

MODELO TEÓRICO MULTIDIMENSIONAL PARA AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM REGIÕES SEMIÁRIDAS

MULTIDIMENSIONAL THEORETICAL MODEL FOR THE EVALUATION OF PUBLIC POLICIES ON RAINWATER HARVESTING IN SEMI-ARID REGIONS

MODELO TEÓRICO MULTIDIMENSIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN REGIONES SEMIÁRIDAS

Carla Rocha Pordeus¹

Maria de Fátima Nóbrega Barbosa²

RESUMO: O estudo teve como objetivo propor um modelo teórico multidimensional para avaliação de políticas públicas de captação de águas pluviais em regiões semiáridas. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e caráter teórico-conceitual, desenvolvida por meio de revisão crítica e integrativa da literatura nacional e internacional sobre políticas públicas, governança hídrica, sustentabilidade e captação de águas pluviais. Os resultados evidenciaram que os modelos existentes concentram-se predominantemente em aspectos técnicos ou operacionais, negligenciando fatores jurídicos, institucionais, sociais, culturais e de governança. Como resposta a essa lacuna, foi estruturado um framework composto por seis dimensões analíticas: legal e normativa, institucional e governança, socioeconômica, ambiental e técnica, cultural e sustentabilidade, reunindo indicadores, variáveis observáveis e fontes de verificação alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, possibilitando avaliações mais integradas da efetividade das políticas públicas. Conclui-se que o modelo fortalece a governança hídrica ao oferecer um instrumento interdisciplinar capaz de subsidiar o planejamento, a implementação, o monitoramento e o aperfeiçoamento de políticas públicas voltadas à segurança hídrica em regiões semiáridas.

Palavras-chave: Captação de Águas Pluviais. Políticas Públicas. Governança hídrica.

¹ Doutoranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

² Doutora em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

ABSTRACT: This study aimed to propose a multidimensional theoretical model for evaluating public policies on rainwater harvesting in semi-arid regions. Methodologically, it is an applied study with a qualitative approach and a theoretical-conceptual design, developed through a critical and integrative review of the national and international literature on public policies, water governance, sustainability, and rainwater harvesting. The results revealed that existing evaluation models focus predominantly on technical or operational aspects, neglecting legal, institutional, social, cultural, and governance-related factors. To address this gap, a framework was developed comprising six analytical dimensions: legal and regulatory; institutional and governance; socioeconomic; environmental and technical; cultural; and sustainability. These dimensions incorporate indicators, observable variables, and verification sources aligned with the Sustainable Development Goals, enabling more comprehensive assessments of public policy effectiveness. It is concluded that the proposed model strengthens water governance by providing an interdisciplinary tool capable of supporting the planning, implementation, monitoring, and improvement of public policies aimed at enhancing water security in semi-arid regions.

Keywords: Rainwater Harvesting. Public Policies. Water Governance.

RESUMEN: El presente estudio tuvo como objetivo proponer un modelo teórico multidimensional para la evaluación de políticas públicas de captación de aguas pluviales en regiones semiáridas. Metodológicamente, se trata de una investigación aplicada, con enfoque cualitativo y carácter teórico-conceptual, desarrollada mediante una revisión crítica e integradora de la literatura nacional e internacional sobre políticas públicas, gobernanza hídrica, sostenibilidad y captación de aguas pluviales. Los resultados evidenciaron que los modelos de evaluación existentes se concentran predominantemente en aspectos técnicos u operativos, descuidando factores jurídicos, institucionales, sociales, culturales y de gobernanza. Como respuesta a esta brecha, se estructuró un marco analítico compuesto por seis dimensiones: legal y normativa; institucional y de gobernanza; socioeconómica; ambiental y técnica; cultural; y sostenibilidad, integrando indicadores, variables observables y fuentes de verificación alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, lo que permite evaluaciones más integrales de la efectividad de las políticas públicas. Se concluye que el modelo fortalece la gobernanza hídrica al ofrecer una herramienta interdisciplinaria capaz de apoyar la planificación, la implementación, el monitoreo y el perfeccionamiento de las políticas públicas orientadas a la seguridad hídrica en regiones semiáridas.

Palabras clave: Captación de aguas pluviales. Políticas públicas. Gobernanza hídrica.

1. INTRODUÇÃO

A água constitui um recurso natural indispensável à manutenção da vida, ao desenvolvimento econômico e ao equilíbrio dos ecossistemas. Entretanto, a crescente pressão exercida pelo crescimento populacional, pela expansão urbana, pela intensificação das atividades produtivas, pelas mudanças climáticas e pela degradação ambiental tem ampliado significativamente os desafios relacionados à disponibilidade hídrica em escala global (Santos et al., 2020; Forrest; Stein; Wiek, 2020; João et al., 2022). Projeções internacionais indicam que a demanda mundial por água poderá aumentar em aproximadamente 50% até 2050, evidenciando a necessidade de fortalecer mecanismos de governança capazes de assegurar o uso sustentável desse recurso (Santos et al., 2020).

Embora cerca de 70% da superfície terrestre seja coberta por água, apenas aproximadamente 2,5% corresponde à água doce, sendo grande parte armazenada em geleiras ou aquíferos de difícil acesso, o que limita sua disponibilidade para consumo humano (Ogwu; Igba; Ogwu, 2021). Apesar dos avanços obtidos nas últimas décadas em decorrência dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, ainda persistem profundas desigualdades no acesso à água potável e ao saneamento básico. Estima-se que aproximadamente um bilhão de pessoas ainda não tenham acesso adequado à água potável, enquanto cerca de 2,5 bilhões vivem sem serviços adequados de saneamento, configurando um dos maiores desafios contemporâneos ao desenvolvimento sustentável (World Bank, 2025).

Reconhecida como direito humano fundamental pelas Nações Unidas, a água ultrapassa sua dimensão ambiental e assume papel estratégico para a promoção da saúde pública, da segurança alimentar, da produção agrícola, da preservação dos ecossistemas e da redução das desigualdades sociais (Nações Unidas, 2019). Nesse contexto, a insegurança hídrica deixa de representar apenas uma consequência da limitada disponibilidade física de água e passa a refletir problemas relacionados à gestão dos recursos hídricos, às desigualdades territoriais e às limitações institucionais responsáveis pela formulação e implementação das políticas públicas (Ahmed et al., 2022; Asif et al., 2024).

As projeções climáticas indicam que a intensificação dos eventos extremos, especialmente secas prolongadas e irregularidade dos regimes de precipitação, deverá ampliar ainda mais a vulnerabilidade hídrica em diferentes regiões do planeta (Feloni; Nastos, 2024).

Diante desse cenário, diferentes estratégias vêm sendo incorporadas às políticas públicas de adaptação, entre as quais se destaca a captação de águas pluviais. Embora essa tecnologia seja utilizada desde as civilizações antigas, sua incorporação às políticas contemporâneas de gestão ambiental representa importante alternativa para ampliar a segurança hídrica, reduzir a dependência de sistemas convencionais de abastecimento e aumentar a resiliência das comunidades frente às mudanças climáticas (Stang et al., 2021; João et al., 2022).

No Brasil, embora o país concentre aproximadamente 12% da disponibilidade mundial de água doce superficial, sua distribuição territorial ocorre de maneira profundamente desigual (Silva; Silva; Silveira, 2024). Essa realidade torna-se particularmente evidente no Semiárido brasileiro, região composta por 1.477 municípios distribuídos em onze estados nordestinos e parte de Minas Gerais, onde vivem mais de 31 milhões de habitantes submetidos à elevada variabilidade pluviométrica e à recorrência de eventos de seca (INSA, 2024). Na Paraíba, aproximadamente 90% do território encontra-se inserido no Semiárido, caracterizado por limitações hidrogeológicas e elevada irregularidade das precipitações, fatores que comprometem a disponibilidade hídrica e dificultam o atendimento das demandas humanas, produtivas e ambientais (Carvalho; Curi, 2013).

Entretanto, a problemática da escassez hídrica no Semiárido não pode ser compreendida exclusivamente como consequência das condições climáticas. Conforme argumentam Leite et al. (2023), trata-se de um fenômeno complexo, no qual fatores políticos, institucionais, econômicos e sociais influenciam diretamente o acesso à água e a efetividade das políticas públicas. Sob essa perspectiva, a segurança hídrica depende da capacidade estatal de formular, implementar, monitorar e avaliar políticas integradas, capazes de promover justiça social, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento regional.

Nesse contexto, programas públicos como o Programa Cisternas consolidaram-se como importantes instrumentos de democratização do acesso à água, beneficiando populações rurais em situação de vulnerabilidade por meio da implantação de sistemas de captação e armazenamento de águas pluviais (Fagundes et al., 2020). Contudo, estudos apontam que tais iniciativas ainda apresentam limitações relacionadas à descontinuidade política, fragilidades institucionais, baixa integração com outras políticas públicas e, principalmente, à inexistência de instrumentos sistemáticos capazes de avaliar sua efetividade em longo prazo (Nogueira; Milhorange; Mendes, 2020).

Embora a literatura apresente avanços significativos na análise técnica dos sistemas de captação de águas pluviais e de seus benefícios ambientais, ainda são escassos modelos analíticos capazes de integrar, simultaneamente, aspectos legais, institucionais, socioeconômicos, ambientais, culturais e de sustentabilidade na avaliação dessas políticas públicas. Predominam abordagens fragmentadas que dificultam compreender a complexidade da governança hídrica e as múltiplas interações responsáveis pelo sucesso ou fracasso das intervenções públicas.

Diante dessa lacuna científica, o presente estudo tem como objetivo propor um modelo teórico multidimensional para avaliação de políticas públicas ambientais voltadas à captação de águas pluviais, capaz de integrar diferentes dimensões analíticas e contribuir para o aprimoramento da governança hídrica em regiões semiáridas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Fundamentos das Políticas Públicas: Trajetória Histórica, Conceituação e Principais Teóricos

As políticas públicas constituem um campo de conhecimento da Ciência Política e, simultaneamente, representam instrumentos por meio dos quais o Estado busca responder às demandas coletivas, promover o bem-estar social e enfrentar problemas públicos. Enquanto fenômeno político, correspondem às ações e decisões governamentais desenvolvidas em contextos institucionais específicos; como área científica, consolidaram-se na segunda metade do século XX, inicialmente nos Estados Unidos, com forte influência do behaviorismo e do positivismo lógico, privilegiando análises empíricas sobre o processo decisório estatal (Silva et al., 2022).

A evolução desse campo deslocou o foco da análise das estruturas formais do Estado para a compreensão dos processos que conduzem à formulação, implementação e avaliação das ações governamentais, reconhecendo que as decisões públicas são influenciadas por fatores políticos, institucionais, econômicos e sociais (Coelho; Lolli; Bitencourt, 2022).

Nesse sentido, as políticas públicas podem ser compreendidas como ações planejadas e coordenadas pelo Estado para responder às necessidades da sociedade, traduzindo demandas coletivas em programas, projetos e intervenções voltados à promoção do interesse público (Barbosa; Emmendoerfer, 2022).

A literatura demonstra que não existe consenso quanto a uma definição única de políticas públicas. Para Almeida e Gomes (2018), elas resultam de processos de negociação e interação entre diferentes atores governamentais e sociais. Dye, por sua vez, define política pública como tudo aquilo que os governos decidem fazer ou deixar de fazer, ressaltando que tanto a ação quanto a omissão estatal produzem efeitos sobre a sociedade (Coelho; Lolli; Bitencourt, 2022). Complementarmente, Bucci (2006) compreende as políticas públicas como programas de ação governamental juridicamente estruturados, enquanto Mastrodi (2024) destaca seu ciclo composto pelas etapas de identificação do problema, formulação, legitimação, implementação, monitoramento e avaliação.

Assim, as políticas públicas constituem mecanismos estratégicos de atuação estatal voltados à promoção do desenvolvimento sustentável, da justiça social e da efetivação de direitos. Sua compreensão exige uma abordagem integrada que considere tanto os processos decisórios quanto os aspectos institucionais, normativos e sociais que condicionam sua implementação e efetividade, justificando a importância de modelos analíticos capazes de subsidiar sua avaliação.

A partir dos conceitos explicitados, o Quadro 1 a seguir apresenta um resumo dos principais autores e elementos-chave dos plúrimos conceitos de políticas públicas.

Quadro 1: Resumo dos principais conceitos de políticas públicas abordados

Base Teórica	Concepção / Ênfase Principal	Elementos-chave do Conceito
Sousa (2023)	Políticas públicas como fenômeno político e campo disciplinar com raízes no behaviorismo.	Orientação neopositivista; métodos empíricos; racionalidade instrumental; articulação entre ciência política, sociologia, economia e administração.
Dye (2013)	Definição clássica baseada na ação (ou omissão) governamental.	“O que o governo decide fazer ou não fazer”; centralidade do processo decisório.
Nunes (2020)	Concepção liberal e não marxista das políticas públicas.	Políticas como análise da atuação estatal, sobretudo do welfare state; afastamento das leituras ideologizadas.

Coelho; Lolli; Bitencourt (2022)	Superação da visão simplificada do processo decisório.	Reconhecimento da complexidade dos fatores sociais, políticos, institucionais e culturais.
Trevisan; Van Bellen (2008); Batista; Domingos; Vieira (2021)	Abordagens clássicas centradas no sistema político.	Foco nas demandas sociais e nos mecanismos decisórios (inputs), antes mesmo da consolidação da área.
Barbosa & Emmendoerfer (2022)	Caráter estratégico e valorativo das políticas públicas.	Orientações estratégicas; escolhas permeadas por valores; políticas como respostas sistematizadas à coletividade.
Almeida & Gomes (2018)	Ausência de consenso conceitual.	Políticas como processos que envolvem disputas, negociações, arenas decisórias e participação de atores estatais e não estatais.
Clune (2021)	Políticas públicas voltadas ao bem-estar material coletivo.	Ênfase no welfare agregado; tensão entre centralização das diretrizes e descentralização da implementação; uso de sistemas de dados.
Palacios et al. (2021)	Políticas como conjunto articulado de ações planejadas pelo Estado.	Processos de identificação de demandas, formulação, execução e avaliação; fenômeno central para gestão pública.
Bucci (2006)	Materialização das políticas por meio de planos.	Conjunto de processos juridicamente regulados (eleitoral, planejamento, governo, orçamento, legislação, administração e justiça).
Campos (2023)	Políticas como instrumentos racionalizados e não assistencialistas.	Planejamento, continuidade, intencionalidade e corresponsabilidade entre Estado, sociedade civil e setor privado.
Mastrodi (2024)	Políticas públicas como ciclo composto por fases sequenciais.	Identificação do problema; agenda; formulação; legitimação; implementação; avaliação.
Schmidt (2018)	Tipologias das políticas públicas.	Classificações: sociais/econômicas; universais/focalizadas; distributivas/redistributivas/regulatórias/constitutivas; entre outros modelos.
Bucci (2006)	Questionamento da distinção entre políticas de governo e de Estado.	A distinção é fluida e pouco funcional; ambas se entrecruzam.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026.

À luz das múltiplas abordagens apresentadas, observa-se que o campo das políticas públicas constitui um domínio teórico e prático marcado pela complexidade, pela pluralidade de atores e pela necessidade de respostas estatais sistemáticas a problemas coletivos. A evolução conceitual demonstra que políticas públicas não são meras decisões isoladas, mas processos estruturados que envolvem demandas sociais, disputas políticas, instrumentos jurídicos e mecanismos de governança capazes de orientar a ação estatal na promoção do bem-estar e da justiça social.

2.2 Políticas Públicas Ambientais e a Consolidação no Debate Global

As políticas públicas ambientais constituem um dos principais instrumentos por meio dos quais o Estado enfrenta problemas relacionados à degradação dos recursos naturais e promove o desenvolvimento sustentável. Sua consolidação decorre do reconhecimento de que os impactos ambientais resultantes da exploração intensiva dos recursos naturais exigem intervenções estatais planejadas, capazes de conciliar crescimento econômico, proteção ambiental e qualidade de vida das gerações presentes e futuras (Pordeus et al., 2024).

Embora iniciativas de proteção da natureza existam desde o século XIX, foi a partir da segunda metade do século XX que a política ambiental se consolidou como campo estruturado de atuação governamental. Obras como *Silent Spring*, de Rachel Carson (1962), aliadas ao fortalecimento dos movimentos ambientalistas e ao aumento dos impactos da industrialização, impulsionaram a incorporação da temática ambiental às agendas nacionais e internacionais (Rabello, 2022; Nadal et al., 2021).

O debate ambiental ganhou dimensão global com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, em 1972, considerada um marco da governança ambiental internacional. O evento resultou na Declaração de Estocolmo e na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), consolidando princípios que passaram a orientar a formulação de políticas públicas ambientais em diversos países (Reis; Modesto, 2023).

No Brasil, a proteção ambiental evoluiu gradativamente até alcançar maior robustez com a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), que introduziu instrumentos como o licenciamento ambiental, a Avaliação de Impacto Ambiental, o SISNAMA e o CONAMA. Posteriormente, a Constituição Federal de 1988 elevou o meio

ambiente ecologicamente equilibrado à condição de direito fundamental, atribuindo ao Estado e à coletividade a responsabilidade compartilhada por sua preservação (Fiorillo, 2020; Sarlet; Fensterseifer, 2020).

A Constituição de 1988 também consolidou um modelo de gestão ambiental baseado na cooperação entre União, estados e municípios, incorporando princípios de sustentabilidade, participação social e federalismo cooperativo. Nesse contexto, o meio ambiente passou a ser reconhecido como bem de uso comum do povo, cuja proteção demanda atuação integrada do Poder Público e da sociedade civil, fortalecendo mecanismos institucionais de planejamento, fiscalização e responsabilização ambiental (Milaré, 2020).

A consolidação de marcos jurídicos nacionais e internacionais evidencia que a sustentabilidade depende de políticas públicas integradas, capazes de articular crescimento econômico, justiça social e conservação ambiental, fundamentos que orientam as atuais agendas de governança e desenvolvimento sustentável.

2.3 Avaliação de Programas e Políticas Públicas de Captação de Águas Pluviais

Os estudos sobre programas e políticas públicas de captação de águas pluviais evidenciam que essas iniciativas desempenham papel estratégico na redução das desigualdades hídricas e na promoção da segurança hídrica, especialmente em regiões semiáridas. De modo geral, a literatura demonstra que políticas descentralizadas e participativas fortalecem a autonomia comunitária, ampliam a resiliência socioambiental e contribuem para uma gestão mais sustentável dos recursos hídricos (Gomes; Heller, 2016; Lindoso et al., 2018; Araujo et al., 2023; Costa; Pacheco; Alves, 2025).

A evolução histórica dessas políticas no Nordeste brasileiro revela uma mudança de paradigma, passando de ações emergenciais de combate à seca para estratégias fundamentadas na convivência com o semiárido. Nesse processo, destacam-se a atuação da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), a implementação do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) e, posteriormente, do Programa Água para Todos (APT), que consolidaram a captação de águas pluviais como importante instrumento de inclusão social e desenvolvimento regional (Dutra; Rozendo, 2020; Nogueira; Milhorange; Mendes, 2020).

As avaliações do P1MC demonstram resultados expressivos, como a redução do tempo gasto na coleta de água, melhorias nas condições de vida das famílias e fortalecimento da

autonomia comunitária. Entretanto, persistem limitações relacionadas à capacidade de armazenamento, à manutenção das estruturas e à necessidade de políticas complementares que integrem assistência técnica, educação sanitária e participação social para garantir a sustentabilidade dos sistemas (Gomes; Heller, 2016; Silva; Borja, 2017).

A literatura também evidencia que a efetividade das tecnologias sociais depende da articulação entre aspectos técnicos, institucionais e sociais. Estudos sobre cisternas de polietileno e outras soluções de armazenamento mostram que, embora essas tecnologias sejam amplamente aceitas pelas comunidades, sua eficiência está condicionada à capacitação dos usuários, ao acompanhamento pós-implantação e à manutenção contínua dos sistemas (Schmitt; Tahim; Tavares, 2020; Dutra; Rozendo, 2020).

No campo da produção agrícola, pesquisas demonstram que sistemas de captação de águas pluviais contribuem para ampliar a segurança alimentar, fortalecer a agricultura familiar e otimizar o uso da água. Além disso, tecnologias como a cisterna-calçadão apresentam potencial para aumentar a produtividade agrícola e reduzir a vulnerabilidade das famílias rurais frente às oscilações climáticas, reforçando sua relevância para a adaptação às mudanças climáticas (Fagundes et al., 2020; Araujo et al., 2023).

Em áreas urbanas, os estudos apontam que a incorporação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais pode reduzir significativamente a demanda por água tratada, aumentar a resiliência dos sistemas de abastecimento e contribuir para a sustentabilidade econômico-financeira das concessionárias de saneamento. Da mesma forma, pesquisas em conjuntos habitacionais evidenciam que essas tecnologias apresentam baixo custo de implantação e elevada eficiência, tornando-se alternativas viáveis para o planejamento urbano sustentável (Pacheco; Alves, 2025; Costa; Pacheco; Alves, 2025; Silva; Dantas; Rodrigues, 2020).

Por fim, a literatura destaca que políticas públicas voltadas à gestão das águas pluviais devem ser concebidas de forma integrada, considerando diferentes tecnologias, como cisternas e telhados verdes, bem como mecanismos permanentes de monitoramento, participação social e adaptação às especificidades territoriais. Dessa forma, a efetividade dessas políticas depende não apenas da infraestrutura implantada, mas também da governança, da continuidade das ações públicas e da articulação entre desenvolvimento sustentável, segurança hídrica e justiça socioambiental (Teixeira et al., 2017; Nogueira; Milhorange; Mendes, 2020; Moraes et al., 2021).

3 MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e caráter teórico-conceitual, desenvolvida por meio de revisão crítica da literatura nacional e internacional sobre políticas públicas, governança hídrica, sustentabilidade e captação de águas pluviais. A natureza aplicada justifica-se pela proposição de um modelo teórico multidimensional destinado a subsidiar a avaliação de políticas públicas voltadas à captação de águas pluviais em regiões semiáridas, contribuindo para o aprimoramento da gestão pública e da governança hídrica (Creswell; Creswell, 2017).

A investigação fundamentou-se em revisão de caráter crítico e integrativo, contemplando artigos científicos, livros, documentos normativos nacionais e internacionais e estudos clássicos e contemporâneos relacionados à temática (Gil, 2017). A seleção do referencial buscou contemplar contribuições das áreas de Ciência Política, Administração Pública, Direito Ambiental, Gestão dos Recursos Hídricos, Engenharia Hídrica e Sustentabilidade, permitindo a construção de um arcabouço teórico interdisciplinar.

O procedimento metodológico foi desenvolvido em três etapas complementares. Na primeira, realizou-se a análise dos principais referenciais teóricos sobre políticas públicas, políticas públicas ambientais, governança hídrica e modelos de avaliação, identificando seus pressupostos conceituais, potencialidades e limitações na análise de políticas voltadas à captação de águas pluviais.

Na segunda etapa, procedeu-se à identificação das lacunas existentes na literatura, especialmente quanto à ausência de modelos avaliativos capazes de integrar dimensões jurídicas, institucionais, sociais, ambientais e culturais em uma única estrutura analítica. Essa análise evidenciou a predominância de abordagens fragmentadas, geralmente direcionadas a aspectos técnicos ou operacionais, com limitada capacidade de compreender a complexidade da governança hídrica em contextos de vulnerabilidade.

Na terceira etapa, elaborou-se um modelo teórico multidimensional de avaliação de políticas públicas de captação de águas pluviais, estruturado em seis dimensões analíticas: legal-normativa; institucional e governança; socioeconômica; ambiental e técnica; cultural; e sustentabilidade. Cada dimensão foi construída a partir da síntese crítica da literatura, reunindo

categorias, indicadores e variáveis capazes de orientar futuras avaliações da efetividade das políticas públicas voltadas à segurança hídrica.

Por tratar-se de um estudo teórico-conceitual, não houve participação de seres humanos nem coleta de dados primários, razão pela qual não se aplicam os procedimentos previstos para pesquisas envolvendo participantes. O produto final da pesquisa consiste em um framework analítico multidimensional, concebido como instrumento de apoio à formulação, implementação e avaliação de políticas públicas de captação de águas pluviais em regiões semiáridas, com potencial de aplicação e adaptação a diferentes contextos territoriais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Modelo Proposto (categorias e avaliação)

O modelo avaliativo proposto organiza-se em categorias e subcategorias analíticas que permitem examinar, de forma integrada e multidimensional, as políticas públicas de captação de águas pluviais em regiões semiáridas.

A construção conceitual deste modelo fundamenta-se nos achados da revisão da literatura, particularmente nos estudos que evidenciam a importância das dimensões institucionais, sociais, técnicas, sanitárias e territoriais para a efetividade das iniciativas de captação e uso da água de chuva.

Nesse sentido, trabalhos como os de Gomes; Heller (2016), Teixeira et al. (2017), Silva; Borja (2017), Lindoso et al. (2018), Santos; Nascimento; Alcantara (2019), Dutra; Rozendo (2020), Fagundes et al. (2020), Schmitt; Tahim; Tavares (2020), Silva; Dantas; Rodrigues (2020), Nogueira; Milhorange; Mendes (2020), Moraes et al. (2021), Araujo et al. (2023), Costa; Pacheco; Alves (2025) e Silva; Pacheco; Alves (2025) demonstram que a avaliação de políticas de acesso à água depende da articulação entre fatores como participação social, tecnologias adotadas, capacidade institucional, governança territorial, sustentabilidade socioambiental e condições de manutenção e uso das infraestruturas.

Nesta perspectiva, o modelo articula cinco dimensões interdependentes: (1) legal e normativa; (2) institucional e governança; (3) socioeconômica; (4) ambiental e técnica; (5) cultural; e (6) sustentabilidade. Cada dimensão incorpora um conjunto de indicadores e variáveis observáveis que permitem aferir a efetividade, a coerência interna, a capacidade de

implementação e os impactos das políticas públicas no território estudado. Esses indicadores integram dados documentais, perceptivos e analíticos, garantindo consistência triangulada ao processo avaliativo.

A estrutura analítica também se alinha às metas globais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), especialmente os ODS 6, 11, 12, 13 e 15, reforçando o compromisso com a gestão sustentável da água, justiça territorial e resiliência climática.

4.2 Dimensão Legal e Normativa

A dimensão legal e normativa fundamenta-se na literatura sobre institucionalismo jurídico e políticas públicas, que reconhece o marco normativo como elemento estruturante para orientar e legitimar ações governamentais. No campo ambiental, o direito desempenha papel essencial na definição de obrigações, padrões, diretrizes técnicas e critérios de responsabilização.

No caso das políticas públicas voltadas à gestão e à captação de águas pluviais, destacam-se a Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos; a Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; a Lei nº 14.026/2020, que atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico; a Lei nº 14.546/2023, relacionada às medidas de prevenção e adaptação aos eventos hidrológicos extremos; e a Resolução ANA nº 245/2025, que institui a Norma de Referência nº 12/2025 para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Em conjunto, esses instrumentos constituem a base normativa que orienta a formulação, implementação e avaliação das políticas públicas de gestão das águas pluviais no Brasil.

Quadro 2: Indicadores da Dimensão Legal e Normativa

Dimensão	Indicador	Variáveis observáveis	Dimensão
Dimensão Legal e Normativa	Marco legal local sobre águas pluviais	Leis, decretos, resoluções e normas municipais	Legislação municipal e estadual
	Atualização e adequação normativa	Ano da norma, coerência com legislação federal e ODS	Análise documental
	Exigência em novos empreendimentos	Inclusão de captação de águas pluviais em licenciamento ambiental ou código de obras	Processos de licenciamento, relatórios técnicos

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026.

Assim, esta dimensão examina o grau de existência, atualização, coerência e aplicabilidade das normas municipais referentes à gestão da água e à captação de águas pluviais, elemento determinante para viabilizar sua implementação prática.

4.3 Dimensão Institucional e Governança

A dimensão institucional e de governança fundamenta-se na literatura sobre governança hídrica e políticas públicas, que destaca a importância da articulação entre instituições, da capacidade estatal e da participação social para a efetividade das políticas ambientais (Nogueira; Milhorange; Mendes, 2020; Lindoso et al., 2018; Dutra; Rozendo, 2020; Dias; Pessoa; Teixeira, 2022). Nessa perspectiva, a governança envolve coordenação institucional, cooperação entre diferentes níveis de governo, participação social, capacidade administrativa e mecanismos de monitoramento e avaliação, elementos essenciais para a implementação de políticas públicas de captação de águas pluviais em contextos de vulnerabilidade hídrica.

Estudos sobre o Semiárido brasileiro evidenciam que a efetividade dessas políticas depende da integração entre Estado, sociedade civil e comunidades locais, fortalecendo a gestão compartilhada dos recursos hídricos e a construção de soluções sustentáveis adaptadas às especificidades territoriais (Gomes; Heller, 2016; Nogueira; Milhorange; Mendes, 2020).

Quadro 3: Indicadores da Dimensão Institucional e de Governança

Dimensão	Indicador	Variáveis observáveis (critérios de análise)	Fonte de verificação
Dimensão Institucional e Governança	Existência de políticas formais de captação de águas pluviais	Presença em PPA, LDO, Planos diretores, planos de saneamento e meio ambiente	Documentos oficiais municipais e estaduais
	Integração institucional	Parcerias entre secretarias, cooperação entre órgãos municipais, estaduais e federais	Atas, convênios, entrevistas com gestores
	Capacidade técnica e orçamentária	Número de técnicos capacitados, recursos anuais destinados ao tema	Relatórios de gestão, LOA

	Mecanismos de participação e controle social	Existência e funcionamento de conselhos, audiências e consulta pública	Atas, registros de reuniões, entrevistas
--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026.

Esta dimensão propõe indicadores capazes de subsidiar a avaliação do grau de institucionalização das políticas públicas, da coordenação entre órgãos governamentais, da capacidade técnica e orçamentária e da efetividade dos mecanismos de participação social, permitindo analisar a governança institucional das políticas de captação de águas pluviais.

4.1.4 Dimensão Socioeconômica

A dimensão socioeconômica fundamenta-se na literatura sobre desenvolvimento territorial e segurança hídrica, que reconhece que as políticas públicas devem promover equidade social, redução das vulnerabilidades e melhoria das condições de vida das populações (Gomes; Heller, 2016; Lindoso et al., 2018). Nesse contexto, a captação de águas pluviais, enquanto tecnologia social, apresenta potencial para ampliar o acesso à água, reduzir desigualdades hídricas, fortalecer a segurança alimentar e hídrica e contribuir para o desenvolvimento local sustentável, especialmente em regiões semiáridas (Santos; Nascimento; Alcantara, 2019; Fagundes et al., 2020; Araujo et al., 2023).

15

Quadro 4: Indicadores da Dimensão Socioeconômica

Dimensão	Indicador	Variáveis observáveis	Dimensão
Dimensão Socioeconômica	Cobertura populacional atendida	Número de famílias ou comunidades beneficiadas	IBGE, Cadastros municipais e entrevistas
	Redução de vulnerabilidade hídrica	Percentual de domicílios com abastecimento alternativo	IBGE, SNIS, questionários de campo
	Geração de trabalho e renda	Empregos diretos e indiretos criados	Dados municipais e associações locais
	Percepção social sobre a política	Grau de satisfação, confiabilidade e percepção de efetividade	Entrevistas e questionários

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026.

Esta dimensão pode mensurar os efeitos sociais e econômicos das políticas, sua abrangência populacional, impactos na vulnerabilidade hídrica e percepções comunitárias sobre sua efetividade.

4.5 Dimensão Ambiental e Técnica

A dimensão ambiental e técnica fundamenta-se na literatura sobre gestão ambiental e engenharia hídrica, que reconhece que as políticas públicas de recursos hídricos devem ser avaliadas não apenas por sua eficiência operacional, mas também por sua capacidade de reduzir impactos ambientais, otimizar o aproveitamento dos recursos hídricos e fortalecer a resiliência frente às mudanças climáticas (Ogwu; Igba; Ogwu, 2021; Asif et al., 2024). Nessa perspectiva, aspectos como eficiência dos sistemas de captação, redução do escoamento superficial, conservação do solo, recarga hídrica e sustentabilidade ambiental constituem elementos essenciais para a efetividade dessas políticas (Silva; Dantas; Rodrigues, 2020; Costa; Pacheco; Alves, 2025).

Quadro 5: Indicadores da Dimensão Ambiental e Técnica

Dimensão	Indicador	Variáveis observáveis	Dimensão
Dimensão Ambiental e Técnica	Volume estimado de água captada/reutilizada	Média anual (m³) em sistemas públicos comunitários	Relatórios técnicos, medições locais
	Redução do escoamento superficial e erosão	Comparativo antes/depois em áreas urbanas e rurais	Estudos ambientais, dados oficiais e imagens de satélite
	Manutenção e operação dos sistemas	Taxa de funcionamento e periodicidade de manutenção	Vistorias técnicas, dados oficiais e entrevistas

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026.

Esta dimensão propõe indicadores capazes de subsidiar a avaliação do volume de água captada, da eficiência dos sistemas de captação e armazenamento, dos impactos sobre o escoamento superficial, da redução de processos erosivos e das condições de manutenção e operação das infraestruturas, possibilitando analisar a efetividade ambiental e técnica das políticas públicas de captação de águas pluviais.

4.6 Dimensão Cultural

A dimensão cultural fundamenta-se na literatura sobre convivência com o Semiárido e tecnologias sociais, que reconhece que a relação das comunidades com a água envolve valores culturais, conhecimentos tradicionais e práticas locais de manejo dos recursos hídricos (Dutra; Rozendo, 2020; Lindoso et al., 2018; Gomes; Heller, 2016). Nesse contexto, a cultura hídrica constitui elemento essencial para a aceitação, apropriação e continuidade das políticas públicas de captação de águas pluviais, fortalecendo a participação comunitária, a valorização dos saberes locais e a sustentabilidade das ações implementadas.

Quadro 6: Indicadores da Dimensão Cultural

Dimensão	Indicador	Variáveis observáveis	Dimensão
Dimensão Cultural	Valorização dos saberes tradicionais	Reconhecimento de práticas ancestrais e locais de captação de chuva	Entrevistas com comunidades tradicionais, observação direta
	Educação e sensibilização ambiental	Inserção do tema em escolas, feiras, campanhas e projetos comunitários	Planos pedagógicos, relatórios das secretarias de educação e meio ambiente
	Identidade e cultura hídrica	Representações culturais (festas, símbolos, narrativas populares) associadas à água	Pesquisa etnográfica, registros culturais, observação
	Apropriação social do espaço hídrico	Relação simbólica e de pertencimento com os espaços de captação	Entrevistas e observação em campo
	Patrimônio e memória ambiental	Preservação de estruturas e práticas tradicionais de uso da água	Inventário de bens culturais e práticas locais

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026.

Assim, esta dimensão avalia como valores, saberes locais, práticas simbólicas e processos de educação ambiental influenciam a captação e uso da água da chuva.

4.7 Dimensão Sustentabilidade

A dimensão sustentabilidade fundamenta-se nos princípios do desenvolvimento sustentável (ONU, 2015), que compreendem a integração equilibrada das dimensões ambiental, social, econômica e institucional. Aqui, a captação de águas pluviais será analisada como estratégia de adaptação climática, conservação ambiental, uso eficiente dos recursos e promoção da justiça hídrica.

Quadro 7: Indicadores da Dimensão Sustentabilidade

Dimensão	Indicador	Variáveis observáveis	Dimensão
Dimensão Sustentabilidade	ODS 6.4 – Aumentar a eficiência do uso da água	Percentual de consumo suprido por água pluvial	Medições domiciliares e municipais
	ODS 11.3 – Urbanização sustentável	Políticas de drenagem e aproveitamento hídrico urbano inseridos nos planos diretores	Análise documental, Planos diretores e relatórios de obras
	ODS 12.2 – Gestão sustentável dos recursos naturais	Reuso da água e práticas circulares	Entrevistas e observação direta
	ODS 13.1 – Ações de adaptação climática local	Inclusão da captação de águas pluviais em planos de adaptação	Documentos municipais
	ODS 15.1 – Preservação de ecossistemas terrestres	Impactos positivos sobre vegetação e recarga de aquíferos	Dados ambientais georreferenciados

18

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2026.

Esta dimensão sintetiza e integra os resultados das demais, utilizando indicadores diretamente alinhados às metas dos ODS.

A construção do modelo fundamenta-se em abordagem sistêmica e interdisciplinar, articulando contribuições da gestão de recursos naturais, ciência política, engenharia hídrica e estudos socioambientais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos diversos estudos sobre tecnologias de captação de águas pluviais e seus impactos socioambientais, predominam abordagens fragmentadas, geralmente direcionadas a aspectos técnicos, legais ou sociais de maneira isolada.

Como resposta a essa lacuna, foi desenvolvido um modelo fundamentado em seis dimensões analíticas interdependentes: Legal e normativa; Institucional e governança; Socioeconômica; Ambiental e técnica; Cultural e Sustentabilidade, capazes de contemplar a complexidade inerente às políticas públicas voltadas à gestão das águas pluviais. A integração dessas dimensões permite compreender que a efetividade dessas políticas depende não apenas da implantação de infraestruturas de captação, mas também da existência de marcos normativos consistentes, capacidade institucional, participação social, valorização dos saberes locais, desempenho técnico e alinhamento aos princípios do desenvolvimento sustentável.

Do ponto de vista científico, o modelo amplia o debate sobre avaliação de políticas públicas ambientais ao oferecer um framework analítico interdisciplinar, fundamentado na articulação entre contribuições da Ciência Política, Administração Pública, Direito Ambiental, Governança Hídrica, Engenharia Hídrica e Sustentabilidade. Sua principal contribuição reside na sistematização de indicadores e variáveis que poderão subsidiar futuras pesquisas empíricas, bem como processos de monitoramento e avaliação conduzidos por gestores públicos e instituições responsáveis pela gestão dos recursos hídricos.

Sob a perspectiva prática, o modelo apresenta potencial para apoiar o planejamento, a implementação e o aperfeiçoamento de políticas públicas de captação de águas pluviais em diferentes escalas territoriais, especialmente em regiões semiáridas marcadas por elevada vulnerabilidade hídrica. Além disso, sua estrutura flexível permite adaptações às especificidades locais, favorecendo sua aplicação por órgãos governamentais, agências reguladoras, organizações da sociedade civil e instituições de pesquisa comprometidas com a promoção da segurança hídrica e da sustentabilidade.

Como limitação, destaca-se que o estudo possui natureza teórico-conceitual, não contemplando a validação empírica do modelo proposto. Dessa forma, recomenda-se que pesquisas futuras apliquem e testem os indicadores em diferentes contextos territoriais, avaliando sua consistência, confiabilidade e capacidade explicativa, bem como promovam ajustes metodológicos decorrentes de sua utilização em estudos de caso.

Conclui-se, portanto, que a avaliação de políticas públicas de captação de águas pluviais demanda abordagens multidimensionais capazes de integrar fatores jurídicos, institucionais, sociais, ambientais, culturais e de sustentabilidade. Nesse sentido, o modelo proposto representa uma contribuição para o fortalecimento da governança hídrica e para o desenvolvimento de

instrumentos de avaliação mais abrangentes, capazes de subsidiar políticas públicas orientadas pela eficiência, pela justiça socioambiental e pelos princípios do desenvolvimento sustentável, contribuindo para o enfrentamento dos desafios da segurança hídrica em regiões semiáridas.

REFERÊNCIAS

AHMED, A.; et al. Assessing the rainfall water harvesting potential using geographical information systems (GIS). **CivilEng**, v. 3, n. 4, p. 895-908, 2022.

ALMEIDA, L. de A.; GOMES, R. C. Processo das políticas públicas: revisão de literatura, reflexões teóricas e apontamentos para futuras pesquisas. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 16, n. 3, p. 444-455, 2018.

ANA. **Resolução ANA nº 245, de 17 de março de 2025**. Aprova a Norma de Referência nº 12/2025, que dispõe sobre a estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 18 mar. 2025.

ARAUJO, J. F.; et al. Dimensões ótimas da cisterna-calçadão no semiárido: agricultura e pecuária. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 28, e20220136, 2023.

ASIF, M.; et al. Geospatial identification of possible rainwater harvesting locations within a high-altitude Gilgit River basin, Pakistan. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 155, p. 7991-8004, 2024.

BARBOSA, M. de F. N.; EMMENDOERFER, M. L. Políticas públicas de empreendedorismo no contexto do desenvolvimento local sustentável: um arranjo metodológico. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 19, n. 2, p. 232-258, 2022.

BATISTA, M.; DOMINGOS, A.; VIEIRA, B. Políticas públicas: modelos clássicos e 40 anos de produção no Brasil. **BIB – Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**, n. 94, 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 11 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera, entre outras, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 16 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 14.546, de 4 de abril de 2023**. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para estabelecer medidas de prevenção a desperdícios, de aproveitamento das águas de chuva e de reúso não potável das águas cinzas. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 5 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BUCCI, M. P. D. **O conceito de política pública em direito**. In: BUCCI, M. P. D. (org.). *Políticas públicas: reflexões sobre o conceito jurídico*. São Paulo: Saraiva, 2006.

CAMPOS, H. B. O que são políticas públicas? *Revista Multidisciplinar UNIFLU*, v. 8, n. 1, 2023.

CARSON, R. **Silent Spring**. Boston: Houghton Mifflin, 1962.

CARVALHO, J. R. de.; CURI, W. F. Construção de um Índice de Sustentabilidade Hidro-Ambiental através da análise multicritério: Estudo em municípios Paraibanos. *Soc. & Nat., Uberlândia*, v. 25, n. 1, p. 91-106, 2013.

CLUNE III, W. H. Um modelo político de implementação e suas implicações para as políticas públicas, a pesquisa e a mudança dos papéis do direito e dos juristas. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 11, n. 1, 2021.

COELHO, S. de O. P.; LOLLI, E. H.; BITENCOURT, C. M. Políticas públicas e constitucionalismo contemporâneo crítico: sistematizações para subsidiar análises em Direito e políticas públicas. *Seqüência Estudos Jurídicos e Políticos, Florianópolis*, v. 43, n. 90, p. 1-54, 2022.

COSTA, L. M. F.; PACHECO, G. C. R.; ALVES, C. M. A. Analysis of the rainwater harvesting system contribution toward the universalization of urban water access under the water utility perspective. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 30, e28, 2025.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 4. ed. Newbury Park: Sage, 2017.

DIAS, E. M. S.; PESSOA, Z. S.; TEIXEIRA, R. L. P. Governança adaptativa e segurança hídrica em contexto de mudanças climáticas no semiárido. *Mercator*, Fortaleza, v. 21, e21025, 2022.

DUTRA, C. K. T.; ROZENDO, C. A formação da Articulação Semiárido Brasileiro e do Programa Um Milhão de Cisternas no município de Apodi – RN. *Ciência e Sustentabilidade*, v. 5, n. 2, p. 9-38, 2020.

DYE, T. R. **Understanding public policy**. 14. ed. Boston: Pearson, 2013.

FAGUNDES, A. A.; et al. Food and nutritional security of semi-arid farm families benefiting from rainwater collection equipment in Brazil. *PLOS ONE*, 14 jul. 2020.

FELONI, E.; NASTOS, P. T. Evaluating rainwater harvesting systems for water scarcity mitigation in small Greek islands under climate change. **Sustainability**, v. 16, n. 2592, 2024.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 20. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

FORREST, N.; STEIN, Z.; WIEK, A. Transferability and scalability of sustainable urban water solutions – a case study from the Colorado River Basin. Resources, **Conservation and Recycling**, v. 157, p. 104790, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, U. A. F.; HELLER, L. Acesso à água proporcionado pelo Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais: combate à seca ou ruptura da vulnerabilidade? **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 3, p. 623–633, 2016.

INSA. **Delimitação do Semiárido Brasileiro**. Instituto Nacional do Semiárido, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/insa/pt-br/centrais-de-conteudo/mapas/mapas-em-pdf/delimitacao-do-semiarido-brasileiro-2024.pdf>. Acesso em: 11 set. 2026.

JOÃO, J. J.; et al. Case study: evaluation and reuse of rainwater in a prison in Santa Catarina State, Brazil. **Journal of Agricultural Studies**, v. 10, n. 4, p. 12–26, ago. 2022.

LEITE, M. D. S.; et al. Sweet Water Program – PAD and sustainability: development actions in the Brazilian semiarid region. **International Journal of Development Research**, v. 13, n. 02, p. 61576–61579, 2023.

LINDOSO, D. P.; et al. Harvesting water for living with drought: insights from the Brazilian human coexistence with semi-aridity approach towards achieving the sustainable development goals. **Sustainability**, v. 10, n. 622, 2018.

MASTRODI, J. **Políticas públicas: conceito**. Enciclopédia Jurídica da PUC-SP. Tomo Direito Econômico, ed. I, 2024. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbetes/politicas-publicas-conceito/>. Acesso em: 14 set. 2026.

MILARÉ, É. **Direito do ambiente**. 12. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil; Revista dos Tribunais, 2020.

MORAIS, B. R.; et al. Os telhados verdes nas políticas ambientais e como medida mitigadora das inundações urbanas: uma revisão sistemática. **Labor e Engenho**, v. 15, p. e021018, 2021.

NAÇÕES UNIDAS. **Direitos humanos à água e ao saneamento**. Relatório da Assembleia Geral das Nações Unidas, 2019. Disponível em: <https://www.unwater.org/water-facts/human-rights-water-and-sanitation>. Acesso em: 11 set. 2025.

NADAL, K. et al. Políticas públicas ambientais: uma revisão sistemática. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 1, p. 680–690, 2021.

NOGUEIRA, D.; MILHORANCE, C.; MENDES, P. Do Programa Um Milhão de Cisternas ao Água para Todos: divergências políticas e bricolagem institucional na promoção do acesso à água no Semiárido brasileiro. **IdeAs**, n. 15, 2020.

NUNES, W. Políticas públicas e construção de capacidades estatais: comparando políticas industriais e sociais no Brasil. **Revista de Sociologia e Política**, v. 28, n. 73, p. 1–23, 2020.

OGWU, E. A.; IGBA, S. I.; OGWU, A. A. Assessing the viability of rainwater harvesting system for sustainable manufacturing in water stressed regions. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 665, n. 1, 2021.

ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: ONU, 2015.

PACHECO, G. C. R.; ALVES, C. M. A. A framework to evaluate the performance of urban rainwater harvesting systems considering water and sanitation utility perspectives under deep uncertainties. **Water Resources Management**, v. 39, p. 6823–6840, 2025.

PALACIOS, J. P. G.; et al. Políticas públicas y gobernanza participativa local. **Revista Venezolana de Gerencia**, v. 26, n. 95, p. 564–577, 2021.

PORDEUS, M. P. et al. Políticas públicas ambientais e hidrogênio verde no Brasil: perspectivas e desafios para uma economia sustentável. **Revista Sociedade Científica**, v. 7, n. 1, p. 3944–3965, 2024.

RABELLO, A. C. B. As políticas públicas ambientais no Brasil: conflitos de interesse entre desenvolvimento e sustentabilidade na construção de normas jurídicas ambientais. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 11, n. 3, 2022.

REIS, R. S. R.; MODESTO, M. P. Environmental public policies: an analysis of the socio-environmental actions adopted in a federal institution of higher education based on indicators of the environmental agenda in public administration (A3P). **Research, Society and Development**, v. 12, n. 6, p. e2912641982, 2023.

SANTOS, C.; et al. The effect of climate change on domestic rainwater harvesting. **Science of The Total Environment**, v. 729, p. 138967, 2020.

SANTOS, M. C.; NASCIMENTO, J. E. B.; ALCANTARA, F. V. de. Desenvolvimento rural e políticas públicas de acesso a água no Nordeste: um estudo do programa Água para Todos em Aracatu-BA. **Geopauta**, v. 3, n. 1, p. 29–46, 2019.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. **Curso de direito ambiental**. Rio de Janeiro: Forense, 2020.

SCHMIDT, J. P. Para estudar políticas públicas: aspectos conceituais, metodológicos e abordagens teóricas. **Revista do Direito**, n. 56, p. 119-149, 2018.

SCHMITT, J. F. A.; TAHIM, E. F.; TAVARES, J. C. de S. Adoção de inovações no semiárido: um estudo com usuários de cisternas de polietileno. **Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA**, v. 14, n. 3, p. 39-56, 2020.

SILVA, A. R.; BORJA, P. C. Sistemas de captação de água da chuva para consumo humano e os fatores que influenciam o seu uso e funcionamento. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 5, n. 2, p. 161-172, 2017.

SILVA, G. A. A. da.; et al. Políticas públicas: história, formulação sob a influência behaviorista e avaliação. **Humanidades & Tecnologia (FINOM)**, v. 34, n. 1, 2022.

SILVA, G. A. N.; SILVA, M. G.; SILVEIRA, S. M. B. Políticas hídricas para o Nordeste: tendências e desafios atuais. **Libertas Online**, v. 24, n. 1, p. 404-425, 2024.

SILVA, M. B. M.; DANTAS, A. K. E. de A.; RODRIGUES, A. C. L. Captação de águas pluviais para o aumento da resiliência e desenvolvimento de um desenho urbano sensível à água. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 8, n. 59, p. 35-52, 2020.

SOUSA, K. C. C. de. Fundamentos das políticas públicas pelo viés da teoria crítica. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional**, v. 18, n. 49, p. 30-45, 2023.

STANG, S.; et al. Spatially optimized distribution of household rainwater harvesting and greywater recycling systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 312, p. 127736, 2021.

TEIXEIRA, C. A.; et al. Estudo comparativo da qualidade da água da chuva coletada em telhado com telhas de concreto e em telhado verde para usos não potáveis. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 135-155, 2017.

TREVISAN, A. P.; VAN BELLEN, H. M. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 529-550, 2008.

WORLD BANK. **Water overview**. World Bank Group, 2025. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/water/overview>. Acesso em: 11 set. 2025.