



AMANDA CRISTINA SOARES

SANEAMENTO BÁSICO NO MALI: REVISÃO E SOLUÇÕES

**LAVRAS - MG
2023**

AMANDA CRISTINA SOARES

SANEAMENTO BÁSICO NO MALI: REVISÃO E POSSÍVEIS SOLUÇÕES

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof^a. Dr^a. Camila Silva Franco
Orientadora

LAVRAS - MG
2023

AMANDA CRISTINA SOARES

**SANEAMENTO BÁSICO NO MALI: REVISÃO E POSSÍVEIS
SOLUÇÕES**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 06 de março de 2023

Prof^ª. Dr^ª. Camila Silva Franco

Prof^ª. Dr^ª. Luciana Sanches

Mestranda em Engenharia Ambiental, Mariana Aparecida de Freitas Abreu

UFLA

UFLA

UFLA

Prof^ª. Dr^ª. Camila Silva Franco
Orientadora

**LAVRAS - MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Deus, com a intercessão de Nossa Senhora, sempre esteve ao meu lado, manifestando sua presença de formas diferentes e me fazendo sentir amada e merecedora em meio a todas as lutas e conquistas, por isso, meu agradecimento se dirige primeiramente a Ele.

Agradeço também aos meus pais e aos meus irmãos, que sempre estiveram atentos às minhas necessidades, me apoiando e me garantindo uma vida com que eu pudesse ter acesso aos estudos e realizar meus sonhos.

Agradeço a todos os meus amigos que deixaram essa jornada mais leve. Em meio a um turbilhão de acontecimentos, eles foram minha válvula de escape e meu amparo.

À Preserva Júnior, a empresa júnior que ajudou a me tornar a profissional que sou hoje, que, desde o meu primeiro período, me deu conhecimento dentro da Engenharia Ambiental, obrigada!

À todas as líderes mulheres que se tornaram uma inspiração para mim, nos estágios e nas atividades extracurriculares em que tive o privilégio de participar, minha gratidão por terem passado de forma tão competente tudo o que sei hoje.

À minha orientadora Camila, por ter me apresentado com tanto cuidado o tema do Trabalho de Conclusão de Curso, e me fez aumentar ainda mais a chama de cuidar das pessoas por meio do meio ambiente e reafirmar meu propósito.

RESUMO

A falta de saneamento básico acarreta a propagação de diversas doenças, como, por exemplo, disenteria, febre tifóide, cólera, leptospirose e diarreia. Neste contexto, são discutidas, mundialmente, estratégias para universalizar o acesso às condições básicas de vida saudável no que diz respeito à gestão adequada dos recursos naturais, de seus subprodutos, principalmente, no que diz respeito à governança da água. O presente trabalho avaliou os cenários do saneamento básico no mundo, na África Subsaariana e, de forma mais pontual, em Mali. Foi utilizado o software VOSviewer para análise compilada de artigos, documentos oficiais e legislações de referência entre os anos de 1995 e 2022. A África Subsaariana e o Mali evidenciam as consequências da falta de recursos para abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos, o que limita o crescimento econômico da região, nesse sentido procedeu-se ao detalhamento dos dados e informações das realidades estudadas. Há um enfrentamento de dificuldades quanto ao saneamento básico, na qual não há abastecimento de água potável e segura e coleta e descarte correto do lodo fecal. Em meio a toda essa problemática, faz-se necessário criar legislações fortes o suficiente para garantir o acesso adequado ao saneamento básico, promover medidas de cooperação com Organizações não Governamentais para a execução de estratégias previamente estabelecidas com cada comunidade, além de propor acordos internacionais de paz e solicitações oficiais de ajuda, que podem ser mais complexas, mas não podem deixar de ser consideradas.

Palavras chave: Governança da água, saneamento básico, abastecimento de água, lodo fecal, Mali, África Subsaariana.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. OBJETIVO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1 Área de estudo	9
2.1.1 Caracterização histórica e geopolítica	9
2.2 Obtenção e análise de dados	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1 ESTADO DA ARTE SOBRE SANEAMENTO BÁSICO	12
3.1.1 Saneamento básico no mundo	14
3.1.2 Saneamento básico no continente Africano	19
3.1.3 Estudo de caso	24
3.1.4 Governança e Autonomia no saneamento básico	25
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico, que consiste na gestão das águas de abastecimento, no esgoto, na drenagem pluvial e na gestão de resíduos sólidos, é um direito humano universal, garantido pela resolução 15/9 de setembro de 2010, do Conselho Nacional de Direitos Humanos, adotada na Assembleia Geral das Nações Unidas (HELLER, L., 2020). Contudo essa meta ainda não foi alcançada em grande parte do mundo, segundo a Organização das Nações Unidas, até em 2020, mais de 4,2 bilhões de pessoas ainda vivem sem saneamento básico adequado (ONU, 2020).

A falta de saneamento básico acarreta a propagação de diversas doenças, por exemplo, disenteria, febre tifóide, cólera, leptospirose e diarreia, sendo esta a segunda maior causa de mortalidade infantil, abaixo de 5 anos, de acordo com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2013), além de todas elas comprometerem com o desenvolvimento saudável das crianças (WHO, 2008).

Mundialmente, são discutidas estratégias para universalizar o acesso às condições básicas de vida saudável. No que diz respeito à gestão adequada dos recursos naturais, de seus subprodutos, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 6, trata especificamente do acesso à água potável e saneamento (ONU, 2022). Para tal, a governança da água, vem sendo discutida como um fator crucial de diplomacia e garantia sustentável de abastecimento (ZWARTEVEEN, M. et al., 2017).

Na região subsaariana do continente africano é evidenciado as consequências da falta de recursos para abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos, o que limita o crescimento econômico da região. A pobreza desta região, resultante das recentes colonizações com exploração de seres humanos e riquezas naturais pelos países europeus, além de disputas étnicas locais e a existência de conflitos armados, potencializa a falta de recursos e dificulta o desenvolvimento, como explica o Observatório de Crises Internacionais (OCI, 2022) da Universidade Federal de Pernambuco.

Dentro deste contexto africano, Mali é um país de economia de baixa renda, alto crescimento populacional e significativa insegurança agrícola e alimentar. A taxa de pobreza extrema em 2020 foi 47.3%, como resultado de crises políticas, sociais e de segurança (World Bank, 2022). A inadequação do saneamento tem um impacto significativo em seu desenvolvimento (TRECATE, F. G. F de et al, 2020), além de afetar também a educação e produtividade da população (LUTZ, A. et. al., 2010).

1.1. OBJETIVO

O objetivo geral do trabalho foi apresentar o estado da arte sobre o saneamento básico no mundo, com foco na África subsaariana, em especial, no Mali. Para tal, destacam-se os objetivos específicos:

- Avaliar a densidade de estudos/informações entre os continentes africano, europeu e americano;
- Compilar informações sobre a Governança da Água;
- Levantar informações sobre o Saneamento Básico em Mali;
- Compilar possíveis soluções e técnicas para saneamento em escala descentralizada para comunidades rurais aplicadas à realidade de Mali.

2. MATERIAL E MÉTODOS

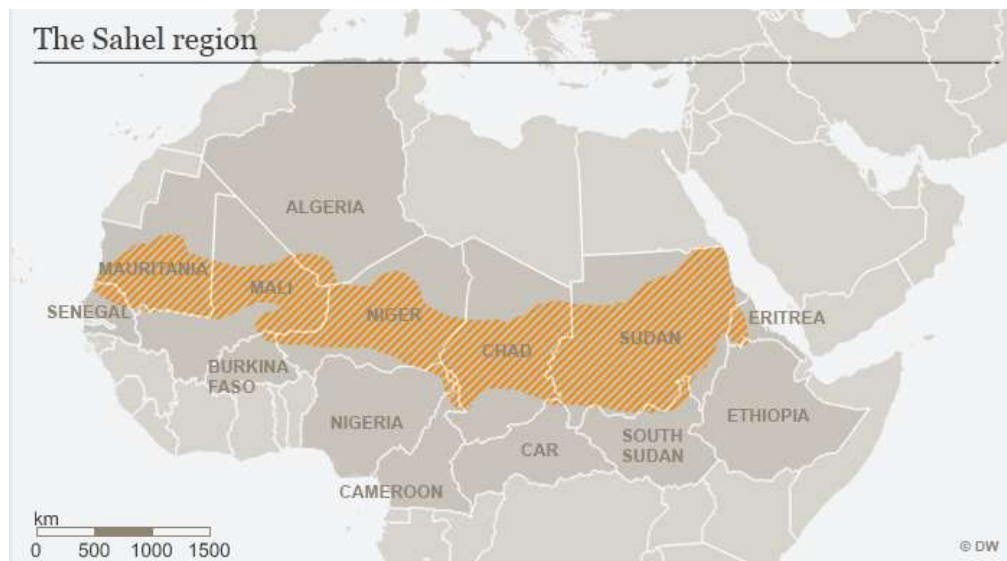
2.1 Área de estudo

Mali é um país, sem litoral, da África-Subsaariana, localizado na parte Ocidental, no extremo norte saariano. Possui uma extensão territorial de 1.240.192 km², faz fronteira com sete países e tem aproximadamente 20.856.000 habitantes (WHO, 2022). Abriga em seu relevo planaltos ao sul e a oeste, planícies arenosas, planície aluvial, e vales, com solos com características fracamente ferralíticos, ferruginosos tropicais, áridos, vertissolos e hidromórficos. Possui quatro grandes zonas agroclimáticas, sendo elas: a zona pré-guineense ou sub-húmida, no sul, caracterizado por savana arborizada e florestas; a zona sudanesa, no centro, caracterizada por uma cobertura vegetal mais ou menos densa e variada (savana sudanesa arbustiva ou arborizada); a zona do Sahel no norte, onde constitui uma zona agroecológica específica com muitas áreas inundadas durante parte do ano e a zona desértica saariana, a qual ocupa 51% da área total do país (FAO, 2015).

2.1.1 Caracterização histórica e geopolítica

Assim como vários países da África, Mali foi uma colônia francesa, tendo sido colonizada oficialmente pela Conferência de Berlim, em 1885, onde foram subdivididos os territórios entre Grã-Bretanha, França e Itália, formando a região do Sahel, constituída por dez países (Figura 1), a qual divide o continente em dois: o norte, majoritariamente islâmico; e, o sul, cristão (OCI, 2022). A descolonização ocorreu somente em 1960, na qual houve a construção de um Estado híbrido, contendo elementos ocidentais e também características familiares africanas. Pelas condições precárias de sobrevivência, a expectativa de vida da população é de somente 58.63 anos (Banco Mundial, 2020), sendo que a média mundial é 72,8 anos (ONU, 2019). A cada quatro mortes infantis, três estão incluídas em apenas 15 países, sendo o Mali um deles (MARTÍNEZ-SANTOS, P. et al., 2017).

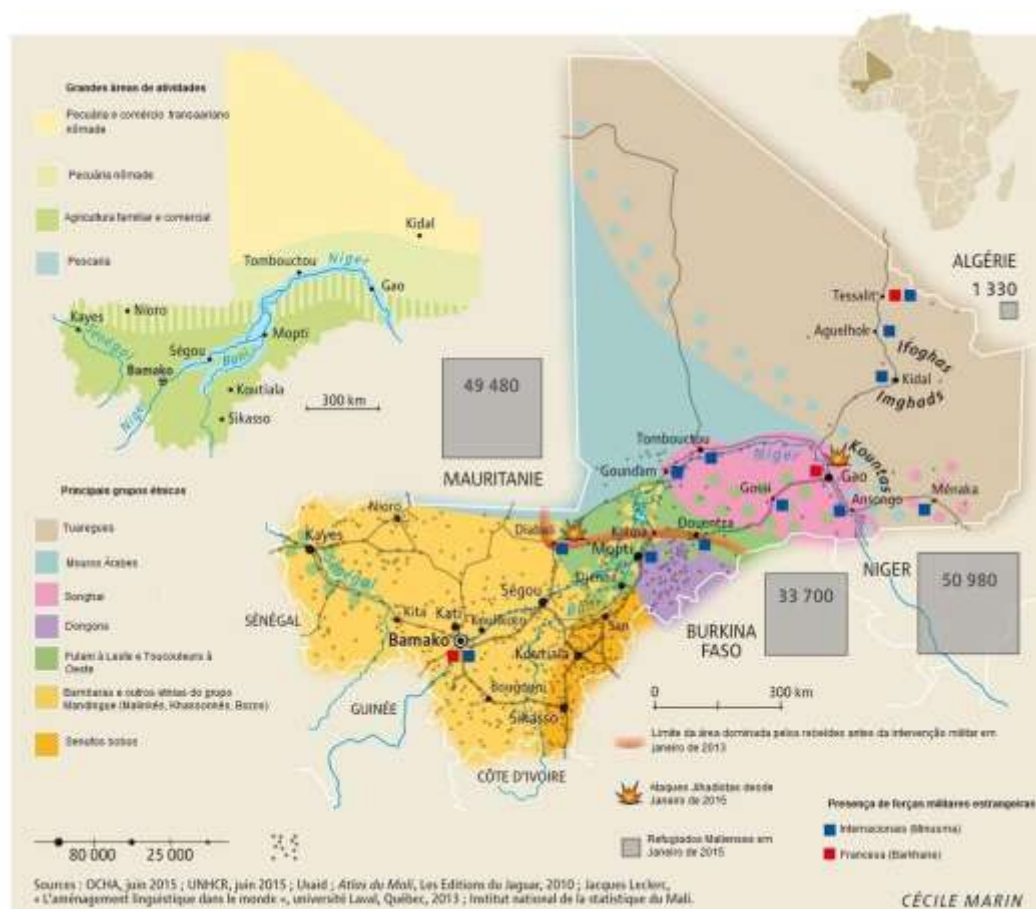
Figura 1 - Região do Sahel.



Fonte: OCI (2022).

O país se divide em oito regiões e um distrito principal: Bamako, Sikasso, Mopti, Ségou, Gao, Kayes, Koulikoro e Tombouctou, Bamako é a capital. A economia é altamente dependente do setor agropastoril (FAO, 2015), especificamente, do cultivo de algodão. A figura 2 ilustra a divisão do país e suas principais atividades econômicas.

Figura 2: Mapa sobre informações geopolíticas de Mali.



Fonte: CECILIA MARIN, adap. SILVA, V. S da, 2017.

2.2 Obtenção e análise de dados

Para a pesquisa bibliográfica, foram utilizadas as bases de consulta “*Web of Science*”, “*Scopus*” e “*Google Scholar*”, com as palavras-chave: “*sanitation*”, “*basic hygiene services*” e “*Mali*” utilizando refinamento de buscas com os filtros “*OR*” e “*AND*”, como explicitado na Tabela 1. Documentos oficiais do Ministério de Minas, Energia e das Águas da República de Mali, do francês *Ministere Des Mines De L’energie et de L’eau* foi analisados. As peças analisadas são do período de 1995 a 2022.

O foco nas análises dos artigos foi direcionado ao abastecimento de água e ao tratamento de águas residuárias, uma vez que a água é o recurso natural essencial para a sobrevivência e desenvolvimento de populações, portanto, foi o elemento de estudo prioritário em todos os artigos e documentos oficiais encontrados.

Para análise da densidade de dados, foi utilizado o software VOSviewer® versão 1.6.19, o programa Planilhas Google® e Excel® foi utilizado para elaboração dos gráficos. Foram analisadas **25** peças, entre artigos e documentos oficiais.

Tabela 1 - Busca de artigos pela base *Web of Science*.

Data	Busca	Filtros
28/11/2022	"sanitation" OR "basic hygiene services"	
28/11/2022	"sanitation" OR "basic hygiene services"	Affiliation: Mali
28/11/2022	"sanitation" OR "basic hygiene services"	AND ("Mali")
20/12/2022	"sanitation" OR "basic hygiene services"	AND ("Mali")
16/01/2023	"sanitation" OR "basic hygiene services"	

Fonte: Da autora (2023).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ESTADO DA ARTE SOBRE SANEAMENTO BÁSICO

O saneamento é um conjunto de medidas e ações destinadas a melhorar as condições de higiene e saúde pública. Dentro deste conceito, está inserido o saneamento básico, que é entendido como:

“o uso dos recursos hídricos para o atendimento das necessidades primordiais de higiene e saúde pública. O planejamento, projeto, construção, operação e manutenção de sistemas de captação, tratamento adução, distribuição de água, tratamento e disposição final de esgotos, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana” (IGAM, 2008).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, compreendem um conjunto de planos de ação global para eliminar a pobreza extrema e a fome, visando oferecer educação de qualidade, proteger o planeta e promover sociedades pacíficas e inclusivas até 2030 (UNICEF, 2022). Nestes objetivos, estão englobados indicadores de diversas áreas, como por exemplo, saúde, educação, gestão pública e meio ambiente. Dentro dos 17 objetivos, estão detalhadas em 169 metas a serem alcançadas que garantam uma melhor qualidade de vida à toda população mundial (UNICEF, 2022).

Figura 3: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: ONU (2022).

Considerando o objetivo 6, água potável e saneamento, que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos, tem-se um ponto de partida essencial para uma governança eficiente dos recursos hídricos. As metas relacionadas a este objetivos estão subdivididas em 8 sub-objetivos e propõem:

- alcançar um acesso universal e igualitário de água potável; eliminar a defecação ao ar livre;
- garantir os direitos das mulheres e pessoas mais vulneráveis;
- diminuir a poluição das águas, principalmente com produtos químicos;
- maior sustentabilidade na coleta e abastecimento de água;
- proteção de ecossistemas;
- aumentar a cooperação internacional;
- fortalecer comunidades locais, entre outros.

O saneamento é um tema que consegue revelar as principais consequências da desigualdade social, como retrata Marta Arretche em seu livro “Trajetória das Desigualdades” (2015). A poluição da água, o lodo fecal e o gerenciamento de águas residuárias estão entre os principais desafios em todo o mundo (Mdee et al., 2022). Enquanto que a média global de tratamento de águas residuárias está apenas em 20%, a média entre os países de renda alta está em 70% (WWAP, 2017).

Aproximadamente, 1 bilhão de pessoas ainda praticam defecação ao ar livre (UNESCO; WWAP, 2017) e é um dos principais fatores a ser considerado para o melhoramento do saneamento, com o foco na promoção de estratégias de combate e eliminação da defecação a céu aberto (MARTÍNEZ-SANTOS, P. et al., 2017), visto seus perigos com contaminação ambiental e humana (STRANDE, L. et al., 2014), sendo as áreas

rurais e indígenas as mais afetadas (MESQUITA, T. et al. 2020). Porém, tais números alarmantes não estão igualmente divididos, pois o nível de acesso ao saneamento na Europa e na América do Norte atinge 95% (UNESCO, WWAP, 2017).

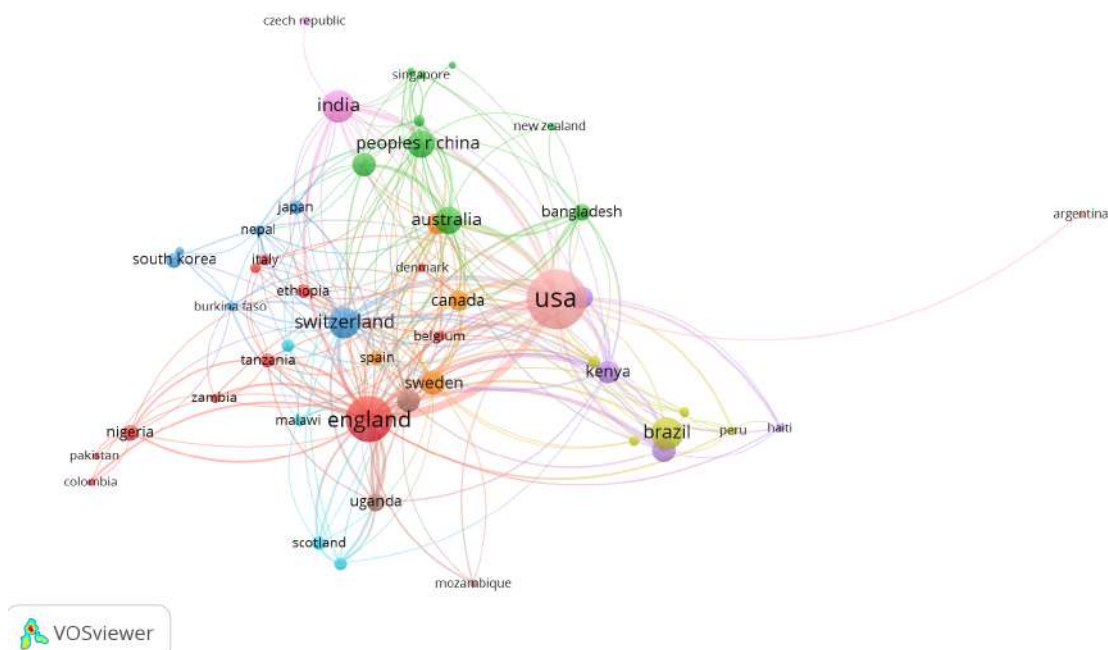
Para que as técnicas de saneamento básico de fato atendam as populações de forma consistente, a sustentabilidade dos sistemas devem considerar a governança e a autonomia das comunidades em manter os serviços contínuos e eficientes.

3.1.1 Saneamento básico no mundo

As Figuras 4, 6, 8, e 10 foram obtidas pelo software *VOSviewer*, o qual fez uma análise combinada de mil artigos da base *Web of Science* e dois mil artigos da base *Scopus*, utilizando o filtro de busca “*sanitation OR basic hygiene services*”, a fim de indicar onde está maior densidade de estudos relacionados aos países e também as principais palavras-chaves mais utilizadas nestes artigos. As Figuras 5, 7, 9 e 11 mostram as dez palavras e os dez países de maior ocorrência analisadas pelo link de exportação do *VOSviewer* no programa Excel.

As cores das figuras do *VOSviewer* indicam uma correlação entre os países e também entre as palavras, sendo dentro do software divididos em clusters, que são os grupos de palavras que se formam por afinidade ou proximidade e são identificados por cores diferentes, nos quais a distância entre as palavras representa o quanto de afinidade existe. Por exemplo, a Argentina ficou afastada, pois está interligada somente aos USA, fazendo parte do mesmo cluster. Quanto maior o círculo sobre o país e/ou palavra, maior densidade é indicada.

Figura 4 - Densidade de estudos sobre saneamento básico por país obtidos na Base *Web of Science* nos anos de 2013 a 2021.



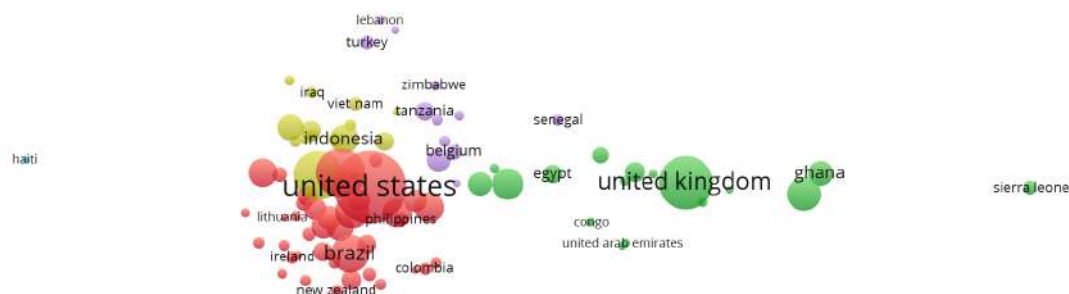
Fonte: Da autora (2023).

Figura 5 - Dez países de maior ocorrência na base *Web Science* exportados no Excel entre os anos 2013 a 2021.

label	weight<Documents>
usa	265
england	161
brazil	81
india	78
switzerland	71
australia	59
peoples r china	55
south africa	43
sweden	43
indonesia	41

Fonte: Da autora (2023).

Figura 6 - Densidade de estudos sobre saneamento básico por país obtidos na *Scopus* nos anos de 2012 a 2023.



Fonte: Da autora (2023).

Figura 7 - Dez países de maior ocorrência na base *Scopus* exportados no Excel entre os anos 2012 a 2022.

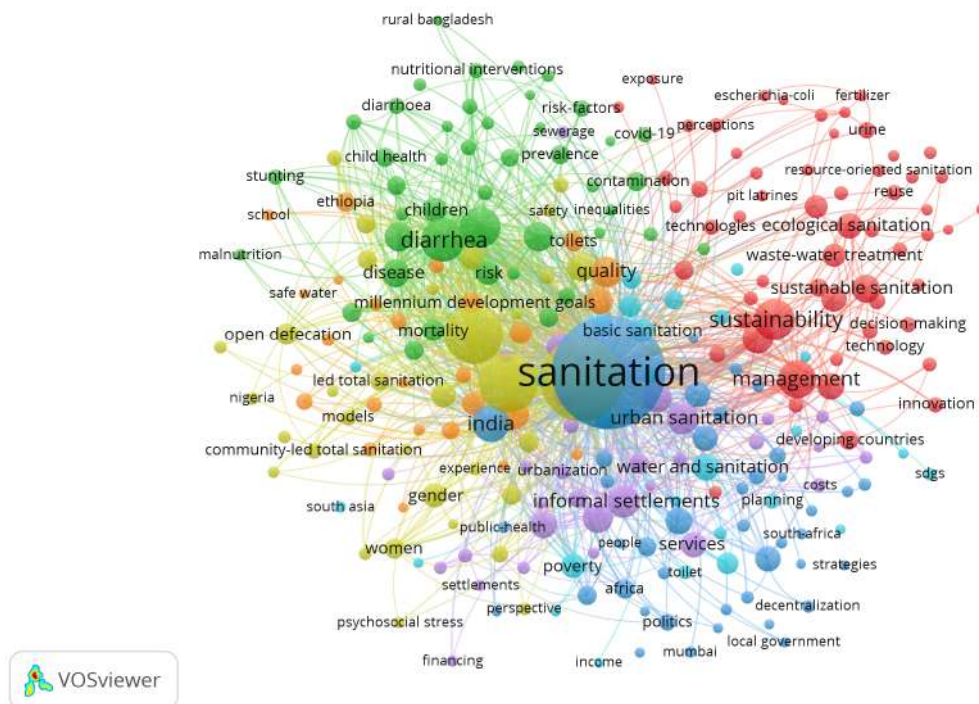
label	weight<Documents>
united states	453
united kingdom	252
india	209
china	206
brazil	120
australia	98
ethiopia	98
south africa	83
switzerland	79
canada	75

Fonte: Da autora (2023).

Alguns países possuem maior investimento científico no que tange ao saneamento, como os Estados Unidos, Inglaterra que lideram os primeiros lugares nas duas Bases. Eles são justificados pelo acesso ao saneamento na Europa e na América do Norte atingir 95% (UNESCO, WWAP, 2017). A Índia e a China, por estarem entre os países mais populosos do mundo e com grande relevância, também ocupam o pódio nas duas bases. Percebe-se a pouca notoriedade dos países da América Latina, tendo sobre o Brasil em evidência, e também de países da África que não possuem tanta visibilidade mundial, como Mali, por exemplo.

Quanto às palavras-chave, as palavras mais evidenciadas são as que aparecem, no mínimo, 5 vezes no conjunto dos artigos, e não necessariamente as palavras que fazem parte das palavras principais do contexto. As Figuras 9 e 11 mostram as dez palavras de maior ocorrência analisadas pelo link de exportação do VOSviewer no programa Excel.

Figura 8 - Densidade de palavras de maior ocorrência sobre saneamento básico nos artigos obtidos na Base *Web of Science* entre os anos 2013 a 2021.



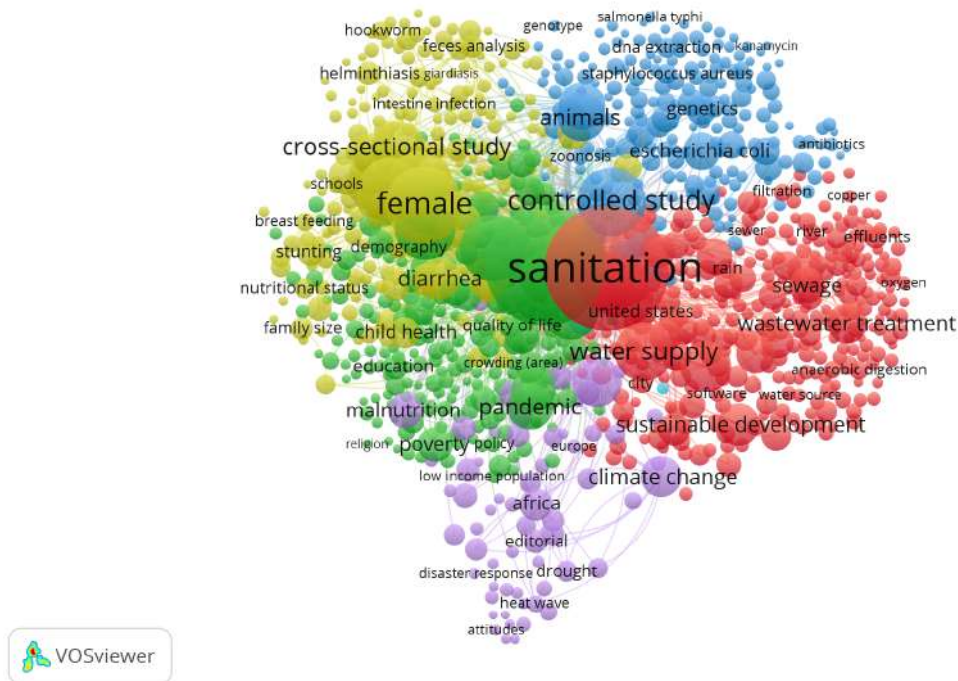
Fonte: Da autora (2023).

Figura 9 - Dez palavras de maior ocorrência na base *Web Science* exportados no Excel entre os anos 2013 a 2021.

label	weight<Occurrences>
sanitation	532
water	286
health	145
hygiene	145
diarrhea	77
impact	69
sustainability	69
management	60
india	56
informal settlements	43

Fonte: Da autora (2023)

Figura 10 - Densidade de palavras de maior ocorrência sobre saneamento básico nos artigos obtidos na Base *Scopus* entre os anos 2012 e 2023.



Fonte: Da autora (2023).

Figura 11 - Dez palavras de maior ocorrência na base *Scopus* exportados no Excel entre os anos 2012 a 2023.

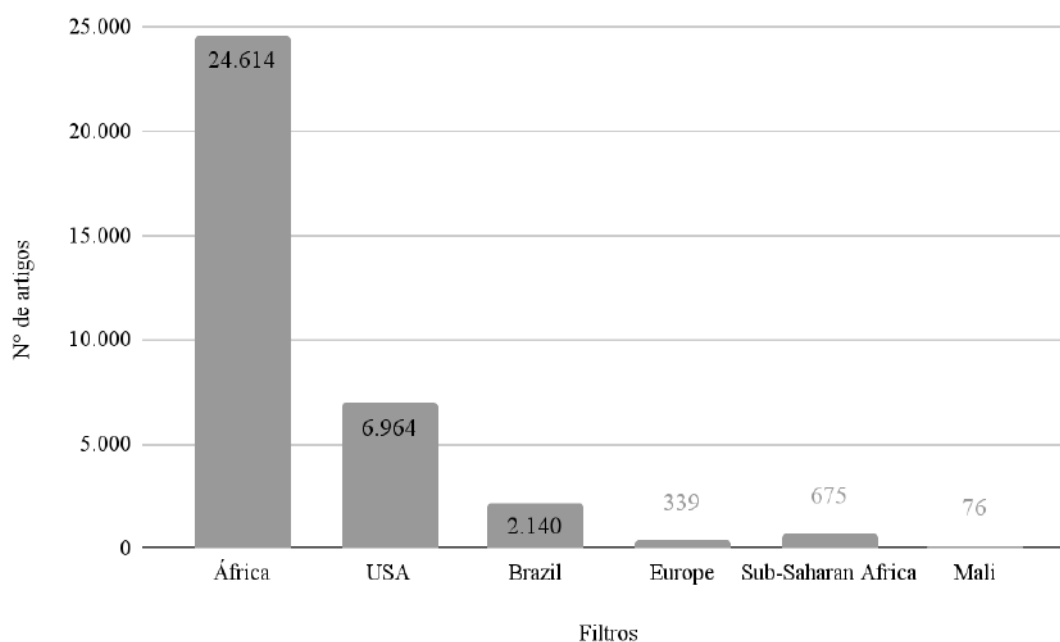
label	weight<Occurrences>
sanitation	962
human	908
female	364
controlled study	287
hygiene	274
male	272
child	257
adult	227
water	220
water supply	211

Fonte: Da autora (2023)

Analisando as Figuras 8, 9, 10 e 11, vê-se que a palavra “*Sanitation*” aparece com mais evidência por ter sido a base da pesquisa, mas também pode-se observar palavras como “*diarrhea*”, “*children/child*”, “*sustainable/sustainability*”, “*women/female*” sendo evidenciadas em ambas as imagens, indicando a importância desses assuntos dentro do tema, em que há necessidade de se discutir sobre saúde pública, gênero e estratégias de desenvolvimento (ZWARTEVENZ M. et. al., 2017), também citados nas metas do ODS 6.2 e

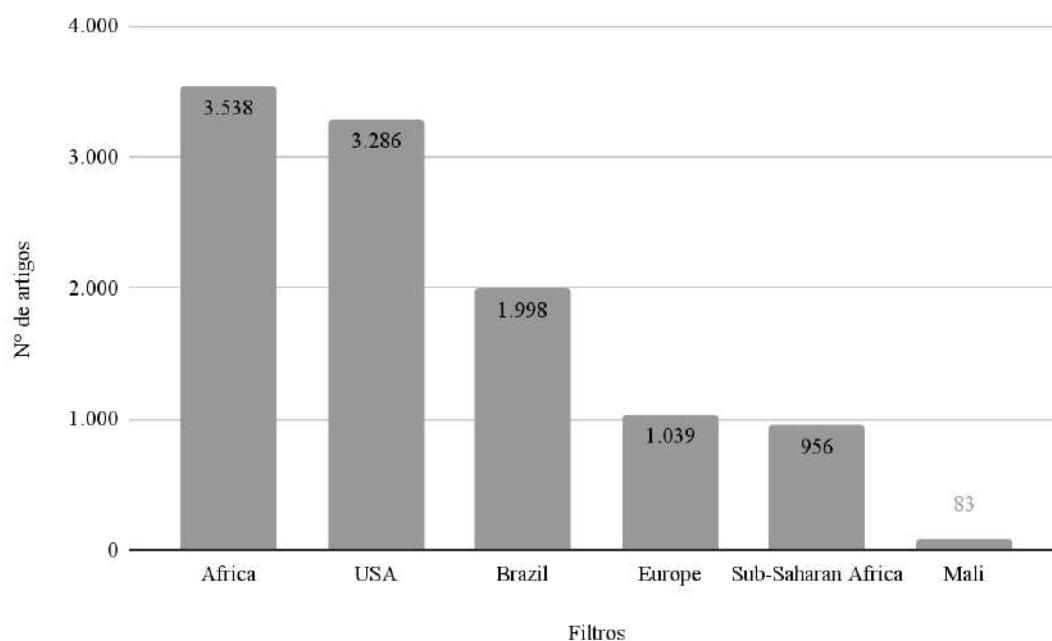
6.4. As palavras “*informal settlement*”, “*household*”, “*poverty*”, “*rural area*”, “*water supply*” destacadas nas figuras, são objetos de grandes discussões quanto ao saneamento descentralizado e o quanto é de suma importância novas tecnologias estarem presentes dentro dessas realidades de assentamentos, zonas de conflitos, zonas periféricas e rurais, para terem acesso ao abastecimento de água e coleta de esgoto de maneira adequada (MESQUITA, T., et. al., 2020). Nas figuras 12 e 13 está representada a quantidade de trabalhos publicados e suas respectivas regiões de estudo.

Figura 12 - Quantidade de artigos sobre saneamento básico por país e/ou continente obtidos na base *Web of Science*



Fonte: Da autora (2023).

Figura 13 - Quantidade de artigos sobre saneamento básico por país e/ou continente obtidos na base *Scopus*



Fonte: Da autora (2023).

Na *Web of Science*, foram encontrados um total global de 24.329 artigos, e na base *Scopus* um total global de 54.311 artigos. As figuras 12 e 13 reiteram as observações feitas com o auxílio do software *VOSviewer* pelas figuras 4 e 6, em que os Estados Unidos têm grande relevância na quantidade de artigos publicados. Para a África, observa-se um número pouco consistente na base *Web of Science*, mesmo que a pesquisa tenha sido realizada de forma padronizada para todas as análises. Para a base *Scopus* a África ocupa uma posição dentro da realidade, visto que o continente está entre as palavras de maior densidade e também, em um contexto mais genérico, também é alvo de inúmeras pesquisas, principalmente análises diagnósticas e genéricas. Mali, um país pouco notado no contexto mundial e também comparado a outros países do continente africano, prova a pouca notoriedade em ambas as bases, com uma quantidade pequena de artigos, representando apenas 0,3% em relação à África.

3.1.2 Saneamento básico no continente Africano

O continente africano é uma região rica em recursos minerais que passou por tamanha exploração que hoje se tornou o epicentro das desigualdades sociais (OCI, 2022). No saneamento não poderia ser diferente, cerca de 400 milhões de pessoas na África Subsaariana não têm acesso aos serviços hídricos mais básicos, como abastecimento de água e coleta de

Figura 15 - Dez palavras de maior ocorrência na base *Scopus* entre os anos 2012 a 2023

label	weight<Occurrences>
sanitation	600
sub-saharan africa	480
human	436
africa	305
water supply	245
female	240
male	197
africa south of the sahara	178
adult	159
child	159

Fonte: Da autora (2023)

Comparado ao contexto global, várias palavras de maior densidade para a África Subsaariana demonstram-se semelhantes, como “*sanitation*”, “*household*”, “*female*”, “*water supply*”, “*rural area*”, “*child*”. Percebe-se, então, que, mesmo em lugares distintos, as conseqüências e problemáticas em relação ao saneamento básico são as mesmas, mesmo que em escalas de dificuldades variadas, pois na África, as conseqüências são muito mais alarmantes.

3.1.3 Saneamento básico no Mali

Com a ruptura do centro de controle europeu, muitas tensões começaram a surgir, principalmente pela subdivisão de dois grupos: os nômades e os sedentários (GALITO, M. S. 2013). Enquanto a vida sedentária começou a ser priorizada pelo novo governo, os nômades, que em sua maioria vivia no norte do país, com área desértica e secas crônicas, se sentiram pouco amparados ao não conseguirem se estabelecer com os poucos meios de subsistência existentes, gerando disputas por terras agricultáveis e um sentimento de insurgência, que é uma rebelião contra um governo ou poder estabelecido (SILVA, V. S da, 2017).

A região do Sahel é, portanto, marcada por grandes crises relacionadas às mudanças climáticas, corrupção enraizada, grupos armados, criminosos e ameaças terroristas (OCI, 2022). Como o Mali está inserido nas redes do comércio transaariano, ele se encontra sendo palco de traficantes de pessoas, cigarros e drogas (SILVA, V. S da, 2017).

As questões humanitárias são emergentes, porém os governos possuem baixa governabilidade e delegam a segurança da população, principalmente, às Organizações não

Governamentais (ONGs) (OCI, 2022). Estas entidades frequentemente se tornam alvos de ataques por grupos terroristas, como o caso recente, de outubro de 2022, que relata a situação de dois representantes da ONU assassinados em ataques explosivos, de acordo com o portal de notícias G1 na reportagem redigida por Matheus Moriera. Ademais e, como consequência, diversas violações graves contra os direitos humanos, principalmente, de crianças, são recorrentes. Com toda a instabilidade da administração do governo, o país passou por dois recentes golpes de estado, sendo um em 2012 e o último em 2020 (OCI, 2022)

Como consequência de toda instabilidade política e ataques terroristas, segundo o Comitê Internacional da Cruz Vermelha (2018), Mali esteve na posição 175º de 188 ONU, em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), e também se encontra na lista dos Países Menos Desenvolvidos - LDCs (WHO, 2022), com uma população que vive com menos de US\$1 por dia (MARTÍNEZ-SANTOS, P. et al., 2017).

Segundo o documento “*Guide pour la réalisation de Forages au Mali*” (2010), em 2004, aproximadamente três milhões de pessoas da zona rural do Mali ainda não tinham acesso suficiente à água potável. A população era de 12,37 milhões, o que corresponde a quase 25% da população sem acesso à água potável. O objetivo do governo era que, até 2015, essa quantidade fosse reduzida pela metade (Forages au Mali, 2010), no entanto, em 2011, o número já havia aumentado para 35% (FAO, 2015).

No Plano Nacional de Acesso à Água Potável, do francês *Plan National D’access a L’eau Potable* (2004-2015), estabelece-se o parâmetro de 1 ponto de abastecimento coletivo para cada 400 habitantes, sendo a disponibilidade hídrica de 20L/hab/dia, dez vezes menor que o consumo médio do Brasil, que pode chegar a mais de 200L/hab/dia (SABESP). Para a ONU, o mínimo necessário para consumo e higiene é de 110L/hab/dia.

No que se trata do sistema de saneamento e abastecimento, os dispositivos individuais compõem a maior parte dos centros urbanos (FAO, 2015). Em Bamako, capital do país, o serviço autônomo de saneamento é utilizado em 98,5% da cidade, a qual há utilização de poços, fontanários e coleta individual de lodo fecal (TRECATE, F. G. F de et al, 2020). A descentralização dos processos de tomada de decisão é uma realidade prescrita na Lei nº 95-034, de 27 de janeiro de 1995, a qual consta no documento “*Strategie Nationale de Developpement De l’alimentation en eau potable et de L’assainissement en milieu rural Et semi - urbain*” (2000), em que concede as competências hídricas ao Conselho Municipal e a deliberação sobre política e gestão do saneamento ao nível da vila.

As diretrizes de melhoramento do saneamento nas aldeias, de acordo com o documento Estratégia Nacional para o Desenvolvimento do Abastecimento de Água Potável e

Saneamento nas Zonas Rurais e Semi-urbanas, do francês *Strategie Nationale de Developpement De l'alimentation en eau potable et de L'assainissement en milieu rural Et semi - urbain* (2000), são:

“- Educação sanitária individual, familiar e coletiva e a promoção de métodos e técnicas simples de higiene e saneamento acessíveis aos moradores segundo as suas possibilidades. Para tal, será introduzida uma componente de educação sanitária nos projectos/programas de abastecimento de água potável e/ou saneamento. A ênfase será colocada na promoção da higiene em torno dos pontos de água e na proteção da qualidade da água em toda a cadeia de distribuição. Como parte da promoção de métodos e técnicas de saneamento, serão priorizados sistemas adequados para a coleta e eliminação de resíduos domésticos e serão construídas estruturas simples e baratas para a eliminação de águas residuais e excrementos.

Em Mali existem dois tipos principais de pontos de abastecimento de água: os tradicionais e os modernos (Figuras 16 e 17). Eles não podem ser destinados para o mesmo uso, pois possuem qualidades diferentes. Enquanto os pontos tradicionais fornecem condições precárias e perigosas para saúde humana e também animal, pois advém de lagoas, remansos, poços manuais (cisternas) e não possuem nenhum tipo de proteção do local, os pontos modernos são mais seguros e melhor executados, exigindo uma obra de engenharia civil, conhecidos como furos ou poços (Forages au Mali, 2010). Os poços profundos são operados pela comunidade que utiliza bombas manuais (MARTÍNEZ-SANTOS, P. et al., 2017).

Figura 16 - Ponto de água tradicional em Mali.



Fonte: Da autora (2022).

Figura 17 - Poço moderno, movido a bomba de motor humano.



Fonte: Da autora (2022).

A maioria dos poços passa por diversos problemas técnicos e de operacionalização em todas as regiões, não possuindo elementos básicos de proteção, como concretagem, tampa, cerca e parapeito (MARTÍNEZ-SANTOS, P. et al., 2017). O que demonstra a ausência generalizada de técnicos qualificados em todo o país e a necessidade de um treinamento adequado para manuseio das fontes, sejam elas públicas ou privadas (GUO, A. Z.; BARTRAM, J. K., 2019).

No que tange ao tratamento das águas residuárias e do lodo acumulado, Mali é reflexo de um problema mundial: a coleta e o tratamento do efluente é quase inexistente (FAO, 2015). No saneamento local, a construção de latrinas se tornou uma alternativa de combate à defecação a céu aberto, mesmo sendo motivo de inúmeros riscos de contaminação generalizada das águas subterrâneas e de poços à jusante ou dentro do raio de influência (MARTÍNEZ-SANTOS, P et al. 2017), tornando a diarreia a terceira maior causa de atendimento médico no país (FAO, 2015).

O financiamento alocado para melhorias no saneamento é insuficiente para atingir a meta nacional do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (LAMIZANA and ZENNARO, 2019, apud), pois o abastecimento de água foi considerado caro e logisticamente difícil (MARTÍNEZ-SANTOS, P. et al., 2017).

O acesso à água potável, gestão de lodo fecal (como é chamado o esgoto doméstico de águas negras) e controle de resíduos sólidos é um direito universal (HELLER, L., 2020).

Porém, no Mali, o acesso ao saneamento de qualidade não é garantido nem pela própria Constituição (GOSLING, L. et al., 2022). Existem programas e financiamentos por parte do governo, mas não há nada que garanta a qualidade desses serviços, por isso, é urgente a necessidade de gerar autonomia aos moradores, e Gosling L. et al., 2022, citam, principalmente, a grande desenvoltura de mulheres na liderança para gerir equipes de discussão quanto aos próprios direitos.

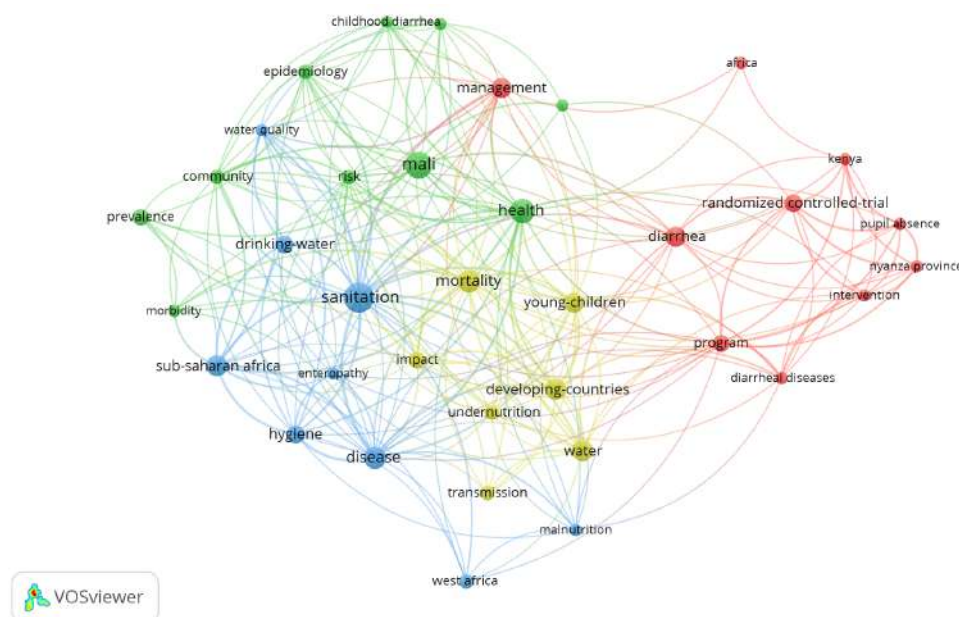
Com a individualização da gestão dos serviços básicos de higiene, existe um grande problema com o descarte de lodo fecal, tornando os próprios moradores responsáveis pela coleta e descarte, o que na maioria das vezes não acontece de forma eficaz, pois não há recursos suficientes para coleta e existe dificuldade de caminhões de chegarem até o local (STRANDE, L. et. al., 2014), além de ocasionar altas contaminações em águas subterrâneas rasas, como nascentes e poços domésticos (MARTÍNEZ-SANTOS, P. et al., 2017).

Com toda essa problemática, algumas ações estão sendo estudadas para garantir que esse lodo fecal seja coletado e descartado de forma correta, como a criação de um aplicativo que interliga o cliente ao operador de esvaziamento, que é o nome dado a esta atribuição. O aplicativo chamado “*Kolochilikélan*” que significa “o controlador”, proporciona um monitoramento efetivo das condições das comunidades pelas autoridades, facilita possíveis tomadas de decisões, assegura um melhor georreferenciamento e confere uma garantia de que o lodo está sendo descartado em local ambientalmente correto (TRECATE, F. G. F de et al, 2020).

Como mostrado, há uma ausência de profissionais capacitados para o manuseio de equipamentos (GUO, A. Z.; BARTRAM, J. K., 2019), então torna-se urgente a implementação de centros educacionais profissionalizantes que consigam suprir as necessidades das comunidades, bem como de capacitá-los quanto a seus direitos e deveres, de forma que, a autonomia, cada vez mais fundamental, seja eficiente e possa garantir o melhor para sua realidade, pensando de forma coletiva e sustentável.

Pelo software *VOSviewer*, foram analisados 76 artigos da base *Web of Science* que estão diretamente relacionados com o saneamento de Mali. A Figura 18 representa as palavras-chave mais citadas, correlacionadas por cores e ligadas por tracejados. Todas as palavras são utilizadas de forma homogênea nos artigos encontrados, uma vez que estão diretamente relacionadas ao saneamento e suas implicações na saúde pública, qualidade de vida, mortalidade infantil, e desenvolvimento sustentável.

Figura 18 - Densidade de palavras de maior ocorrência sobre saneamento básico nos artigos obtidos na Base *Web of Science* entre os anos 2013 e 2021.



Fonte: Da autora (2023).

Foi realizado um diagnóstico sanitário em Bandiagara II, uma comunidade de produtores de algodão na região de Koutiala com 600 pessoas. Para tal, foram realizadas as análises de pH, turbidez, bem como medição de profundidade e de diâmetro dos poços artesianos existentes. Na comunidade foram observadas, via imagens de drone, aproximadamente 85 estruturas utilizadas como banheiros, algumas utilizadas apenas para banho e outras para urina e defecação no subsolo (fossa negra), podendo causar a contaminação subterrânea por microrganismos patogênicos e disseminação de doenças de veiculação hídrica. Por meio da análise do diagnóstico de saneamento da água de 10 poços e de 1 armazenamento domiciliar foram obtidos os seguintes resultados: dimensões de cerca de 10 x 0,5 m O pH das águas estão entre 5 e 7, sendo o padrão para consumo humano de 6 a 9, apenas o pH da água usada para irrigação da horta ficou próximo a 5. Já a turbidez teve seus valores elevados, devido ao contato com as paredes de terra dentro dos poços, agravado pela forma de captação manual com baldes e cordas, além disso, há um grande risco de contaminação, uma vez que há fezes próximas aos poços de captação de água (BATISTA, V. L.; SOARES, A. C., 2022).

3.1.5 Governança e Autonomia no saneamento básico

A governança da água vem sendo estudada nas duas últimas décadas e é caracterizada como um “conjunto de processos e estratégias político, organizacionais e administrativos,

dentro de estruturas previamente definidas, que conduzem a tomada de decisão” (EMPINOTTI, V. L., et al., 2021).

A governança está intrinsecamente ligada ao conceito de *WaSH* (*Water, Sanitation and Hygiene*, em português, água, saneamento e higiene). Este conceito é um dos oito núcleos componentes que torna o *Infection Prevention and Control* (IPC) eficaz, um programa que prevê o controle e prevenção de infecções. Quando WASH e IPC estão inadequados, contribuem significativamente para a ocorrência de doenças e infecções, comprometendo a saúde pública mundial (WHO, 2022). Para os países de baixa renda, as políticas de prevenção de infecção em ambiente hospitalar são insuficientes, pois não há abastecimento de água para limpeza de ambiente, lavagem das mãos, limpeza de equipamentos e preparação de alimentos, aumentando significativamente a ocorrência de doenças (GUO, A. Z.; BARTRAM, J. K., 2019).

O foco das estratégias na literatura analisada está mais relacionado ao abastecimento de água, desde as opções de coleta até o consumo, como os Relatórios Mundiais para o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos da ONU.

A qualidade da água é associada à gestão organizacional de um local (GUO, A. Z.; BARTRAM, J. K., 2019), e esta depende de leis e diretrizes fortes para que garanta à população o mínimo possível de sobrevivência, assegurando os direitos de WaSH (GOSLING Gosling L. et. al., 2022). Pois, além da água ser um recurso natural, ela precisa ser analisada como um bem altamente político e social (ZWARTEVEEN, M. et al., 2017) que está interligada ao desenvolvimento econômico e cultural de um povo. A fraca vontade política, as mudanças climáticas e a destruição de ecossistemas, são os principais motivos para a falta de compromisso com a universalização do abastecimento de água potável (OBANI, P., GUPTA, J. 2016)

A distribuição de água deve ser pautada na equidade, porém há interesses de mercado e posições ideológicas, que asseguram o abastecimento em detrimento de outros locais, e, historicamente, o poder das tomadas de decisão para a distribuição sempre partiram dos brancos e ricos (ZWARTEVEEN, M. et al., 2017), o que torna ainda mais difícil o desenvolvimento dos povos mais vulneráveis, que tiveram seus direitos humanos internacionais à água afirmados, juridicamente, somente em setembro de 2010 (GOSLING, L. et al., 2022), pelo Conselho Nacional de Direitos Humanos, adotada na Assembleia Geral das Nações Unidas (HELLER, Léo, 2020).

Para conseguir analisar toda a problemática, são necessários estudos que tragam a água como tema central, com uma discussão multidisciplinar e multi-escalar, que englobe todas as classes, religiões e gêneros (ZWARTEVEEN, M. et al., 2017).

É imprescindível uma avaliação sistemática da qualidade e quantidade de água, estudos geofísicos que demonstrem as características das regiões e sirvam de dados para as melhores tomadas de decisão. Na África Subsaariana, por exemplo, a maior reserva de água está no subterrâneo (WWAP, 2022), no entanto, o acesso a fontes profundas tem alto custo financeiro e também é indispensável a autorização política (ZWARTEVEEN, M. et al., 2017), tornando o meio subterrâneo percebido como um recurso privado (WWAP, 2022).

Além das águas subterrâneas, fontes superficiais também podem ser consideradas um bem particular, pois regiões com pouca disponibilidade hídrica enfrentam tensões em locais onde há maiores reservas do recurso, como em Burkina Faso, em que os terroristas estão destruindo o abastecimento para aumentar seu controle (GOSLING, L. et al., 2022), e em Mali, onde as fontes de água são consideradas recursos estratégicos para o processo de conquistas de terras pelos tuaregues (SILVA, V. S da, 2017).

Dentro da governança, a autonomia da população referente ao abastecimento da água é muito discutida, visto que o apoio político ainda é falho, corrupto e gera muita desconfiança (GOSLING, L. et al., 2022). Para *Water Aid*, ONG que trabalha com a inserção dos direitos humanos em relação ao WaSH nas populações de quatro países (Nepal, Gana, Mali e Burkina Faso), a conscientização e responsabilização dos detentores dos direitos e deveres, torna a comunidade muito mais engajada para criar medidas de cobranças e estratégias para mudar a própria realidade. Concomitante a isso, Zwarteven M. et al., 2017, fala que junto com a distribuição de água, é necessário também ter a distribuição de voz, e a ONU, em seu Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos de 2017, reforça que o envolvimento dos cidadãos em todos os processos promove comprometimento e responsabilidade social.

O respaldo da governança é firmado pelo Objetivo de Desenvolvimento 6.5, que traz como meta “Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado”, especificando no item 6.5.1 a necessidade equitativa de maximizar o bem-estar econômico e social por meio do gerenciamento sustentável e científico da água (ONU, 2022).

3.2 Alternativas para o saneamento em escala descentralizada

O sistema descentralizado é aquele executado próximo à fonte de geração (LIBRALATO, G. et al., 2012). As técnicas descentralizadas de saneamento são uma alternativa para comunidades periurbanas e rurais que não conseguem, seja por falta de investimento ou por dificuldade de logística na instalação de tubulações e conexões nas residências até as Estações de Tratamento de Água e Esgoto convencionais, ter um tratamento adequado. Tais técnicas mostram-se relevantes para superar o déficit do sistema centralizado (MESQUITA, T., et. al., 2020).

As maiores dificuldades encontradas nesses sistemas não-convencionais estão relacionadas a ausência de regulamentações que garantam uma padronização dos processos de avaliação, instalação e operacionalização, o que, a longo prazo atrapalham o bom funcionamento do tratamento e passa aos usuários a sensação de que eles são ineficazes (MESQUITA, T., et. al., 2020). A tecnologia local só funciona se toda a cadeia de serviços de coleta, transporte, tratamento, uso final ou descarte forem corretos (STRANDE, L. et. al., 2014) e não somente isso, ela também deve ser adaptada ao contexto de cada região, fundamentada em evidências científicas sólidas (WWAP, 2017). Além disso, precisa-se haver autonomia e capacitação suficientes, a fim de estimular a participação da comunidade local para melhorar a gestão da água e saneamento, de acordo com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6b da ONU.

Para *United States Environmental Protection Agency* (US EPA),

“os sistemas descentralizados de águas residuais podem fornecer uma opção econômica e de longo prazo para atender às metas de saúde pública e qualidade da água, particularmente em áreas menos densamente povoadas”.

Os custos podem chegar a ser cinco vezes menores que o convencional (STRANDE, L. et. al., 2014). Portanto é um investimento adequado que garante à população mais periférica uma melhor qualidade de vida.

A tabela 2 exemplifica alguns tipos de técnicas descentralizadas ao redor do mundo. Dentro dos artigos analisados, o foco se deu, majoritariamente, ao tratamento de esgoto.

Tabela 2 - Alternativas para saneamento descentralizado no mundo (continua).

Local	Técnica (água/esgoto/ resíduo)	Observações	Autor e ano	
Brasil	Tanque séptico	Disposição final em solos, sumidouros ou corpos hídricos	Oliveira Júnior, 2013, apud	
	Tanques Imhoff	Para locais desprovidos de coleta e transporte de esgoto		
	Filtros anaeróbios	Tecnologia subsequente ao tanque séptico	MESQUITA, T. C. R. et al, 2020	
	Reator UASB	Tecnologia mais eficiente que o tanque séptico		
	Lagoa de estabilização	Menor demanda operacional		
		Fertirrigação	Utilização dos nutrientes do efluente para irrigação de plantações	
		Wetlands	Utilização de algas e plantas aquáticas para remoção de DBO	Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR), 2019
	Tanque de evapotranspiração	Sistema impermeável, a nível familiar, para tratamento de efluente domiciliar com a utilização de plantas		
Países mediterrâneos	Wetlands construídos	Utilização de algas e plantas aquáticas para remoção de DBO	Istenic, D. et al., 2015, apud	
Canadá, Estados Unidos, Reino Unido, Austrália, Suécia e Finlândia	Banheiros de compostagem	Sistema seco que não requer conexões com infraestruturas de água e esgoto, com controle de temperatura.	Anand e Apul 2014, apud	

Tabela 2 - Alternativas para saneamento descentralizado no mundo (conclusão)

Local	Técnica (água/esgoto/ resíduo)	Observações	Autor e ano
Sul da Ásia	Poços Molhados	Tratamento primário com poços escavados, dispositivos simples de coleta e descarga para locais com lençóis freáticos profundos	Jenkins 2005, apud
Europa e América do Sul	Vermifiltros	Utilização de minhocas para degradação microbiana em tratamento secundário	Sinha et al. 2014, apud
Sul de Mali	Alvejantes	Aplicação de 0,5L de alvejante em poço de abastecimento de água	P. Martínez-Santos et. al., 2017
Sul de Mali	Furos de poços subterrâneos	Utilização de bombas manuais ou fontes, operados pela comunidade para abastecimento de água	P. Martínez-Santos et. al., 2017
	Latrinas	Dispositivos de defecação como alternativa à defecação ao ar livre	

Fonte: Da autora (2023).

Dentro das tecnologias descentralizadas, as que utilizam sistemas secos são as mais apropriadas devido à escassez recorrente de água (LOURENÇO, N., NUNES, L. M., 2020), podendo ser implementados os vermifiltros e banheiros ligados a compostagem. Para o abastecimento de água, dar prioridade à proteção total das fontes e poços, com cercamento, cuidados, higienização com o manuseio de equipamentos de coleta e prevenir contaminações à montantes, padronizando locais e distâncias de defecação. Para os resíduos sólidos, a coleta seletiva pode servir de renda para muitos moradores, com a reciclagem e produção de artesanatos.

Em outro âmbito, não somente a população local deve se sentir responsabilizada. As autoridades competentes precisam criar medidas de regulamentação, legislação específica, fiscalização, e investimentos financeiros e de mão-de-obra que sejam suficientes para que tudo funcione como o esperado, pois a gestão pública abrange uma escala maior de atuação.

Sabe-se que há diversos percalços quanto ao investimento financeiro e científico, então a cooperação com Organizações não Governamentais é crucial para a execução de todas as estratégias previamente estabelecidas com cada comunidade.

Acordos internacionais de paz e solicitações oficiais de ajuda são propostas que podem ser mais complexas, mas não podem deixar de ser consideradas, visto que os conflitos na região de Sahel são de atos terroristas e prejudicam toda a região (OCI, 2022; SILVA, V. S da, 2017).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O saneamento é um fator indispensável para a economia, aumento da expectativa de vida, diminuição da mortalidade infantil, saúde pública em geral, cultura e agricultura.

A densidade de dados e de informações sobre o saneamento varia de acordo com cada continente, na qual está relacionada aos recursos financeiros investidos em ciência e obras e evidencia a desigualdade social entre as regiões, países ao norte do globo demonstraram uma maior quantidade de estudos.

Em determinados lugares, vê-se com maior nitidez o quanto a desigualdade social ainda persiste em prejudicar a população. Ampliando para o continente africano, mais especificamente Mali, encontram-se as mazelas de um mundo que muito fez por grandes avanços tecnológicos, mas que não conseguiu garantir o básico de maneira igualitária e justa. Mali ainda demonstra complicações quanto ao abastecimento de água potável e segura e à coleta e descarte correto de lodo fecal, pois não possui uma gestão pública eficiente, juntamente com a instabilidade na região do Sahel, que sofre com ataques e dominações terroristas, além de climas desfavoráveis e ausência de profissionais que possam garantir uma operacionalização adequada de sistemas descentralizados de saneamento básico.

Todas as estratégias oficiais, de organizações renomadas, ainda pouco avançaram e possuem financiamento insuficiente. De maneira lenta, medidas descentralizadas ocupam espaço e se tornam alternativas economicamente viáveis e tecnicamente favoráveis, mas ainda há muito o que se normalizar, com a criação de legislações, laudos, guias e pareceres específicos e adaptados para cada comunidade e sua respectiva geopolítica

Todos os esforços advindos de cientistas, voluntários, profissionais da saúde, engenheiros, autoridades locais, nacionais e internacionais são sempre positivos, somente a união deles, aliado a uma boa estratégia, de forma ética e formalizada, será capaz de universalizar o acesso a uma água potável e segura e um saneamento de qualidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, V. L.; SOARES, A. C. **Abastecimento de água em uma comunidade de produtores de algodão no Mali**. XVII CONEX. Universidade Federal de Lavras, nov. 2022.

CONNOR, Richard, et al. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2017**. UNESCO, WWAP. 2017.

CONNOR, Richard; MILETTO, Michela. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2022**. UNESCO, WWAP. 2017.

FAO. **Perfil de Pays – Mali**. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Roma, Itália. 2015.

GALITO, Maria Sousa. **Terrorismo na região do Sahel**. Documento de Trabalho - Instituto Superior de Economia e Gestão; Universidade Técnica de Lisboa, n.118, 2013.

GUIDE POUR LA RÉALISATION DE FORAGES AU MALI, Association Forages Mali. Alençon Normandie. 2010.

GUO, Amy Z.; BARTRAM, Jamie K. Predictors of water quality in rural healthcare facilities in 14 low- and middle-income countries. **Cleaner Production**. University Of North Carolina, n.237, jul. 2019.

HELLER, Léo. **Progress Towards the Realisation of the Human Rights to Water and Sanitation (2010–2020)**. United Nations, OHCHR, Human Rights Council, Nova York, 2020.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Glossários de termos: gestão de recursos hídricos e meio ambiente**. Belo Horizonte. Igam, 2008.

LIBRALATO, Giovanni et al. To centralise or to decentralise: An overview of the most recent trends in wastewater treatment management. **Journal of Environmental Management**, n.94(1), p.61–68, 2012.

LOURENÇO, N., NUNES, L. M. Review of Dry and Wet Decentralized Sanitation Technologies for Rural Areas: Applicability, Challenges and Opportunities. **Springer**. Portugal, n.65, p.642-664, mar. 2020.

LUTZ, Alexandra et al. Effects of Population Growth and Climate Variability on Sustainable Groundwater in Mali, West Africa. **Sustainability**. n.3, p.21-34. 2010.

MALI. **Plan National D'accès a L'eau Potable 2004-2015**. Bamako: Ministère Des Mines De L'énergie et de L'eau, 2004.

MALI. **Strategie Nationale de Developpement De l'alimentation en eau potable et de L'assainissement en milieu rural Et semi - urbain**. Ministère Des Mines De L'énergie et de L'eau, 2000.

MALI. **THE CONSTITUTION OF THE REPUBLIC OF MALI**. 1992.

MARTÍNEZ-SANTOS, P. et al. A survey of domestic wells and pit latrines in rural settlements of Mali: Implications of on-site sanitation on the quality of water supplies. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**. Espanha, n. 220, p.1179-1189, ago. 2017.

MESQUITA, Tayana Cristiele Rodrigues et al. Gestão descentralizada de soluções de esgotamento sanitário no Brasil: aspectos conceituais, normativos e alternativas tecnológicas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Universidade Federal do Paraná, v.56, p.46-66, jan./jun. 2021.

MORIERA, Matheus. **Dois oficiais da ONU morreram em ataque com explosivo no Mali**. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2022/10/17/dois-oficiais-da-onu-morrem-em-ataque-com-explosivo-no-mali.ghtml>. Acesso em 04 fev. 2023.

OBANI, Pedi; GUPTA, Joyeeta. Human security and access to water, sanitation and hygiene: exploring the nexus and the drivers. Chapter 12. In: **Handbook on Water Security**. Edward Elgar, Cheltenham and Northampton. 2016.

Observatórios de Crises Internacionais. Região de Sahel: violência, pobreza e ascensão de grupos terroristas. 2021. Disponível em: <https://sites.ufpe.br/oci/2021/07/05/regiao-de-sahel-violencia-pobreza-e-ascensao-de-grupos-terroristas/>. Acesso em 04 fev. 2023.

ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em 16 out. 2022.

Organização da Unidade Africana (OUA). **CARTA AFRICANA DOS DIREITOS HUMANOS E DOS POVOS: Carta de Banjul**. XVIII Assembléia dos Chefes de Estado e Governo da Organização da Unidade Africana. Nairóbi, Quênia, jul. 1981.

Organização das Nações Unidas. Mais de 4,2 bilhões de pessoas vivem sem acesso a saneamento básico. 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/101526-mais-de-42-bilhoes-de-pessoas-vivem-sem-acesso-saneamento-basico>. Acesso em 25 fev. 2023.

SABESP. Em casa. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=595>. Acesso em 05 fev. 2023.

SILVA, Vivian Santos da. O CONFLITO TUAREGUE AO NORTE DO MALI: A GEOPOLÍTICA DA RESISTÊNCIA NO SAHEL AFRICANO. **Revista Transversos**. Rio de Janeiro, n. 10, ago. 2017.

STRANDE, Linda et al. **Faecal Sludge Management: Systems Approach for Implementation and Operation**. IWA. Reino Unido. 2014.

THE GLOBAL ECONOMY. **Mali: Taxa de natalidade. 2020**. Disponível em: https://pt.theglobaleconomy.com/Mali/Birth_rate/. Acesso em 15 out. 2022.

TRECATE, Fabrizio de Georgio Ferrari et al. Kolochilikélan: A digital opportunity for Malian emptying operators to boost their business. **Environmental Science and Policy**. n. 106, p.29-35. 2020.

USEPA - United States Environmental Protection Agency (US EPA). **Response to Congress on Use of Decentralized Wastewater Treatment Systems**; EPA-832-R-97-001b; US EPA Office of Water: Washington, DC, USA, 1997.

World Health Organization (WHO). **Progress on WASH in health care facilities 2000–2021: Special focus on WASH and infection prevention and control (IPC)**. 1. ed. Geneva: United Nations Children's Fund (UNICEF), ago. 2022.

World Health Organization (WHO). **Sanitation and hygiene: Children's Health and the Environment**. Geneva, 2019.

World Health Organization (WHO). **Water: Children's Health and the Environment**. Geneva, 2008.

ZWARTEVEEN, Margreet et al. Engaging with the politics of water governance. **Wiley Periodicals**, v.4, nov/dez 2017.