

## Prospecção científica sobre captação de água de chuva para consumo humano: uma análise de tendências de estudos acadêmicos

*Scientific prospecting on rainwater harvesting for human consumption: an analysis of academic study trends.*

Viviane Sabino Teles<sup>1</sup>; Jucyara Machado da Silva<sup>1</sup>; Miriam Cleide Cavalcante de Amorim<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil

Contato: [miriam.cleide@univasf.edu.br](mailto:miriam.cleide@univasf.edu.br)

### Palavras-Chave

água potável  
recursos hídricos  
revisão sistemática

### RESUMO

Este estudo realiza uma prospecção científica sobre captação de água de chuva para consumo humano, com o objetivo de identificar as principais tendências, desafios e lacunas na área. Foram analisados 260 artigos, publicados entre 2014 e 2024, provenientes da base de dados Web of Science, os quais foram categorizados em temas como qualidade da água, sistemas de coleta, armazenamento, tratamento, purificação, dispositivos de desvio das primeiras águas e tecnologia social. Os resultados revelam que a maior parte dos estudos concentra-se na avaliação da qualidade da água e na eficiência dos sistemas de coleta e tratamento, evidenciando a preocupação com a segurança hídrica e a viabilidade do uso da água pluvial. Por outro lado, aspectos relacionados ao armazenamento e à implementação de dispositivos para desvio das primeiras águas ainda recebem atenção reduzida na literatura. A síntese das produções científicas aponta para a importância de padronizar métodos de análise e promover inovações tecnológicas que integrem soluções de baixo custo e de fácil manutenção. Assim, o trabalho contribui para o avanço do conhecimento sobre o manejo sustentável da água da chuva, estimulando futuras pesquisas e o desenvolvimento de políticas públicas que potencializem a segurança hídrica em contextos de adversidades climáticas.

### Keyword

drinking water  
water resources  
systematic review

### ABSTRACT

*In this study, we conduct a systematic review of rainwater harvesting for human consumption, aiming to identify key trends, challenges, and research gaps in the field. A total of 260 articles from the Web of Science database, published between 2014 and 2024, were analyzed and categorized into themes including water quality, collection systems, storage, treatment, purification, first-flush diverters, and social technology. The findings indicate that most studies focus on water quality assessment and the efficiency of collection and treatment systems, underscoring concerns regarding water security and the feasibility of rainwater utilization. In contrast, aspects related to storage and first-flush diversion devices remain relatively underexplored. This synthesis highlights the need for standardized analytical methods and technological innovations that integrate cost-effective, low-maintenance solutions. By advancing knowledge in sustainable rainwater management, this study supports future research and informs public policies aimed at enhancing water security in diverse climatic contexts.*

### Informações do artigo

Recebido: 29 de março, 2025  
Aceito: 08 de agosto, 2025  
Publicado: 30 de agosto, 2025

## Introdução

A escassez hídrica é um problema socioambiental presente em diversas regiões do mundo, podendo ocasionar situações críticas em determinadas áreas. Embora essa problemática tenha sido enfrentada desde os primórdios da humanidade e continue sendo debatida amplamente nos dias de hoje, ela persiste na realidade de uma quantidade expressiva da população mundial (PAIVA; SOUZA, 2021). Atualmente, cerca de 3,6 bilhões de pessoas enfrentam dificuldades no acesso à água por pelo menos um mês no ano, sendo esperado que até 2050 esse número aumente para mais de 5 bilhões (ONU, 2023).

Diante desse cenário, como a escassez de água se tornou cada vez mais um tema urgente no contexto mundial, cresce a necessidade de fontes potenciais e sustentáveis de fornecimento de água potável (GISPERT *et al.*, 2018). Nesse sentido, a coleta de água de chuva se destaca como uma técnica importante. Ela permite o armazenamento e conservação do escoamento superficial, oferecendo um recurso adicional para enfrentar a escassez hídrica (RAWAN *et al.*, 2022).

Apesar da alta variabilidade nos projetos, os sistemas de captação de água de chuva consistem em uma superfície de captação, geralmente um telhado; o sistema de coleta, que inclui calhas, tubulações de descida e conexões para conduzir o fluxo; o sistema de controle de qualidade, formado por dispositivos como desvio de primeiras águas, telas de detritos e filtros que retêm partículas maiores e melhoram a qualidade da água; e, finalmente, o reservatório de armazenamento (CHARLEBOIS *et al.*, 2023).

Em ambientes urbanos, onde a densidade populacional é alta e a demanda por água potável é intensa, a coleta e armazenamento da água da chuva se mostra promissora como uma fonte alternativa de abastecimento dentro das cidades, que por muitas vezes já sofrem com o estresse hídrico (HOFMAN-CARIS *et al.*, 2019).

Já em áreas rurais, especialmente em regiões onde o acesso à água potável é consideravelmente menor, a captação de água de chuva assume um papel vital. Estudos sobre a qualidade da água de sistemas de captação de água de chuva (LOPES *et al.*, 2021) bem como das capacidades de captar e armazenar a água pluvial para segurança hídrica (FRANCISCO *et al.*, 2023) contribuem para o desenvolvimento do setor.

De acordo com Neto *et al.* (2024), a utilização da água de chuva para fins potáveis tem sido explorada devido à sua considerável qualidade microbiológica e físico-química quando comparada a outras fontes.

Entretanto, a qualidade da água é considerada variável, pois depende não apenas da intensidade das chuvas e da duração dos períodos secos anteriores, mas também das cargas de poluentes atmosféricos lavados pela precipitação ou depositados sobre as superfícies de captação (MAZURKIEWICZ *et al.*, 2022). A água da chuva pode ser contaminada por partículas de poeira, folhas e fezes de animais, além do uso inadequado do sistema, como armazenamento em reservatórios sujos, sem tampa ou sem manutenção periódica. Como consequência, são encontrados patógenos na água, entre eles Coliformes Totais, Coliformes Fecais e *Escherichia coli* (PINEDA *et al.*, 2021).

O uso de reservatórios para acumular água nos períodos chuvosos é uma prática histórica e, no contexto brasileiro por exemplo, obteve relevância com o lançamento do programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC). Financiado pelo Governo Federal e iniciado em 2003, o programa possibilitou a construção de mais de 1,14 milhão de cisternas de placa com capacidade de armazenamento de 16 mil litros de água de chuva para consumo humano, em comunidades rurais do semiárido (ASA, 2025).

No entanto, ao selecionar o tipo de reservatório a ser utilizado é necessário cautela. As características microbiológicas e físico-químicas da água da chuva, além dos procedimentos de manuseio, são afetadas pelo material do reservatório de armazenamento. Entre os contaminantes mais frequentemente detectados estão metais como cobre (Cu), chumbo (Pb), ferro (Fe), zinco (Zn) e manganês (Mn) (RAWAN *et al.*, 2022).

A pesquisa científica vem desempenhando papel significativo no aprimoramento e aplicação de tecnologias para captação, tratamento e armazenamento de água de chuva. Estudos têm investigado uma diversidade de aspectos, como a qualidade, métodos de tratamento, dispositivos de descarte dos primeiros milímetros, os sistemas de coleta e armazenamento da água coletada, entre outros assuntos relacionados ao tema e aplicados aos ambientes urbanos (SOUZA *et al.*, 2023).

Apesar da esfera de conhecimento sobre o tema ser extensa, ainda há uma carência de análises de cenários que sintetizem as principais tendências e lacunas nas pesquisas sobre captação de água de chuva possibilitando direcionamento para estudos, pesquisas e investimentos no setor. Fato é, que durante esta pesquisa encontrou-se apenas um trabalho prospectivo na temática de captação de água de chuva, porém para fins não potáveis. Silva *et al.* (2024) em uma revisão sistemática da literatura constataram que a grande maioria dos estudos concentra-se primordialmente na viabilidade técnica e econômica dessas tecnologias. Embora esse levantamento não abranja aspectos de potabilidade, ele evidencia a carência de pesquisa experimental em campo e o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis – lacunas que também impactam diretamente pesquisas voltadas à qualidade, segurança, sistemas de coleta e armazenamento da água de chuva para fins potáveis, como é o caso deste trabalho.

Diante dessa necessidade, foram definidas estratégias de buscas que resultaram no enquadramento dos artigos em categorias relacionadas à temática como: qualidade da água, sistemas de coleta, armazenamento, purificação, tratamento, desvio de primeiras águas e tecnologia social. O agrupamento destes trabalhos acadêmicos nessas categorias deverá evidenciar as áreas de maior enfoque na pesquisa atual, bem como apontar as lacunas e os direcionamentos para futuras pesquisas.

A prospecção científica aqui realizada não apenas contribui para uma compreensão mais amplificada sobre as pesquisas realizadas até o momento, mas também serve como um guia para pesquisadores, gestores e profissionais da área que buscam implementar ou aprimorar os sistemas de coleta de água de chuva para consumo humano. Buscando identificar as tendências emergentes que rodeiam o assunto, promovendo assim, o avanço científico de soluções sustentáveis para a gestão de água de sistemas de captação e armazenamento pluviométrico.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo geral realizar uma prospecção científica sobre captação de água de chuva para consumo humano, com o objetivo de identificar as principais tendências, desafios e lacunas na área, por meio da seleção e identificação de artigos de forma estruturada. Expondo os principais tópicos abordados na literatura sobre o tema, fundamentado nos artigos indexados na base de dados Web Of Science.

## Material e métodos

Este estudo trata-se de uma prospecção científica sobre captação de água de chuva para consumo humano visando elucidar as tendências de estudos acadêmicos. A prospecção científica é um processo que acompanha tendências de desenvolvimento tecnológico e científico de um determinado tema (QUINTELLA *et al.*, 2020).

Quanto à natureza do objetivo do trabalho, a pesquisa é exploratória e descritiva. Segundo Gil (2007) é exploratória pois gera conhecimento nos pesquisadores acerca do tema de pesquisa, neste caso captação de água de chuva. Descritiva, pois tem como característica principal, fazer uma análise minuciosa e descritiva do objeto de estudo, analisando dados coletados sem que haja a interferência do pesquisador para agrupar novas amostras, dados e detalhar resultados para se conseguir uma visão mais estatística. No presente caso, o que diz respeito ao tema “Captação de água de Chuva para consumo humano”.

Quanto aos procedimentos técnicos deste estudo, é de natureza bibliográfica pois a busca de dados é realizada com base em material já elaborado, constituído principalmente de artigos científicos de um determinado banco de dados.

A base de dados dos artigos científicos foi escolhida considerando uma busca ampla dos assuntos mais estudados sobre a captação de água de chuva para consumo humano no contexto mundial. Por esta razão, utilizou-se a base científica internacional Web Of Science da empresa Clarivate, por meio do Periódico Capes. Como filtro da revisão sistemática da literatura, foram considerados os artigos provenientes dos últimos dez anos (2014-2024).

Após o delineamento da base utilizada, foram realizados procedimentos que são definidos em oito etapas, as quais estão descritas a seguir.

Na etapa 1, definiu-se as palavras-chave associadas ao tema de captação de água de chuva para fins potáveis, sendo elas “*rainwater harvesting*”, “*rainwater collection*”, “*rainwater capture*”, “*drinking water*” e “*domestic use*”.

Na etapa 2, essas palavras-chave foram combinadas a partir do uso de operadores booleanos de conjunção “OR” e “AND”, além do “parêntesis” para agrupá-las. Essa combinação gerou uma estratégia de busca geral para avaliar tanto quantitativamente quanto qualitativamente os resultados relacionados à captação de água da chuva e consumo humano, retornando então 575 resultados, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Palavras-chave e estratégia de busca geral sobre o tema.

PALAVRAS-CHAVE	ESTRATÉGIA GERAL EM INGLÊS	QUANTIDADE
rainwater harvesting; rainwater collection; rainwater capture; drinking water; domestic use.	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use)	575

Fonte: Autores (2024).

A partir dos resultados obtidos, já na etapa 3, definiu-se palavras que estão diretamente associadas à captação de água de chuva. Essas palavras, denominadas aqui de categorias, foram: qualidade da água, sistemas de coleta, armazenamento, desvio de primeiras águas, tratamento, purificação e tecnologia social.

Na etapa 4, a estratégia geral estabelecida na Tabela 1 (“*rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture*”) AND (*drinking water OR domestic use*)” foi combinada a cada uma das sete categorias definidas, gerando sete novas estratégias, e realizou-se uma segunda busca na WOS. As categorias e suas descrições, bem como as novas estratégias de busca estão especificadas conforme Tabela 2.

Tabela 2. Categorias utilizadas para a classificação dos artigos e nova estratégia de busca.

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	ESTRATÉGIA
Qualidade da água/Water Quality	Artigos que possuem como foco principal a análise da qualidade da água captada.	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use)
Sistemas de coleta/ Collection systems	Artigos que discutem os diferentes métodos e tecnologias utilizados para coletar água da chuva, incluindo telhados, calhas, entre outros. Abordam também questões como eficiência de captação e tipos de superfícies ideais.	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use)
Armazenamento / Storage	Artigos que abordam os diferentes tipos de armazenamento, como tanques, cisternas e barris. Abordam também considerações de segurança, manutenção e dimensionamento.	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use)
Desvio das primeiras águas/First flush	Artigos que abordam estratégias ou dispositivos responsáveis por desviar os primeiros milímetros de água da chuva.	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use)
Tratamento/ Treatment	Artigos que abordam métodos de tratamento, como coagulação, floculação, filtração, sedimentação, cloração e outros processos para melhorar a qualidade da água.	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use)
Purificação/ Purification	Artigos que abordam métodos e utilizam diretamente o termo “purificação” associado a melhorias da água captada.	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use)
Tecnologia social/ Social technology	Artigos que apresentam a captação da água da chuva atrelados ao conceito de tecnologia social.	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use)
Outros	Artigos que não se enquadram em nenhuma das categorias consideradas.	-

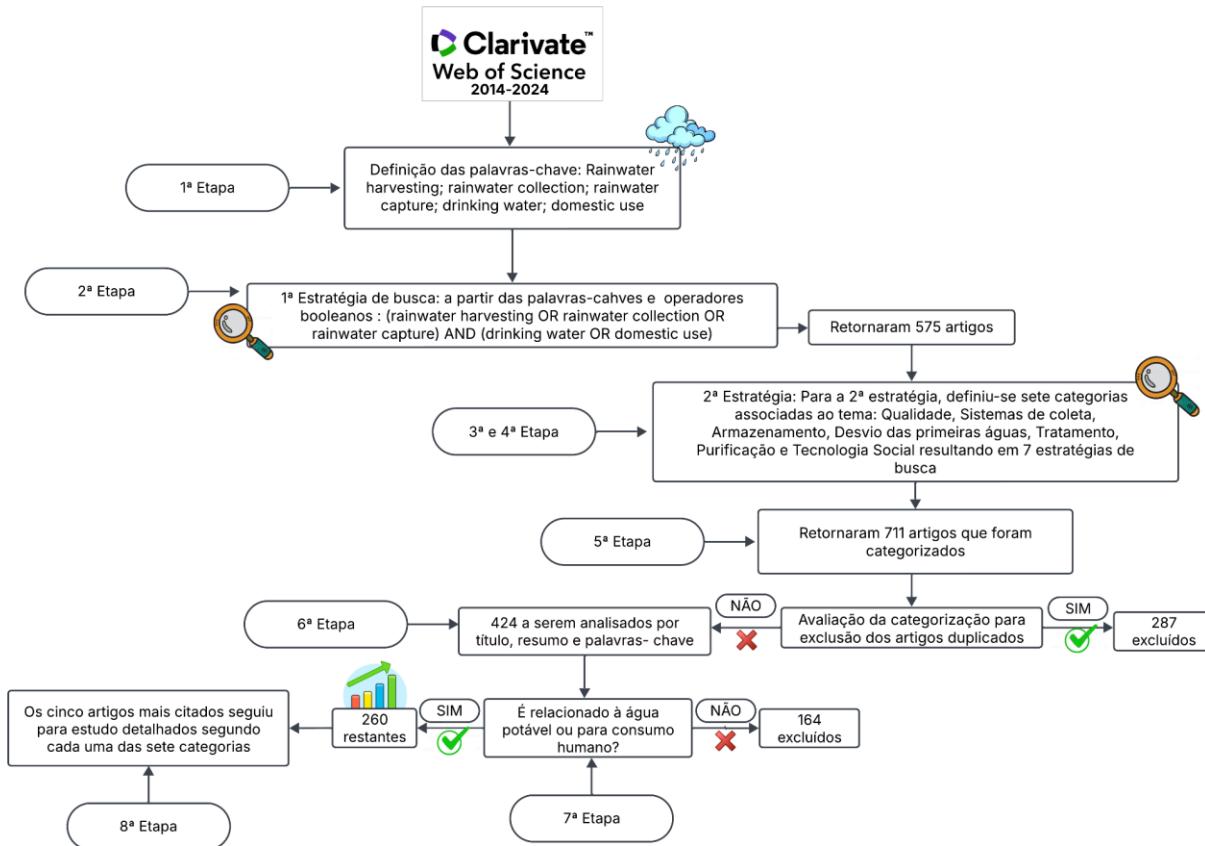
Fonte: Autores (2024).

Desse modo, na etapa 5, a partir das sete estratégias aplicadas a WOS, foi obtido um quantitativo de 711 artigos, os quais foram catalogados em uma planilha no software Microsoft Excel para a avaliação individual e manual de cada um dos artigos com base nos tópicos título, resumo e palavras-chave.

Após essa triagem manual, os artigos duplicados foram removidos através da aplicação de filtros no mesmo software constando, na etapa 6, 424 artigos. Já na etapa 7, foram eliminados os trabalhos considerados irrelevantes para o objetivo deste estudo por não abordarem diretamente água de chuva para fins potáveis/uso doméstico, sendo excluídas 164 produções. Portanto, para o objeto de estudo e análise do

presente artigo foram analisadas 260 produções científicas. Por fim, na etapa 8, os artigos mais citados de cada uma das categorias seguiram para estudo mais detalhado com base nos seus autores, ano e país de publicação e abordagem. A síntese do processo metodológico realizado está esquematizada na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma do processo metodológico.



Ademais, os dados obtidos na base Web Of Science foram transferidos ao software *VOSviewer*, ferramenta especializada na criação e visualização de redes bibliométricas.

O programa permitiu a construção de um mapa de coocorrência de termos, identificando padrões e relações entre as palavras-chave extraídas dos 260 artigos analisados. O critério adotado para inclusão no mapeamento foi a ocorrência mínima de 10 vezes, garantindo que apenas os termos mais relevantes e recorrentes na literatura fossem considerados.

## Resultados e discussão

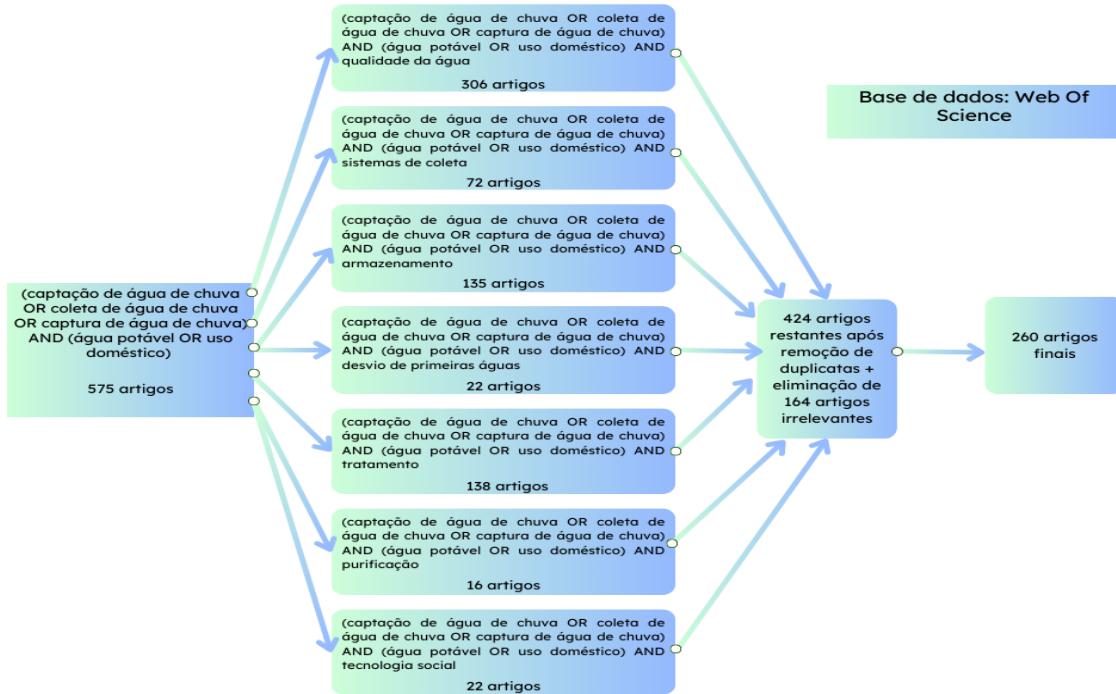
Os resultados obtidos previamente na etapa 5 - desconsiderando a avaliação individual e a filtragem - a partir de cada uma das estratégias utilizadas estão expostos na Tabela 3.

Fonte: Autores (2024)

ESTRATÉGIA	ESTRATÉGIA EM INGLÊS	QUANTID.
(captação de água de chuva ou coleta de água de chuva ou captura de água de chuva) e (água potável ou uso doméstico) e qualidade da água	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use) AND water quality	306
(captação de água de chuva ou coleta de água de chuva ou captura de água de chuva) e (água potável ou uso doméstico) e sistemas de coleta	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use) AND collection systems	72
(captação de água de chuva ou coleta de água de chuva ou captura de água de chuva) e (água potável ou uso doméstico) e armazenamento	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use) AND storage	135
(captação de água de chuva ou coleta de água de chuva ou captura de água de chuva) e (água potável ou uso doméstico) e desvio de primeiras águas	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use) AND first flush	22
(captação de água de chuva ou coleta de água de chuva ou captura de água de chuva) e (água potável ou uso doméstico) e tratamento	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use) AND treatment	138
(captação de água de chuva ou coleta de água de chuva ou captura de água de chuva) e (água potável ou uso	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use)	16

doméstico) e purificação	AND purification	
(captação de água de chuva ou coleta de água de chuva ou captura de água de chuva) e (água potável ou uso doméstico) e tecnologia social	(rainwater harvesting OR rainwater collection OR rainwater capture) AND (drinking water OR domestic use) AND social technology	22
	<b>TOTAL</b>	<b>711</b>
Fonte: Autores (2024).	das sete estratégias	

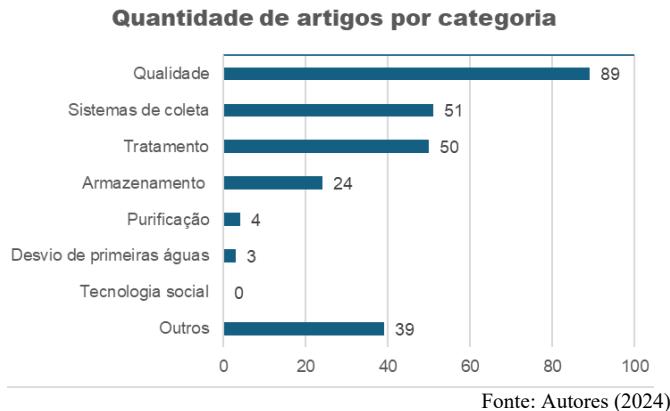
Figura 2. Fluxograma simplificado das sete estratégias de busca que resultaram nos 260 artigos finais.



Fonte: Autores (2024)

Quanto às categorias definidas para classificar os artigos, a presente prospecção científica identificou que a maior parte dos trabalhos estão associados à Qualidade da água, seguida pelos Sistemas de coleta e Tratamento da água.

Figura 3. Quantidade de artigos científicos.



Fonte: Autores (2024).

A Figura 3 apresenta um gráfico que exibe a quantidade de artigos classificados conforme as sete categorias relacionadas à captação de água de chuva definidas na etapa 3. Esses números refletem que o foco predominante das pesquisas e estudos com sistemas de captação de água de chuva abordam os aspectos qualitativos e técnicos, como os sistemas utilizados para coleta da água de chuva e o seu tratamento. A categoria “Qualidade” englobou o maior número de artigos com 89 publicações, representando 34,23% do total.

Sendo a categoria “qualidade da água” a que mais retornou resultados com 306 produções e “purificação” a que apresentou o menor número de publicações com 16 artigos.

A Figura 2 apresenta o esquema simplificado do processo que resultou nos 260 artigos utilizados para avaliação e análise do presente artigo.

Segundo Owusu e Asante (2020), para garantir a segurança do uso e a viabilidade da captação da água de chuva, estudos sobre a sua qualidade e adequação são recomendados. Segundo De Amorim *et al.* (2017) com a evolução das normas legais brasileiras quanto a potabilidade da água, a exemplo das Portarias do Ministério da Saúde 36/1990, 1469/2000, 518/2004 e a atualmente em vigor 2914/2011, a utilização da água de chuva faz parte da gestão moderna dos recursos hídricos para fins potáveis e não potáveis, esta forma de provimento de água, carece de estudos que fundamentam a regulamentação frente à necessidade de garantir a qualidade da água.

A predominância de artigos na categoria “Qualidade” indica a preocupação e ênfase da comunidade científica em analisar a qualidade da água captada e/ou armazenada, refletindo a importância desse aspecto para saúde pública e sustentabilidade da prática. De fato, Senevirathna *et al.* (2019) afirmam que a água da chuva vem se configurando como uma tecnologia viável sob os pontos de vista qualitativo e quantitativo.

O segundo e o terceiro conjunto de artigos, classificados como “Sistemas de coleta” e “Tratamento”, quantificaram um total de 51 e 50 trabalhos, equivalente a 19,62% e 19,23% respectivamente. A importância dos temas pode ser corroborada pelo estudo de Lopes *et al.* (2021), que alertam para necessidade de tratamento prévio para o consumo humano de águas de cisternas, uma vez que em estudo sobre a Qualidade das águas de cisterna como fonte alternativa para usos múltiplos no semiárido paraibano, identificaram que nenhuma das fontes de abastecimento de

água das famílias atenderam a Portaria de Consolidação nº 5/2017, indicando a presença de contaminação da água por E. coli, configurando riscos potenciais à saúde.

A coleta da água da chuva é uma alternativa promissora para mitigar a deficiência hídrica e melhorar a qualidade da água. Essa prática pode ajudar a evitar problemas futuros relacionados ao tema (WASEEM et al., 2023). De acordo com Khalid e Alodah (2023), o tratamento da água de chuva captada para fins potáveis passou a ser um tema importante de abordagem em uma época definida pelas crescentes preocupações ambientais e a urgente demanda do gerenciamento responsável dos recursos hídricos. Desse modo, pode-se perceber uma ênfase de estudos que sugerem o aprimoramento e desenvolvimento das tecnologias e métodos de captação e tratamento de água de chuva.

Quando captada, armazenada e manuseada de forma adequada, a água da chuva tem potencial para atender às demandas associadas às adversidades climáticas (BRITO *et al.*, 2015). Dessa forma, artigos que abordam os diferentes tipos de armazenamento, como tanques e cisternas, e questões associadas à sua manutenção, dimensionamento, segurança e eficiência são de suma importância quando o assunto é a água proveniente da chuva. Resultante da prospecção, a categoria “Armazenamento” quantificou 24 documentos, representando 9,23% dos artigos avaliados. Em seguida, temos a categoria “Purificação” com quatros artigos.

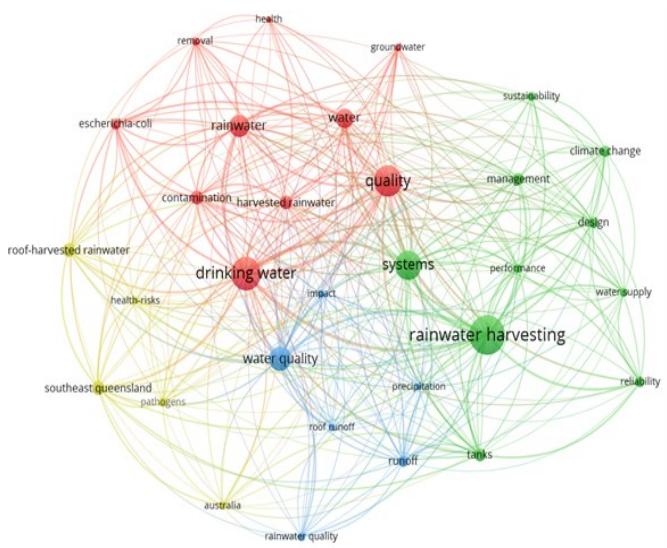
As categorias “Desvio de primeiras águas” e “Tecnologia social” foram as que tiveram o menor número de publicações com três e zero, respectivamente. Os artigos classificados como “Desvio de primeiras águas” são trabalhos que tinham como foco apresentar estratégias ou dispositivos responsáveis pelo desvio dos primeiros milímetros de água captada. Alguns aspectos podem afetar a qualidade da água e aumentar o seu risco de contaminação, como as condições de uso, nível de exposição, manutenção do sistema, entre outros fatores. Nesse sentido, a aplicação de tecnologias associadas ao desvio de primeiras águas é de extrema importância, pois garantem que a água que chega nos reservatórios de armazenamento esteja livre de parte das impurezas que a água da chuva está exposta na trajetória de captação (SILVA *et al.*, 2017). De fato Oliveira *et al.* (2023) estudando o sistema DesviUFPE aplicado para descarte das primeiras águas da chuva e assim viabilizar o uso para fins potáveis em residências populares no semiárido pernambucano, concluíram que o sistema foi eficiente na remoção de E.Coli bem como redução de coliformes totais e demais poluentes, recomendando a desinfecção da água da cisterna antes do uso para abastecimento humano. O diminuto número de artigos retornados nessa temática evidencia uma lacuna no meio científico em relação a estudos voltados a dispositivos de primeira descarga.

O conceito de tecnologia social pode ser definido como qualquer método, produto ou técnica originado da junção entre o conhecimento técnico-científico e popular e que, aplicado em um determinado contexto, ofereça a um grupo de pessoas ou comunidades resoluções efetivas de um determinado problema (COSTA, 2013). No contexto brasileiro, a cisterna é entendida como uma tecnologia social, sendo empregada principalmente no semiárido, como alternativa a problemática da escassez hídrica, discutida e implementada na região com apoio da população (LORDELO, 2018). No entanto, no âmbito internacional o termo não é amplamente utilizado, o que justifica a ausência de produções associadas ao conceito na base Web Of Science.

Porém Batista *et al.* (2022) demonstram a compatibilidade da cisterna como tecnologia social com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), no que se refere a aspectos quanto aos Objetivos 3 (Saúde em Bem Estar), 6 (Água Potável e Saneamento) e 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis).

Posteriormente, ao exportar os dados obtidos na WOS e transferi-los ao software VOSviewer, foi obtida a Figura 4. Ela apresenta um mapa das palavras-chave em rede, sendo considerada, para tanto, a recorrência dessas palavras em pelo menos 10 vezes, resultando em 31 termos. O mapa evidencia as conexões entre as expressões que estão frequentemente associadas à captação de água de chuva.

Figura 4. Palavras-chave em mapa de rede com ocorrência mínima de dez vezes.



Fonte: Autores (2024).

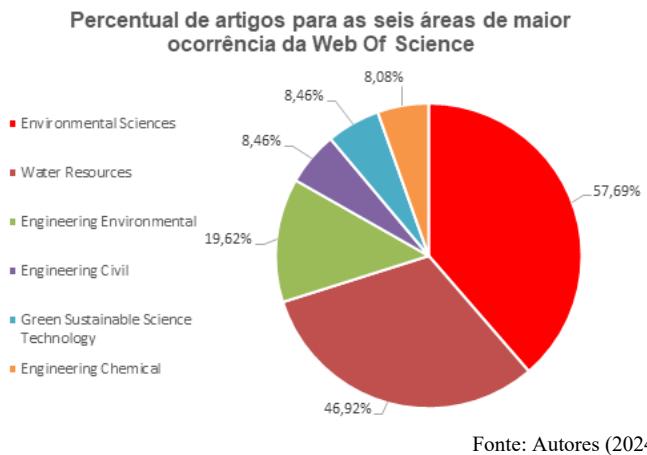
Os nós maiores representam temas centrais como “*rainwater harvesting*” (captação de água de chuva), “*drinking water*” (água potável), “*quality*” (qualidade), “*systems*” (sistemas) e “*water quality*” (qualidade da água). As conexões indicam a relação entre esses termos e outros aspectos relevantes, como “*contamination*” (contaminação), “*sustainability*” (sustentabilidade), “*climate change*” (mudança climática) e “*water supply*” (abastecimento de água).

A presença das expressões “*southeast queensland*” (Sudeste de Queensland, Austrália) e “*Australia*” sugerem um destaque de estudos com um corte geográfico específico, refletindo a preocupação da região australiana sobre a captação de água de chuva. De acordo com Wright *et al.* (2024), em áreas rurais e regionais da Austrália, muitas comunidades não têm acesso à água potável tratada e distribuída pelo sistema convencional de abastecimento. Como alternativa, essas populações dependem de fontes próprias de água, principalmente da captação de água de chuva dos telhados, que é armazenada em reservatórios para suprir as necessidades domésticas de consumo.

O gráfico apresentado na Figura 5 ilustra a distribuição percentual dos artigos sobre captação de água de chuva nas seis áreas temáticas da Web of Science de maior aparecimento. Vale salientar que o percentual leva em consideração a ocorrência dos trabalhos com relação ao valor

total de artigos analisados (260). Além disso, um artigo pode estar indexado em mais de uma dessas áreas simultaneamente, o que justifica o somatório dos percentuais exceder 100%.

Figura 5. Percentual de artigos para as seis áreas de maior ocorrência na WOS.



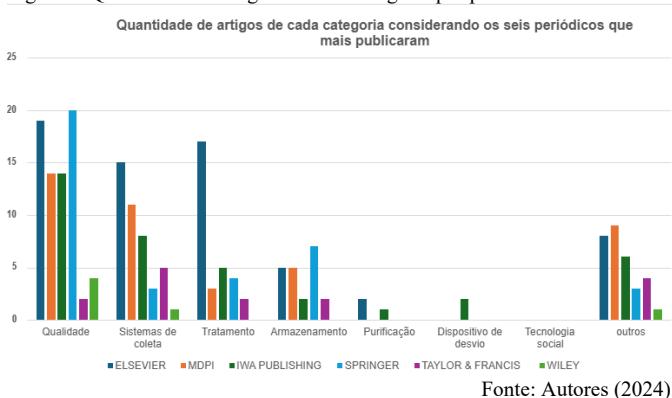
O predomínio de pesquisas indexadas na área “*Environmental Sciences*” (57,69%) indica que a maioria dos estudos sobre captação de água de chuva está fortemente ligada a estudos ambientais. Isso sugere que grande parte dos trabalhos se preocupa com sustentabilidade, qualidade ambiental e proteção dos recursos naturais.

A segunda maior classificação é a “*Water Resources*” (46,92%) refletindo a importância do tema para o gerenciamento dos recursos hídricos. Muitas pesquisas dão ênfase na disponibilidade, distribuição e uso sustentável da água, evidenciando que a captação de água de chuva é vista como estratégia relevante para enfrentamento da escassez hídrica.

Outro aspecto importante a ser abordado é a interdisciplinaridade com “*Engineering Environmental*” (19,62%), “*Engineering Civil*” (8,46%) e “*Engineering Chemical*” (8,08%). Esses percentuais demonstram que os estudos não se restringem ao campo ambiental ou hídrico, mas também incluem abordagens de engenharia – para projetar e otimizar sistemas de coleta e armazenamento (Engenharia Civil), garantir a qualidade (Engenharia Ambiental) e desenvolvimento de processos de tratamento e purificação (Engenharia Química).

A Figura 6 apresenta a distribuição dos artigos analisados com base nas suas revistas de publicação.

Figura 6. Quantidade de artigos de cada categoria por periódicos.



Foram avaliadas as revistas com os maiores números de publicações sendo elas a Elsevier, MDPI, IWA Publishing, Springer, Taylor & Francis e Wiley juntas com 204 publicações, representando 78,46% do total de artigos considerados para este estudo. Destacam-se pelo quantitativo de publicações a revista Elsevier e a MDPI que englobam 41,54% dos trabalhos.

A Tabela 4 apresenta a distribuição da quantidade de artigos por cada uma das categorias considerando os seis países que mais contribuíram com pesquisas sobre captação de água de chuva para fins potáveis/uso doméstico.

Tabela 4. Quantidade de artigos por categoria e país de origem.

	Estados Unidos	Austrália	China	África do Sul	Inglaterra	Brasil
Qualidade	22	11	10	12	8	3
Sistemas de coleta	6	5	3	0	4	3
Tratamento	7	2	4	10	5	6
Armazenamento	4	5	1	1	1	1
Purificação	0	0	2	0	0	0
Dispositivo de desvio	1	0	0	0	0	1
Tecnologia social	0	0	0	0	0	0
Outros	7	5	5	2	2	4
Total	47	28	25	25	20	18

Fonte: Autores (2024).

Os seis países que mais publicaram – Estados Unidos, Austrália, China, África do Sul, Inglaterra e Brasil – englobam 163 das 260 produções analisadas no presente estudo, que representa 62,69% do total. A categoria “Qualidade” é a que apresenta o maior número de publicações na maioria dos países com 66 publicações, enfatizando o interesse comum em avaliar a segurança da água da chuva para consumo. Em seguida, as categorias “Sistemas de Coleta” e “Tratamento” também apresentam relevância como enfoque de estudos – 21 e 34 pesquisas, respectivamente – reforçando a busca por soluções tecnológicas e inovações para tornar a água da chuva viável e segura.

A categoria “Armazenamento”, com 13 artigos, apresenta um número menor de produções do que as anteriormente citadas. Contudo, é possível perceber que ela ainda recebe enfoque principalmente em países como Estados Unidos e Austrália, onde há um forte interesse de gerenciar de forma eficiente a água coletada em áreas urbanas e rurais.

As categorias “Purificação” e “Dispositivo de desvio” reúnem poucas publicações na maioria dos países, com 2 publicações cada, indicando pouca atenção acadêmica mesmo em países com tradição em pesquisa sobre recursos hídricos.

A Tabela 5 expõe a última etapa de análise do presente artigo. Nela são apresentados os títulos, autores, país de origem e ano de publicação dos artigos que mais vezes foram citados, sendo considerados três trabalhos para cada uma das categorias. A partir disso, foi realizada uma avaliação mais aprofundada da abordagem de cada um deles.

Tabela 5. Os três artigos por categoria que mais vezes foram citados.

Título	Autores	Vezes que foi citado	Categoria	Ano	País(es)
Water quality risks of 'improved' water sources: evidence from Cambodia	A. Shaheed, J. Orgill, C. Ratana, M. A. Montgomery, M. A. Jeuland, J. Brown	78	Qualidade	2014	Camboja/Suíça/Inglaterra/Estados Unidos
Quality and seasonal variation of rainwater harvested from concrete, asphalt, ceramic tile and green roofs in Chongqing, China	Qianqian Zhang, Xiaoke Wang, Peiqiang Hou, Wuxing Wan, Ruida Li, Yufen Ren, Zhiyun Ouyang	69	Qualidade	2014	China
Lead, Zinc, Copper, and Cadmium Content of Water from South Australian Rainwater Tanks	Chirharkhula E. Chubaka, Harriet Whiley, John W. Edwards, Kirstin E. Ross	44	Qualidade	2018	Austrália
Rainwater harvesting in the United States: a survey of common system practices	Russell B. Thomas, Mary Jo Kirisits, Dennis J. Lye, Kerry A. Kinney	62	Sistema de coleta	2014	Estados Unidos
Feasibility analysis of a small-scale rainwater harvesting system for drinking water production at Werrington, New South Wales, Australia	Mohammad A. Alim, Ataur Rahmn, Zhong Tao, Bijan Samali, Muhammad M. Khan, Shafiq Shirin	56	Sistema de coleta	2020	Austrália
Optimal design of rainwater collecting systems for domestic use into a residential development	Andrea Bocanegra-Martínez, José María Ponce-Ortega, Fabricio Nápoles-Rivera, Medardo Serna-González, Agustín Jaime Castro-Montoya, Mahmoud M. El-Halwagi	53	Sistema de coleta	2014	Estados Unidos, México, Arábia Saudita
Optimal sizing of storage tanks in domestic rainwater harvesting systems: A linear programming approach	Chiemeka Onyeka Okoye, Oğuz Solyalı, Bertuğ Akintuğ	61	Armazenamento	2015	Turquia
Sizing a rainwater harvesting cistern by minimizing costs	Norman Pelak, Amilcare Porporato	46	Armazenamento	2016	Estados Unidos
The role of small scale sand dams in securing water supply under climate change in Ethiopia	Ralph Lasage, Jeroen C. J. H. Aerts, Peter H. Verburg, Alemu Seifu Sileshi	45	Armazenamento	2015	Etiópia, Países Baixos
Efficiency of a closed-coupled solar pasteurization system in treating roof harvested rainwater	P.H. Dobrowsky, M. Carstens, J. De Villiers, T.E. Cloete, W. Khan	40	Tratamento	2015	África do Sul
Efficiency of Microfiltration Systems for the Removal of Bacterial and Viral Contaminants from Surface and Rainwater	P. H. Dobrowsky, M. Lombard, W. J. Cloete, M. Saayman, T. E. Cloete, M. Carstens, S. Khan, W. Khan	38	Tratamento	2015	Inglaterra, Irlanda
Removal of CX3R-type disinfection by-product precursors from rainwater with conventional drinking water treatment processes	Jijie He, Minghao Shi, Feifei Wang, Youli Duan, Tiantao Zhao, Shihu Shu, Wenhai Chu	26	Tratamento	2020	China
Purification of harvested rainwater using slow sand filters with low-cost materials: Bacterial community structure and purifying effect	Yuewen Zhao, Xiuyan Wang, Changli Liu, Shuaiwei Wang, Xihua Wang, Hongbing Hou, Jingjing Wang, Hongzhao Li	27	Purificação	2019	China
Design and evaluation of zero-energy UVC-LED reactor fitted with hand pump system for disinfection	Kaviya Piriyah Sundar; S. Kanmani	4	Purificação	2021	Índia
Low cost drinking water technology - rainwater harvesting with solar purification	Shivam D. Patange, Nandini Nimbkar and Anil K. Rajvanshi	4	Purificação	2020	Índia
Development of a fabricated first-flush rainwater harvested technology to meet up the freshwater scarcity in a South Asian megacity, Dhaka, Bangladesh	A. H. M. Shofiqul Islam Molla Jamal, Yeasin Arafat Tarek, Md. Abu Bakar Siddique, Md. Aftab Ali Shaikh, Sumon Chandra Debnath, Md. Ripaj Uddin, Shamim Ahmed, Md. Ahedul Akbor, Muhammad Abdullah Al-Mansur, Abu Reza Md. Towfiqul Islam, Rahat Khan, Mohammad Moniruzzaman, Shahnaz Sultana	8	Desvio de primeiras águas	2023	Bangladesh
A PVC-pipe device as a sanitary barrier for improving rainwater quality for drinking purposes in the Brazilian semiarid region	José Roberto Santo de Carvalho; Julio Luz; Sylvana Melo Santos; Sávia Gavazza	4	Desvio de primeiras águas	2018	Brasil
Effective first flush volumes in experimental household-scale rainwater catchment systems	Bridgette Charlebois; Patrick Wittbold; David Reckhow; Emily Kumpel	2	Desvio de primeiras águas	2023	Estados Unidos

Fonte: Autores (2024)

O artigo que possui o maior número de vezes citado da categoria “Qualidade”, intitulado “*Water quality risks of 'improved' water sources: evidence from Cambodia*”, escrito por Shaheed *et al.* (2014), investigou a qualidade da água encanada e da água da chuva em uma província do Camboja, destacando-se o fato da água da chuva ser a mais comumente usada. Conclui-se que a qualidade da água nas áreas de estudo não foi adequada ao consumo sendo justificada, possivelmente, pela combinação de águas de diferentes fontes, manuseio incorreto e água encanada tratada de forma inadequada.

O segundo trabalho dessa categoria que mais vezes foi citado é a pesquisa “*Quality and seasonal variation of rainwater harvested from concrete, asphalt, ceramic tile and green roofs in Chongqing, China*”, realizada por Zhang *et al.* (2014). O estudo analisou a qualidade da água captada de quatro telhados, concluindo-se que os diferentes materiais alteraram os parâmetros físico-químicos da água e que, portanto, exigiria tratamento antes do consumo.

Em terceiro lugar, na categoria “Qualidade”, aparece o estudo de Chubaka *et al.* (2018) intitulado “*Lead, Zinc, Copper, and Cadmium Content of Water from South Australian Rainwater Tanks*”. O artigo avaliou o nível de metais na água da chuva, indicando que o chumbo foi o metal mais detectado, estando presente nos 47 dos 53 tanques avaliados. Zinco, cádmio e cobre foram identificados em menos amostras.

Já na categoria “Sistemas de Coleta”, a produção que mais foi citada é designada “*Rainwater harvesting in the United States: a survey of common system practices*”, sendo escrito por Thomas *et al.* (2014). A pesquisa investigou a configuração do sistema e materiais mais comuns de coleta de água de chuva nos Estados Unidos. O estudo constatou que telhas asfálticas e telhados metálicos são os materiais de cobertura mais comuns para coleta de água de chuva.

Em segundo lugar, o trabalho de Alim *et al.* (2020), “*Feasibility analysis of a small-scale rainwater harvesting system for drinking water production at Werrington, New South Wales, Australia*”, relatou a viabilidade de sistemas de coleta de água de chuva em pequena escala destinados à fonte primária de água potável. O estudo conclui que o sistema apresentado é tecnicamente e economicamente viável.

O artigo intitulado “*Optimal design of rainwater collecting systems for domestic use into a residential development*”, realizado por Bocanegra-Martínez *et al.* (2014), ocupa a terceira posição na categoria “Sistemas de Coleta” e propõe um modelo de programação para otimizar sistemas de captação de água da chuva em empreendimentos residenciais, minimizando custos operacionais. Quando aplicado a um estudo de caso, constatou-se o potencial da implementação, demonstrando atratividade do ponto de vista econômico e ambiental.

O trabalho nomeado “*Optimal sizing of storage tanks in domestic rainwater harvesting systems: A linear programming approach*” é o artigo mais citado da categoria “Armazenamento”, sendo autoria de Okoye *et al.* (2015). A pesquisa propôs um modelo matemático que busca otimizar o dimensionamento de tanques de armazenamento de água de chuva, reduzindo custos. Aplicado a um estudo de caso, o modelo mostrou que o tamanho ideal do tanque aumenta com a área do telhado e que a distribuição mensal da precipitação impacta significativamente os resultados, enquanto o consumo diário não afetava o dimensionamento.

O segundo trabalho mais citado da categoria “Armazenamento” foi escrito por Pelak *et al.* (2016) e é intitulado “*Sizing a rainwater harvesting cistern by minimizing costs*”. A pesquisa desenvolveu um modelo analítico para determinar o volume ideal da cisterna com base na área do telhado, demanda, precipitação e custos. O artigo ainda destaca que, por o modelo estar ligado aos parâmetros climáticos, sua implementação é expansível para diferentes regiões.

O artigo “*The role of small scale sand dams in securing water supply under climate change in Ethiopia*”, escrito por Lasage *et al.* (2015), ocupa a terceira posição da categoria “Armazenamento”. O estudo aborda a viabilidade das barragens de areia como uma estratégia para lidar com recursos hídricos mostrando que, do ponto

de vista hidrológico, é uma alternativa viável de abastecimento de água potável na região estudada.

Na categoria “Tratamento”, em primeiro lugar, encontra-se o estudo intitulado “*Efficiency of a closed-coupled solar pasteurization system in treating roof harvested rainwater*” de Dobrowsky *et al.* (2015), investigou a eficiência de um sistema de pausterização solar no tratamento da água de chuva coletada. A pesquisa conclui que, com relação a coliformes totais e E. Coli, a água poderia ser utilizada para fins potáveis, pois foram reduzidos a zero.

O trabalho “*Efficiency of Microfiltration Systems for the Removal of Bacterial and Viral Contaminants from Surface and Rainwater*”, avaliou a eficiência de um sistema de tratamento formado por uma membrana de polivinila /coluna de carvão ativado para água de chuva captada. Conclui-se que o sistema permite a potabilização da água segundo as diretrizes da região do estudo, pois E. Coli, coliformes totais e bactérias heterotróficas foram reduzidos para os padrões aceitos.

A pesquisa de He *et al.* (2020), o terceiro mais citado da categoria “tratamento”, avaliou a remoção dos chamados subprodutos de desinfecção, resultantes dos processos de tratamento da água necessários para garantir a segurança microbiológica da água da chuva. Os tratamentos utilizados foram a coagulação-sedimentação, filtragem de areia, filtragem granular de carvão ativado e suas combinações.

Em suma, o estudo conclui que a filtragem de areia e a filtragem granular de carvão ativado foram eficientes na remoção dos subprodutos de desinfecção, enquanto a coagulação-sedimentação não.

O artigo que mais foi citado na categoria “purificação” é intitulado “*Purification of harvested rainwater using slow sand filters with low-cost materials: Bacterial community structure and purifying effect*”, escrito por Zhao *et al.* (2019). O estudo conclui que o uso de meios filtrantes, como Filtros de Areia Lentos, resultaram em forte adsorção, melhorando a purificação da água de chuva coletada, além de serem considerados materiais de baixo custo.

O trabalho desenvolvido por Sundar e Kanmani (2021) nomeado de “*Design and evaluation of zero-energy UVC-LED reactor fitted with hand pump system for disinfection*” aborda o desenvolvimento de uma tecnologia de desinfecção utilizando UVC-LEDs. A pesquisa demonstra a aplicabilidade de uma tecnologia sustentável em comunidades de baixa renda e que permite o tratamento da água, tornando-a potável.

O estudo desenvolvido por Patange *et al.* (2020), de título “*Low cost drinking water technology - rainwater harvesting with solar purification*”, apresenta uma tecnologia de captação de água de chuva associada à purificação solar. Concluiu-se que, por apresentar uma redução de custos, o sistema se torna uma solução viável e econômica para água potável em domicílios rurais.

O artigo que mais vezes foi citado na categoria “Desvio de primeiras águas” intitulado “*Development of a fabricated first-flush rainwater harvested technology to meet up the freshwater scarcity in a South Asian megacity, Dhaka, Bangladesh*”, sendo autoria de Jamal *et al.* (2023). A pesquisa aborda a aplicabilidade de um sistema de coleta que possui uma tecnologia de desvio dos primeiros

milímetros de água da chuva. O estudo enfatiza a necessidade do descarte da primeira descarga de água captada devido ao seu maior risco de contaminação e ressalta a boa qualidade da água da chuva que, quando devidamente tratada, pode ser utilizada para diferentes finalidades.

O estudo de Carvalho *et al.* (2018) de título “A PVC-pipe device as a sanitary barrier for improving rainwater quality for drinking purposes in the Brazilian semiarid region” avaliou o comportamento de um dispositivo que objetiva desviar e armazenar os primeiros milímetros de água precipitados. Conclui-se que a poluição mais significativa da água da chuva é lavada com a primeira descarga. O artigo ainda destaca que a tecnologia foi capaz de preservar a qualidade da água da chuva na maior parte do tempo, atendendo os parâmetros de potabilidade para cor e turbidez.

O trabalho intitulado “Effective first flush volumes in experimental household-scale rainwater catchment systems”, escrito por Charlebois *et al.* (2023), foi o terceiro mais citado da categoria “Desvio de primeiras águas”.

O artigo estuda o efeito da intensidade da chuva, duração do período seco e local de coleta na determinação dos volumes necessários de desvio dos primeiros milímetros. A análise conclui que os cálculos de volume da primeira descarga devem ser guiados pelas condições específicas da chuva e do ambiente ao redor do sistema.

## Conclusão

A prospecção científica revelou que a qualidade da água, os sistemas de coleta e os métodos de tratamento são os temas predominantes na literatura científica, representando a maior parte dos estudos analisados. Esse enfoque reflete a preocupação global em assegurar a segurança do uso da água da chuva, promovendo sua viabilidade como recurso hídrico complementar.

Entretanto, a pesquisa também destacou lacunas significativas, como a escassez de estudos voltados para dispositivos de desvio das primeiras águas, essenciais para reduzir contaminantes na captação. Essa ausência aponta para a necessidade de maior aprofundamento científico na criação e aprimoramento de tecnologias que garantam a qualidade da água armazenada. Além disso, a ausência de publicações internacionais que empreguem o conceito de “tecnologia social” demonstra uma oportunidade de ampliar essa abordagem na literatura global, fortalecendo iniciativas que associam inovação tecnológica à participação comunitária.

Outro aspecto relevante foi a concentração das publicações em periódicos de grande impacto, como Elsevier e MDPI, evidenciando o crescente interesse da comunidade científica no tema e sua importância dentro da agenda de pesquisa em sustentabilidade e segurança hídrica. A aplicação do software *VOSviewer* na análise das palavras-chave permitiu identificar as interconexões entre os principais temas abordados, como água potável, qualidade da água, sistemas, contaminação, sustentabilidade e mudanças climáticas, contribuindo para a compreensão das tendências e das áreas ainda pouco exploradas.

Dessa forma, o estudo atingiu seus objetivos ao fornecer um panorama atualizado sobre a captação de água de chuva para consumo humano, destacando avanços, desafios e oportunidades de pesquisa. O aprofundamento em áreas pouco exploradas pode impulsionar o desenvolvimento de soluções mais eficazes para a gestão da água, garantindo que essa alternativa sustentável se torne uma estratégia cada vez mais viável para o abastecimento hídrico em diferentes contextos.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao PET-MEC, ao FNDE pelo apoio financeiro e à UNIVASF pelo apoio institucional.

## Referências

- ALIM, M. A. *et al.* Feasibility analysis of a small-scale rainwater harvesting system for drinking water production at Werrington, New South Wales, Australia. *Journal of cleaner production*, v. 270, n. 122437, p. 122437, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122437>.
- BRASIL, ASA. Semiárido celebra a marca de mais de 47 mil cisternas construídas em 2024. Disponível em: <[https://asabrasil.org.br/noticias?artigo\\_id=11685&start=0](https://asabrasil.org.br/noticias?artigo_id=11685&start=0)>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- BATISTA, L. M.; NEU, V.; MEYER, L. F. F. Água de chuva: uma alternativa para comunidades rurais no estado do Pará. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 18, n. 54, p. 21, 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14779>. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v18n54.14779>.
- BOCANEGRA-MARTÍNEZ, A. *et al.* Optimal design of rainwater collecting systems for domestic use into a residential development. *Resources, conservation, and recycling*, v. 84, p. 44–56, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.01.001>.
- BRITO, L. T. de L. *et al.* Tecnologias de captação, manejo e uso da água de chuva no setor rural. In: SANTOS, D. B. dos; MEDEIROS, S. de S.; BRITO, L. T. de L.; GNADLINGER, J.; COHIM, E.; PAZ, V. P. da S.; GHEYI, H. R. (Org.). *Captação, manejo e uso de água de chuva*. Campina Grande: INSA: ABCMAC, 2015. p. 241-272.
- CHARLEBOIS, B. *et al.* Effective first flush volumes in experimental household-scale rainwater catchment systems. *Aqua* (London, England), v. 72, n. 5, p. 814–826, 2023. DOI: <https://doi.org/10.2166/aqua.2023.049>.
- CHUBAKA, C. E. *et al.* Lead, zinc, copper, and cadmium content of water from south Australian rainwater tanks. *International journal of environmental research and public health*, v. 15, n. 7, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15071551>.
- COSTA, A. B. *Tecnologia Social e Políticas Públicas*. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. Disponível em: <https://polis.org.br/wp-content/uploads/2014/08/2061.pdf>. Acesso em: 16 de set. 2024.
- DA SILVA LOPES, W. *et al.* Qualidade das águas de fontes alternativas para usos múltiplos no semiárido paraibano. *Revista GEAMA –Ciências Ambientais e Biotecnologia*, p. 11, 2021. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/4236/482484281>.

DE AMORIM, M. C. C. et al. CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA, PETROLINA, PE: AVALIAÇÃO DE ASPECTOS ESTRUTURAIS E DE QUALIDADE DA ÁGUA. Revista AIDIS de ingeniería y ciencias ambientales: Investigación, desarrollo y práctica., p. 18–30, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/54631>.

DE CARVALHO, J. R. S. et al. A PVC-pipe device as a sanitary barrier for improving rainwater quality for drinking purposes in the Brazilian semiarid region. Journal of water and health, v. 16, n. 3, p. 391–402, 2018. DOI: <https://doi.org/10.2166/wh.2018.208>.

DOBROWSKY, P. H. et al. Efficiency of a closed-coupled solar pasteurization system in treating roof harvested rainwater. The Science of the total environment, v. 536, p. 206–214, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.06.126>.

FRANCISCO, P. R. M. et al. Potencial de captação e armazenamento de água de chuva para segurança hídrica de parte da região continental brasileira utilizando modelagem B-Spline. Revista GEAMA –Ciências Ambientais e Biotecnologia, p. 11, 2024. Disponível em: Vista do Potencial de captação e armazenamento de água de chuva para segurança hídrica de parte da região continental brasileira utilizando modelagem B-Spline.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019. 173p.

GISPERT, M. I. et al. Rainwater harvesting as a drinking water option for Mexico City. Sustainability, v. 10, n. 11, p. 3890, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390-su10113890>.

HE, J. et al. Removal of CX3R-type disinfection by-product precursors from rainwater with conventional drinking water treatment processes. Water research, v. 185, n. 116099, p. 116099, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116099>.

HOFMAN-CARIS, R. et al. Rainwater harvesting for drinking water production: A sustainable and cost-effective solution in the Netherlands? Water, v. 11, n. 3, p. 511, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/w11030511>.

JAMAL, A. H. M. S. I. M. et al. Development of a fabricated first-flush rainwater harvested technology to meet up the freshwater scarcity in a South Asian megacity, Dhaka, Bangladesh. Heliyon, v. 9, n. 1, p. e13027, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13027>.

KHALID, B.; ALODAH, A. Multivariate analysis of harvested rainwater quality utilizing sustainable solar-energy-driven water treatment. Sustainability, v. 15, n. 19, p. 14568, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390-su151914568>.

LASAGE, R. et al. The role of small scale sand dams in securing water supply under climate change in Ethiopia. Mitigation and adaptation strategies for global change, v. 20, n. 2, p. 317–339, 2015. DOI: [10.1007/s11027-013-9493-8](https://doi.org/10.1007/s11027-013-9493-8).

LORDELO, L. M. K. SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA ABASTECIMENTO HUMANO DO PIMC: DISCUTINDO A EFETIVIDADE ENQUANTO TECNOLOGIA SOCIAL NO SEMIÁRIDO BAIANO. [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2 Primavera, 2018.

MAZURKIEWICZ, K.; JEŻ-WALKOWIAK, J.; MICHAŁKIEWICZ, M. Physicochemical and microbiological quality of rainwater harvested in underground retention tanks. The Science of the total environment, v. 814, n. 152701, p. 152701, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152701>.

MELO NETO, M. G. DE et al. Rainwater treatment system efficiency: Household slow sand filter combined with UVC lamp disinfection. Journal of water process engineering, v. 58, n. 104785, p. 104785, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2024.104785>.

OKOYE, C. O.; SOLYALI, O.; AKINTUĞ, B. Optimal sizing of storage tanks in domestic rainwater harvesting systems: A linear programming approach. Resources, conservation, and recycling, v. 104, p. 131–140, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.08.015>.

OLIVEIRA, S. E. D. DE et al. Aplicação do DesviUFPE para descarte das primeiras águas de chuva viabilizando o uso para fins potáveis em residências populares no semiárido pernambucano. Paranoá cadernos de arquitetura e urbanismo, n. 34, p. 1–17, 2023. DOI: <http://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n34.2023.28>

ONU – Organização das Nações Unidas. Maioria dos desastres tem relação com a água, alerta ONU. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/10/1821747>. Acesso em: 28 ago. 2024.

OWUSU, S.; ASANTE, R. Rainwater harvesting and primary uses among rural communities in Ghana. Journal of water, sanitation, and hygiene for development: a journal of the International Water Association, v. 10, n. 3, p. 502–511, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.2166/washdev.2020.059>.

PATANGE, S. D.; NIMBKAR, N.; RAJVANSHI, A. K. Low cost drinking water technology – rainwater harvesting with solar purification. Current science, v. 118, n. 6, p. 872, 2020. Disponível em: <https://www.currentscience.ac.in/Volumes/118/06/0872.pdf>.

PELAK, N.; PORPORATO, A. Sizing a rainwater harvesting cistern by minimizing costs. Journal of hydrology, v. 541, p. 1340–1347, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.08.036>.

PINEDA, E. et al. Rainwater treatment: an approach for drinking water provision to indigenous people in Ecuadorian Amazon. International journal of environmental science and technology: IJEST, v. 19, n. 9, p. 8769–8782, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03741-0>.

QUEIROZ DE PAIVA, L. V.; DE SOUZA, B. I. Potencial de captação de água da chuva em áreas urbanas do semiárido. Revista de Geografia, v. 38, n. 3, p. 440, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/250575>. DOI: <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2021.250575>.

QUINTELLA, C. M.; MATA, A. M. T.; GHESTI, G. F. Vacinas para Coronavírus (COVID-19; SARS- COV-2): mapeamento preliminar de artigos, patentes, testes clínicos e mercado. Cadernos de Prospecção, Salvador, v. 13, n. 1, p. 3–12, março, 2020. DOI: [10.9771/cp.v13i1.35871](https://doi.org/10.9771/cp.v13i1.35871).

RAWAN, B. et al. Assessments of roof-harvested rainwater in disctrict Dir lower, Khyber Pakhtunkhwa Pakistan. Water, v. 14, n. 20, p. 3270, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/w14203270>.

SILVA, S. S. DA et al. Avaliação da literatura sobre as estratégias na captação das águas pluviais para fins não potáveis. Revista Macambira, v. 8, n. 1, p. e081012, 2024. DOI: <https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1221>.

SILVA, S. T. B. DA et al. Comportamento de dispositivos de desvio das primeiras águas de chuva como barreiras sanitárias para proteção de cisternas. Aguas Subterrâneas, v. 31, n. 2, p. 1, 2017. DOI: [10.14295/ras.v31i2.28658](https://doi.org/10.14295/ras.v31i2.28658).

SENEVIRATHNA, S. T. M. L. D., RAMZAN, S., & MORGAN, J. (2019). A sustainable and fully automated process to treat stored rainwater to meet drinking water quality guidelines. Process Safety and Environmental Protection. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.08.005>.

SHAHEED, A. et al. Water quality risks of “improved” water sources: evidence from Cambodia. Tropical medicine & international health: TM & IH, v. 19, n. 2, p. 186–194, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/tmi.12229>.

SOUZA, A. M. P. DE *et al.* Estudo da viabilidade técnica e econômica do uso da água da chuva em edifício público na zona urbana de Recife – PE. Paranoá cadernos de arquitetura e urbanismo, n. 34, p. 1–19, 2023. DOI: <http://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n34.2023.27>.

SUNDAR, K. P.; KANMANI, S. Design and evaluation of zero-energy UVC-LED reactor fitted with hand pump system for disinfection. *Journal of Water Supply Research and Technology—AQUA*, v. 70, n. 1, p. 77–88, 2021. DOI: <https://doi.org/10.2166/aqua.2020.059>.

THOMAS, R. B. *et al.* Rainwater harvesting in the United States: a survey of common system practices. *Journal of cleaner production*, v. 75, p. 166–173, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.03.073>.

WASEEM, M. *et al.* Rainwater harvesting as sustainable solution to cope with drinking water scarcity and urban flooding: A case study of public institutions in Lahore, Pakistan. *CivilEng*, v. 4, n. 2, p. 638–656, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/civileng4020037>.

WRIGHT, I. A.; CHRISTIE, A.; GILPIN, A.-M. Water quality of roof-harvested drinking water tanks in a rural area near a gold and Copper Mine: Potential health risk from a layer of metal-enriched water and sediment. *Water*, v. 16, n. 5, p. 773, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/w16050773>.

YAN, X. *et al.* Performance assessment and life cycle analysis of potable water production from harvested rainwater by a decentralized system. *Journal of cleaner production*, v. 172, p. 2167–2173, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.198>.

ZHAO, Y. *et al.* Purification of harvested rainwater using slow sand filters with low-cost materials: Bacterial community structure and purifying effect. *The Science of the total environment*, v. 674, p. 344–354, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.474>.

ZHANG, Q. *et al.* Quality and seasonal variation of rainwater harvested from concrete, asphalt, ceramic tile and green roofs in Chongqing, China. *Journal of environmental management*, v. 132, p. 178–187, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.11.009>.