



APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM PEQUENAS CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS

RAINWATER HARVESTING IN SMALL RESIDENTIAL BUILDINGS: A LITERATURE REVIEW OF SUSTAINABLE SOLUTIONS

Gabriel Monteiro Rodrigues MENEZES

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos
(UNITPAC)**

E-mail: gabrielmontrodrigues@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-7941-1782>

Indira Queiroz Macambira BEZERRA

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos
(UNITPAC)**

E-mail: indira.bezerra@unitpac.edu.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2492-8909>

RESUMO

Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre o aproveitamento de águas pluviais em pequenas construções residenciais, com ênfase na viabilidade técnica, econômica e ambiental dessas soluções sustentáveis. Aborda os benefícios sociais e ecológicos da prática, como a redução do consumo de água potável e a diminuição do impacto sobre os sistemas urbanos de drenagem. A pesquisa analisa os principais componentes dos sistemas de captação pluvial, as normas técnicas brasileiras aplicáveis (NBR 15527:2019, NBR 16782:2019 e NBR 16783:2019) e os usos não potáveis mais frequentes. Esse estudo destaca os desafios enfrentados, como os custos iniciais, a carência de formação dos profissionais da área e os obstáculos na lei, e apresenta regras práticas para facilitar a instalação desses sistemas em contextos residenciais de baixo custo. Conclui-se que o uso de tecnologias simples e apropriadas pode promover a sustentabilidade hídrica urbana e a autonomia das residências frente à escassez de água.

Palavras-chave: Águas pluviais. Sustentabilidade hídrica. Pequenas construções. Reuso de água. Normas técnicas.

ABSTRACT

This paper presents a literature review on rainwater harvesting in small residential buildings, with emphasis on technical, economic and environmental solutions for these sustainable solutions. It covers the social and ecological benefits of the practice, such as reducing drinking water consumption and reducing the impact on urban drainage systems. The research analyzes the main components of rainwater harvesting systems, the applicable Brazilian technical standards (NBR 15527:2019, NBR 16782:2019 and NBR 16783:2019) and the most frequent non-potable uses. This study highlights the challenges faced, such as initial costs, lack of training for professionals in the area and obstacles in the law, and presents practical rules to facilitate the installation of these systems in low-cost residential contexts. It is concluded that the use of simple and relevant technologies can promote urban water sustainability and the autonomy of homes in the face of water scarcity.

Keywords: Rainwater harvesting. Water sustainability. Small buildings. Water reuse. Technical standards.

INTRODUÇÃO

A água potável é um recurso natural essencial à vida, à saúde pública e ao desenvolvimento social e econômico das populações. No entanto, sua disponibilidade tem sido cada vez mais comprometida devido ao crescimento populacional, ao uso inadequado dos recursos hídricos, às mudanças climáticas e à urbanização desordenada. Nesse cenário, a busca por alternativas sustentáveis para o uso racional da água tornou-se uma prioridade, tanto em nível global quanto local.

O aproveitamento de águas pluviais consiste na coleta e utilização da água da chuva para fins não potáveis, como irrigação de jardins, lavagem de áreas externas, descargas sanitárias e outras aplicações domésticas.

Essa prática representa uma estratégia eficiente de gestão dos recursos hídricos, contribuindo diretamente para a redução do consumo de água potável e

para a sustentabilidade do meio ambiente, ao mitigar a sobrecarga dos sistemas públicos de abastecimento e esgotamento. No contexto da construção civil, a incorporação de soluções sustentáveis, como os sistemas de captação pluvial, está alinhada aos princípios do desenvolvimento sustentável e ao cumprimento de normas legais incluindo Normas Regulamentadoras (NRs) e diretrizes técnicas que orientam a segurança, a qualidade e a viabilidade desses sistemas.

Entretanto, apesar de seus benefícios, a instalação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais em pequenas construções residenciais ainda enfrenta diversos desafios. Entre os principais obstáculos estão o custo inicial, a carência de experiência entre os profissionais da área, a ausência de políticas públicas de incentivo e as limitações impostas por normas e legislações que nem sempre são claras ou acessíveis.

Diante desse cenário, este trabalho defende o argumento de que, mesmo em contextos residenciais de pequeno porte, o aproveitamento da água da chuva é uma alternativa sustentável e necessária, desde que apoiada em tecnologias apropriadas e em conformidade com as regulamentações vigentes.

Com base em uma pesquisa detalhada de livros e artigos científicos, este estudo busca examinar opções sustentáveis para usar a água da chuva em casas pequenas. A análise avalia se essas opções funcionam, seus pontos positivos e negativos, as necessidades técnicas e se elas estão de acordo com a ideia de sustentabilidade e às Normas Regulamentadoras pertinentes.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar, por meio de revisão bibliográfica, a viabilidade e os impactos do aproveitamento da água da chuva em edificações residenciais como estratégia de sustentabilidade hídrica no Brasil.

Objetivos Específicos

- Identificar os principais sistemas e métodos utilizados para a captação e reutilização de águas pluviais em residências;

- Apresentar os benefícios econômicos, ambientais e sociais do reaproveitamento da água da chuva;
- Verificar os critérios normativos e técnicos estabelecidos pelas normas brasileiras (NBR 15527:2019, NBR 16782:2019 e NBR 16783:2019);
- Levantar os principais desafios e limitações na implementação desses sistemas em residências de pequeno porte;
- Analisar estudos de caso e experiências documentadas em diferentes regiões do país sobre a aplicação do reaproveitamento da água da chuva.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Crise Hídrica e a Escassez de Água Potável

A crise hídrica e a escassez de água potável constituem um dos maiores desafios ambientais e sociais da atualidade, afetando diretamente a qualidade de vida das populações e a sustentabilidade dos sistemas urbanos. Esse problema é impulsionado por diversos fatores inter-relacionados, como o crescimento populacional, a intensificação das atividades econômicas, o desperdício e uso ineficiente da água, a degradação ambiental e, principalmente, os efeitos das mudanças climáticas, que alteram os eventos de chuva e aumentam a frequência de secas prolongadas.

No Brasil, apesar de sua abundância hídrica em termos absolutos, a distribuição desigual dos recursos hídricos, aliada à má gestão e à infraestrutura deficiente, agrava ainda mais esse quadro, especialmente nas regiões urbanas densamente povoadas. De acordo com Miguez e Veról (2016), a impermeabilização do solo decorrente da urbanização intensifica o escoamento superficial e reduz a infiltração da água, comprometendo a sustentabilidade hídrica dos ambientes urbanos. Além disso, a demanda crescente por água potável, impulsionada tanto pelo consumo doméstico quanto pela indústria ou agricultura, pressiona os sistemas de abastecimento, muitas vezes operando no limite de sua capacidade.

Nesse contexto, torna-se urgente a adoção de estratégias que promovam o uso racional da água, a conservação dos recursos naturais e a diversificação das fontes de abastecimento. Entre essas estratégias, destaca-se o aproveitamento de águas pluviais como uma alternativa sustentável, especialmente em ambientes urbanos, por

permitir a redução da dependência dos sistemas convencionais e contribuir para o equilíbrio do ciclo hidrológico local. Essa abordagem, integrada a políticas públicas eficientes e à conscientização da sociedade, pode representar um importante passo na mitigação dos efeitos da crise hídrica e na construção de cidades mais resilientes e sustentáveis.

Desenvolvimento Sustentável e Uso Racional de Água

O desenvolvimento sustentável, conceito amplamente difundido desde a Conferência de Estocolmo (1972) e consolidado na Agenda 21 da Conferência do Rio (1992), propõe um modelo de crescimento econômico que atenda às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações de suprirem as suas próprias demandas. Dentro desse paradigma, a gestão responsável dos recursos hídricos ocupa papel central, uma vez que a água é um elemento essencial para a vida, a saúde pública, a produção de alimentos, a atividade industrial e o equilíbrio dos ecossistemas. Lazzeres (2023) destaca que o acesso justo à água é essencial para mitigar vulnerabilidades socioambientais nas cidades.

O uso racional da água, portanto, é uma prática indispensável à sustentabilidade, implicando em ações que promovam a conservação, a eficiência no consumo, a prevenção do desperdício e a diversificação das fontes de abastecimento. Em áreas urbanas, essa racionalização envolve desde atitudes individuais, como o uso consciente em residências, até estratégias coletivas, como a implantação das tecnologias de reúso. Leite (2024) examinou o reúso de águas cinzas, prática complementar ao aproveitamento de águas pluviais em residências. Essas práticas estão alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente ao ODS 6, que visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água para todos (ONU, 2015). Ao adotar medidas que incentivem a captação e utilização da água da chuva para fins não potáveis, além de reduzir a pressão sobre os mananciais e a infraestrutura urbana, contribui-se para uma cultura de sustentabilidade e resiliência hídrica.

Assim, a integração entre desenvolvimento urbano e uso eficiente da água torna-se não apenas uma estratégia ambientalmente responsável, mas uma necessidade técnica e ética frente aos desafios da escassez hídrica e da urbanização

crescente. Oliveira (2021) propõe planejamento urbano com base na conexão entre fluxos hídricos e biodiversidade.

Conceito e aplicação do Aproveitamento de Águas Pluviais

O aproveitamento de águas pluviais consiste na adoção de técnicas e sistemas voltados à captação, condução, armazenamento, tratamento e uso da água proveniente das chuvas, predominantemente para fins não potáveis, como irrigação de áreas verdes, limpeza de pisos e veículos, abastecimento de descargas sanitárias, combate a incêndios e até mesmo em processos industriais e agrícolas. Essa prática, que remonta a civilizações antigas, vem sendo revalorizada e modernizada no contexto urbano atual como resposta estratégica aos desafios da escassez hídrica e da crescente demanda por água. De acordo com diretrizes estabelecidas pela ABNT (2007), seu uso adequado contribui significativamente para a sustentabilidade ambiental e para a redução da dependência dos sistemas públicos de abastecimento, ao mesmo tempo em que promove maior eficiência no uso dos recursos hídricos.

O conceito baseia-se na lógica de reaproveitamento de um recurso naturalmente disponível, mas historicamente desperdiçado, sobretudo em centros urbanos, onde a água da chuva, ao invés de ser utilizada, é rapidamente conduzida ao sistema de drenagem, agravando problemas como alagamentos e assoreamentos. Quando devidamente planejado e implantado, o sistema de captação pluvial permite não apenas economia financeira, mas também a promoção de uma cultura de uso consciente da água.

Além disso, sua aplicação é especialmente pertinente em edificações residenciais de pequeno porte, que, com intervenções simples e de baixo custo, podem incorporar soluções sustentáveis ao seu cotidiano. Estudos como os de Ghisi e Ferreira (2007) indicam que a adoção de sistemas de captação de águas pluviais em residências pode gerar expressiva economia no consumo de água potável, tornando-se uma solução acessível e eficaz.

Dessa forma, o aproveitamento das águas pluviais representa uma alternativa estratégica e tecnicamente viável dentro do escopo da gestão integrada dos recursos hídricos, aliando benefício ambiental, autonomia hídrica e responsabilidade social.

Componentes e Funcionamento Básico dos Sistemas de Captação

Os sistemas de captação de águas pluviais são compostos por um conjunto de elementos integrados que permitem a coleta, o transporte, o armazenamento, o tratamento e a utilização da água da chuva, e seu funcionamento básico segue uma lógica simples, porém técnica, que deve respeitar critérios de eficiência e segurança.

O processo inicia-se na superfície de captação, geralmente constituída pelas coberturas das edificações (telhados), que devem ser impermeáveis e preferencialmente construídas com materiais atóxicos e de fácil limpeza, como cerâmica, fibrocimento ou telhas metálicas. A água captada é então conduzida por meio de calhas e condutores verticais (rufos e tubulações), que direcionam o fluxo até um ponto de entrada no sistema de armazenamento. Antes de ser armazenada, a água passa por dispositivos de separação de primeiras águas, responsáveis por descartar os primeiros milímetros da chuva, que geralmente contêm maiores níveis de impurezas acumuladas nas coberturas.

Em seguida, ela atravessa um sistema de filtragem preliminar, que pode incluir grades, telas e filtros de areia ou carvão ativado, com o objetivo de reter sólidos suspensos e melhorar a qualidade da água para uso não potável. Cilento (2009) propõe modelos de reservatórios que integram descarte e armazenamento em um único módulo funcional. A cisterna ou reservatório de armazenamento deve ser construído em material apropriado (polietileno, alvenaria revestida, entre outros), com fechamento adequado para evitar a proliferação de vetores e entrada de luz solar. A água armazenada pode então ser distribuída por bombeamento ou por gravidade, dependendo do nível da instalação em relação aos pontos de uso.

Alguns sistemas podem incluir tratamento complementar, especialmente quando a água é destinada a usos mais sensíveis, como lavagem de roupas. A manutenção periódica dos componentes, a inspeção visual e a limpeza regular são fundamentais para o bom desempenho e a durabilidade do sistema. Assim, ainda que o princípio de funcionamento seja simples, o projeto e a instalação dos sistemas de captação devem seguir normas técnicas específicas, como a NBR 15527:2019, garantindo a eficiência e a segurança do uso da água pluvial em ambientes residenciais.

Para efeito comparativo, segue abaixo a Tabela 1 com referências e tipos de modelos de cisterna para armazenamento.

Tabela1: Tipos de cisterna para captação de água da chuva.

TIPOS DE CISTERNA	MATERIAL	CAPACIDADE MÉDIA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Alvenaria	Tijolo e Cimento	Alta	Durabilidade, ideal para grandes volumes	Custo Elevado, requer espaço amplo
Fibra de Vidro	Fibra de Vidro	Média	Leveza, resistência	Necessita de manutenções frequentes devido à vedação
Plástico Rotomoldado	Polietileno	Média	Leveza, facilidade de instalação, modularidade	Pode ser menos resistente a impactos físicos
Plástico SLIM	Polietileno	Baixa a média	Design compacto, ideal para espaços reduzidos	Capacidade limitada, pode necessitar de múltiplas unidades para maior volume
Minicisterna	Diversos Materiais	Baixa	Fácil instalação, baixo custo	Capacidade muito limitada, adequada apenas para usos específicos

Fonte: Viva Decora

Principais Usos Residenciais Não Potáveis

Os principais usos residenciais não potáveis da água pluvial abrangem uma variedade de aplicações que não exigem qualidade de água potável, mas que representam grande parcela do consumo doméstico diário, possibilitando significativa economia e contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

Dentre essas aplicações, destaca-se o uso em descargas sanitárias, que representa uma das maiores demandas hídricas dentro das residências e pode ser plenamente atendida com água de chuva devidamente captada e armazenada. Outro

uso frequente é na lavagem de pisos, calçadas, veículos e áreas externas, atividades que normalmente utilizam grande volume de água e não requerem padrões rigorosos de potabilidade. A irrigação de jardins e hortas também é um destino comum da água pluvial, sendo especialmente vantajosa por reduzir o consumo de água tratada e promover uma abordagem ecológica na manutenção de espaços verdes.

Além disso, a água da chuva pode ser utilizada em sistemas de combate a incêndio, como reserva técnica, desde que seja corretamente dimensionada e mantida conforme as normas vigentes. Em residências com maior grau de automação ou sistemas mais elaborados, é possível ainda empregá-la na lavagem de roupas, desde que passe por tratamento complementar adequado que assegure parâmetros mínimos de qualidade para não danificar tecidos ou equipamentos.

A escolha dos usos não potáveis deve considerar aspectos como a frequência de utilização, o volume necessário, a complexidade do sistema e os custos de implantação e manutenção, sempre em conformidade com as diretrizes da NBR 15527:2019.

Ao direcionar a água pluvial para essas finalidades, não só se preserva a água potável para usos essenciais, como também se reduz a pressão sobre os sistemas públicos de abastecimento, consolidando uma prática doméstica sustentável, acessível e tecnicamente viável.

Normas Técnicas e Diretrizes

A normatização técnica na construção civil desempenha um papel essencial para garantir a segurança, a eficiência, a durabilidade e a sustentabilidade das edificações, sendo especialmente relevante quando se trata da implantação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais. As normas técnicas, elaboradas por órgãos como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), estabelecem parâmetros e critérios padronizados que orientam desde o projeto até a execução, operação e manutenção desses sistemas, assegurando que as soluções adotadas estejam em conformidade com boas práticas construtivas e com as exigências legais.

A normatização permite, por exemplo, o correto dimensionamento de reservatórios, a definição de materiais adequados, a previsão de dispositivos de filtragem e descarte de primeiras águas, além de orientar quanto à qualidade da água

em diferentes usos não potáveis. Além disso, serve como ferramenta de respaldo técnico e jurídico tanto para projetistas quanto para construtores e usuários, promovendo a confiabilidade dos sistemas implementados.

Diniz e Souza (2014) discutem a importância do respaldo jurídico do princípio do desenvolvimento sustentável na legitimação dessas normas. Ao mesmo tempo, contribui para a formação de pessoas capacitadas e para a uniformização dos procedimentos em todo o país, facilitando o controle de qualidade e a inserção de tecnologias sustentáveis no ambiente urbano.

A NBR 15527:2019, intitulada “Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis”, é a norma brasileira pioneira que estabelece diretrizes técnicas para o aproveitamento da água da chuva em edificações urbanas, com foco no uso não potável. Essa norma tem como objetivo principal orientar o dimensionamento, a instalação e a manutenção dos sistemas de captação, visando garantir a segurança, a funcionalidade e a qualidade da água coletada.

Entre os pontos centrais da norma, destaca-se a definição dos usos permitidos da água pluvial e a exclusão do uso potável, exceto em casos com tratamento específico e aprovação da autoridade sanitária. A NBR 15527:2019 também apresenta critérios para a seleção de materiais e superfícies de captação, enfatizando a importância do descarte das primeiras águas, que carregam os principais contaminantes acumulados nos telhados.

Outro aspecto relevante é o dimensionamento dos reservatórios, que deve considerar a média pluviométrica local, a área de captação e a demanda estimada, promovendo um equilíbrio entre captação eficiente e economia de recursos. Assim, a NBR 15527:2019 representa um marco regulatório fundamental para a inserção da sustentabilidade hídrica no setor da construção civil, especialmente em pequenas construções residenciais, onde sua implementação pode ser feita de forma simples, econômica e eficaz.

A NBR 16782:2019, intitulada “Sistemas prediais de aproveitamento de água pluvial – Projeto, execução, operação e manutenção”, representa um avanço significativo no detalhamento técnico das diretrizes aplicáveis aos sistemas de captação e uso da água da chuva em edificações, ao complementar e atualizar os fundamentos introduzidos pela NBR 15527:2019. Esta norma estabelece requisitos

mais específicos e abrangentes para cada etapa do ciclo de vida dos sistemas prediais de aproveitamento de águas pluviais, desde o planejamento até a operação contínua, considerando aspectos de desempenho hidráulico, segurança sanitária, eficiência operacional e manutenção preventiva.

Entre os destaques da NBR 16782:2019 estão os critérios para o projeto hidráulico dos sistemas, com foco em pressões, vazões e perdas de carga adequadas à configuração de cada edificação, bem como as recomendações para o uso de materiais e dispositivos compatíveis com a durabilidade e a qualidade da água armazenada. Além disso, introduz orientações mais detalhadas sobre rotinas de manutenção e inspeção periódica, necessárias para assegurar o bom desempenho do sistema ao longo do tempo.

No contexto de pequenas construções residenciais, a aplicação da NBR 16782:2019 contribui para a adoção de soluções seguras e eficientes, adaptadas à escala e às condições operacionais do usuário doméstico, promovendo uma padronização técnica que facilita a replicação de projetos sustentáveis em diferentes contextos urbanos. Assim, essa norma se consolida como um instrumento técnico indispensável para o desenvolvimento de sistemas prediais de captação pluvial que sejam ao mesmo tempo funcionais, acessíveis e alinhados aos princípios da sustentabilidade.

A NBR 16783:2019, intitulada “Sistemas prediais de aproveitamento de água pluvial – Diretrizes para o uso e manutenção”, complementa a estrutura normativa dos sistemas de captação de águas pluviais ao tratar de maneira específica e prática os procedimentos operacionais e as rotinas de manutenção desses sistemas, com foco na preservação da qualidade da água e na durabilidade dos componentes.

Diferente das normas que tratam do projeto e da execução, a NBR 16783:2019 é direcionada principalmente aos usuários finais e responsáveis técnicos pela operação dos sistemas, fornecendo orientações claras sobre inspeções periódicas, limpeza de reservatórios, substituição de filtros, verificação de dispositivos de segurança e descarte adequado de resíduos. A norma destaca a importância de manter registros das atividades de manutenção, o que permite rastrear o histórico do sistema e antecipar possíveis falhas, além de assegurar que a água coletada atenda aos padrões mínimos de qualidade para os usos não potáveis previstos.

No contexto das pequenas construções residenciais, essa norma é particularmente útil, pois propõe práticas simples, acessíveis e eficazes que garantem o funcionamento seguro e contínuo dos sistemas de captação pluvial, mesmo em contextos com recursos técnicos e financeiros limitados. Dessa forma, a NBR 16783:2019 contribui diretamente para a confiabilidade e a aceitação dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais, promovendo sua integração às rotinas domésticas de maneira sustentável, educativa e tecnicamente embasada.

Adequação das Normas à Realidade das Pequenas Construções Residenciais

A adequação das normas técnicas à realidade das pequenas construções residenciais representa um dos principais desafios e, ao mesmo tempo, uma oportunidade estratégica para a ampliação do uso sustentável da água pluvial em contextos urbanos e periféricos.

Embora normas como a NBR 15527:2019, a NBR 16782:2019 e a NBR 16783:2019 ofereçam diretrizes completas e tecnicamente fundamentadas para o projeto, execução e manutenção de sistemas de captação de águas pluviais, sua aplicação em residências de menor porte requer adaptações práticas e econômicas que respeitem as particularidades desses ambientes. Muitas vezes, essas construções dispõem de espaços limitados, orçamentos restritos e mão de obra com menor capacitação técnica, o que demanda soluções mais simplificadas, modulares e de fácil implementação.

É fundamental que os princípios estabelecidos pelas normas sejam interpretados com flexibilidade, sem comprometer a segurança, a eficiência e a qualidade da água, permitindo, por exemplo, o uso de materiais alternativos aprovados, sistemas de filtragem compactos e métodos de descarte de primeiras águas adaptados à escala doméstica. Além disso, é necessário fomentar a disseminação de informações técnicas em linguagem acessível, bem como capacitar profissionais e usuários para a correta instalação e manutenção desses sistemas. Políticas públicas de incentivo e subsídios também são essenciais para viabilizar economicamente essa adequação normativa, garantindo que a sustentabilidade

hídrica não seja um privilégio de grandes empreendimentos, mas uma prática possível e eficaz em residências de todas as classes sociais.

Portanto, alinhar os requisitos normativos à realidade das pequenas construções é um passo decisivo para democratizar o acesso às tecnologias de aproveitamento de águas pluviais e promover uma cultura urbana mais resiliente, equitativa e ambientalmente responsável.

METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, com abordagem exploratória, fundamentada na realização de uma revisão bibliográfica sistemática. O objetivo principal desta metodologia é identificar, analisar e sintetizar o conhecimento existente sobre o aproveitamento de águas pluviais em pequenas construções residenciais, com ênfase em soluções sustentáveis e sua adequação às normas técnicas vigentes.

A busca bibliográfica foi conduzida entre os meses de fevereiro e maio de 2025, utilizando as bases de dados Google Acadêmico, SciELO, CAPES Periódicos, além de repositórios institucionais de universidades como UFT, UFG, USP, UFMG, UNICAMP e órgãos técnicos nacionais, como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA). As palavras-chave utilizadas incluíram: “aproveitamento de água da chuva”, “sistemas de captação pluvial”, “reutilização de águas pluviais”, “sustentabilidade hídrica”, “pequenas construções residenciais”, “normas técnicas ABNT NBR 15527”, “NBR 16782” e “NBR 16783”.

CrITÉrios de Inclusão

- Publicações em português, inglês ou espanhol;
- Obras publicadas entre 2010 e 2025;
- Documentos acadêmicos (artigos científicos, dissertações, teses), normas técnicas, relatórios técnicos e publicações de instituições reconhecidas;

- Textos que abordassem diretamente o tema da reutilização de águas pluviais, uso não potável em edificações residenciais, viabilidade técnica e econômica, ou análise normativa.

CrITÉrios de Exclusão

- Trabalhos anteriores a 2010, salvo em casos considerados clássicos para a compreensão do tema;
- Publicações sem embasamento científico, como blogs, fóruns e textos opinativos;
- Estudos voltados exclusivamente para usos industriais ou comerciais de grande porte;
- Textos que tratassem exclusivamente de reuso de águas cinzas ou esgoto, sem relação com águas pluviais

Análise dos Dados Secundários

Após a seleção, os documentos foram organizados em categorias temáticas e analisados com base em leitura crítica, buscando identificar padrões, lacunas, inovações e boas práticas. As análises incluíram comparações entre estudos de caso, abordagens técnicas descritas na literatura e conformidade com as normas da ABNT, especialmente a NBR 15527:2019, a NBR 16782:2019 e a NBR 16783:2019.

A análise crítica permitiu não apenas consolidar os achados da literatura, mas também direcionar a formulação de diretrizes práticas e sustentáveis para a aplicação em residências de pequeno porte.

Síntese de Estudos de Caso e Soluções Aplicadas

A síntese de estudos de caso e revela a diversidade de abordagens existentes para o aproveitamento de águas pluviais em pequenas construções residenciais, destacando experiências bem-sucedidas que combinam simplicidade técnica, baixo custo e aderência às diretrizes de sustentabilidade e normatização.

A literatura apresenta diversos casos em que sistemas de captação de águas pluviais foram implementados em residências urbanas e rurais com o uso

de materiais acessíveis, como calhas de PVC, filtros caseiros e reservatórios reaproveitados, como bombonas, tanques ou cisternas de alvenaria. Segundo estudos como os de Matos et al. (2014) e Almeida (2022), esses arranjos simples demonstram que, mesmo em contextos de recursos limitados, é possível alcançar reduções significativas no consumo de água potável, especialmente em usos como irrigação, limpeza externa e sanitários.

Martins et al. (2019) também destacam que, em muitos desses projetos, foram registradas economias superiores a 50% no volume de água da rede pública. Outro aspecto recorrente é a implementação de estratégias pedagógicas e comunitárias que envolvem os moradores na gestão e manutenção dos sistemas, fortalecendo a conscientização sobre o uso racional da água. Adicionalmente, soluções modulares vêm sendo adotadas, permitindo a expansão gradual conforme a capacidade financeira das famílias, além de experiências bem-sucedidas apoiadas por políticas públicas locais. Dantas (2024) documenta um projeto no semiárido paraibano que reforça a viabilidade dos sistemas em contextos de escassez hídrica.

De acordo com Ghisi (2006), a análise de sistemas implantados em diferentes regiões brasileiras confirma que, com dimensionamento adequado e uso de materiais acessíveis, é possível obter retorno financeiro em médio prazo, além de benefícios ambientais expressivos. Dias (2022) investigou o uso combinado de águas pluviais e de ar-condicionado em escola pública, destacando a viabilidade técnica de integração de fontes alternativas e Viana (2015) apresenta estudo em Fortaleza que comprova a eficiência do reuso de água da chuva em edifícios multifamiliares.

Essa análise comparativa reforça a importância de disseminar modelos replicáveis, com embasamento técnico e normativo, como forma de ampliar o acesso a soluções sustentáveis e eficazes no enfrentamento da crise hídrica urbana.

Lições Aprendidas e Inovações Identificadas

As lições aprendidas a partir da análise de experiências documentadas e estudos de caso revelam aspectos cruciais para o sucesso e a replicabilidade

dessas iniciativas, além de evidenciarem inovações que vêm contribuindo para a disseminação de soluções mais acessíveis, eficientes e sustentáveis. Uma das principais lições refere-se à importância do dimensionamento adequado dos sistemas, respeitando o equilíbrio entre a capacidade de captação, armazenamento e demanda de uso, evitando tanto o subdimensionamento quanto o desperdício de recursos em sistemas superdimensionados, um ponto amplamente discutido por Matos et al. (2014), que ressaltam a necessidade de um planejamento técnico compatível com o contexto local.

Outro aprendizado relevante diz respeito à necessidade de manutenção periódica e ao engajamento dos usuários, aspectos frequentemente negligenciados que impactam diretamente na durabilidade e na qualidade da água armazenada. Como observado por Martins et al. (2019), o envolvimento ativo da comunidade é essencial para garantir o funcionamento contínuo e seguro dos sistemas, especialmente em regiões de baixa renda.

A experiência prática também mostra que soluções simplificadas e adaptadas à realidade local, como o uso de materiais reciclados, filtros naturais de baixo custo e cisternas modulares, têm se mostrado altamente eficazes, principalmente em áreas com menor poder aquisitivo. Rodrigues (2024) discute como riscos socioambientais são agravados pela má gestão da água em cidades médias brasileiras. Neves (2023) propõe um modelo arquitetônico que integra racionalidade hídrica com educação ambiental em espaços expositivos. Azzolini (2023) destaca que tecnologias sociais desenvolvidas com base em soluções locais têm grande potencial de replicação com custos reduzidos.

Do ponto de vista das inovações, destacam-se os avanços no uso de sensores para monitoramento do nível da água e da qualidade, a automação de válvulas e bombas para sistemas de pequena escala, e o desenvolvimento de kits prontos para instalação domiciliar, facilitando o acesso da população geral à tecnologia. Essas soluções, segundo Tucci (2001), apontam para uma tendência de integração entre conhecimento técnico, acessibilidade econômica e participação social. Veról, Vazquez e Miguez (2018) reforçam que a integração entre projetos prediais hidráulicos e práticas sustentáveis exige capacitação técnica.

Além disso, modelos de gestão comunitária e cooperativa para sistemas coletivos têm surgido como alternativas eficazes em zonas urbanas adensadas e áreas de ocupação informal. Lisboa (2021) analisou soluções de saneamento em comunidades rurais com enfoque na simplicidade e viabilidade econômica. Essas experiências demonstram que, além do conhecimento técnico e normativo, o sucesso dos sistemas de captação pluvial depende de fatores culturais, educacionais e institucionais, sendo fundamental promover capacitação, conscientização e políticas públicas integradas para que essas soluções possam ser aplicadas em larga escala com eficácia e sustentabilidade.

Falta de Conhecimento Técnico e Profissional

A falta de conhecimento técnico e a insuficiente formação profissional figuram como obstáculos significativos à difusão e correta implementação dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais em pequenas construções residenciais, comprometendo tanto a eficiência quanto a segurança dessas soluções sustentáveis. Em muitos casos, os profissionais da construção civil, incluindo engenheiros, arquitetos, encanadores e pedreiros, não possuem formação específica ou capacitação prática sobre o dimensionamento, instalação e manutenção desses sistemas, o que leva à adoção de práticas improvisadas, ineficientes ou até mesmo inadequadas do ponto de vista normativo e sanitário.

A ausência de conteúdos relacionados à sustentabilidade hídrica e tecnologias de captação pluvial nos currículos dos cursos técnicos e superiores da área agrava ainda mais esse quadro, perpetuando a lacuna entre o conhecimento técnico disponível na literatura e a realidade do canteiro de obras. Além disso, a desinformação entre os próprios usuários residenciais contribui para o uso incorreto ou subaproveitamento dos sistemas, muitas vezes sem qualquer manutenção, o que compromete sua durabilidade e eficácia.

A disseminação de informações errôneas ou superficiais nas mídias digitais também dificulta a padronização de práticas, reforçando mitos e incertezas sobre custos, riscos e benefícios. Para reverter esse cenário, é fundamental o investimento em programas de capacitação profissional continuada, oficinas práticas, manuais técnicos acessíveis e ações educativas

voltadas à comunidade, promovendo a formação de uma rede de profissionais aptos a projetar e executar soluções de captação pluvial alinhadas às normas técnicas, como a NBR 15527:2019, NBR 16782:2019 e NBR 16783:2019.

Manutenção e Operação dos Sistemas

A manutenção e a operação adequadas dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais são fatores determinantes para garantir sua eficiência, segurança sanitária e longevidade, especialmente quando aplicados em pequenas construções residenciais, onde muitas vezes os usuários são os próprios responsáveis por sua gestão. A operação correta envolve ações rotineiras, como a inspeção visual dos componentes, o controle do nível de água no reservatório, a verificação de possíveis vazamentos, o uso adequado da água para os fins não potáveis recomendados e a atenção à qualidade da água armazenada.

Já a manutenção compreende práticas periódicas indispensáveis, como a limpeza das calhas, a remoção de resíduos dos filtros, o descarte das primeiras águas contaminadas, a higienização dos reservatórios e a substituição de elementos filtrantes, conforme orientações das normas técnicas NBR 15527:2019, NBR 16782:2019 e NBR 16783:2019. A negligência nessas etapas pode comprometer o desempenho do sistema, favorecer a proliferação de vetores e microrganismos patogênicos, além de reduzir a vida útil dos equipamentos. Um dos principais desafios observados na literatura é a falta de instruções claras e acessíveis aos usuários sobre essas rotinas, especialmente em sistemas autoconstruídos ou instalados sem acompanhamento técnico qualificado.

Nesse sentido, é fundamental que os projetos contem com orientações práticas e manuais simplificados, além de treinamentos básicos para os moradores, promovendo a autonomia e a apropriação do sistema por parte da comunidade. A norma NBR 16783:2019, em especial, estabelece diretrizes claras para a operação segura, incluindo recomendações sobre registros de manutenção, frequência de inspeções e responsabilidades do usuário.

Portanto, garantir a manutenção sistemática e a operação consciente dos sistemas de captação pluvial é essencial para a efetividade da proposta sustentável,

devendo ser considerada parte integrante do planejamento e da implementação dessas soluções, e não uma etapa secundária ou opcional.

Critérios para Escolha e Dimensionamento do Sistema

A escolha e o dimensionamento de um sistema de aproveitamento de águas pluviais devem considerar uma série de fatores técnicos e contextuais. Entre os principais critérios estão: o volume de precipitação na região, a área disponível para captação (como telhados), o uso pretendido para a água coletada (descarga de vasos sanitários, irrigação, limpeza externa etc.), o perfil de consumo dos usuários e o espaço disponível para instalação de reservatórios. Além disso, é fundamental respeitar as diretrizes estabelecidas pelas normas técnicas, como a NBR 15527:2019, que trata da utilização de água da chuva para fins não potáveis, garantindo segurança e eficiência no sistema proposto.

156

Recomendações Práticas para Implantação Conforme as NRs

As recomendações práticas para a implantação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais, quando orientadas pelas Normas Técnicas da ABNT, especialmente a NBR 15527:2019, a NBR 16782:2019 e a NBR 16783:2019), são essenciais para garantir a segurança sanitária, a funcionalidade e a conformidade legal dessas instalações.

Em primeiro lugar, é recomendável realizar um planejamento prévio que inclua o levantamento da área de captação, a análise da média pluviométrica local e a estimativa de demanda hídrica para usos não potáveis. O sistema deve prever a instalação de calhas e condutores com dimensionamento adequado ao volume de chuva esperado, além de incluir um dispositivo eficiente de descarte das primeiras águas, cuja função é eliminar contaminantes acumulados na superfície do telhado.

A etapa seguinte envolve a filtragem, que pode ser feita por meio de filtros físicos, como peneiras ou elementos de areia e carvão ativado, garantindo a remoção de impurezas sólidas antes do armazenamento. O reservatório, por sua vez, deve ser construído com materiais atóxicos, possuir vedação adequada contra entrada de luz e vetores, e ser posicionado em local de fácil acesso para inspeção e manutenção.

As redes hidráulicas devem ser claramente sinalizadas para distinguir o sistema de água pluvial do sistema de água potável, conforme previsto nas normas, evitando qualquer risco de contaminação cruzada. A operação do sistema deve ser acompanhada de rotinas periódicas de limpeza e verificação de todos os componentes, com registro das atividades conforme sugere a NBR 16783:2019. Além disso, é fundamental que o morador ou usuário receba instruções claras de uso e manutenção, preferencialmente com apoio de um manual simplificado.

Por fim, recomenda-se que a implantação do sistema seja acompanhada por profissional capacitado, especialmente nas etapas críticas de projeto e conexão hidráulica, assegurando o cumprimento integral das normas e a maximização dos benefícios ambientais, econômicos e sociais da prática (NBR 16783:2019).

Estratégias de Incentivo e Disseminação

Sem dúvidas, há a necessidade de disseminar estratégias que desempenham papel fundamental na ampliação do acesso e na consolidação dessa prática como parte integrante da gestão hídrica urbana sustentável. Conforme discutido por Tucci (2001), tais estratégias devem envolver ações articuladas entre o poder público, instituições de ensino, setor privado e a sociedade civil, com foco tanto em políticas estruturantes quanto em iniciativas educativas voltadas à promoção do uso racional da água.

Entre os principais mecanismos de incentivo, destacam-se a criação de programas de subsídio e financiamento, que possibilitem a aquisição de materiais e contratação de serviços com condições facilitadas, especialmente para famílias de baixa renda. A inclusão de benefícios fiscais como isenções ou descontos em tributos municipais, também tem sido apontada como medida eficaz por Ghisi e Ferreira (2007), que analisam o impacto de políticas públicas no estímulo à adoção de sistemas sustentáveis.

Ribeiro e Rolim (2017) argumentam que a água deve ser entendida como direito fundamental, e não mercadoria, o que fortalece políticas públicas de incentivo. Além disso, a obrigatoriedade progressiva da instalação desses sistemas em novas edificações, conforme previsto em legislações urbanísticas e respaldado por normas técnicas como a ABNT NBR 15527:2019, reforça a institucionalização dessas práticas.

A disseminação pode ser impulsionada por campanhas de conscientização ambiental, eventos comunitários, distribuição de panfletos e capacitação profissional voltada à mão de obra local. Matos et al. (2014) destacam a relevância de ações informativas na consolidação de práticas sustentáveis, principalmente quando integradas a políticas públicas e a participação das comunidades.

A atividades com universidades e centros de pesquisa também é estratégica para o desenvolvimento de tecnologias, manuais e projetos replicáveis. Além disso, a criação de bancos de dados públicos com experiências de sucesso e estudos de caso pode aumentar o intercâmbio de conhecimentos e reforçar a viabilidade técnica e econômica dos sistemas.

Essas medidas contribuem não apenas para tornar a captação de água da chuva uma alternativa concreta e acessível, mas também para enraizar uma cultura de sustentabilidade nos ambientes urbanos, promovendo maior equidade no acesso aos recursos naturais e fortalecendo a necessidades das cidades frente aos desafios da crise hídrica.

RESULTADOS

A revisão bibliográfica revelou que o aproveitamento de águas pluviais em pequenas construções residenciais no Brasil é técnica e economicamente viável, especialmente para usos não potáveis como irrigação, limpeza de áreas externas e descarga sanitária. Conforme apontado por Ghisi e Ferreira (2007), diversos estudos de caso relataram reduções de até 50% no consumo de água potável, com destaque para sistemas simples construídos com calhas de PVC, filtros naturais e reservatórios adaptados.

Identificou-se também a existência de inovações tecnológicas acessíveis, como cisternas modulares e sensores de nível d'água, que potencializam o desempenho dos sistemas — aspectos ressaltados por Matos et al. (2014) como avanços cruciais para a ampliação do uso domiciliar da captação de águas pluviais. Além disso, Martins et al. (2019) evidenciam que o envolvimento comunitário e a educação ambiental são fatores-chave para o sucesso e a sustentabilidade desses projetos, pois fortalecem o senso de responsabilidade e a apropriação das soluções tecnológicas pela população.

A análise comparativa demonstrou que, mesmo diante de desafios como o custo inicial e a carência de formação técnica, o retorno econômico e os benefícios ambientais justificam amplamente o investimento. Sobreira (2020) confirma que sistemas eficientes podem reduzir perdas significativas em abastecimentos urbanos. As normas técnicas NBR 15527:2019, NBR 16782:2019 e NBR 16783:2019 são frequentemente utilizadas como referenciais, embora, como destaca a ABNT (2007), demandem adaptações quando aplicadas a contextos de menor escala e recursos limitados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho conclui que o aproveitamento de águas pluviais representa uma solução sustentável, eficaz e replicável para pequenas construções residenciais no Brasil. A análise bibliográfica evidencia que, com planejamento adequado e apoio normativo, esses sistemas são capazes de proporcionar benefícios ambientais, sociais e econômicos expressivos.

O estudo reforça a necessidade de adaptar as normas técnicas à realidade das pequenas edificações e de fomentar políticas públicas de incentivo, além de programas de capacitação e conscientização. As experiências documentadas indicam que soluções simples, acessíveis e bem operadas têm grande potencial de impacto positivo.

Como recomendação para pesquisas futuras, sugere-se o aprofundamento de estudos sobre o desempenho de diferentes materiais e configurações de sistemas em distintos contextos climáticos e urbanos, além da análise da viabilidade de modelos de gestão compartilhada em comunidades urbanas de baixa renda.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Munique Miyoshi de. **Reutilização de águas pluviais para edificações residenciais de interesse social: estudo de caso em Presidente Prudente - SP**. 2022. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Engenharia de Presidente Prudente, Presidente Prudente, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/db8c9af9-960e-49a1-96fa-a9977f2f7fe1>. Acesso em: 19 maio 2025.

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM PEQUENAS CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS Gabriel Monteiro Rodrigues MENEZES; Indira Queiroz Macambira BEZERRA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 – MÊS DE JUNHO - Ed. 63. VOL. 01. Págs. 138-163. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: **Água da chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16782: **Conservação de água em edificações – Requisitos, procedimentos e diretrizes**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16783: **Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

AZZOLINI, Guilherme. **Tecnologias sociais para captação e aproveitamento de água de chuva: estudo exploratório qualitativo**. 2023. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2023. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/39062/1/TCC_%20Guilherme_Azzolini-%20final.pdf. Acesso em: 19 maio 2025.

CILENTO, F. C. **Soluções para o aproveitamento de água pluvial em edificações existentes por meio do desenvolvimento de reservatórios de descarte e armazenamento**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2009.

DANTAS, Enólla Kay Cirilo. **Aproveitamento de água de chuva para usos não potáveis no setor residencial de Bananeiras-PB: estratégia para crise hídrica**. 2024. 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) – UFCG, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Sumé, 2024. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/35449>. Acesso em: 15 maio 2025.

DIAS, Ana Luísa Rodrigues. **Análise do potencial de aproveitamento de águas pluviais e de aparelhos de ar-condicionado para usos não potáveis: estudo de caso na Escola Municipal Osmundo Faria**. Orientadora: Micheline Damião Dias Moreira. 2022. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/c353c756-4224-4eea-ae36-8afd9ba0cb43>. Acesso em: 19 maio 2025.

DINIZ, Pedro Ivo Ribeiro; SOUZA, Vanessa Aparecida de. Desafios e possibilidades acerca da aplicabilidade do princípio jurídico do desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica Direito e Política**, p. 365–393, 2014. DOI: 10.14210/rdp.v8n1.p365-393. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/rdp/article/view/5504>. Acesso em: 18 maio 2025.

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM PEQUENAS CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS Gabriel Monteiro Rodrigues MENEZES; Indira Queiroz Macambira BEZERRA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 – MÊS DE JUNHO - Ed. 63. VOL. 01. Págs. 138-163. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

GHISI, E.; FERREIRA, D. F. Potential for potable water savings by using rainwater: An analysis of over 62 cities in southern Brazil. **Building and Environment**, v. 42, n. 4, p. 1654–1666, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132305000132>. Acesso em: 20 maio 2025.

GHISI, Enedir. Viabilidade econômica do uso de água da chuva em edificações residenciais. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 135-145, abr./jun. 2006.

LAZZERES, Daniele de Oliveira. Governança e justiça hídrica: perspectivas para mitigação de conflitos e vulnerabilidades socioambientais pelo acesso à água. In: NATUREZA, POVOS E CLIMA NA SOCIEDADE DE RISCO. Curitiba: **CEPEDIS**, 2023. p. 41–56. Disponível em: <https://direitosocioambiental.org/wp-content/uploads/2024/01/GOVERNANCA-E-JUSTICA-HIDRICA.pdf>. Acesso em: 15 maio 2025.

LEITE, Bruno de Oliveira. **Reuso de água cinza residencial: um estudo de caso**. 2024. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Tocantins, Câmpus de Porto Nacional, 2024. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/7176>. Acesso em: 19 maio 2025.

LISBÔA, Sheyla Mayara Feitosa. **Soluções alternativas de saneamento básico para comunidades rurais**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Cruz das Almas, 2021. Disponível em: <https://ri.ufrb.edu.br/handle/123456789/2865>. Acesso em: 20 maio 2025.

MATOS, C. et al. **Rainwater harvesting systems for non-potable water reuse: A review**. **Science of The Total Environment**, v. 472, p. 741–751, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.099>. Acessado em: 19 maio 2025.

MATOS, Carolina A. et al. **Captação e aproveitamento de água da chuva em áreas urbanas: estudo de caso em moradias de baixo custo**. São Paulo: IPT, 2014.

MARTINS, Pedro L. et al. Eficiência de sistemas simplificados de captação de águas pluviais em residências urbanas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 24, n. 3, p. 1-12, 2019.

MIGUEZ, M. G., & Veról, A. P. R. (2016). Soluções baseadas na natureza para gestão de águas urbanas. **Revista DAE**, 64(212), 52-61.

NEVES, Fabrinny Batista. **Ecomuseu da água: proposta arquitetônica com ênfase no uso racional dos recursos hídricos**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, local, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/8b17e451-504b-4e17-9418-873ed0a88faa>. Acesso em: 20 maio 2025.

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM PEQUENAS CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS Gabriel Monteiro Rodrigues MENEZES; Indira Queiroz Macambira BEZERRA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 – MÊS DE JUNHO - Ed. 63. VOL. 01. Págs. 138-163. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

OLIVEIRA, Izes Regina de. **Ecosistema Urbano Em Conexão - Fluxos Da Água E Biodiversidade Com A Qualidade De Vida Frente À Mudança Climática: Propostas De Planejamento Para Criciúma – SC/BRASIL**. 2021. 389 f. Tese de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – UNESC, CRICIÚMA, 2021. Disponível em:

<http://200.18.15.28/bitstream/1/9105/1/Izes%20Regina%20de%20oliveira.pdf>. Acesso em: 18 maio 2025.]

RIBEIRO, Luiz Gustavo Gonçalves; ROLIM, Neide Duarte. Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce enquanto direito fundamental e sua valoração mercadológica. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, Caxias do Sul, v. 7, n. 1, 2017. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/4149>. Acesso em: 15 maio 2025.

RODRIGUES, Felipe Moura. **A produção social e a política do risco: um olhar sobre a dinâmica do risco socioambiental em Três Rios, RJ**. 2024. 166 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/67298/67298.PDF>. Acesso em: 20 maio 2025.

SOBREIRA, Flávio Cruz. **Avaliação da eficiência do uso da água em sistemas de abastecimento urbano: estudo de caso no município de Nova Iguaçu, RJ**. 2020. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.bdttd.uerj.br>. Acesso em: 19 maio 2025.

TUCCI, C. E. M. (Org.). **Gestão de recursos hídricos e planejamento urbano**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/SfqYWrhrvtkxybFsJYQtx7v/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 maio 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em: 25 jun. 2025.

VERÓL, Aline; VAZQUEZ, Elaine; MIGUEZ, Marcelo. **Sistemas prediais hidráulicos e sanitários: projetos práticos e sustentáveis**. 1. ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2018. 448 p. ISBN 978-85-352-8743-1. Disponível em: <https://www.livros1.com.br/pdf-read/livar/SISTEMAS-PREDIAIS-HIDR%C3%81ULICOS-E-SANIT%C3%81RIOS---PROJETOS-PR%C3%81TICOS-E-SUSTENT%C3%81VEIS.pdf>. Acesso em: 18 maio 2025.

VIANA, Cícero Pereira. **Reuso de água de chuva em edificações residenciais multifamiliares: estudo de caso em Fortaleza - CE**. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza,

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM PEQUENAS CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS Gabriel Monteiro Rodrigues MENEZES; Indira Queiroz Macambira BEZERRA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 – MÊS DE JUNHO - Ed. 63. VOL. 01. Págs. 138-163. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

2015. Disponível em:
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/22658/1/2015_dis_cpviana.pdf.
Acesso em: 19 maio 2025.