurais: 1) tecnologia apropriada, 2) desenvolvimento de recursos humanos, 3) financiamento viável e factível, 4) articulação dos programas comunitários de saneamento rural com outras ações de saúde, 5) participação da comunidade e sua intervenção de forma permanente e 6) infraestruturas viáveis ou apoio institucional.

As decisões sobre as prioridades de ação devem ser baseadas, sobretudo, na demanda de água para ingestão, higiene, limpeza e segurança alimentar. Os contextos socioambientais, econômicos e culturais repercutem formas de atendimento singulares, que devem considerar as especificidades que resultarão em uso da tecnologia em presença de gestão sustentável. Segundo Rezende (2005), a demanda está intimamente relacionada aos domicílios e às características socioeconômicas, demográficas e culturais de seus moradores, sendo importantes para a compreensão de sua situação sanitária. A oferta dos serviços de saneamento, por sua vez, está relacionada ao tipo de resposta que a população e o poder público dão aos problemas sanitários (REZENDE, 2005). A escolha do modelo de gestão de saneamento que se

enquadre nas distintas realidades rurais é relevante, requerendo diligência, uma vez que o modelo adotado influenciará, direta e indiretamente, a eficácia dos serviços ofertados (FUNASA, 2021c).

A clareza das responsabilidades de cada ator participante das ações é fundamental, e reconhecer a participação da população no exercício de práticas rotineiras é necessário para a viabilidade das ações, seja no papel de usuários sensíveis aos seus deveres, ou no de operadores domiciliares cientes de suas obrigações, para, juntamente com os demais agentes, colaborarem para o funcionamento adequado das soluções de saneamento (PNSR, 2019). Pournadeali e Tayback (1980) já haviam relatado que a falta de plano de financiamento e a ausência de atribuição realista de responsabilidade (ou seja, um setor definido do governo para a consecução dos projetos) deixavam inviável a água de qualidade em regiões rurais. Da mesma forma, o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR, 2013) associa a falta de um gerenciamento aos fracassos dos projetos, tornando-se, assim, um ciclo insustentável.

7 METODOLOGIA

7.1 Definição dos critérios de elegibilidade e seleção de artigos

Almejando a interpretação de como a literatura projeta o abastecimento de água e suas interfaces em regiões nas quais predominam domicílios dispersos no território, onde há prevalência das práticas individuais, foram adotados, os protocolos: *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (PAGE *et al.*, 2020). Nessa perspectiva, este estudo seguiu as fases de planejamento de Kitchenham (2004; 2007), que consiste na identificação da necessidade metodologia, especificação dos objetivos e questão norteadora e elaboração de estratégias de buscas. Utilizou-se a análise bibliométrica, que é pautada em uma técnica quantitativa e estatística para medição de índices de produção e disseminação do conhecimento científico, que surgiu da “necessidade de estudo e avaliação das atividades de produção e comunicação científica” (ARAÚJO, 2006, p.12).

Na aplicação dos critérios de elegibilidade foram incluídas publicações que abrangem a relação da água com o rural e que abordam a palavra água associada a expressões como: sistemas descentralizados, pequenas comunidades, pequena escala, regiões

remotas, regiões dispersas. E excluídas publicações fora da delimitação regional, ou seja, as que tratavam de resoluções para o urbano ou para povoados com aglomerações de domicílios, assim como as publicações sem relação com a questão sanitária, aquelas que não apresentam ligação com saneamento ou questões ligadas à água. Os estudos foram selecionados nas bases Web of Science e Scopus, capazes de assegurar a abrangência dos termos e capturar o maior número de trabalhos. A escolha dessas bases se deu pelas amplas coberturas de periódicos relacionados à governança e às engenharias civil, sanitária e ambiental revisadas por pares (ANSARI; KANT, 2017). Outro fator importante para a utilização dessas bases de dados é o fato de estas propiciarem a busca de expressões-chave por meio de ferramentas algorítmicas, o que favoreceu a minimização da fuga do tema de interesse no material coletado. Os indexados obtidos nessa etapa foram extraídos em formatos que possibilitaram as análises por programas de computador, deliberando aos softwares a função de realizar as análises métricas. A utilização dessas ferramentas é positiva, uma vez que a mesma ação, outrora realizada manualmente, resultaria em uma análise morosa, de pouca abrangência e suscetível a vieses. Em escalas maiores e com apelo visual, habilita novas relações e construção de conhecimentos.

Neste estudo foram selecionados todos os artigos encontrados a partir das estratégias de busca, com posterior exportação e tabulação para organização no software Raayan, com os seguintes registros de informações: autoria, ano e periódico de publicação, título, resumo, unidade de análise (nacional, regional ou local), contagem de citação, idioma do documento original, se artigo de conferência, informações a respeito da conferência e referências. Os filtros iniciais foram aplicados apenas para artigos de periódicos (com resultados de pesquisas e/ou de revisão) e artigos de conferência, não abordando, a princípio, o recorte temporal, para uma melhor análise bibliográfica. Ainda no Raayan, houve a resolução de duplicatas e triplicatas, o que foi feito com a aplicação dos critérios de elegibilidade (inclusão e exclusão).

Com os artigos selecionados foi gerado um arquivo de texto abrangendo todos os dados dos trabalhos incluídos na busca. O arquivo contendo as informações dos artigos foi então inserido no pacote bibliometrix do software Rstudio, utilizando a extensão biblioshiny, para a tabulação dos resultados. Os gráficos para apresentação

dos resultados foram elaborados no Microsoft Excel (2019). Os demais resultados foram gerados pela extensão biblioshiny.

7.2 Estratégias de buscas

No processo da revisão sistemática, a construção de estratégias para buscas eficientes nas bases de dados é um trabalho técnico, que exige conhecimento prévio dos recursos tecnológicos fornecidos por cada base de busca, assim como do vocabulário específico, que precisa ser assimilado às expressões em português. As estratégias requerem testes e controle de qualidade eficientes para evitar uma recuperação excessiva de trabalhos falsos-positivos ou a perda de trabalhos que preencham os critérios de inclusão. É necessário encontrar o equilíbrio entre a abrangência e a precisão, pois na medida em que se aumenta a abrangência reduz-se a precisão. Consequentemente, há um incremento na recuperação de mais artigos não relevantes (HIGGINS *et al.*, 2011). Em buscas nas quais são esperados muitos resultados, estratégias devem ser construídas e testadas, pois dificilmente uma única estratégia poderá garantir que será encontrado tudo que for relevante e deixará de lado tudo que não é pertinente (NUNN, 2008).

Para esta pesquisa, que teve como base a análise quantitativa, o número máximo de produções é importante. Nesse sentido, a escolha das palavras-chave teve como ponto de partida a água para consumo humano, seja em relação ao abastecimento ou à ausência. Para se adequar ao tema, as palavras-chave “abastecimento” e “água” precisavam estar atreladas a regiões sem aglomerações domiciliares, portanto foi necessário dar atenção especial às formas conceituais em que essa realidade poderia ser descrita, além das especificidades ao serem essas palavras-chave traduzidas para o inglês (Tabela 3). Atentou-se para o uso de sinônimos que poderiam tratar da mesma delimitação regional em foco nesta pesquisa. Os sinônimos, combinados a operadores booleanos e operadores de truncagem, deram origem às expressões que propiciaram alcançar o máximo dos conteúdos abarcados neste estudo em cada base de dados. Os operadores lógicos (booleanos) assumem valores de verdadeiro ou falso informando ao sistema de busca como combinar os termos escolhidos, já os operadores de truncamento são os símbolos que ampliam essas escolhas para além da raiz da palavra, essa estratégia mantém os dados do usuário restritos, evitando assim que dados inválidos sejam inseridos no banco (MICROSOFT 2022). Os termos

foram, então, enriquecidos por *strings*, que é a fração de interesse da pesquisa em palavras-chave e respectivos sinônimos, além da abrangência de variações na escrita, ou termos no singular e no plural. Para elaboração das estratégias foram utilizados termos cuja representação se fez necessária, nos diferentes campos da presente pesquisa, tais como: abastecimento de água em sistemas descentralizados, água em áreas rurais, água em soluções domésticas ou individuais, água em pequena escala, água em regiões dispersas ou isoladas, água em moradias ou domicílios dispersos. A Tabela 6 apresenta as expressões buscadas no idioma inglês, nas bases de dados acessadas.

Tabela 6 - Expressões buscadas

Scopus	TITLE-ABS-KEY ((("water supply *") AND ((rural*) OR ("Small scale*") OR ("Small system*") OR ("small communities*") OR (decentralized*))) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")))
	TITLE-ABS-KEY (((water) AND ("individual solution") OR ("SYSTEM INDIVIDUAL ") OR ("HOUSEHOLD SYSTEM") OR ("HOUSEHOLD solution")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re")))
	"Small Drinking Water Systems*"
	TITLE-ABS-KEY ((("water supply *") AND (("scattered residence *") OR ("scattered dwelling*") OR ("scattered house*") OR (scattered AND residence AND *)))) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")))
Coleção principal da Web of Science	TS= (("water supply *") AND ((rural*) OR ("Small scale*") OR ("Small system*") OR ("small communities*") OR (Decentralized*))) and Artigo or Artigo de conferência or Artigo de revisão (Tipos de documento) and Artigo or Artigo de conferência or Artigo de revisão or Acesso antecipado or Artigo de dados (Tipos de documento)
	TS = (("potable water *" AND rural*) OR ("potable water *" AND "scattered dwelling *") OR ("potable water *" AND "scattered house *") OR ("potable water *" AND "scattered residence*") OR ("potable water *" AND Decentralized*)) and Artigo de revisão or Artigo or Artigo de conferência
	(("Water supply" AND rural*) OR ("Water supply *" AND "small community *") OR ("Water supply *" AND Decentralized*))

Fonte: Autora (2022).

7.3 Análise dos Resultados

Para a análise dos resultados, a pesquisa perpassou, obrigatoriamente, os campos da literatura agregadores de conceitos e representações dos aspectos de interesse. O referencial teórico-metodológico subsidiou a elaboração de cinco redes temáticas

ligadas às interfaces do abastecimento de água em regiões caracterizadas pela ocupação dispersa e isolada da população. Esses tópicos foram ajustados levando-se em conta os cinco assuntos mais recorrentes observados durante o processo de estabelecimento de critérios de elegibilidade.

Os artigos incluídos se submeteram a uma análise temática categorial, sendo agrupados quanto à natureza do seu conteúdo, tendo como amparo para essa organização as unidades de registros: autoria, ano e periódico de publicação, título, resumo, unidade de análise, citações, idioma do documento original, informações a respeito da conferência, em caso deste tipo de ocorrência de publicações. Os indexados foram então alocados dentro das seguintes categorias:

- (i) Água e saúde
- (ii) Técnicas voltadas para o tratamento e o abastecimento de água
- (iii) Gestão de sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água
- (iv) Água e gênero
- (v) Avaliação de potabilidade/qualidade da água

Esses temas foram analisados dentro de quatro recortes temporais, escolhidos a partir da publicação mais antiga, até o período recente, dentre os trabalhos que atenderam aos critérios de inclusão preestabelecidos, sendo, respectivamente, 1981 o ano de início, e 2021, o último ano. O período em analisado foi dividido em concordância com os contextos históricos e respectivos marcos representativos de importantes mudanças, em âmbito universal. Assim, o intuito foi refletir sobre o envolvimento e a visão da comunidade científica diante das constatações de eventos sociais, econômicos e culturais ligados à água, nos contextos de ocupação dispersa e isolada, que são o foco deste estudo, bem como os fatores que congregaram as produções em torno de uma mesma causa.

Em busca dessas relações, de seus lugares de fala e dos assuntos que se dedicam ao universo analisado, tendo como pressuposto que o ponto de vista prático-operacional de um estudo está necessariamente baseado no contexto, esta pesquisa teve como pano de fundo quatro momentos: o Século das luzes; a Revolução Industrial seguidas pelas reformas sanitárias; a Década Internacional da Água; e A

proclamação do Direito Humano à Água e ao Saneamento (DHAS), sendo esses acontecimentos relevantes para a delimitação dos intervalos analisados (1881-1931, 1932-1980, 1981-2000, 2001-2021). Os indexados selecionados para esta pesquisa ainda foram submetidos à análise bibliométrica fornecida pelo software R (R CORE TEAM, 2019), com os respectivos pacotes bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017) e biblioshiny. O pacote bibliometrix possibilita a análise, a manipulação e a visualização gráfica dos dados (Tabela 7).

Tabela 7 - Filtragem de dados -Recursos bibliometrix

Analíticas e gráficos (Métricas)	Análise de Estruturas de Conhecimento
<ul style="list-style-type: none"> - Fontes - Autores - Documentos - Agrupamento por Acoplamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Estrutura Conceitual - Estrutura Intelectual - Estrutura Social

Fonte: Adaptado de bibliometrix (2017).

Essas abordagens são capazes de revelar detalhes e conexões entre indivíduos e publicações, pois “representam o reconhecimento do autor pela dependência entre artigos, pesquisadores, campos, abordagens e regiões geográficas” (HJØRLAND, 2002, p. 432-433).

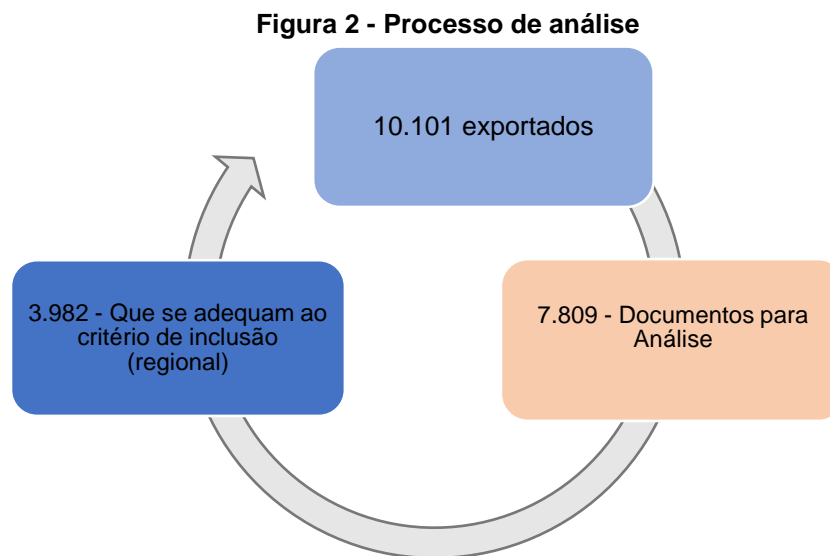
Nesse sentido, foram averiguadas as características que estão associadas às barreiras ao abastecimento de água em localidades com domicílios dispersos e isolados: “a estrutura e organização do conhecimento, os padrões de cooperação, as formas de linguagem e comunicação, os sistemas de informação, a literatura e sua distribuição, os critérios de relevância são reflexos dos objetos de trabalho destas comunidades, e, também, dos seus papéis na sociedade” (NASCIMENTO; MARTELETO, 2004, p.5).

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

8.1 Aspectos Gerais

A pesquisa resultou em um total de 10.101 trabalhos exportados diretamente do banco de dados. Ao serem tabulados, foram detectadas 4.584 duplicatas. Como solução para esse problema, foram eliminadas todas as cópias (ocorrências repetidas de um mesmo trabalho, selecionadas por meio de expressões de busca distintas), permanecendo 7.809 entradas únicas, sendo 3.882 referentes às questões hídricas e

sanitárias em regiões com ocupação do território pela população, de forma mais dispersa, sem aglomerações mais adensadas. As publicações foram agrupadas em categorias de acordo com a natureza do seu conteúdo. As que possuíam foco em água e saúde somaram 1.650, sendo a categoria que apresentou maior número de indexados, seguida da categoria técnicas para abastecimento de água, com 824 publicações. Os trabalhos que se referem especificamente à gestão totalizaram 729 ocorrências. Já os que relatam questões relativas à potabilidade da água ou, de forma mais geral, a sua qualidade, apresentaram 529 resultados. Foram encontrados, ainda, 90 trabalhos que relacionam o manejo da água à mulher (Figura 2).

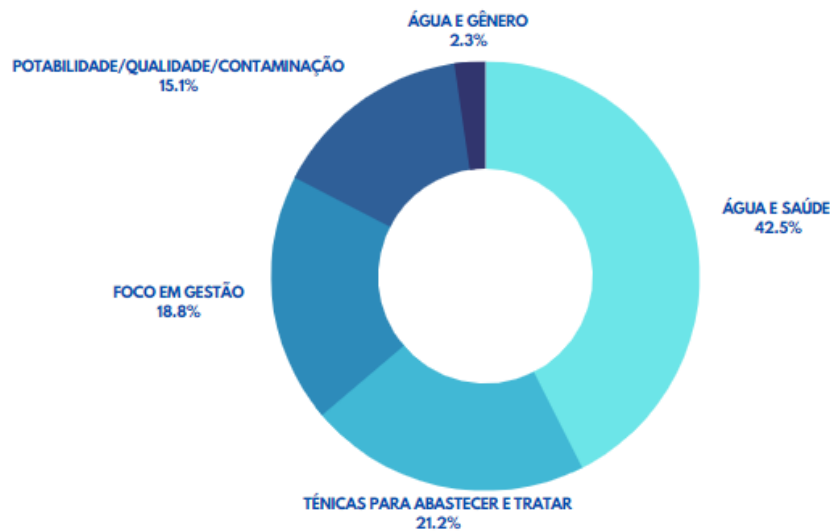


Fonte: Autora (2022).

A forma decrescente resultante desta etapa pressupõe uma sequência lógica no abastecimento de água para consumo humano nas regiões em destaque, uma vez que, desde a queda do sistema feudal e a formação dos estados nacionais, a busca dos soberanos estadistas por riqueza e tecnologias impulsionou a criação de escolas e, conseqüentemente, o desenvolvimento das ciências naturais, fortalecendo o conhecimento das relações entre saneamento e saúde (REZENDE; HELLER, 2008). Após a Segunda Guerra Mundial, começaram a eclodir com mais frequência materiais científicos relacionados à qualidade da água e ao bem-estar físico dos indivíduos, chamando a atenção para as áreas de maior vulnerabilidade. Pierot (1950) chegou a afirmar que, em meados do Século XX, negligenciar o abastecimento de água nas zonas rurais francesas constituía crime contra a saúde pública.

A notoriedade da conexão entre a água e a saúde fomentou a busca de técnicas de tratamento, voltadas à melhoria da sua qualidade e como fator de prevenção de doenças, bem como o seu transporte e armazenamento. Essas questões protagonizam os estudos acadêmicos da amostra correspondente a este estudo, entretanto, é inviável considerar o problema do abastecimento de água no meio rural com condições de isolamento para residentes sem considerar a adequação das diversas fontes para as variadas demandas existentes. Nesse sentido, as primeiras categorias, “água e saúde” e “técnicas”, esbarram no terceiro tema com maior incidência na análise: “características de gestão/governança”. Os três primeiros blocos de assuntos de maior evidência foram resumidos por Pournadeali e Tayback (1980), ao afirmarem que a busca da prevenção primária de doenças no meio rural, por meio do controle ambiental, exigiria a compreensão da tecnologia e a atenção aos detalhes e à logística. Os autores ainda evidenciam que não existe convicção firme ou compromisso político para que se estabeleça uma base higiênica prioritária para a promoção da saúde em área rural (Figura 3).

Figura 3 - Categorização dos temas analisados



Fonte: Autora (2022).

A preocupação com a contaminação da água, o padrão de qualidade e a avaliação de potabilidade correspondem ao quarto conteúdo mais presente. Uma quantidade considerável de artigos sugere que as águas acessadas geralmente estão contaminadas por nitrato, proveniente de excretas (humanas e animais), bem como de resíduos orgânicos e fertilizantes químicos, referidos como um perigo potencial em

todo o mundo. Todos os sistemas de abastecimento de água, independentemente da escala, devem ser sistematicamente monitorados pelo gestor (JOHNSON *et al.*, 1990; LEHMSULUOTO, 1986; MOLDOVAN *et al.*, 2022). Em regiões onde as soluções ficam a cargo da comunidade, é comum a presença de mulheres assumindo, de alguma maneira, a tarefa de tratar, transportar, administrar o uso ou lidar de forma direta com os impactos da escassez ou da contaminação das águas (ALAN *et al.*, 1989; JASWAL, 1991; OSINUGA *et al.*, 2021).

A Figura 4 apresenta o número de publicações associadas aos temas estudados, em perspectiva temporal. É possível inferir que todas as categorias evoluíram, inicialmente, com crescimento positivo, desde os anos 1880 até os 1990, representando menos de 5% do total de trabalhos. Esse primeiro estágio, que abrange 100 anos de análise (desde meados do século XIX e início do XX), sucedeu o “Século das Luzes” ou “Século da Ciência”. O mundo assistiu a criação de uma série de invenções revolucionárias e novidades tecnológicas trazidas pelo progresso. Alguns trabalhos de grande impacto tornaram-se notórios, a exemplo de Charles Darwin (1809-1882) e Sigmund Freud (1856-1939). A consolidação do saber, das descobertas e das transformações ocorreu tanto na Física quanto na Química e na Medicina (COSTA, 2007). Nesse sentido, pôde-se constatar que, dada a especificidade do tema e o contexto vivido, a modesta quantidade de artigos em comparação com os anos seguintes, ainda que pequena em valor numérico, é notável (Figura 4).

De 1981 a 2009, os tópicos investigados quadruplicam a ocorrência nas publicações, fato que resulta do contexto acadêmico já descrito sobre este Século, segundo a conjuntura socioambiental local, e a discussão sobre água, saúde e ambiente. O aumento do consumo de água como resultado da ampliação da presença de canalização interna nos domicílios, desde o início do Século XX, e a pressão exercida pelas instituições oficiais visando ao manejo do gerenciamento dos recursos hídricos, indicavam o surgimento de uma crise em torno dos usos e consumos de água. Nesse período houve a proclamação da Década Internacional de Abastecimento de Água e Saneamento, pela ONU, em 1980, e os ODM, em 2000, que incluem nas discussões as áreas rurais, conforme se constata em diversas publicações em todas as categorias analisadas. O contexto pós anos 2000 permaneceu o mesmo, sem alterações nas

questões relativas à água em meios rurais. Embora se configurassem os avanços em termos de cobertura com redes de água, em áreas com escala propícia ao sistema de distribuição, o déficit em abastecimento de água ainda representava um grande problema em localidades com domicílios dispersos.

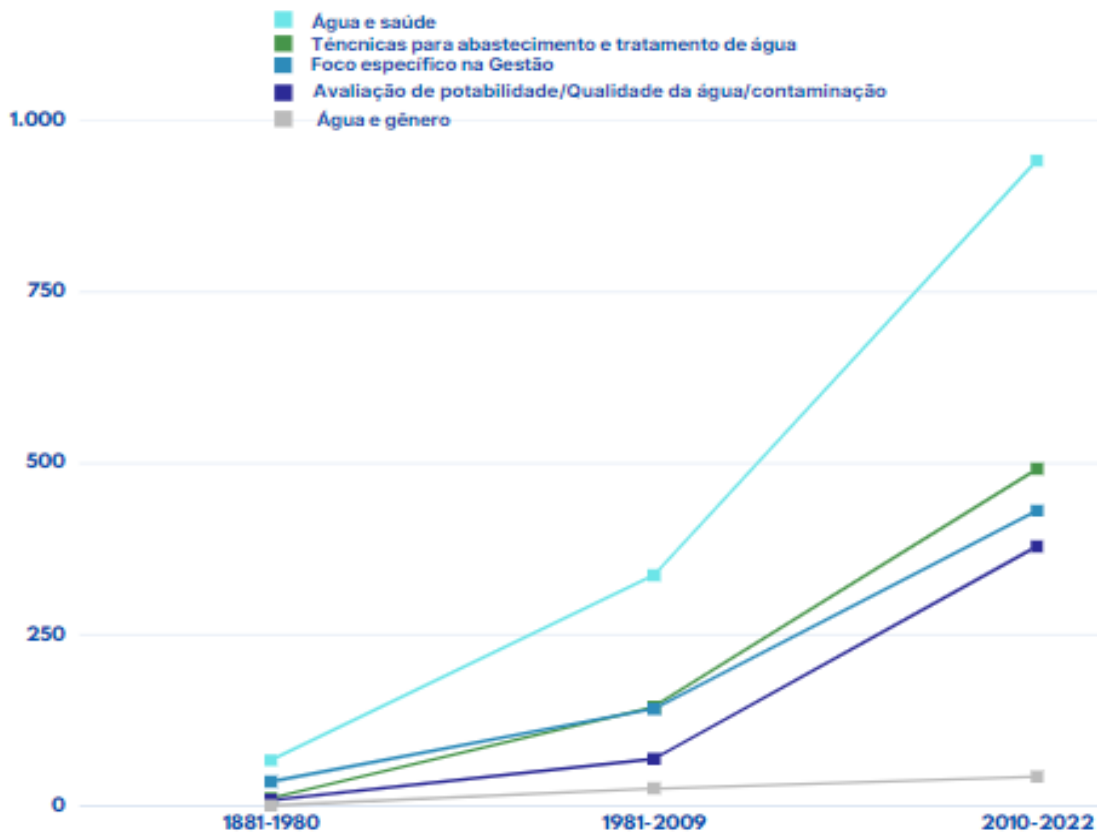
Na última década observada (2010-2022) houve um aumento substancial na publicação de artigos científicos, sendo o apogeu no último ano. Além disso, é possível inferir que estudos sobre a qualidade da água foram induzidos pela efervescência criada com o aumento das publicações, além de a água segura, com garantia de qualidade adequada, passar a ser reconhecida com um direito humano fundamental (UNGA, 2010). A ONU estabeleceu que o acesso universal e equitativo à água potável, de forma segura e acessível, deveria ser para todos, compondo assim um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) a serem atingidos em 2030 (ONU, 2015). A universalização do acesso à água segura em regiões que extrapolam os limites urbanos passa a integrar com maior frequência o debate acadêmico. É possível ainda inferir que, pela quantidade de trabalhos relacionados aos padrões de qualidade e aos riscos de contaminação, as medidas adotadas para o abastecimento de água nessas regiões não se adequam, em sua totalidade, aos requisitos de segurança propostos pela ONU.

Ao se examinar o tema “água e saúde”, apresentam-se em todos os recortes temporais as seguintes palavras-chave: infecção, epidemiologia, diarreia, salmonela em crianças e higiene (além dos sinônimos). Nesta última década, as discussões envolvendo a Covid-19 tornaram-se parte do grupo, reafirmando que o combate e a prevenção de doenças recorrentes entre os seres humanos têm como pressuposto o acesso à água segura.

Em relação às técnicas voltadas ao abastecimento de água e, mais especificamente, ao seu tratamento, nos contextos deste estudo, destaca-se, no século XIX, o protagonismo da dessalinização, tema recorrente nos artigos selecionados, assim como artigos que recomendam novas técnicas de produção de energia para o funcionamento das estações elevatórias de água. Expressões como tratamento doméstico, filtração e fervura também aparecem. Entre os anos 1981 e 2000, surge a energia solar como opção energética para bombeamento de água, e a modelagem

matemática para dar suporte à operação dos sistemas. Entretanto, a partir desse período (1981 a 2000), água da chuva e poços subterrâneos foram as palavras mais evidentes. Desde 2001, as palavras reuso, reciclagem e desinfecção solar tornaram-se recorrentes. A literatura apresenta evolução na abordagem às tecnologias que sejam capazes de se adaptar às peculiaridades das demandas dispersas no território, em domicílios isolados de outros domicílios, enquanto a execução destas fica estacionada, sem alavancar os elementos de gestão necessários à sustentabilidade e perenidade das soluções.

Figura 4 - Distribuição das publicações analisadas



Fonte: Autora (2022).

Sobre o foco específico na gestão, as palavras em evidência foram “negligência” e “solução doméstica”. A partir de 1981 surgiram expressões como recurso público, governança, escassez hídrica, desmatamento, catástrofe ambiental, papéis e responsabilidades. Nos estudos envolvendo avaliação de potabilidade, qualidade da água e contaminação, os termos mais recorrentes são “potabilidade”, “prevenção”, “bactérias” e “padrões de qualidade”. A partir dos anos 1990, os termos poço

subterrâneo, água de chuva, contaminação, poluição e segurança hídrica passaram a ser o foco da maioria dos artigos na categoria potabilidade e qualidade da água. Na relação entre água e gênero, as expressões que mais emergiram foram participação social da mulher, uso, aproveitamento, tratamento, maternidade, saúde e nutrição. As expressões mais comuns nos dois últimos temas convergem também para a gestão.

Em áreas rurais, o avanço em termos de soluções adequadas depende da capacidade de integrar o atendimento das demandas rurais à gestão dos serviços prestados em áreas urbanas. Para isso, faz-se importante uma estrutura institucional adequada que fomente a consolidação de tecnologias eficazes e aceitáveis, além do estabelecimento de uma base financeira sólida tanto para o investimento de capital necessário, quanto para a operação e manutenção das instalações (CEPAL, 1986).

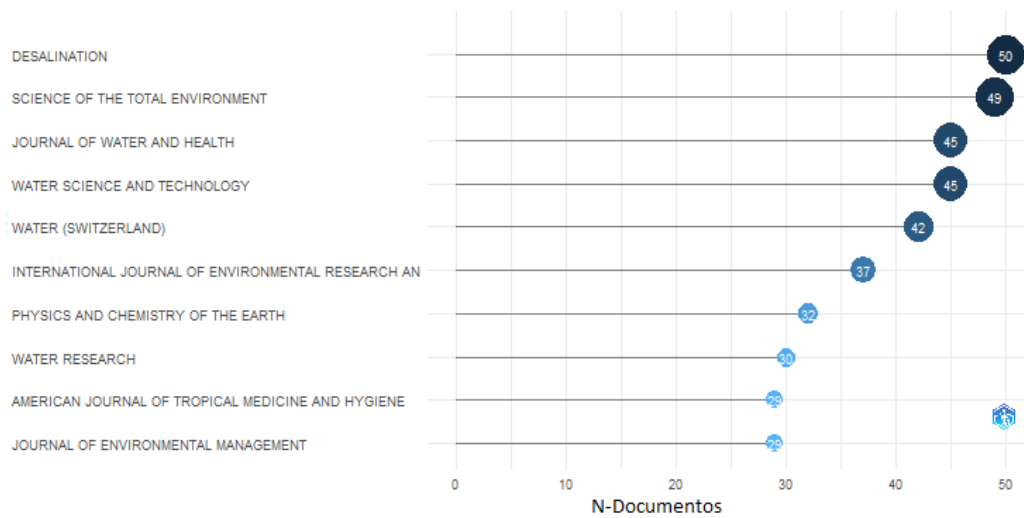
8.2 Análise das fontes

Os periódicos científicos cumprem um papel fundamental no desenvolvimento da ciência, pelo fato de promoverem a divulgação científica. A relevância da função cumprida por esses periódicos é reconhecida pela bibliometria, portanto, nesse escopo, eles estão sujeitos a análises de quantidades e citações. A Figura 5 apresenta, com base na Lei de Bradford³, de 1969, os periódicos que tiveram maiores impactos na amostra deste estudo.

Dos 2.068 documentos recuperados, os listados na Figura 5 foram distribuídos em 786 fontes. O periódico mais ativo é uma revista interdisciplinar com ênfase em processos e tecnologias relacionadas ao abastecimento de água, intitulada *Desalination*. Das 50 publicações da revista que aparecem no ranking dos indexados selecionados para este estudo, todas apresentam interfaces com abastecimento de água em áreas rurais nas quais prevalece a dispersão domiciliar. Apesar do foco em tecnologias, os artigos encontrados trazem em seu conteúdo, dentre outros assuntos, os desafios ligados à gestão dos serviços e estudos no cerne da epidemiologia.

³ A Lei de Bradford, ou lei da dispersão, enuncia que “se periódicos científicos forem ordenados em ordem decrescente de produtividade de artigos sobre determinado assunto, poderão ser divididos em um núcleo de periódicos mais particularmente dedicados ao assunto e em vários grupos ou zonas, contendo o mesmo número de artigos que o núcleo. O número de periódicos (n), no núcleo e zonas subsequentes, variará na proporção 1:n:n² [...]” (BROOKES, 1969).

Figura 5 - Periódico de maior impacto



Fonte: Autora (2022).

A *Desalination* (dessalinização) é o tema mais recorrente. Para explicar sua relevância para este estudo, é importante ressaltar que a redução da concentração de sais em água destinada ao consumo humano, realizada geralmente por meio de tratamentos avançados (osmose reversa, filtração em membranas etc.) permite o atendimento aos padrões de potabilidade. Além de exigir menor área de implantação, o tratamento avançado remove contaminantes orgânicos e inorgânicos com maior eficiência, quando comparado às técnicas convencionais empregadas no tratamento de água. No entanto, essa é uma tecnologia com custo relativamente alto e que requer conhecimento técnico e capacitação para a operação ser bem sucedida (PÁDUA, 2010a). Nesse sentido, o estudo mais antigo da *Desalination*, publicado em 1967, traz a proposta do uso de uma planta de dessalinização, móvel e flutuante, para atender às populações dispersas, ribeirinhas, tendo como justificativa o alto custo de implantação das várias pequenas estações que seriam necessárias, levando em conta a dispersão domiciliar dessas localidades (JOHNSON, 1967). Em 1983, a *Desalination* apresentou o estudo *Non-conventional water sources for small remote communities in developing countries* baseado na necessidade de planejamento das ações voltadas ao abastecimento de água em contextos de população dispersa no território, com gestão adequada e ênfase nos fatores socioculturais e econômicos, relevantes para a concepção e projeto de soluções de abastecimento de água em regiões remotas do Egito, em condições climáticas adversas e pronunciada escassez hídrica. Segundo os

autores, as discussões a respeito de tecnologias e ideias como a dessalinização perpassam as questões-chave da gestão (ABULNOUR, 1983).

No indexado mais recente, de 2022, a *Desalination* apresenta estudo realizado na Malásia, que aponta a superioridade dos impactos sobre a saúde das mulheres e crianças que habitam áreas rurais em contextos de isolamento oriundas da ingestão de água de má qualidade. Rahman (2022), autor do referido artigo, debate os aspectos de gestão, ressaltando que, embora os aquíferos subterrâneos sejam uma importante alternativa para o abastecimento de água, há variação considerável destes no País e no continente, em termos de qualidade e também de quantidade, exigindo a compreensão precisa da hidrogeologia para que haja a exploração sustentável. Para realização do abastecimento de água com segurança, em quantidade suficiente e qualidade compatível com os padrões de potabilidade, é necessária a atuação contínua do poder público e o envolvimento da comunidade, ao longo das etapas de concepção, implantação e operação da solução técnica. Para o autor, a pressão para se atingirem metas de cobertura ambiciosas resulta em atalhos que não garantem a efetividade do atendimento (RAHMAN, 2022).

O perfil dos periódicos mais recorrentes na análise se concentra no estudo de caminhos para a sustentabilidade dos serviços rurais, nas referidas áreas de ocupação dispersa, bem como na persistência de doenças diarreicas nesses lugares e nas dificuldades da implantação de infraestruturas em virtude da falta de recurso financeiro e de subsídios provenientes de governos locais (CHEN *et al.*, 2015; ABDULLA; MACDONALD *et al.*, 2009; HELAL, 2008).

A segunda fonte com maior destaque foi a *Science of the Total Environment*, com 49 artigos. Sua primeira publicação foi em 1997, e tratava da análise da qualidade da água a partir de soluções individuais, com foco na filtração doméstica. Outro estudo do mesmo ano apresentava o desempenho do filtro de velas cerâmicas. Em ambas as análises fica clara a ineficiência no atendimento quando as comunidades, de forma independente, aparecem como as responsáveis por todo o tratamento (GULSON *et al.*, 1997). Nesse contexto, o periódico apresenta um estudo realizado em 2019, intitulado *Infraestrutura é condição necessária, mas insuficiente para eliminar as desigualdades no acesso à água: Pesquisa de uma intervenção comunitária rural no*

Nordeste do Brasil. Dada a importância de reduzir as diversas formas de desigualdade no acesso à água, destacadas tanto no marco do Direito Humano à Água e ao Saneamento (DHAS) quanto nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o estudo comprovou pontos positivos no sistema de abastecimento de água em zonas rurais do País. Em contrapartida às falhas encontradas, comprovou que os desafios não estão condicionados apenas à falta de infraestrutura (ALEIXO *et al.*, 2019). Nos indexados ainda foi possível identificar estudos atuais envolvendo 84 países, nos quais foram analisadas as medidas e iniciativas sanitárias adotadas por governos, entes reguladores e serviços públicos em resposta à COVID-19 nas áreas rurais dispersas que não possuem água suficiente para higiene e ingestão (GINÉ-GARRIGA, 2021).

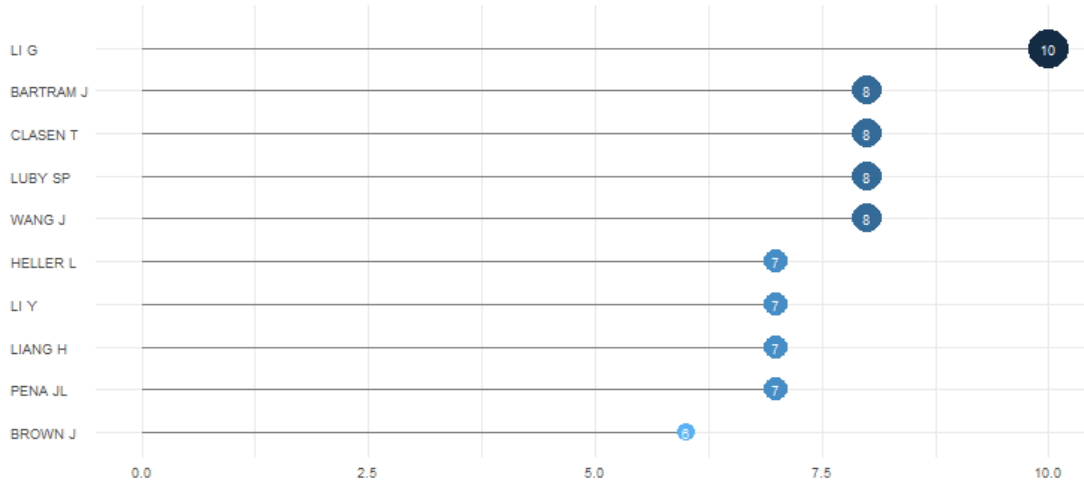
8.3 Autores de maior impacto

O índice H é uma métrica, em nível de autor, que tenta medir o impacto da produtividade e da citação das publicações de um cientista. Os autores de maior impacto no tema estão dispostos na Figura 6 e Figura 7, a partir da mensuração pelo índice H. Os dois primeiros ocupariam ainda posições relevantes, se fossem medidos pelo índice G. A métrica g tem a propriedade índice $g \geq$ índice h, pois g considera, em sua estrutura, a quantidade de citações recebidas pelo grupo de artigos mais citados, ao passo que o índice h não as considera (EGGHE, 2010). Os dois primeiros autores de suas publicações estão presentes nas revistas que mais publicaram sobre a temática, além de fazerem parte dos países que mais se falaram do tema, ou seja, os Estados Unidos e a China. Em relação ao perfil de publicações dos autores, todas elas vieram depois de 2011 (Anexo B). Quanto à natureza do conteúdo, é possível notar que os dois principais autores citam o contexto do direito humano à água e ao saneamento, bem como os objetivos de desenvolvimento sustentável.

Em 3 e 6, nos indexados de LI, G refere-se a trabalhos específicos de tecnologias para tratamento de água. Nota-se que a concentração maior está na técnica de dessalinização. O autor propõe o uso de membranas para possibilitar o abastecimento de água potável descentralizado e justifica o uso de tecnologias para remoção de ferro, manganês e amônia em poços subterrâneos com capacidade para suprir regiões rurais com dispersão domiciliar. Já nos artigos de Bartram, J., predominam estudos voltados para a saúde de mulheres e crianças em zonas rurais isoladas, bem

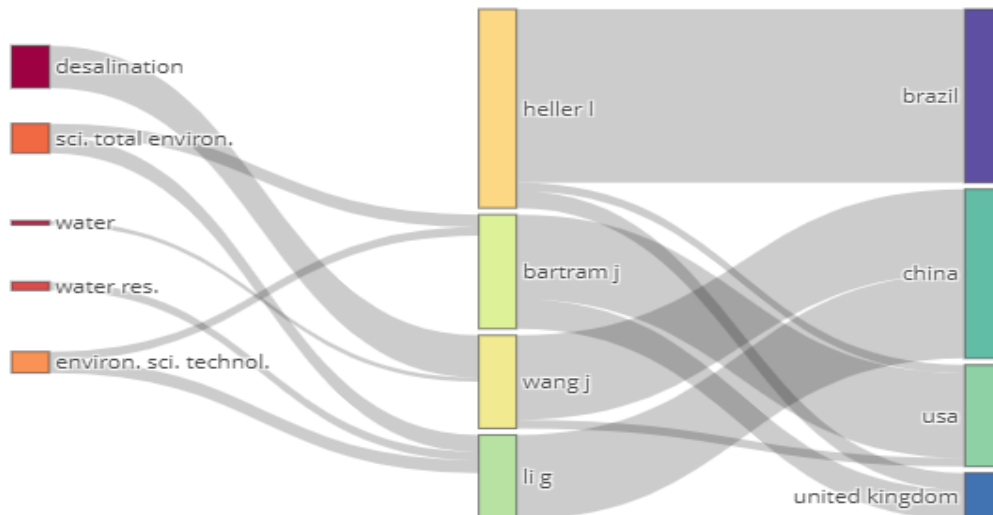
como indexados voltados para tecnologias de tratamento nessas áreas. A maioria dos trabalhos do referido autor trata da gestão comunitária e da sustentabilidade dos serviços a partir do planejamento e da participação social. As pesquisas de Bartram, J. retratam essas realidades em diferentes países, como África, Noruega, Suécia, Dinamarca, Finlândia e Islândia, Colômbia, Honduras, Nicarágua, Panamá e Peru.

Figura 6 - Autores de maior impacto (índice h)



Fonte: Autora (2022).

Figura 7 - Relação fonte, autor e país



Fonte: Autora (2022).

8.3.1 Documentos mais citados e países de maior impacto

O artigo mais citado, segundo as especificidades da presente busca, é de Gleick (2013), intitulado *Global Freshwater Resources: Soft-Path Solutions for the 21st*

Century, e faz uma crítica às políticas relacionadas à água, no século XX. O autor reconhece os benefícios das diversas infraestruturas – barragens de regularização de vazão, aquedutos e adutoras, estações de tratamento – para atender às demandas humanas, cada vez mais concentradas nas megacidades. No entanto o autor ressalta que as instalações, desde a concepção, têm negligenciado os custos sociais, econômicos e ecológicos imprevistos. O autor sugere caminhos alternativos ao que reconhece como *status quo*, destacando a escala comunitária de baixo custo, os sistemas/soluções descentralizados, nos quais a população é protagonista na tomada de decisões (GLEICK, 2003). O artigo ainda traz as justificativas ancoradas nos objetivos do Milênio, de fornecimento de água potável segura para os mais vulneráveis. Para o autor, o problema mais sério de abastecimento, ainda não resolvido, é o contínuo fracasso em atender às necessidades básicas de água das pessoas que não se encontram nos centros urbanos. Assim, o insucesso das metas do Milênio está na negligência dos governos (GLEICK, 2003).

Entre os trabalhos mais citados globalmente, é possível notar como se destaca a discussão dos aspectos que dificultam o acesso a serviços / soluções adequadas de saneamento em domicílios inseridos de forma dispersa no território. Massoud *et al.* (2009) pesquisaram abordagens à gestão descentralizada do tratamento de água e concluíram que fornecer soluções confiáveis e acessíveis em áreas rurais é um desafio em várias partes do mundo, sobretudo nos países em desenvolvimento, pois sistemas centralizados geralmente empregados em áreas urbanas são onerosos, tanto na implantação quando na operação, mostrando-se inviáveis nas configurações dos domicílios dispersos.

Os autores ainda ressaltaram que, embora existam impedimentos plausíveis à atuação frente às demandas em áreas rurais e isoladas, estes podem ser superados com planejamento e políticas públicas alinhadas com as necessidades da população, no ambiente em que reside (MASSOUD *et al.*, 2009). Os países que mais publicaram sobre o assunto foram os Estados Unidos, a China e a Índia (Tabela 8).

Tabela 8 - Países de maior impacto

REGIÃO	FREQUÊNCIA
ESTADOS UNIDOS	755

REGIÃO	FREQUÊNCIA
CHINA	420
ÍNDIA	260
REINO UNIDO	246
BRASIL	224
CANADÁ	188
ALEMANHA	176
ÁFRICA DO SUL	160
AUSTRÁLIA	133

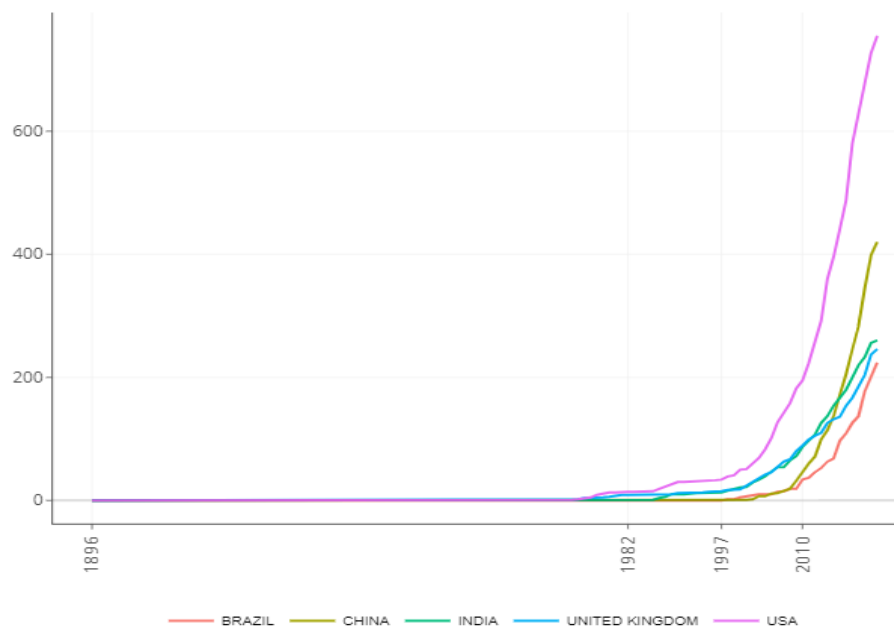
Fonte: Autora (2022).

Apesar da especificidade do tema desta pesquisa e da delimitação regional, o resultado seguiu a tendência de outras áreas temáticas que incidem na literatura, como demonstra a plataforma Scimago, que mede as publicações científicas dos países. Estados Unidos e China lideram há anos as primeiras colocações em artigos, livros e resumos de conferências em ciências exatas e da terra e engenharias registradas na base Scopus e na Web of Science. Em algumas áreas, a China tem estado em primeiro lugar. A plataforma ainda mostra a ascensão da Índia, ocupando as primeiras posições. Segundo dados da National Science Foundation (2017), esses países se destacam tanto em volume quanto em impacto relacionados a citações, o que reflete os investimentos locais em pesquisas.

Os autores com maior impacto, já citados anteriormente, são provenientes da China e dos Estados Unidos. Os indexados chineses que tratam do abastecimento de água em regiões sem aglomeração domiciliar focam em temas relacionados a tecnologias e saúde. Os desafios mais evidentes para as regiões estudadas pelos chineses são: a escassez hídrica e a alta poluição das fontes que abastecem as áreas rurais. Já nos indexados americanos, a ênfase das pesquisas é na governança da água. É possível observar que o auge das publicações dos cinco países que mais produziram sobre o tema foi a partir de 2010 (Figura 8). Tal achado repercute a ideia de que a proclamação da água e do esgotamento sanitário como um direito humano fundamental, bem como as discussões em torno dos ODS, estimularam as pesquisas nesse tema, voltadas às localidades onde há maiores déficits e maiores desafios para que seus moradores gozem dos referidos direitos.

A Figura 9 apresenta uma lista dos autores de maior impacto, que também fazem parte do ranking dos países que mais publicaram sobre o tema. A formação dos grupos que mais colaboram entre si é representada por cores, neste caso entre autores, e implica uma maior relação de cocitação nacionalmente. No entanto, há uma forte dinâmica de citação conectando todos os grupos quando a mesma análise é feita com a colaboração entre países, o que evidencia que os desafios para abastecimento de água em domicílios dispersos ultrapassam as barreiras geográficas. Na tentativa de transpor essas dificuldades, os autores estabelecem parcerias internacionais e multidisciplinares, demonstrado pelos trabalhos que, embora pertençam a distintos contextos socioeconômicos e culturais, relacionam-se por meio de citações e cocitações.

Figura 8 - Produções dos países ao longo do tempo

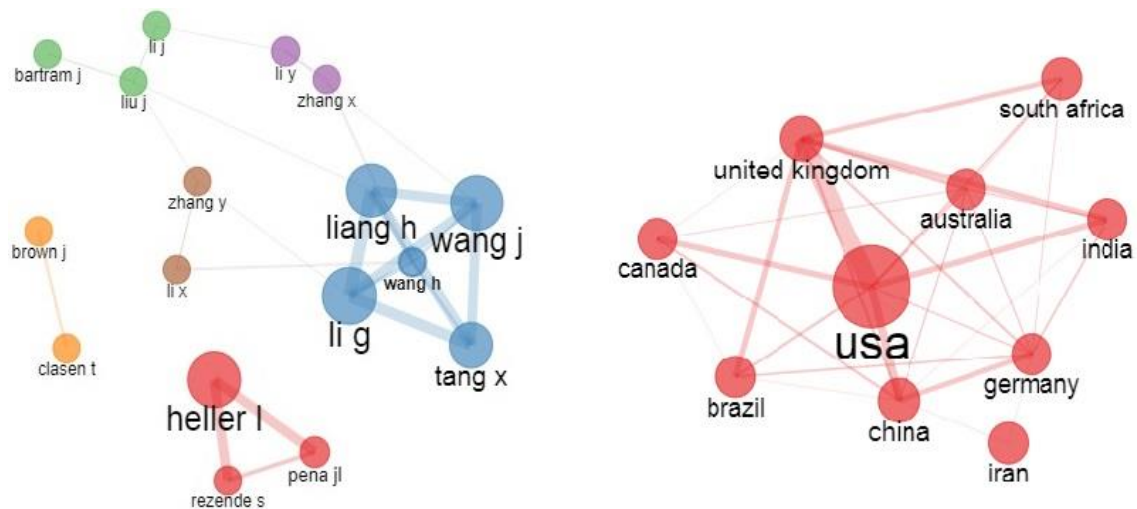


Fonte: Autora (2022).

Para caracterização dos aspectos ligados ao abastecimento de água em habitações dispersas no território, apontados na literatura, um dos caminhos é buscar as influências e, principalmente, a presença do corpo acadêmico associada a determinado tema, como também procurar entender como os pesquisadores têm apresentado tais aspectos. Com base no estudo bibliométrico, a forma que se apresenta mais adequada para concluir esta análise é a avaliação temática conceitual das obras que serviram de estudo, a partir da frequência de expressões utilizadas nos resumos em conexão com as palavras-chave utilizadas nas estratégias de buscas.

Como fator de corte, elegeram-se a reincidência de pelo menos 100 vezes. Neste cenário, as 20 palavras mais frequentes evidenciam uma variedade de termos e expressões que convergem para um objetivo comum. Na Figura 10 estão as expressões gerais mais relevantes obtidas neste levantamento com base na lei de Zipf.⁴

Figura 9 - Rede de colaboração entre autores e países



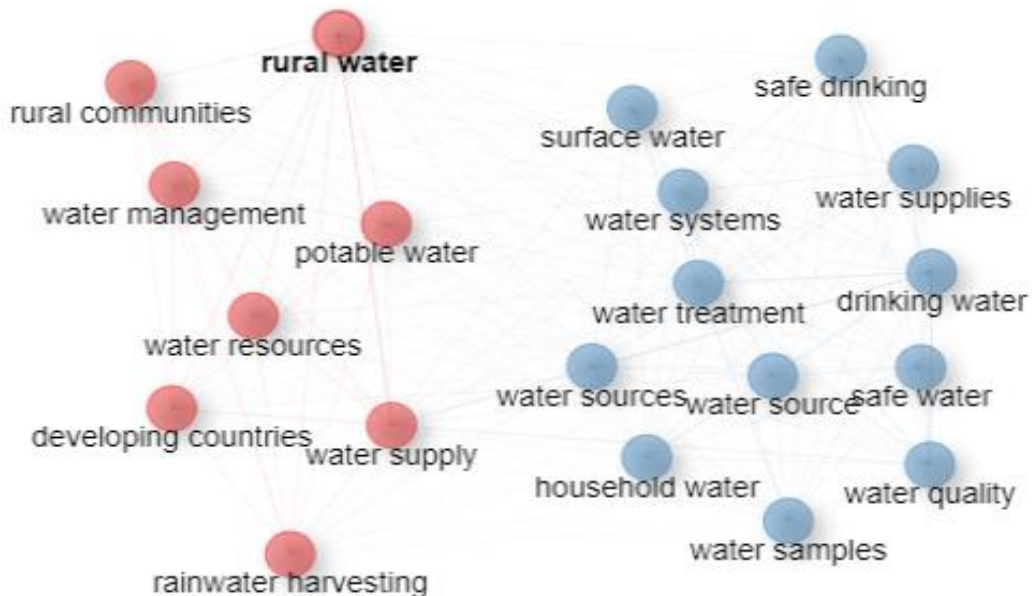
Fonte: Autora (2022).

Elencando-se as redes de proximidade entre essas palavras, constata-se que existem grupos principais que, ao se conectarem, geram *insights* sobre o que foi objeto de estudo nessas publicações. As cores semelhantes demonstram maiores proximidades entre os temas. A expressão “**água rural**”, em negrito, compreende o elo entre todas as palavras, portanto é o ponto de partida da rede. Ao se conectar com as demais expressões, “**rural water**” demonstra que a amostra de artigos respondeu às estratégias de busca, deixando o estudo restrito às condições de contorno preestabelecidas. Ao se interligar o termo “**água rural**” às expressões abastecimento de água, soluções e sistemas, águas subterrâneas, água da chuva e soluções domésticas, percebe-se o interesse das pesquisas em avaliar ou propor técnicas que

⁴ A Lei de Zipf classifica a frequência com que certas palavras aparecem nos textos científicos de maneira a definir sua representatividade neste contexto. Sua formulação encontra expressão na equação $rf=c$, na qual 'c' é uma constante, 'r' é a posição da palavra e 'f' sua frequência (RAO, 1986)

garantam o acesso à água nessas regiões. Com base em grupos de palavras e sinônimos tão recorrentes, como qualidade da água, água potável, água segura, água adequada, gestão da água e tratamento da água, é possível inferir que essas questões caracterizam o foco dos trabalhos, sendo a convergência, o objetivo final dos autores.

Figura 10 - Rede de palavras chaves e palavras mais recorrentes nos resumos

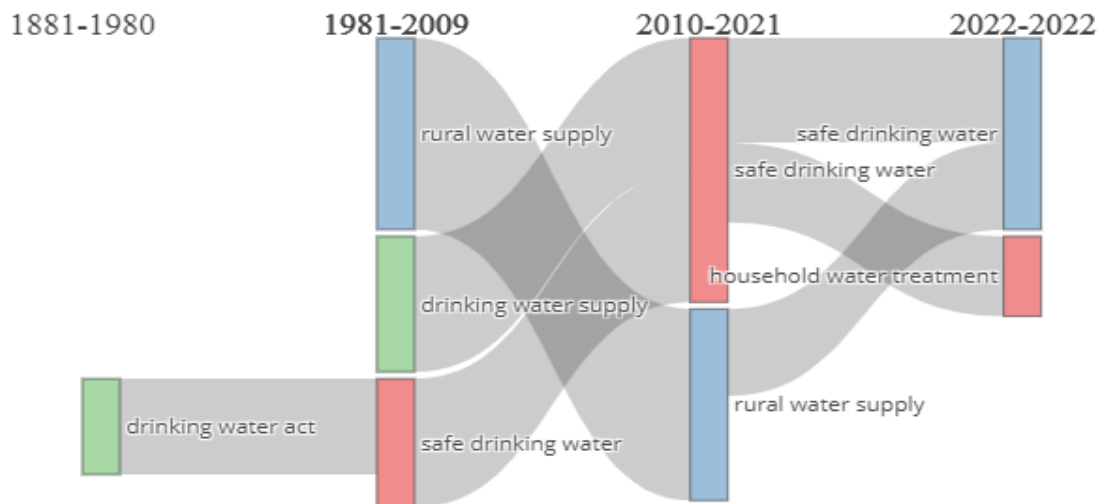


Fonte: Autora (2022).

Avaliando-se a evolução dessas expressões ao longo dos anos (Figura 11), desde as publicações mais antigas (1881-1980), constata-se que a expressão mais evidente nesse recorte temporal é “água potável”. Nos anos de 1981-2009, verifica-se que as expressões abastecimento de água em área rural, água potável, água segura e tratamentos domésticos, aparecem em maiores proporções, o que se mantém desde então. Fica claro nas publicações que a comunidade científica propôs soluções de abastecimento de água quase sempre amparadas por indicadores epidemiológicos, passando, obrigatoriamente, por aspectos de governança, o que destaca o papel dos atores na gestão. Deve-se ressaltar que não existe um modelo de gestão ideal aplicável em todas as regiões com dispersão domiciliar, portanto, as políticas nacionais devem ser constantemente revisadas e amparadas por análises e pesquisas aprofundadas sobre a gestão de serviços de abastecimento de água em áreas rurais (Li *et al.*, 2019). Os desafios apontados na literatura para que populações residentes em domicílios dispersos acessem água potável se relacionam diretamente

com os critérios de qualidade e segurança, disponibilidade, acessibilidade financeira, acessibilidade física e aceitabilidade, estabelecidos pela ONU (2010).

Figura 11 - Evolução temporal das expressões mais recorrentes



Fonte: Autora (2022).

8.4 Principais Desafios para o abastecimento de água como solução individual

Os desafios para o abastecimento de água em regiões com domicílios em dispersão territorial, segundo a literatura pesquisada, são os de caráter ambiental, econômico e de gestão. Dentre os aspectos citados pelos autores que discorreram sobre os obstáculos encontrados nessas localidades, destacam-se: i) as ruralidades (dispersão da população, clima, topografia, geologia, poluição das fontes de água disponíveis e baixa oferta de água para consumo humano); ii) a tecnologia incompatível com a realidade; iii) o baixo nível socioeconômico dos habitantes; iii) a dificuldade de garantir assistência técnica; iv) a falta de capacitação para os operadores locais; v) a falta de interesse dos órgãos municipais em assumir a gestão das soluções individuais; e vi) a predominância do princípio da economia de escala. De acordo com os autores, esses aspectos se sobrepõem e impedem a implantação e operação de gestão pública das soluções individuais nas áreas rurais ou, quando existem, se tornam precárias e insustentáveis (SALATI, 2014; FRONE et al., 2019; SILVA, 2019; KUMAR; ZANCUL; TALATI, 2000). Os estudos ressaltam as dificuldades quanto à prestação de assistência técnica, à promoção de capacitação permanente e à sustentabilidade

econômica, devido à reduzida capacidade financeira, administrativa e técnica das famílias e comunidades (MANTILLA, 2011).

Na conjuntura das barreiras para o acesso à água potável em regiões pouco adensadas, Churchill *et al.* (1987) analisaram os programas de investimento destacaram a falta de alocação de recursos financeiros pelos comunitários, junto à ausência de capacitação para manutenção da técnica. Ou seja, reforçam a importância de apropriação da técnica pelos seus usuários. Outro aspecto fundamental é representado pela ausência ou precariedade de registros de informações que poderiam servir de base para estudos de demanda, possibilitando o desenvolvimento de opções eficientes e de menor custo. Ressaltam também a baixa participação, o que tem associação com a ocupação rarefeita do território e não deveria ser o mote para a avaliação de preferências do consumidor e aceitação da recuperação de custos. Os autores também apontam ao baixo envolvimento das mulheres no desenvolvimento, na manutenção e na supervisão do projeto.

Em 1993, o Banco Mundial entrou nesse debate, avaliando o financiamento e a sustentabilidade dos sistemas de abastecimento de água em áreas rurais. Contatou-se que o problema estratégico de governos e organizações doadoras internacionais era subestimar a importância da "demanda" como determinante de políticas adequadas para a prestação desse serviço nas áreas rurais. Isso significa que uma política e um planejamento eficazes exigem a consideração de "o que os clientes rurais desejam e quanto estão dispostos a pagar pelo abastecimento de água" (THE WORLD BANK WATER DEMAND RESEARCH TEAM, 1993).

Para identificar os fatores determinantes da demanda para a adesão de uma família rural a um sistema de água potável, o Banco Mundial desenvolveu uma pesquisa denominada Estudo da Demanda, realizada, no período de 1987 a 1990, em diferentes países da América Latina (Brasil e Haiti), da África (Nigéria, Tanzânia e Zimbábue) e do sul da Ásia (Paquistão e Índia). Entre os resultados mais relevantes estava a comprovação de que a adesão ao sistema não dependia explicitamente da renda, mas de três características cruciais: i) as características socioeconômicas e demográficas da família; ii) as características da fonte de água *versus* a fonte do serviço de abastecimento de água proposto e iii) a atitude das famílias em relação à

política do governo no setor de abastecimento de água e ao reconhecimento do direito aos serviços públicos. As conclusões resultaram em uma proposta de criação de políticas de abastecimento de água mais adequadas às demandas dos usuários (THE WORLD BANK WATER DEMAND RESEARCH TEAM, 1993). Entretanto, não significava uma restrição apenas aos aspectos quantitativos e qualitativos norteados pela demanda e a oferta de água, mas, sobretudo, um conjunto de problemas ambientais maximizados por outras barreiras relacionadas à economia, à infraestrutura, à gestão e ao desenvolvimento social (FAO, 2015; TUNDISI, 2008 *apud* GLEICK, 2000;).

A restrição técnica e econômica dos domicílios que se encontram em isolamento contribuiu para a consolidação de técnicas de acesso à água por sistemas não convencionais, como poços escavados ou rasos equipados com bombas manuais, abastecimento direto da fonte (com adoção de procedimentos operacionais pelas comunidades, caracterizando as chamadas fontes públicas de água) e a drenagem de água pluvial (CEPIS- OPS/OMS, 2006). Nesse cenário demográfico, diante dos desafios geográficos, geológicos e de financiamento, os aspectos de gestão da demanda e da oferta de água são importantes, sobretudo em contextos de escassez hídrica (KLASIC; FORNARELLI; VAN DE WALLE, 2022) e de poluição das fontes de água (MARCILLO *et al.*, 2021; RAHMAN *et al.*, 2011; ROWLES *et al.*, 2018; KEENUM, 2019). Também são destacadas a inexistência de tecnologia apropriada e a intermitência do fornecimento, pela negligência do poder público na gestão do serviço, levando à manutenção inadequada ou mesmo ao abandono da solução (BAIN, 2014; JANZEN *et al.*, 2017; JONES, 2009; LI, 2019; OMAROVA *et al.*, 2019; WINTER *et al.*, 2016). De modo geral, os pesquisadores que interdisciplinarmente evidenciaram os desafios já descritos convergiram para aspectos de gestão que incidiram na essencialidade de políticas públicas integrativas, em que o planejamento das ações para o abastecimento de água adequado em domicílios dispersos seja um compromisso movido por critérios técnicos, ambientais, sociais e econômicos (ARIF *et al.*, 2012; DALUWATTE *et al.*, FORNARELLI *et al.*, 2022; FOSTER *et al.*, 2018; CEPIS- OPS/OMS, 2006; LOUCKS; VAN BEEK, 2005).

9 CONCLUSÕES

Os desafios do acesso à água nos domicílios dispersos no território e em situação de isolamento podem ser agregados em três grupos principais: desafios da intersectorialidade – representados pela necessidade de integração de diversos setores, visando aos avanços sociais de distintas naturezas; desafios da integração da gestão do atendimento de demandas urbanas e rurais; e desafios da redução das condições de vulnerabilidade de grupos expostos à ausência/precariedade de abastecimento de água (mulheres, crianças e idosos, povos tradicionais e pessoas pobres).

Na perspectiva da intersectorialidade destaca-se a relação entre o saneamento e a saúde. Diversos estudos relacionam a água potável a uma medida preventiva de enfermidades, demonstrando que os gastos com soluções sanitárias se tornam menores do que os gastos com tratamentos de doenças infecciosas e parasitárias. As perspectivas de promoção da saúde e salubridade ambiental têm se destacado no desenvolvimento do saneamento. Contudo, com a justificativa de que as tecnologias convencionais são onerosas, portanto, inviáveis, as soluções descentralizadas, domésticas, individuais e de pequena escala se consolidaram como oportunidades de transposição dos obstáculos ao acesso, representados pela escassez hídrica e pela contaminação dos mananciais. No entanto, a gestão configura-se, em grande parte dos trabalhos avaliados, como o eixo que sustenta o progresso das soluções, ou seja, a administração, a operação e a manutenção são questões a serem aperfeiçoadas para o alcance de soluções sustentáveis e perenes em ambientes onde não há economia de escala.

A hipótese de que os domicílios dispersos no território ainda se encontram em situação persistente de déficit foi validada. Constatou-se que os esforços locais e internacionais se mostraram pouco efetivos para garantir que as populações rurais residentes em lugares isolados e sem adensamento populacional acessem água adequada. Isso se deve ao fato de que, apesar dos moderados avanços impulsionados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pelas Organizações das Nações Unidas (ONU), o déficit da população rural em contexto de isolamento é alarmante. Os trabalhos explorados nesta pesquisa mostraram que, em caráter global, ainda existe uma urgência de se reduzir as desigualdades no que tange ao acesso à

água segura e adequada. Este estudo evidenciou, por meio de indicadores epidemiológicos, que esse tema é ainda um desafio para a saúde pública.

Considera-se que as expressões utilizadas para buscas efetuadas neste estudo foram acertadas, uma vez que foi possível identificar conceitualmente a questão, sem deixar de fora a descoberta de temáticas relacionadas. No que tange à análise de citação de autores, periódicos e artigos/documentos, pode-se inferir que houve uma tendência considerável desses trabalhos pautarem suas relevâncias nos marcos teóricos e nas interfaces com o abastecimento de água. Conclui-se que, embora a junta acadêmica apresente interesses multidisciplinares, esses se movem no mesmo sentido a partir do contexto em que estão inseridos. Assim, a produção bibliográfica segue o contexto histórico e os marcos sobre o tema, caracterizados por esforços pró-saneamento, mesmo que insuficientes para promoverem a redução do déficit.

Os softwares utilizados para o processamento do trabalho serviram para sustentar as inferências apontadas neste estudo e a bibliometria contribuiu para fornecer uma visão das abordagens ao abastecimento de água em contextos de ocupação dispersa por domicílios no território. Buscou-se revelar a natureza dos estudos, segundo as abordagens mais recorrentes no tratamento de conteúdos correlatos ao objeto da pesquisa. Esses esforços visaram fornecer subsídios à identificação dos desafios que se colocam entre a demanda específica das populações que habitam domicílios dispersos e isolados e o atendimento adequado, com apoio técnico e financeiro.

No emaranhado de publicações que compõem as bases de dados foi possível identificar, pelas recorrências e relações com temas afins, os desafios que persistem com o passar dos anos, com pouca mudança substancial em termos de avanços na gestão. Os resultados obtidos neste estudo fornecem um panorama expositivo do tema dentro da literatura atual, e, com isso, espera-se que a pesquisa possa colaborar de algum modo como subsídio teórico para estudos futuros, tais como: i) pesquisa *in loco* para melhor caracterização e assimilação dos desafios encontrados na literatura a partir da narrativa das populações foco deste estudo, de forma a subsidiar a proposição de indicadores de diferentes naturezas; e ii) atualizar a análise do progresso em abastecimento de água nessas regiões a partir da investigação

científica acerca dessa temática, para assegurar suportes técnicos às decisões no âmbito das políticas públicas de saneamento ambiental.

REFERÊNCIAS

ABDULLA, F. A.; AL-SHAREEF, A. W. Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan. **Desalination**, v. 243, n. 1, p. 195–207, 2009.

ABRAMOVAY, R. **Funções e medidas da ruralidade no desenvolvimento contemporâneo**. Rio de Janeiro: IPEA. jan. 2000. (Texto para Discussão n. 702).

ABRAMOVAY, R. O capital social dos territórios: Repensando o desenvolvimento rural. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 4, n. 2, abr./jun. 2000.

ABULNOUR, A. M. et al. Non-conventional water sources for small remote communities in developing countries. **Desalination**, v. 47, n. 1, p. 285–292, 1983.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); ENGECORPS/COBRAPE. **Atlas Brasil – Abastecimento urbano de água: Resultados por estado**. vol. 2. Brasília, 2010.

ALAM, N.; WOJTYNIAK, B.; HENRY, F. J.; RAHMAN, M. M. Mothers' personal and domestic hygiene and diarrhoea incidence in young children in rural Bangladesh. **International Journal of Epidemiology**, v. 18, n. 1, p. 242–247, 1989.

ALVAREZ ORDÓÑEZ, J. The problem of water supply in rural areas. **Salud Publica de Mexico**, v. 8, n. 4, p. 597-600, 1966.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROA, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, Jaboticabal, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

ANSARI, Z. N.; KANT, R. Explorando o status de desenvolvimento do framework para sustentabilidade na gestão da cadeia de suprimentos: uma síntese sistemática da literatura e direções de pesquisas futuras. **Ônibus. Strat. Ambiente**, v. 26, n. 7, p. 873e892, 2017. <https://doi.org/10.1002/bse.1945>

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: Evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan/jun. 2006.

ARNDT, K.; WEUFFEN, W. Public hygiene problems in organisation of the rural environment. **Zeitschrift fur die Gesamte Hygiene und Ihre Grenzgebiete**, v. 21, n. 2, p. 126-129, 1975.

ASSUNÇÃO FILHO, J. K. M.; JUSTINO, L. G. MELO FILHO, L. P.; ROLIM NETO, M. L.; BARROS JUNIOR, J. Relação saúde ambiental/saúde humana: (Re) conhecendo o cenário do programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental. **Neurobiologia**, v. 73, n. 3, 2010.

BAIN, R. E. S.; WRIGHT, J. A.; CHRISTENSON, E.; BARTRAM, J. K. Rural: Urban inequalities in post 2015 targets and indicators for drinking-water. **Science of the Total Environment**, v. 490, p. 509-513, 2014.

BARRETO, M. L. Ambiente e saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**. v. 3, n. 2, p. 21-22, 1998.

BARTRAM, J.; BROCKLEHURST, C.; FISHER, M. B.; LUYENDIJK, R.; HOSSAIN, R.; WARDLAW, T.; GORDON, B. Global monitoring of water supply and sanitation: History, methods and future challenges. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 11, n. 8, p. 8137-8165, 2014.

BRAADBAART, O. A transferência Norte-Sul do paradigma da água canalizada: O papel do setor público nos serviços de água e esgotos. In: HELLER, L.; CASTRO, J. E. (Org.). *Política pública e gestão de serviços de saneamento*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013. p. 116-134.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural **PNSR**: Aspectos Conceituais da Ruralidade no Brasil e Interfaces com o Saneamento Básico. Fundação Nacional de Saúde. 1. ed. Brasília: Funasa, 2021a.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural **PNSR**: Eixos Estratégicos - Aspectos teórico-conceituais da gestão, educação e participação social. Fundação Nacional de Saúde. 1. ed. Brasília: Funasa, 2021b.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico. **PLANSAB**. Brasília: Ministério das Cidades, 2014a.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural **PNSR**: Estudo das Necessidades de Investimentos em Saneamento Rural no Brasil. Fundação Nacional de Saúde. 1. ed. Brasília: Funasa, 2021b.

BRISCOE, J. Evaluating water supply and other programs: short-run vs long-run mortality effects. **Public Health**, v. 99, n. 3, p. 142-145, 1985.

BUSS, P. (Org.) **Promoção da saúde e saúde pública**. Contribuição para o debate entre as Escolas de Saúde Pública da América Latina. Rio de Janeiro: ENSP/Fiocruz, 1998.

BUSS, P. M. Apresentação. In: LEAL, M. C. (Org.); SABROZA, P. C.; RODRIGUEZ, R. H. **Saúde, Ambiente e Desenvolvimento**. v. 2. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec- ABRASCO, 1992. p. 9-27.

CASTLE, E. N. A conceptual framework for the study of rural places. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 80, n. 3, p. 621-631, 1998.

CHA, Y.-Z.; FU, Y. Z.; YAO, W. Knowledge, practice of personal hygiene, school sanitation, and risk factors of contracting diarrhea among rural students from five western provinces in China, **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 18, n. 18, p. 9505, Sept. 2021.

CHEN, Q. et al. Energy self-sufficient desalination stack as a potential fresh water supply on small islands. **Desalination**, v. 359, p. 52–58, 2015.

CHURCHILL, A. et al. Rural water supply and sanitation: Time for change. **World Bank Discussion Papers**, Washington, v. 18, p. 132. 1987.

CLASEN, T. F. Millennium development goals water target claim exaggerates achievement. **Trop. Med. Int. Health**, v. 17, n. 10, p. 1178-1180, 2012.

CRUZ, B. A. S. **O efeito do acesso à água na área rural na redução da vulnerabilidade: O caso do Sisar/CE**. 2015. 154 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. In: _____. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, v. 1, p. 187-210, 2004.

DEWILDE, C. K.; MILMAN, A.; FLORES, Y.; SALMERÓN, J.; RAY, I. An integrated method for evaluating community-based safe water programmes and an application in rural Mexico. **Health Policy and Planning**, v. 23, n. 6, p. 452-464, 2008.

DIRVEN, R.; ECHEVERRI, P. C.; SABALAIN, A.; RODRÍGUEZ, D.; CANDIA, B., C. P.; FAIGUENBAUM, S. **Hacia una nueva definición de “rural” con fines estadísticos en América Latina**. Towards a new definition of “rural” for statistical purposes in Latin America, Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas, 2011, p. 31-42.

DONALDSON, D. **Los programas de abastecimiento rural de agua de América Latina**. Seminario sobre Abastecimiento Rural de Agua y Saneamiento en los Países en Desarrollo. Suiza: [s.n.]. 1973.

DUMI, A.; MALIQI, G. Drinking water treatment for reducing risks in Albanian conditions. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, v. 24, p. 1343-1351, 2011.

EPA. National Primary Drinking Water Regulations. United States Environmental Protection Agency. United States. 2009. Disponível em: <<https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulation-table>>. Acesso em: 13 fev. 2022.

FAILLACE, C. The importance of using simple and indigenous technologies for the exploitation of water resources in rural areas of developing countries. **Journal of African Earth Sciences**, v. 11, n. 1-2, p. 217-220, 1990.

FERRAZ, S. T. Bases conceituais de promoção da saúde. Brasília: OPS, 1996.

FERRAZ, S. T. Promoção da saúde: viagem entre dois paradigmas. **Rev. de Administração Pública**, v. 32, n. 2, p. 49-60, 1998.

FREITAS, M. B.; FREITAS, C. M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.10, n. 4, p. 993-1004, 2005.

FRONE, D. F.; FRONE, S. Regionalization increasing access to water supply and sanitation in rural Romania. scientific papers-series management economic engineering. **Agriculture and Rural Development**, v. 19, n. 2, p. 135- 143 WE-Emerging Sources Citation Index (ESC, 2019).

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR)**, 2019. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2021.

GALEZZO, M.; SUSA, M. R.; DIAZ-QUIJANO, F. A. Factors associated with diarrheal disease in the rural Caribbean region of Colombia. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, n. 90, p. 1112, 2020. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054002054>

GALEZZO, M.-A.; RODRÍGUEZ SUSA, M. The challenges of monitoring and controlling drinking-water quality in dispersed rural areas: a case study based on two settlements in the Colombian Caribbean. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 193, n. 6, p. 373, 2021.

GINÉ-GARRIGA, R. et al. COVID-19 water, sanitation, and hygiene response: Review of measures and initiatives adopted by governments, regulators, utilities, and other stakeholders in 84 countries. **Science of The Total Environment**, v. 795, p. 148789, 2021.

GRUSKIN, S.; TARANTOLA, D. Um panorama sobre saúde e direitos humanos. In: PAIVA, V.; AYRES, J. R.; BUCHALLA, C. M. (Org.). **Vulnerabilidade e direitos humanos** – Prevenção e promoção da saúde: da doença à cidadania. Curitiba: Juruá, 2012.

GULSON BL, SHEEHAN A, GIBLIN AM, CHIARADIA M, CONRADT B. The efficiency of removal of lead and other elements from domestic drinking waters using a bench-top water filter system. **Sci Total Environ**. 1997.

GUNAWAN, A. T; TRIYANTORO, B.; SUBAGYO, A.; MULIDAH, S. M.; KUSUMAWATI, S.; RAJIANI, I. Physical environment of home affecting the infection of helminthiasis among toddlers in rural areas. **Indian Journal of Public Health Research & Development**, v. 9, n. 12, p. 396-400, Dec. 2018.

HAESBAERT, R. C. Da desterritorialização à multiterritorialidade. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, IX., 2001. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPUR, 2001. p. 1769-1777.

HANTKE-DOMAS, M.; JOURAVLEV, A. **Lineamentos de política pública para el sector de agua potable y saneamiento**. Colección documentos de proyectos – CEPAL. n. 400. Santiago de Chile, jun. 2011. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3863/S2011000_es.pdf>. Acesso em fev. 2022.

HARTMANN, C.; LOPES, G. C. D.; VIEIRA, F. S. F.; SAMUEL, B. V. Trajetória cronológica do profissional de educação física. **Revista Cognitionis**, Rio de Janeiro, 2020.

HELLAL, A. M.; AL-MALEK, S. A.; AL-KATHEERI, E. S. Economic feasibility of alternative designs of a PV-RO desalination unit for remote areas in the United Arab Emirates. **Desalination**, v. 221, n. 1, p. 1–16, 2008.

HEALTH CANADA. **Guidelines for Canadian drinking water quality** – Summary table. Water and Air Quality Bureau, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada, Ottawa, Ontario: 2020.

HELLER, L. **Associação entre cenários de saneamento e diarreia em Betim-MG: O emprego do delineamento epidemiológico caso-controle na definição de prioridades de intervenção**. 1995. 294 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995.

HELLER, L.; MÖLLER, L. M. Saneamento e saúde pública. In: BARROS, R. T. V. et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: Saneamento. DESA/UFMG, 1995, v. 2. cap. 3, p. 51-61.

HELLER, L. **Saneamento e saúde**. Brasília: OPAS/OMS, Representação do Brasil, 1997a. 98 p.

HELLER, L. Pesquisa em saúde e saneamento no DESA/UFMG: Base conceitual e projetos desenvolvidos. In: SEMINÁRIO SANEAMENTO E SAÚDE NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO, 1997, Rio de Janeiro. **Anais ...**, Livro de Resumos. Rio de Janeiro: CC&P Editores Ltda., 1997b. p. 259-280.

HELLER, L. **Saneamento e saúde**. Brasília: OPS/OMS. 1997. 97p.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Org.). **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: editora UFMG, 2010. 859 p.

HIGGINS, J. P. T.; ALTMAN, D. G.; GØTZSCHE, P. C.; JÜNI, P.; MOHER, D.; OXMAN, A. D.; SAVOVIĆ, J.; SCHULZ, K. F.; WEEKS, L.; STERNE, J. A. C. The cochrane collaboration's tool for assessing risk of bias in randomized trials. **BMJ**, v. 343, p. d5928, 2011.

HJØRLAND, B. Domain analysis in information science: Eleven approaches: traditional as well as innovative. **Journal of Documentation**, Londres, v. 58 n. 4, p. 422-462, 2002. <https://doi.org/10.1108/00220410210431136>

HOFFERTH, S. L.; ICELAND, J. Social capital in rural and urban communities. **Rural Sociology**, v. 63. n. 4, p. 574-598, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico Brasileiro. Características da população e dos domicílios: Resultados do universo.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

ISLAM, N. **The nonfarm sector and rural development** - Review of issues and evidences. Washington, IFPRI, 1997 (Discussion Papers, 22).

JASWAL, I. J. Two steps forward; three backwards. **Indian Journal of Maternal and Child Health**, v. 2, n. 2, p. 36-39, 1991.

JOHNSON, C. J.; KROSS, B. C. Continuing importance of nitrate contamination of groundwater and wells in rural-areas. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 18, n. 4, p. 449-456, 1990.

JOHNSON, K. D. B.; CLELLAND, D. W. Mobile and floating flash distillation plants. **Desalination**, v. 2, n. 2, p. 170-174, 1967.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews.** Keele, UK, Keele University, 33(TR/SE-0401), 28, 2004.

KOCHUBOVSKI, M. Water safety in small-scale supplies and new approaches. **Journal of Environmental Protection and Ecology**, v. 12, n. 4a, p. 2011-2018.

KUMAR, M. D.; TALATI, J. Mitigating drinking water crisis in rural Gujarat. **Water and Energy International**, v. 57, n. 2, p. 43-54, 2000.

LECHOPIER, N. A. Quatro tensões na saúde pública. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 83, p. 209-231, 2015.

LEHMSULUOTO, P. O. **Contamination of potable water in rural areas:** Should it be systematically monitored as part of impact management of various interventions? 1986.

LI, H.; COHEN, A.; LI, Z.; ZHABG, M. The impacts of socioeconomic development on rural drinking water safety in China: A provincial-level comparative analysis. **Sustainability**, Switzerland, v. 11, n. 1, 2019.

LI, Y.; WESTLUND, H.; LIU, Y. Why some rural areas decline while some others not: An overview of rural evolution in the world. **Journal of Rural Studies**, v. 68, p. 135-143, 2019.

MANTILLA, W. C. **Políticas públicas para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las áreas rurales.** In: CEPAL. Documento de proyecto. Santiago de Chile: CEPAL, n. 388, mar. 2011.

MACDONALD, A. M.; CALOW, R. C. Developing groundwater for secure rural water supplies in Africa. **Desalination**, v. 248, n. 1, p. 546-556, 2009.

MASSOUD, M. A.; TARHINI, A.; NASR, J. A. Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries. **Journal of Environmental Management**, v. 90, n. 1, p. 652–659, 2009.

McCLURE, K.; JUN, J. K.; JOHNSON, C. R.; FISCHER, P. R.; LU, L.; VY, S.; KNUTSON, D. Disparities in rural-vs-urban achievement of millennium development goals in Cambodia: implications for current and future child health. **Paediatrics and International Child Health**, v. 38, n. 4, p. 235-243, 2018.

MENDES, E. V. **Uma agenda para a saúde**. São Paulo: Hucitec, 1996.

MIYASHITA, H.; BARAT, J.; GRANJA, S. I. B. Infra-estrutura e retomada do desenvolvimento: saneamento ambiental. **Cadernos Fundap**, São Paulo, n .21, p. 44-58, 1997.

MOLDOVAN, A.; TOROK, A. I.; MIREA, I. C.; MICLE, V.; MOLDOVAN, O. T.; LEVEL, E. A. Health risk assessment in southern carpathians small rural communities using karst springs as a drinking water source. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 1, 2022.

MORAES, L. R. S. Avaliação do Impacto sobre a Saúde das Ações de Saneamento Ambiental em Áreas pauperizadas de Salvador - Projeto AISAM. In: SEMINÁRIO SANEAMENTO E SAÚDE NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO, 1997, Rio de Janeiro. **Anais...**, Livro de Resumos. Rio de Janeiro: CC&P Editores Ltda., 1997. p. 281-305.

MORAES, L. R. S. **Health impact of sewerage and drainage in poor urban areas in Salvador, Brazil**. 1996. 243 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia/Saúde Ambiental) - London School of Hygiene and Tropical Medicine da University of London, Londres, 1996.

MOTTA, S. Saneamento. In: ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia & Saúde**. 4. ed. Rio de Janeiro: MEDS, 1993, Cap.12, p. 343-364.

NASCIMENTO, D. M.; MARTELETO, R. A “informação construída” nos meandros dos conceitos da teoria social de pierre bordieu. **DataGramZero**, v. 5, n. 5, 2004. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/v/a/2050>>. Acesso em: 10 mai. 2022.

NEVES-SILVA, P.; HELLER, L. O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis. **Ciência e Saúde Coletiva** [online] v. 21, n. 6, p.1861-1870, 2016.

NHMRC. Australian Drinking Water Guidelines Paper 6. **National Water Quality Management Strategy. National Health and Medical Research Council, National Resource Management Ministerial Council, Commonwealth of Australia, Canberra. 2019**. Disponível em: <<https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/australian-drinking-water-guidelines>>. Acesso em: 02 jan. 2021.

NOYONS, E. C. M.; MOED, H. F.; LUWEL, M. Combining mapping and citation analysis for evaluative bibliometric purposes: A bibliometric study. **J. Am. Soc. Inf. Sci.**, v. 50, p. 115-131, 1999. [CrossRef]

NUNES, E. D. **Saúde coletiva: Histórias e paradigmas**. São Paulo: Fiocruz, 1998.
O'ROURKE, E. A década internacional de abastecimento de água potável e saneamento: meios dogmáticos para um fim discutível. **Ciência e Tecnologia da Água**, v. 26, n. 7-8, p. 1929–1939, 1992.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Relatório da Conferência das Nações Unidas sobre a Água**. Mar del Plata, 14-25 de março de 1977). Cap. I. Resolução II.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Relatório da Conferência das Nações Unidas sobre a Água**. 25 mar. 1977. Disponível em: <<https://www.ircwash.org/sites/default/files/71UN77-161.6.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **The human right to water and sanitation**: Resolution adopted by the General Assembly 64/292. New York, 2010a.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Resolução A/RES/64/292**. 28 jul. 2010a. Disponível em: <http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292>. Acesso em: 05 mai. 2021

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Human rights and access to safe drinking water and sanitation**: Resolution adopted by the Human Rights Council 15/9. New York, 2010b.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **WHO Diretrizes para a qualidade da água potável**. Vol. 1, Genebra: OMS, 2011.

ORTEGA, E. La carta de **Punta del Este y la Alianza para el Progreso**. **Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales**. Santiago de Chile: Universidad de Chile. 1966.
OSINUGA, A.; JANSSEN, B.; FETHKE, N. B.; STORY, W. T.; IMALEDO, J. A.; BAKER, K. K. Understanding rural women's domestic work experiences (Dwe) in ibadan, nigeria: Development of a measurement tool using confirmatory factor analysis. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 18, n. 21, p. 11043, 2021.

PH Gleick, Global freshwater resources: Soft-path solutions for the 21st Century. **Science**, v. 302, p. 1524-1528, 2003.

PIEROT, V. L'arrêt des installations d'eau potable dans nos campagnes constitue un crime sans nom contre la santé publique. **La Pathologie générale**, v. 50, n. 620, p. 506-507, 1950.

PINEDA, G. Y. F. **Gestão comunitária para abastecimento de água em áreas rurais: Uma análise comparativa de experiências no Brasil e na Nicarágua**. 2013. 223 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

POURNADEALI, E.; TAYBACK, M. Potable water and village health: Is primary prevention affordable? **Public Health Reports**, v. 95, n. 3, p. 291-294, 1980.

QUEIROZ, J. T. M.; HELLER, L.; SILVA, S. R. Análise da correlação de ocorrência da doença diarréica aguda com a qualidade da água para consumo humano no município de Vitória, ES. **Saúde Soc.**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 479-489, 2009.

RAHMAN, N. A. et al. Desalination of Borneo tropical brackish peat water with adsorption process in continuous electrocoagulation treatment. **Desalination**, v. 527, p. 115574, 2022.

RAZZOLINI, M. T. P.; GUNTHER, W. R. Impactos na saúde das deficiências de acesso à água. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 21-32, 2008.

REZENDE, S. **Aspectos demográficos da cobertura de serviços de saneamento no Brasil Urbano Contemporâneo**. 2005. 151 f. Tese (Doutorado) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional - CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: Políticas e interfaces**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002. 310 p.

REZENDE, S.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. 2. ed. ver. e ampl. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. 387 p.

RUSH, K.; VAN HUYSTSTEEN, M. K. R.; OLIVIER, J. Patterns of domestic water inadequacy on the South African West Coast. **Water SA**, v. 26, n. 4, p. 537-554, 2000.

SANTOS, M. **Pensando o espaço do homem**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1986.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: Do pensamento único à consciência universal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: Técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: Editora da USP, 2006.

SAQUET, M. A.; SUZUKI, J. C.; MARAFON, G. J. (Org.). **Territorialidades e diversidade nos campos e nas cidades latino-americanas e francesas**. São Paulo: Outras Expressões, 2011. p. 155-167.

SAQUET, M. A.; SUZUKI, J. C.; MARAFON, G. J. (Org.). **Territorialidades, ruralidades e as relações campo-cidade**. Campo-território: Revista de geografia agrária. Edição especial do XXI ENGA-2012, jun., 2014, p. 1-13.

SARACENO, E. **O conceito de ruralidade: problemas de definição em escala europeia. Programa de Seminários INEA sobre desenvolvimento nas áreas rurais: Métodos de análise e políticas de intervenção**. Roma, 30 out. 1996. p. 1-9 (Tradução do original italiano por Ângela Kageyama).

SAVAGE, W. G. B.; M.D. (Lond.), D.P.H., County Medical Officer of Health, Somerset. Water supplies to rural and small urban areas. **The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health**, v. 36, n. 9, p. 365-381, Sept. 1915.

SCHOUTEN, T.; MORIARTY, P. **Community water, community management: From system to service in rural areas**. Rugby: Practical Action Publishing, 2003.192 p.

SEVALHO, G. A historical approach to social representations of health and disease. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 349-363, Jul./Sep. 1993.

SHAHEED, A.; ORGILL, J.; MONTGOMERY, M. A.; JEULAND, M. A.; BROWN, J. Why "improved" water sources are not always safe. **Bull. World Health Organ**, v. 92, n. 4, p. 283-289, 2014.

SILVA, A. S. **Qualidade de água de abastecimento na zona rural de Santa Rita - PB e propostas de melhoria**. 2019. 103 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2019.

SILVEIRA, A. B. G. **Estratégias para a universalização do saneamento rural: Um estudo baseado em experiências internacionais**. 2013. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013.

SOARES RANGEL, L. C.; GRIESINGER, M. O.; DACHS, J. N. W.; BITTNER, M. A.; TAVARES, S. Inequities in access to and use of drinking water services in Latin America and the Caribbean. **Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health**, v. 11, n. 5-6, p. 386-396, 2002.

TERRIS, M. **Conceptos sobre promocion de la Salud** - Dualidades en la Teoria de la Salud Publica. Washington: OPAS/OMS, 1992.

THE WORLD BANK WATER DEMAND RESEARCH TEAM. The demand for water in rural areas: Determinants and policy implications. **The World Bank Research Observer**, v. 8, n. 1, p. 47-70, 1993.

TIERNO, N.; GONZALEZ-CRUZ, T. F.; LLOPIS-MARTINEZ, J. An overview of qualitative comparative analysis: A bibliometric analysis. **J. Innov. Knowl.**, v. 2, p. 15-23, 2017.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Rumo a uma metodologia para desenvolver o conhecimento de gestão informado por evidências por meio de revisão sistemática. **Br. J. Manag.**, v. 14, p. 207-222, 2003.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p

TURRELL, R. P. J. Training for small-scale and rural water supply projects: an overview. **Waterlines**, v. 6, n. 2, p. 2-5, 1987.

UNICEF; WHO. **Progress on drinking water and sanitation – 2015 update and MDG assessment**. WHO Press: Genebra, Suíça. 2015. Disponível em: <<https://www.unicef.pt/progressos-saneamento-agua-potavel/files/progress-on-sanitation-drinking-water2015.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2020.

UNITED NATIONS (UN). **Convention on the elimination of all forms of discrimination against women**. 1979. Disponível em: <<http://www.un.org/womenwatch/daw/cedaw/text/econvention.htm> >. Acesso em: 15 abr. 2022.

UNITED NATIONS (UN). **Convention on the rights of the child**. 1989. Disponível em: <http://www.unicef.org.uk/Documents/Publication-pdfs/UNCRC_PRESS200910web.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.

UNITED NATIONS (UN). **The dublin statement on water and sustainable development**. 1992. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/h2o-dub.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

UNITED NATIONS (UN). **Committee on economic, social and cultural rights**. General Comment No. 15 (2002). The right to water (arts. 11 and 12 of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights). Disponível em: <[http://www.unhchr.ch/tbs/doc.nsf/0/a5458d1d1bbd713fc1256cc400389e94/\\$FILE/G0340229.pdf](http://www.unhchr.ch/tbs/doc.nsf/0/a5458d1d1bbd713fc1256cc400389e94/$FILE/G0340229.pdf) >. Acesso em: 30 abr. 2012.

UNITED NATIONS (UN). General assembly. A/64/PV.108, 2010. Disponível em: <<http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N10/466/29/PDF/N1046629.pdf?OpenElement>>. Acesso em: 18 abr. 2022.

UNITED NATIONS (UN). **The millennium development goals report 2011**. Disponível em: <http://www.un.org/millenniumgoals/reports.shtml>. Acesso em: 13 jan. 2022.

VARGAS, É V. Água e relações internacionais. **Rev. Bras. Polít. Int.** [online], v. 43, n. 1, p. 178-182, 2000.

VELOSO, N. S. L. **Água da chuva e desenvolvimento local: O caso do abastecimento das ilhas de Belém**. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Núcleo de Meio Ambiente. Universidade Federal do Pará. Belém, 2012.

VIEIRA DA SILVA, L. M.; ALMEIDA FILHO, N. Equidade em saúde: uma análise crítica de conceitos. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, p. S217-S226, 2009. (Suplemento 2).

WANCHAI, G. Social aspects of water supply and sanitation. World water '86. In: PROC. ICE CONFERENCE, London, (Telford), p. 211-213, 1987.

WANDERLEY, M. N. B. A ruralidade no Brasil moderno. Por um pacto social pelo desenvolvimento rural. En publicacion: **¿Una nueva ruralidad en América Latina?** Norma Giarracca. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 2001. p. 31-44.

WANDERLEY, M. N. B. Territorialidade e ruralidade no Nordeste: por um pacto social pelo desenvolvimento rural. In: SABOURIN, E.; TEIXEIRA, O. A. **Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais**. Brasília: EMBRAPA, 2002. p. 39-52.

WANG, J.; DA, L.; SONG, K.; LI, B.-L. Temporal variations of surface water quality in urban, suburban and rural areas during rapid urbanization in Shanghai, China. **Environmental Pollution**, v. 152, n. 2, p. 387-393, 2008.

WARNER, D. **Building the collaborative network: Co-ordination at the global and regional levels**. WHO Publication, 1990.

WELLIN, E. Capacidad de la comunidad para administrar y manejar un sistema de agua potable. In: TALLER REGIONAL SOBRE ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA POBLACIÓN RURAL DISPERSA, 1981, Lima. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/012325/012325-05.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2022.

WHO. **Taking policy action to improve small-scale water supply and sanitation systems: Tools and good practices from the pan-European region**. 2016. p. 100.

WOLF, J.; PRÜSS-USTÜN, A.; CUMMING, O.; BARTRAM, J.; BONJOUR, S.; CAIRNCROSS, S. et al. Systematic review: Assessing the impact of drinking water and sanitation on diarrhoeal disease in low- and middle-income settings: Systematic review and meta-regression. **Trop. Med. Int. Heal.**, v, 19, n. 8, p. 928-942, 2014.

WOLMAN A. Environmental sanitation in urban and rural areas: its importance in the control of enteric infections. **Bull. Pan. Am. Health Organ.**, v. 9, n. 2, p. 157-159, 1975.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **The Ottawa charter for health promotion**. Ottawa: Canadian Public Health Association, 1986.

WORLD HEALTH ORGANIZATION AND UNICEF. **Progress on sanitation and drinking-water**, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND. Indicator 6.1.1 [Internet]. [citado 29 de Março de 2018]. Disponível em: <<https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-06-01-01.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND. Safely managed drinking water. **Thematic Report on Drinking Water**, p. 1-12, 2 017. Disponível em: <<https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2017/03/safely-managed-drinking-water-JMP-2017-1.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2019.

XAVIER, A. B. **As cartas das conferências internacionais sobre promoção da saúde**: Uma análise das tendências ídeo-políticas. In: SEMINÁRIO DA FRENTE NACIONAL CONTRA A PRIVATIZAÇÃO DA SAÚDE, 7. Saúde em Tempos de Retrocesso e Retirada de Direitos. Maceió, Alagoas, Brasil, 2017.

YOUNG, B.; BRISCOE, J. A case-study of the effect of environmental sanitation on diarrhoea morbidity in Malawi. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 42, n. 42, p. 83-88, 1987.

YU, W.; WARDROP, N. A.; BAIN, R. E. S.; LIN, Y.; ZHANG, C.; WRIGHT, J. A. A global perspective on drinking-water and sanitation classification: An evaluation of census content. **PLoS One**, v. 11, n. 3, p. 1-17, 2016.

APÊNDICE A - Informações Gerais sobre os dados selecionados

Descrição	Resultados
Fontes (Jornais, revistas, livros, etc)	787
Documents	2067
Média de citações por documentos	18.6
Referencias	16058
Palavras chaves mais recorrentes (ID)	9856
Authors	6021
Artigos	1913
Capitulos de livros	9
Documentos de conferências	89
Artigos de Revisão	46

ANEXO A – Documentos mais citados no mundo

Papel	DOI	Citações totais	TC por ano	TC normalizado
GLEICK PH, 2003, SCIENCE	10.1126/science.1089967	895	44.75	15.52
QIN B, 2007, HYDROBIOLOGIA	10.1007/s10750-006-0521-5	827	51.69	17.41
ZHU H, 2009, J HAZARD MATER	10.1016/j.jhazmat.2009.08.031	519	37.07	7.48
MASSOUD MA, 2009, J ENVIRONMANAGE	10.1016/j.jenvman.2008.07.001	452	32.29	6.52
ROCKSTRÖM J, 2010, AGRIC WATERMANAGE	10.1016/j.agwat.2009.09.009	374	28.77	11.14
JADHAV SV, 2015, J ENVIRON MANAGE	10.1016/j.jenvman.2015.07.020	360	45.00	14.62
MARENGO JA, 2017, THEOR APPLCLIMATOL	10.1007/s00704-016-1840-8	325	54.17	17.94
PETER-VARBANETS M, 2009, WATERRES-a	10.1016/j.watres.2008.10.030	318	22.71	4.58
PETER-VARBANETS M, 2009, WATERRES	10.1016/j.watres.2008.10.030	317	22.64	4.57
WADE MILLER G, 2006, DESALINATION	10.1016/j.desal.2005.04.068	282	16.59	8.85
AL-JAYYOUSI OR, 2003, DESALINATION	10.1016/S0011-9164(03)00340-0	270	13.50	4.68
NIEMCZYNOWICZ J, 1999, URBANWATER	10.1016/S1462-0758(99)00009-6	265	11.04	6.93
SAMPATHKUMAR K, 2010, RENEWABLE SUSTAINABLE ENERGYREV	10.1016/j.rser.2010.01.023	261	20.08	7.77
POWER JF, 1989, AGRIC ECOSYSTEMVIRON	10.1016/0167-8809(89)90012-1	251	7.38	12.21
KOSCHIKOWSKI J, 2003, DESALINATION	10.1016/S0011-9164(03)00360-6	247	12.35	4.28
SCHOUMANS OF, 2014, SCI TOTALENVIRON	10.1016/j.scitotenv.2013.08.061	246	27.33	9.70
ABDULLA FA, 2009, DESALINATION	10.1016/j.desal.2008.05.013	245	17.50	3.53
ABDULLA FA, 2009, DESALINATION-a	10.1016/j.desal.2008.05.013	245	17.50	3.53
ZHOU Y, 2005, WATER RESOURCES	10.1029/2004WR003749	214	11.89	6.87
SQUILLACE PJ, 2002, ENVIRON SCITECHNOL	10.1021/es015591n	207	9.86	8.65
KAYGUSUZ K, 2011, RENEWABLE SUSTAINABLE ENERGY REV	10.1016/j.rser.2010.11.003	202	16.83	13.21
DALY D, 2002, HYDROGEOL J	10.1007/s10040-001-0185-1	202	9.62	8.44

ANEXO B – Perfis das publicações dos autores de maior impacto

BARTRAM J- 2021

ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN MATERNITY WARDS: EVIDENCE FROM RURAL HEALTHCARE FACILITIES IN 14 LOW- AND MIDDLE-INCOME COUNTRIES INTERNATIONAL JOURNAL OF HYGIENE AND ENVIRONMENTAL HEALTH

BARTRAM J- 2021

FACTORS ASSOCIATED WITH WATER QUALITY, SANITATION, AND HYGIENE IN RURAL SCHOOLS IN 14 LOW- AND MIDDLE-INCOME COUNTRIES SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT

LI G-2020

MODELING AND PERFORMANCE ANALYSIS OF A FULLY SOLAR-POWERED STAND-ALONE SWEEPING GAS MEMBRANE DISTILLATION DESALINATION SYSTEM FOR ISLAND AND COASTAL HOUSEHOLDS ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT

LI G-2020

PERFORMANCE AND MECHANISMS OF GRAVITY-DRIVEN MEMBRANE FILTRATION FOR WATER TREATMENT WITHOUT CLEANING [无清洗重力驱动超滤工艺净水效能及机理]HARBIN GONGYE DAXUE XUEBAO/JOURNAL OF HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

BARTRAM J-

2020 STATUS OF RISK-BASED APPROACH AND NATIONAL FRAMEWORK FOR SAFE DRINKING WATER IN SMALL WATER SUPPLIES OF THE NORDIC WATER SECTOR INTERNATIONAL JOURNAL OF HYGIENE AND ENVIRONMENTAL HEALTH

LI G- 2020

PERFORMANCE AND MECHANISMS OF GRAVITY-DRIVEN MEMBRANE FILTRATION FOR WATER TREATMENT WITHOUT CLEANING [无清洗重力驱动超滤工艺净水效能及机理]HARBIN GONGYE DAXUE XUEBAO/JOURNAL OF HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LI G-2019

THE OCCURRENCE AND TRANSFORMATION BEHAVIORS OF DISINFECTION BYPRODUCTS IN DRINKING WATER DISTRIBUTION SYSTEMS IN RURAL AREAS OF EASTERN CHINA CHEMOSPHERE

LI G- 2019

COMBINING HYDROLOGICAL INVESTIGATIONS AND RADIUM ISOTOPES TO UNDERSTAND THE ENVIRONMENTAL EFFECT OF GROUNDWATER DISCHARGE TO A TYPICAL URBANIZED ESTUARY IN CHINA SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT

BARTRAM J-2019

URBAN AND RURAL SANITATION IN THE SOLOMON ISLANDS: HOW RESILIENT ARE THESE TO EXTREME WEATHER EVENTS? SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT

LI G 2018

A PILOT STUDY OF HYBRID BIOLOGICAL ACTIVATED CARBON (BAC) FILTRATION-ULTRAFILTRATION PROCESS FOR WATER SUPPLY IN RURAL AREAS: ROLE OF BAC PRETREATMENT IN ALLEVIATING MEMBRANE FOULING ENVIRONMENTAL SCIENCE: WATER RESEARCH AND TECHNOLOGY

BARTRAM J-2018

IDENTIFYING OPPORTUNITIES TO IMPROVE PIPED WATER CONTINUITY AND WATER SYSTEM MONITORING IN HONDURAS, NICARAGUA, AND PANAMA: EVIDENCE FROM BAYESIAN NETWORKS AND REGRESSION ANALYSIS-JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION

LI G-2018

BIOLOGICAL PRE-TREATMENTS ENHANCE GRAVITY-DRIVEN MEMBRANE FILTRATION FOR THE DECENTRALIZED WATER SUPPLY: LINKING EXTRACELLULAR POLYMERIC SUBSTANCES FORMATION TO FLUX STABILIZATION JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION

LI G-2018

ULTRA-LOW PRESSURE MEMBRANE-BASED BIO-PURIFICATION PROCESS FOR DECENTRALIZED DRINKING WATER SUPPLY: IMPROVED PERMEABILITY AND REMOVAL PERFORMANC CHEMOSPHERE

LI G-2018

BIOLOGICAL PRE-TREATMENTS ENHANCE GRAVITY-DRIVEN MEMBRANE FILTRATION FOR THE DECENTRALIZED WATER SUPPLY: LINKING EXTRACELLULAR POLYMERIC SUBSTANCES FORMATION TO FLUX STABILIZATION- JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION

LI G- 2018

ULTRA-LOW PRESSURE MEMBRANE-BASED BIO-PURIFICATION PROCESS FOR DECENTRALIZED DRINKING WATER SUPPLY: IMPROVED PERMEABILITY AND REMOVAL PERFORMANCE CHEMOSPHERE

BARTRAM J- 2017

EXPERT ASSESSMENT OF THE RESILIENCE OF DRINKING WATER AND SANITATION SYSTEMS TO CLIMATE-RELATED HAZARDS-SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT

LI G-2017

A LOW PRESSURE GRAVITY-DRIVEN MEMBRANE FILTRATION (GDM) SYSTEM FOR RAINWATER RECYCLING: FLUX STABILIZATION AND REMOVAL PERFORMANCE CHEMOSPHERE

BARTRAM J- 2017

THE ROLE OF SOCIAL CAPITAL AND SENSE OF OWNERSHIP IN RURAL COMMUNITY-MANAGED WATER SYSTEMS: QUALITATIVE EVIDENCE FROM GHANA, KENYA, AND ZAMBIA JOURNAL OF RURAL STUDIES

LI G-2016

EFFECT OF OPERATION PARAMETERS ON THE FLUX STABILIZATION OF GRAVITY-DRIVEN MEMBRANE (GDM) FILTRATION SYSTEM FOR DECENTRALIZED WATER SUPPLY
ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH

BARTRAM J- 2015

UNDERSTANDING HANDPUMP SUSTAINABILITY: DETERMINANTS OF RURAL WATER SOURCE FUNCTIONALITY IN THE GREATER AFRAM PLAINS REGION OF GHANA WATER RESOURCES RESEARCH

BARTRAM J-2014

DOES GLOBAL PROGRESS ON SANITATION REALLY LAG BEHIND WATER? AN ANALYSIS OF GLOBAL PROGRESS ON COMMUNITY- AND HOUSEHOLD-LEVEL ACCESS TO SAFE WATER AND SANITATION PLOS ONE

BARTRAM J-2014

WATER QUALITY LABORATORIES IN COLOMBIA: A GIS-BASED STUDY OF URBAN AND RURAL ACCESSIBILITY-SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT

BARTRAM J – 2011

A COMPARATIVE ASSESSMENT OF INSTITUTIONAL FRAMEWORKS FOR MANAGING DRINKING WATER QUALITY-JOURNAL OF WATER SANITATION AND HYGIENE FOR DEVELOPMENT