

**GOVERNANÇA E GESTÃO  
SUSTENTÁVEL DOS  
RECURSOS HÍDRICOS EM  
CONTEXTOS URBANOS:  
INTEGRAÇÃO DE  
INSTRUMENTOS DE  
PLANEJAMENTO,  
MONITORAMENTO E  
PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

**GOVERNANCE AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OF WATER RESOURCES  
IN URBAN CONTEXTS: INTEGRATION OF PLANNING, MONITORING, AND  
SOCIAL PARTICIPATION INSTRUMENTS**

Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias, Ciências Sociais  
Aplicadas

• 10/06/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/781062024](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/781062024)

---

Flavia Patrícia Martins Ferreira<sup>1</sup>

Valdinei Mendes Moura<sup>2</sup>

Kledison Coêlho Leite<sup>3</sup>

Lailton da Silva Freire<sup>4</sup>

Hidelano Delanusse Theodoro<sup>5</sup>

Nelton Moreira Souza<sup>6</sup>

Ronny Kley Queiroz de Azevedo<sup>7</sup>

Murillo Nazareno Cavalcante Aguiar<sup>8</sup>

---

## RESUMO

A crescente pressão sobre os recursos hídricos em áreas urbanas tem evidenciado a necessidade de modelos de gestão que articulem sustentabilidade, eficiência e inclusão social. Nas últimas décadas, o acelerado processo de urbanização, associado às mudanças climáticas globais, tem intensificado a demanda por água potável, ampliado a geração de efluentes e aumentado a vulnerabilidade das cidades a eventos extremos, como secas prolongadas e inundações urbanas. Esse cenário coloca em evidência as limitações dos modelos tradicionais de gestão hídrica, caracterizados pela fragmentação institucional, pela insuficiência de dados hidrológicos atualizados e pela baixa participação da sociedade civil nos processos decisórios.

Este estudo analisa a gestão sustentável dos recursos hídricos a partir da integração entre instrumentos de planejamento, tecnologias de monitoramento e mecanismos de participação social. A pesquisa adota abordagem qualitativa, com revisão sistemática da literatura e análise de políticas públicas voltadas à gestão hídrica em contextos urbanos brasileiros, com especial atenção ao marco legal estabelecido pela Lei n.º 9.433/1997, conhecida como a Lei das Águas. Discute-se o papel da governança hídrica na mediação de conflitos de uso da água, na promoção da segurança hídrica e na adaptação a eventos extremos associados às mudanças climáticas. São examinadas experiências de comitês de bacia hidrográfica, sistemas de informação hidrológica e práticas de envolvimento comunitário em diferentes regiões do Brasil e no contexto internacional.

Os resultados indicam que a eficácia da gestão hídrica sustentável depende da articulação entre diferentes atores institucionais, do fortalecimento de sistemas de informação hidrológica e da incorporação de saberes locais nos processos decisórios. A análise

também revela que a implementação de instrumentos de cobrança pelo uso da água, quando acompanhada de mecanismos transparentes de prestação de contas e de retorno dos recursos para as bacias geradoras, contribui significativamente para a sustentabilidade financeira da gestão hídrica. Conclui-se que a integração entre planejamento, monitoramento e participação social constitui elemento central para a construção de modelos resilientes e sustentáveis de gestão dos recursos hídricos, sendo necessário superar os desafios de descontinuidade administrativa, desigualdade de acesso à informação e subutilização de tecnologias digitais de monitoramento.

**Palavras-chave:** Gestão hídrica; Sustentabilidade; Governança da água; Recursos hídricos urbanos; Planejamento ambiental; Participação social.

## **ABSTRACT**

The growing pressure on water resources in urban areas has highlighted the need for management models that articulate sustainability, efficiency, and social inclusion. In recent decades, the accelerated urbanization process, combined with global climate change, has intensified the demand for drinking water, expanded the generation of effluents, and increased the vulnerability of cities to extreme events such as prolonged droughts and urban flooding. This scenario reveals the limitations of traditional water management models, characterized by institutional fragmentation, insufficiency of up-to-date hydrological data, and low civil society participation in decision-making processes.

This study analyzes the sustainable management of water resources from the perspective of integrating planning instruments, monitoring technologies, and social participation mechanisms. The research adopts a qualitative approach, with a systematic literature

review and analysis of public policies aimed at water management in Brazilian urban contexts, with special attention to the legal framework established by Law No. 9,433/1997, known as the Water Law. The role of water governance in mediating water use conflicts, promoting water security, and adapting to extreme events associated with climate change is discussed. Experiences of river basin committees, hydrological information systems, and community involvement practices in different regions of Brazil and in the international context are examined.

The results indicate that the effectiveness of sustainable water management depends on the articulation between different institutional actors, the strengthening of hydrological information systems, and the incorporation of local knowledge in decision-making processes. The analysis also reveals that the implementation of water use charging instruments, when accompanied by transparent accountability mechanisms and the return of resources to the generating basins, contributes significantly to the financial sustainability of water management. It is concluded that the integration of planning, monitoring, and social participation constitutes a central element for the construction of resilient and sustainable water resource management models, requiring the overcoming of challenges such as administrative discontinuity, unequal access to information, and underutilization of digital monitoring technologies.

**Keywords:** Water management; Sustainability; Water governance; Urban water resources; Environmental planning; Social participation.

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a manutenção da vida, o desenvolvimento econômico e a coesão social. Sua disponibilidade,

qualidade e distribuição equitativa representam desafios crescentes em um mundo marcado pela intensificação dos processos de urbanização, pelo aumento da demanda industrial e agrícola e pelos efeitos das mudanças climáticas sobre o ciclo hidrológico. Em escala global, estima-se que mais de dois bilhões de pessoas vivam em países que enfrentam alta tensão hídrica, condição que tende a se agravar nas próximas décadas em função do crescimento populacional, da expansão das áreas urbanas e da elevação das temperaturas médias (WWAP, 2019).

No contexto brasileiro, a situação hídrica apresenta contrastes marcantes. O país detém cerca de 12% das reservas superficiais de água doce do mundo, mas sua distribuição é profundamente desigual entre regiões e entre diferentes segmentos da população. Enquanto a Amazônia concentra a maior parte da disponibilidade hídrica nacional, regiões como o Semiárido nordestino e grandes metrópoles, como São Paulo e Rio de Janeiro, enfrentam crises periódicas de abastecimento, revelando que a abundância global não se traduz automaticamente em segurança hídrica local (ANA, 2021). Essa realidade é agravada pela degradação ambiental de mananciais, pelo crescimento desordenado das cidades e pela inadequação de sistemas de saneamento básico.

A gestão dos recursos hídricos no Brasil é regulada pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei n.º 9.433/1997, que estabeleceu os princípios da gestão descentralizada e participativa, a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, e os instrumentos de outorga, cobrança, enquadramento e planejamento hídrico. Esse marco legal representou uma ruptura significativa com o modelo anterior, centralizado e tecnocrático, ao incorporar princípios de sustentabilidade, integração intersetorial e

participação social. No entanto, sua implementação ainda enfrenta desafios consideráveis, especialmente em contextos urbanos, onde a complexidade dos usos múltiplos da água e a multiplicidade de atores institucionais exigem arranjos de governança sofisticados e adaptativos.

A governança hídrica, entendida como o conjunto de regras, normas, instituições e práticas que regulam a tomada de decisões sobre o uso, proteção e distribuição dos recursos hídricos, tem emergido como campo central nos debates sobre sustentabilidade e desenvolvimento urbano. Segundo Rogers e Hall (2003), a boa governança da água caracteriza-se por ser participativa, transparente, responsável, eficaz, eficiente, equitativa e seguir o Estado de Direito. Esses princípios, embora amplamente reconhecidos na literatura especializada, encontram obstáculos concretos em sua aplicação, relacionados a limitações financeiras, capacidades institucionais heterogêneas e conflitos de interesse entre diferentes atores sociais.

Nesse contexto, este artigo se propõe a realizar uma revisão sistemática da literatura sobre governança e gestão sustentável dos recursos hídricos em contextos urbanos, com foco na integração de instrumentos de planejamento, monitoramento e participação social. O estudo parte da premissa de que a superação das crises hídricas urbanas exige não apenas investimentos em infraestrutura física, mas, sobretudo, a construção de arranjos institucionais capazes de articular saberes técnicos e locais, mobilizar recursos de forma transparente e incluir os diferentes grupos sociais nos processos de tomada de decisão sobre a água.

A relevância do tema é reforçada pelo cenário de crescente urbanização no Brasil e no mundo. Segundo o IBGE (2022), mais de 87% da população brasileira reside em áreas urbanas, demandando sistemas de abastecimento e saneamento eficientes, além de políticas públicas capazes de garantir a segurança hídrica frente às variabilidades climáticas e socioeconômicas. A pandemia de COVID-19, ao evidenciar a centralidade do saneamento básico para a saúde pública, reforçou a urgência de se avançar na universalização do acesso à água potável e no tratamento de esgotos, desafios que permanecem prementes em muitas cidades brasileiras, especialmente nas periferias urbanas e nas regiões Norte e Nordeste do país.

Este trabalho está estruturado em seis seções, além desta introdução. Na segunda seção, apresenta-se a metodologia de revisão sistemática adotada. A terceira seção discute o referencial teórico sobre governança hídrica e sustentabilidade. A quarta seção analisa os instrumentos de planejamento, monitoramento e participação social na gestão hídrica urbana. A quinta seção apresenta os resultados da revisão sistemática, identificando tendências, lacunas e contribuições da literatura. A sexta seção discute as implicações dos resultados para a formulação de políticas públicas e para a prática da gestão hídrica, e a sétima seção apresenta as conclusões e recomendações.

## **2. METODOLOGIA**

Este estudo adota uma abordagem qualitativa baseada em revisão sistemática da literatura, complementada por análise documental de políticas públicas relacionadas à gestão hídrica em contextos urbanos brasileiros. A revisão sistemática foi conduzida de acordo

com as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), que estabelecem critérios rigorosos para a seleção, avaliação e síntese de evidências científicas (Moher et al., 2009). A escolha da abordagem qualitativa justifica-se pela natureza complexa e multidimensional do objeto de estudo, que envolve dimensões técnicas, institucionais, políticas e socioculturais que não se reduzem a quantificações simplistas.

## **2.1. Estratégia de Busca**

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados Scopus, Web of Science, SciELO e Google Scholar, no período de janeiro a março de 2024. Foram utilizados os seguintes descritores, em português e inglês: "gestão hídrica urbana", "governança da água", "recursos hídricos sustentáveis", "participação social", "planejamento hídrico", "water governance", "urban water management", "sustainable water resources", "social participation", "water policy", "hydrological monitoring" e "water security". Os descritores foram combinados com operadores booleanos AND e OR, possibilitando a construção de strings de busca abrangentes e direcionadas.

A busca resultou em 2.847 referências iniciais, das quais 1.203 foram identificadas na base Scopus, 891 na Web of Science, 412 no SciELO e 341 no Google Scholar. Após a remoção de duplicatas, restaram 2.156 referências únicas. A seleção dos artigos seguiu um processo em três etapas: triagem por título e resumo, leitura integral e avaliação da qualidade metodológica. Ao final do processo, foram selecionados 87 artigos para integrar a análise principal, complementados por 34 documentos de políticas públicas, relatórios institucionais e legislação específica.

## **2.2. Critérios de Inclusão e Exclusão**

Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: (i) publicações em português, inglês ou espanhol; (ii) estudos publicados entre 2000 e 2024, período que abrange a consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil e o surgimento de novas abordagens de governança hídrica global; (iii) estudos que abordem explicitamente aspectos de governança, planejamento ou participação social na gestão hídrica; (iv) pesquisas realizadas em contextos urbanos ou metropolitanos; e (v) artigos publicados em periódicos científicos com revisão por pares ou documentos produzidos por organismos internacionais de reconhecida relevância, como ONU-Água, Banco Mundial e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Os critérios de exclusão compreenderam: (i) estudos exclusivamente técnicos sobre engenharia hidráulica sem abordagem de governança ou política; (ii) artigos sem resumo disponível; (iii) publicações anteriores a 2000, salvo obras clássicas de referência teórica explicitamente mencionadas por múltiplos estudos incluídos; e (iv) documentos sem identificação clara de autoria ou afiliação institucional. A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada com base nos critérios do Critical Appraisal Skills Programme (CASP), adaptados para estudos qualitativos e de revisão de literatura.

## **2.3. Procedimentos de Análise**

Os artigos selecionados foram submetidos à análise de conteúdo temática, seguindo a abordagem proposta por Bardin (2011). As categorias analíticas foram definidas a priori, com base no

referencial teórico sobre governança hídrica, e a posteriori, por meio de categorias emergentes identificadas durante a leitura sistemática dos textos. As categorias principais foram: (i) instrumentos de planejamento hídrico; (ii) tecnologias e sistemas de monitoramento hidrológico; (iii) mecanismos de participação social e comitês de bacia; (iv) conflitos hídricos e mediação institucional; (v) adaptação às mudanças climáticas; e (vi) inovações em governança hídrica.

A análise documental de políticas públicas incluiu a revisão da Lei n.º 9.433/1997, do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), de planos de bacias hidrográficas selecionados e de relatórios de conjuntura dos recursos hídricos produzidos pela ANA. Também foram analisados documentos produzidos por organismos internacionais, como o Global Water Partnership (GWP), a OCDE e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), buscando contextualizar a experiência brasileira no debate global sobre governança hídrica.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1. Governança Hídrica: Conceitos e Fundamentos**

O conceito de governança hídrica tem sido objeto de intensa discussão acadêmica e institucional nas últimas três décadas. Em sua acepção mais ampla, a governança da água refere-se ao conjunto de sistemas políticos, sociais, econômicos e administrativos que estão em vigor para desenvolver e gerenciar os recursos hídricos e a prestação de serviços de água em diferentes níveis da sociedade (Rogers e Hall, 2003). Essa definição destaca a natureza multiescalar e multidimensional da governança, que não se limita aos aspectos técnicos do gerenciamento da água, mas engloba as dimensões

políticas, institucionais e sociais que condicionam as decisões sobre o recurso.

A perspectiva da governança representa uma mudança paradigmática em relação ao modelo tradicional de gestão hídrica, centrado na autoridade do Estado e na racionalidade técnica dos especialistas. Ao incorporar princípios como descentralização, participação cidadã, transparência e responsabilização, a governança hídrica busca superar as limitações dos modelos tecnocráticos, reconhecendo a complexidade dos sistemas socioambientais e a necessidade de incluir múltiplos saberes e perspectivas nos processos de tomada de decisão (Pahl-Wostl et al., 2012).

No plano conceitual, destaca-se a distinção entre governança e gestão da água. Enquanto a gestão refere-se ao conjunto de práticas e instrumentos técnicos utilizados para regular o uso, a distribuição e a proteção dos recursos hídricos, a governança diz respeito às estruturas institucionais, normas e processos que orientam e legitimam as decisões de gestão. A governança, portanto, constitui o quadro dentro do qual a gestão opera, determinando quem toma as decisões, como são tomadas e com base em quais valores e objetivos (Biswas e Tortajada, 2010).

A literatura sobre governança hídrica tem identificado vários princípios fundamentais para sua efetividade. O Global Water Partnership (GWP) propõe o conceito de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) como quadro orientador, baseado em três pilares: ambiente propício (políticas, legislação e financiamento adequados), estruturas institucionais (funções e responsabilidades claramente definidas) e instrumentos de gestão (ferramentas para

apoiar as decisões). A OCDE (2015), por sua vez, desenvolveu doze princípios de governança hídrica agrupados em três dimensões: efetividade, eficiência e confiança e engajamento.

### **3.2. Sustentabilidade e Segurança Hídrica**

A sustentabilidade dos recursos hídricos é compreendida, neste estudo, a partir de uma perspectiva integradora que articula as dimensões ambiental, econômica, social e institucional. Do ponto de vista ambiental, a sustentabilidade hídrica implica a manutenção dos processos hidrológicos e dos ecossistemas aquáticos em condições que garantam a renovação do recurso ao longo do tempo. Isso requer o respeito às vazões ecológicas nos cursos d'água, a proteção de áreas de recarga de aquíferos, a recuperação de matas ciliares e a redução do lançamento de poluentes em corpos hídricos.

Na dimensão econômica, a sustentabilidade hídrica envolve a adoção de mecanismos de valoração da água que reflitam seus custos reais de captação, tratamento, distribuição e tratamento de efluentes, promovendo o uso eficiente do recurso e gerando receitas para o financiamento da infraestrutura hídrica. O princípio do usuário-pagador e do poluidor-pagador, consagrado na Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelece a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumento econômico de gestão, cujos recursos devem ser prioritariamente aplicados em programas e intervenções nas bacias hidrográficas em que foram gerados.

A segurança hídrica é um conceito relativamente recente, que busca capturar de forma abrangente os diferentes aspectos do acesso sustentável à água para populações humanas e ecossistemas. Segundo a ONU-Água (2013), segurança hídrica significa a

capacidade de uma população de salvaguardar o acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade aceitável para sustentar meios de vida, o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico, para garantir proteção contra poluição transmitida pela água e desastres relacionados à água, e para preservar ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política. Essa definição multidimensional destaca a interconexão entre água, saúde, alimentação, energia e meio ambiente.

### **3.3. Mudanças Climáticas e Resiliência Hídrica Urbana**

As mudanças climáticas representam um dos principais desafios para a gestão sustentável dos recursos hídricos no século XXI, com impactos que se manifestam de forma especialmente aguda nos contextos urbanos. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021) projeta que as alterações no regime de precipitações, o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos e a elevação das temperaturas terão impactos significativos sobre a disponibilidade, qualidade e demanda de água em diferentes regiões do planeta.

No Brasil, os efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos já se fazem sentir com intensidade crescente. A região Nordeste tem experimentado períodos de seca cada vez mais prolongados e severos, afetando o abastecimento humano, a produção agrícola e a geração de energia elétrica. Ao mesmo tempo, regiões como o Sul e o Sudeste têm sido atingidas por eventos extremos de precipitação, causando enchentes, deslizamentos e transbordamentos de sistemas de drenagem urbana. Esses fenômenos evidenciam a necessidade de incorporar a perspectiva da adaptação climática nas estratégias de gestão hídrica.

O conceito de resiliência hídrica urbana ganhou proeminência nos debates sobre adaptação às mudanças climáticas em cidades. A resiliência, nesse contexto, refere-se à capacidade dos sistemas hídricos urbanos de absorver, se adaptar e se transformar diante de perturbações e estresses, mantendo suas funções essenciais e estrutura básica (Meerow et al., 2016). O fortalecimento da resiliência hídrica urbana requer uma abordagem sistêmica que integre infraestrutura verde e cinza, gestão da demanda, diversificação de fontes de abastecimento e planejamento de longo prazo baseado em cenários climáticos.

## **4. INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO, MONITORAMENTO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

### **4.1. Instrumentos de Planejamento Hídrico**

O planejamento hídrico constitui um dos pilares fundamentais da gestão sustentável dos recursos hídricos. No Brasil, os principais instrumentos de planejamento previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos são o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), os Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e os Planos Estaduais de Recursos Hídricos. Esses instrumentos têm como objetivos estabelecer diretrizes e metas para o uso e a proteção das águas, identificar os conflitos de uso, definir prioridades de investimento e orientar a atuação dos diferentes atores envolvidos na gestão hídrica.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos, elaborado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e coordenado pela ANA, estabelece o planejamento de longo prazo para a gestão das águas no Brasil. A mais recente versão do PNRH, publicada em 2022,

incorpora os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, com destaque para o ODS 6 (Água Limpa e Saneamento), e integra as projeções de mudanças climáticas em sua estratégia de longo prazo. O plano prevê ações nas áreas de segurança hídrica, gestão de riscos, saneamento, uso agrícola da água e fortalecimento institucional.

Os planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas constituem o principal instrumento de planejamento em escala local, pois permitem identificar as especificidades de cada bacia, estabelecer metas adequadas à sua realidade e envolver os atores locais em sua elaboração e implementação. A análise dos planos de bacias elaborados no Brasil revela avanços significativos em termos de diagnóstico dos recursos hídricos e identificação de demandas, mas também evidencia limitações importantes, como a insuficiência de dados hidrológicos em muitas regiões, a dificuldade de implementação das ações previstas por falta de recursos financeiros e a baixa efetividade dos mecanismos de monitoramento e avaliação (ANA, 2021).

No âmbito do planejamento urbano, a articulação entre a gestão hídrica e outros instrumentos de ordenamento territorial, como os Planos Diretores Municipais e os Planos de Saneamento Básico, é fundamental para garantir a coerência das ações e evitar o agravamento de conflitos de uso do solo e da água. A criação de Áreas de Proteção de Mananciais, a definição de zonas de recarga de aquíferos nos planos diretores e a exigência de estudos de impacto hídrico para novos empreendimentos são mecanismos que podem contribuir para a sustentabilidade hídrica urbana a longo prazo.

## **4.2. Sistemas de Monitoramento Hidrológico**

O monitoramento hidrológico é condição indispensável para a gestão efetiva dos recursos hídricos, pois fornece as informações necessárias para o diagnóstico da situação hídrica, a tomada de decisões sobre outorga de uso, a detecção precoce de contaminações, o acompanhamento de tendências de longo prazo e a gestão de crises e emergências. No Brasil, a Rede Hidrometeorológica Nacional, operada pela ANA em parceria com outros órgãos federais e estaduais, é responsável pelo monitoramento de variáveis hidrológicas como precipitação, vazão, nível e qualidade da água em diferentes corpos hídricos.

O avanço das tecnologias de monitoramento remoto, sensoriamento remoto e análise de dados tem aberto novas possibilidades para o aprimoramento dos sistemas de informação hidrológica. O uso de sensores distribuídos, drones, imagens de satélite e plataformas de computação em nuvem permite o monitoramento em tempo real de grandes extensões territoriais com custos cada vez mais acessíveis. No contexto urbano, tecnologias como smart meters (medidores inteligentes de água), sensores de qualidade da água em tempo real e sistemas de alerta precoce para cheias têm demonstrado potencial significativo para melhorar a eficiência e a capacidade de resposta da gestão hídrica.

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), criado pela Lei n.º 9.433/1997 e operacionalizado pela ANA, tem como objetivo coletar, tratar, armazenar e recuperar informações sobre recursos hídricos e sobre os fatores intervenientes em sua gestão. A disponibilização pública de dados hidrológicos por meio de plataformas digitais como o HydroWeb representa um avanço importante para a democratização do acesso à informação e para o fortalecimento da participação social na gestão hídrica. No

entanto, persistem desafios relacionados à densidade e distribuição espacial das redes de monitoramento, que apresentam lacunas especialmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

### **4.3. Mecanismos de Participação Social**

A participação social é reconhecida como um dos pilares fundamentais da governança hídrica sustentável, tanto no plano conceitual quanto normativo. A Lei n.º 9.433/1997 instituiu um sistema descentralizado e participativo de gestão hídrica, baseado na atuação dos Comitês de Bacia Hidrográfica como colegiados deliberativos que integram representantes do poder público, dos usuários de água e da sociedade civil organizada. Esses comitês são responsáveis por aprovar os planos de recursos hídricos, estabelecer os mecanismos e valores de cobrança, arbitrar conflitos e deliberar sobre questões relacionadas aos recursos hídricos de suas respectivas bacias.

A análise da experiência dos comitês de bacia no Brasil revela um quadro complexo de conquistas e desafios. Por um lado, os comitês têm desempenhado papel relevante na democratização da gestão hídrica, ao incorporar a perspectiva de usuários e comunidades nos processos decisórios e ao promover a negociação de conflitos de uso da água em instâncias participativas. Por outro lado, persistem limitações importantes relacionadas à representatividade dos colegiados, à assimetria de poder entre os diferentes segmentos representados, à capacidade técnica e financeira dos comitês e à efetividade de suas deliberações frente às estruturas de poder estabelecidas.

Além dos comitês de bacia, outras formas de participação social na gestão hídrica incluem as audiências e consultas públicas nos processos de licenciamento ambiental e de elaboração de planos de bacias, os conselhos municipais de saneamento básico, os processos de orçamento participativo que contemplam a dimensão hídrica e as iniciativas de ciência cidadã que envolvem a população no monitoramento de corpos hídricos. Experiências inovadoras de participação digital, utilizando plataformas online e aplicativos móveis para envolver a população na identificação de problemas hídricos e no monitoramento de recursos compartilhados, têm ganho espaço em diferentes contextos urbanos brasileiros.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1. Panorama da Literatura Sobre Governança Hídrica Urbana**

A análise dos 87 artigos selecionados pela revisão sistemática revela uma produção científica crescente sobre governança hídrica urbana, com intensificação notável a partir de 2010, período que coincide com o agravamento das crises hídricas em grandes cidades e com a ampliação do debate global sobre segurança hídrica no contexto das mudanças climáticas. Do total de estudos analisados, 34% abordam a governança hídrica a partir de uma perspectiva institucional, enfocando os arranjos formais de gestão e as políticas públicas; 28% adotam uma abordagem sociotécnica, integrando as dimensões tecnológica e social da gestão da água; 22% têm foco em participação social e processos democráticos de tomada de decisão; e 16% analisam especificamente os impactos das mudanças climáticas sobre a gestão hídrica urbana.

Em termos geográficos, os estudos analisados apresentam distribuição relativamente equilibrada entre diferentes contextos nacionais, com predominância de pesquisas realizadas no Brasil (31%), seguido de outros países em desenvolvimento da América Latina e Ásia (24%), Europa (22%), América do Norte (15%) e África (8%). Essa distribuição reflete o crescente interesse internacional pela experiência brasileira de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e pelo sistema de comitês de bacia, frequentemente citado como referência de inovação institucional na gestão participativa da água.

A análise temática dos artigos identificou seis categorias principais de resultados, que serão discutidas nas seções subsequentes: (i) efetividade dos instrumentos de planejamento hídrico; (ii) contribuições e limitações dos sistemas de monitoramento; (iii) participação social e democratização da gestão hídrica; (iv) conflitos hídricos e mecanismos de mediação; (v) inovações tecnológicas e digitais na gestão hídrica; e (vi) adaptação às mudanças climáticas e resiliência hídrica urbana. A análise revelou também lacunas importantes na literatura, especialmente no que se refere a estudos longitudinais que avaliem os impactos de longo prazo dos instrumentos de governança hídrica e a pesquisas que integrem perspectivas técnicas e sociais de forma verdadeiramente interdisciplinar.

## **5.2. Efetividade dos Instrumentos de Planejamento**

Os estudos analisados sobre a efetividade dos instrumentos de planejamento hídrico convergem em identificar um conjunto de condicionantes que determinam o sucesso ou o fracasso das iniciativas de planejamento. Em primeiro lugar, destaca-se a

importância da base de dados hidrológicos para o diagnóstico preciso da situação hídrica das bacias. Estudos realizados em diferentes regiões do Brasil apontam que a insuficiência de dados sobre disponibilidade e demanda de água representa um obstáculo fundamental para o planejamento efetivo, levando à adoção de estimativas imprecisas que comprometem a qualidade das análises e das metas estabelecidas nos planos de bacias (Porto e Porto, 2008; Braga et al., 2015).

Em segundo lugar, a literatura ressalta a importância da articulação entre os instrumentos de planejamento hídrico e os demais instrumentos de planejamento territorial e ambiental. Estudos sobre grandes regiões metropolitanas brasileiras, como São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, demonstram que a desarticulação entre os planos de bacias hidrográficas, os planos diretores municipais e os planos de saneamento básico resulta em inconsistências e redundâncias nas ações de gestão, além de dificultar a responsabilização institucional pelos resultados alcançados (Jacobi et al., 2015; Empinotti et al., 2019).

A questão da implementação dos planos de bacias emerge como um desafio recorrente na literatura. Estudos avaliativos realizados em diferentes contextos identificam um padrão preocupante de "planejamento sem implementação", em que os planos são elaborados com participação social e conteúdo técnico adequado, mas não se traduzem em ações concretas por falta de recursos financeiros, capacidade institucional ou vontade política. A criação de mecanismos efetivos de monitoramento e avaliação dos planos, com indicadores claros e prestação de contas regular aos colegiados participativos, é identificada como condição necessária para superar esse gap entre planejamento e implementação.

### **5.3. Participação Social e Comitês de Bacia**

A análise da literatura sobre participação social na gestão hídrica revela um campo de pesquisa em consolidação, com contribuições significativas para a compreensão dos fatores que promovem ou limitam a efetividade dos mecanismos participativos. No que se refere aos comitês de bacia hidrográfica, os estudos identificam tanto avanços importantes quanto desafios persistentes na construção de uma gestão verdadeiramente participativa e democrática.

Entre os avanços identificados, destacam-se: o aumento da representatividade dos colegiados ao longo do tempo, com a progressiva incorporação de novos segmentos da sociedade civil; o desenvolvimento de capacidades técnicas e institucionais em parcela significativa dos comitês; o papel dos comitês como espaços de negociação e mediação de conflitos hídricos; e a contribuição dos processos participativos para a legitimidade social das decisões de gestão. Estudos de caso realizados em bacias hidrográficas como o Rio São Francisco, o Piracicaba-Capivari-Jundiaí e o Rio dos Sinos documentam experiências bem-sucedidas de participação que resultaram em avanços concretos na proteção e gestão dos recursos hídricos.

Entre os desafios identificados pela literatura, destaca-se, em primeiro lugar, a assimetria de poder entre os diferentes segmentos representados nos comitês. Estudos como o de Fracalanza et al. (2013) e Jacobi e Fracalanza (2005) demonstram que, na prática, os representantes do setor elétrico, da agricultura irrigada e dos governos estaduais frequentemente exercem influência desproporcional nas decisões dos comitês, em detrimento das

comunidades locais e dos usuários difusos. Essa assimetria é reforçada pela disparidade no acesso à informação técnica e nas capacidades de mobilização e articulação política dos diferentes grupos.

Um segundo desafio identificado refere-se à inclusão de grupos sociais vulneráveis nos processos participativos. Populações ribeirinhas, comunidades indígenas, pescadores artesanais e moradores de periferias urbanas frequentemente não se fazem representar nos comitês de bacia, seja por dificuldades de acesso às reuniões, seja por falta de informação sobre os processos decisórios ou pela percepção de que sua participação não terá impacto efetivo nas decisões. A criação de mecanismos específicos de inclusão, como a reserva de vagas para representantes de comunidades vulneráveis, o pagamento de auxílios de deslocamento e a realização de reuniões descentralizadas, é apontada como estratégia promissora para ampliar a participação desses grupos.

#### **5.4. Inovações Tecnológicas e Digitais**

A revisão da literatura sobre inovações tecnológicas na gestão hídrica urbana revela um campo em rápida expansão, impulsionado pelo avanço das tecnologias digitais, pela redução dos custos de sensores e pela ampliação da conectividade. O conceito de "cidade hídrica inteligente" (Smart Water City) tem emergido como referência para modelos de gestão que integram tecnologias de monitoramento em tempo real, análise de big data e sistemas de suporte à decisão para aprimorar a eficiência e a resiliência dos sistemas hídricos urbanos.

Estudos realizados em cidades europeias, como Amsterdã, Copenhague e Barcelona, documentam experiências pioneiras no uso de redes de sensores para monitorar a qualidade e a quantidade de água em tempo real, identificar vazamentos na rede de distribuição, otimizar o uso de reservatórios e antecipar riscos de inundações. Essas experiências demonstram que a adoção de tecnologias inteligentes pode resultar em reduções significativas nas perdas de água, na melhoria da qualidade do serviço de abastecimento e na redução dos custos operacionais. No entanto, a transferência dessas experiências para o contexto das cidades brasileiras de pequeno e médio porte enfrenta obstáculos relacionados ao custo das tecnologias, à disponibilidade de pessoal técnico qualificado e à adequação da infraestrutura digital.

No contexto brasileiro, experiências inovadoras de uso de tecnologias digitais na gestão hídrica têm sido documentadas em diferentes contextos. O uso de plataformas de participação digital para o monitoramento colaborativo de córregos urbanos, iniciativas de ciência cidadã para o mapeamento de fontes de poluição hídrica e o desenvolvimento de aplicativos móveis para acesso a informações sobre qualidade da água são exemplos de como as tecnologias digitais podem ampliar a participação social na gestão hídrica. Essas iniciativas também contribuem para a geração de dados hidrológicos em áreas onde a rede oficial de monitoramento é insuficiente, complementando as informações disponíveis para a tomada de decisões.

## **5.5. Adaptação Climática e Resiliência Hídrica**

A análise da literatura sobre adaptação às mudanças climáticas e resiliência hídrica urbana revela uma produção científica crescente,

especialmente a partir de 2015, com o lançamento do Acordo de Paris e o reforço dos compromissos internacionais de mitigação e adaptação climática. Os estudos analisados destacam a necessidade de incorporar projeções climáticas nos instrumentos de planejamento hídrico, de desenvolver estratégias de gestão de riscos adaptadas às condições de incerteza climática e de promover a diversificação das fontes de abastecimento como estratégia de resiliência.

No contexto das cidades brasileiras, a questão da adaptação climática na gestão hídrica apresenta especificidades regionais importantes. No Nordeste semiárido, a adaptação tem se concentrado em medidas de armazenamento de água (cisternas, açudes e reservatórios), gestão de secas e aproveitamento de fontes alternativas como a dessalinização. No Sul e Sudeste, onde o problema predominante são as inundações urbanas, as estratégias de adaptação têm enfatizado a adoção de infraestrutura verde (jardins de chuva, telhados verdes, valas de infiltração), a restauração de planícies de inundação e a modernização dos sistemas de drenagem urbana.

A literatura converge em destacar que a adaptação às mudanças climáticas na gestão hídrica urbana exige uma abordagem integrada que articule medidas de infraestrutura física com mudanças institucionais e comportamentais. O planejamento de longo prazo baseado em cenários climáticos, a flexibilização dos sistemas de gestão para permitir respostas rápidas a eventos extremos e o fortalecimento das capacidades locais de monitoramento e resposta a emergências são identificados como componentes essenciais de uma estratégia robusta de adaptação hídrica urbana.

## **6. DISCUSSÃO**

### **6.1. Integração Como Princípio Orientador**

Os resultados da revisão sistemática confirmam e aprofundam a hipótese central deste estudo, de que a eficácia da gestão hídrica sustentável depende da integração entre diferentes instrumentos, atores e dimensões da governança. A análise da literatura evidencia que as abordagens fragmentadas, que tratam o planejamento, o monitoramento e a participação social como processos separados e independentes, tendem a produzir resultados insatisfatórios, caracterizados pela desconexão entre diagnóstico e ação, entre produção de informação e tomada de decisão, e entre decisão técnica e legitimidade social.

A integração que emerge como necessária nos estudos analisados opera em múltiplas escalas e dimensões. No plano vertical, trata-se de articular as diferentes esferas de governança, desde o nível local (municípios, bairros, bacias urbanas) até o nacional e internacional, evitando tanto a fragmentação excessiva quanto a centralização disfuncional. No plano horizontal, a integração implica a conexão entre setores (água, energia, saneamento, uso do solo, saúde), entre diferentes grupos de atores (governo, usuários, sociedade civil, setor privado, academia) e entre diferentes tipos de conhecimento (técnico-científico, tradicional, local). No plano temporal, a integração requer a articulação entre ações de curto prazo e estratégias de longo prazo, incorporando as incertezas associadas às mudanças climáticas.

A noção de Gestão Adaptativa emerge dos resultados como conceito complementar à integração, destacando a importância da

flexibilidade e da capacidade de aprendizagem nos sistemas de governança hídrica. Em contextos de elevada incerteza e complexidade, como os que caracterizam as cidades contemporâneas frente às mudanças climáticas, os modelos de gestão rígidos e baseados em soluções tecnológicas únicas tendem a ser inadequados. A gestão adaptativa propõe ciclos iterativos de planejamento, implementação, monitoramento, avaliação e revisão, nos quais os aprendizados obtidos com a prática são sistematicamente incorporados ao processo de tomada de decisão.

## **6.2. Desafios Institucionais e de Governança**

A análise dos estudos selecionados revela que os desafios de governança hídrica têm uma dimensão fundamentalmente institucional, relacionada à capacidade das organizações e dos arranjos institucionais de coordenar ações coletivas em contextos de complexidade e conflito. No Brasil, o sistema de gestão hídrica implantado pela Lei n.º 9.433/1997 representa uma inovação institucional significativa, ao criar espaços formais de participação e deliberação em escala de bacia hidrográfica. No entanto, a efetividade desse sistema tem sido condicionada por uma série de fatores que limitam sua capacidade de produzir mudanças concretas nas práticas de uso e proteção da água.

Entre esses fatores, destaca-se a insuficiência de recursos financeiros para o funcionamento adequado dos comitês de bacia e para a implementação das ações previstas nos planos hídricos. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, principal instrumento econômico da PNRH, foi implementada de forma ainda incipiente no país, com apenas algumas bacias aplicando o instrumento de forma sistemática. A receita gerada pela cobrança, embora crescente,

ainda está aquém das necessidades de financiamento da gestão hídrica, especialmente nas bacias que enfrentam maiores pressões sobre os recursos hídricos.

Outro desafio institucional relevante identificado na literatura refere-se à descontinuidade administrativa, que afeta a capacidade de implementação das políticas hídricas ao longo do tempo. A alternância de governos, especialmente nos níveis estadual e municipal, frequentemente resulta em mudanças de prioridades, desmobilização de equipes técnicas e abandono de iniciativas em andamento. A construção de mecanismos de continuidade administrativa, como a criação de órgãos gestores com estabilidade institucional, a profissionalização do quadro técnico e o estabelecimento de compromissos de longo prazo com a política hídrica, é identificada como condição necessária para superar esse desafio.

### **6.3. Equidade e Justiça Hídrica**

Uma dimensão que emerge com crescente relevância na literatura sobre gestão hídrica urbana é a questão da equidade e da justiça hídrica. Estudos realizados em diferentes contextos urbanos brasileiros evidenciam que o acesso à água de qualidade, aos serviços de saneamento e à proteção contra riscos hídricos é profundamente desigual, refletindo e reproduzindo as desigualdades socioeconômicas e raciais que marcam a sociedade brasileira. As populações que vivem em situação de maior vulnerabilidade social, em particular as comunidades periféricas, as populações negras e indígenas e as famílias de baixa renda, são desproporcionalmente afetadas pela insuficiência de saneamento

básico, pela exposição a cheias e inundações e pelo acesso precário à água potável.

A perspectiva da justiça hídrica propõe que a análise e a gestão dos recursos hídricos incorporem explicitamente as dimensões distributiva, procedimental e de reconhecimento da equidade. A equidade distributiva diz respeito à distribuição justa dos benefícios e dos ônus relacionados à água, incluindo o acesso ao serviço de abastecimento, a proteção contra riscos hídricos e o encargo financeiro da cobrança pelo uso da água. A equidade procedimental refere-se à inclusão de todos os grupos afetados nos processos de tomada de decisão, garantindo que as perspectivas e interesses dos grupos marginalizados sejam considerados. O reconhecimento implica o respeito às diferentes identidades e conhecimentos relacionados à água, incluindo os saberes tradicionais e as práticas culturais das populações indígenas e ribeirinhas.

#### **6.4. Implicações para Políticas Públicas**

Os resultados da revisão sistemática têm implicações importantes para a formulação e implementação de políticas públicas de gestão hídrica em contextos urbanos brasileiros. Em primeiro lugar, evidenciam a necessidade de fortalecer as capacidades institucionais dos organismos de gestão hídrica, especialmente nos estados e municípios que enfrentam maiores desafios hídricos. Isso inclui investimentos em infraestrutura de monitoramento hidrológico, qualificação de pessoal técnico, desenvolvimento de sistemas de informação e criação de incentivos para a participação social efetiva.

Em segundo lugar, os resultados apontam para a importância de avançar na implementação dos instrumentos econômicos da Política Nacional de Recursos Hídricos, em particular a cobrança pelo uso da água. A ampliação da cobrança para novas bacias hidrográficas, associada a mecanismos transparentes de aplicação dos recursos e de prestação de contas à sociedade, pode contribuir tanto para o uso mais eficiente da água quanto para o financiamento sustentável da gestão hídrica. É fundamental, no entanto, que a cobrança seja acompanhada de mecanismos de proteção social que garantam que seu ônus não recaia de forma desproporcional sobre as famílias de baixa renda e os pequenos usuários.

Em terceiro lugar, os resultados destacam a necessidade de integrar a gestão hídrica nas estratégias urbanas de adaptação às mudanças climáticas. Isso implica a incorporação de projeções climáticas nos planos diretores municipais e nos planos de saneamento básico, a adoção de soluções baseadas na natureza para a gestão de riscos hídricos urbanos e o desenvolvimento de sistemas de alerta precoce e gestão de emergências hidrológicas. A criação de fundos específicos para o financiamento de medidas de adaptação climática na gestão hídrica, articulados com os mecanismos de financiamento climático internacional, é apontada como estratégia relevante para viabilizar essas ações.

## **7. CONCLUSÃO**

Este estudo realizou uma revisão sistemática da literatura sobre governança e gestão sustentável dos recursos hídricos em contextos urbanos, com foco na integração de instrumentos de planejamento, monitoramento e participação social. A análise de 87 artigos

científicos e 34 documentos de políticas públicas, conduzida de acordo com as diretrizes PRISMA, permitiu identificar as principais tendências, contribuições e lacunas da literatura, bem como extrair implicações relevantes para a teoria e a prática da gestão hídrica.

Os resultados confirmam que a eficácia da gestão hídrica sustentável em contextos urbanos depende de uma abordagem integradora que articule, de forma coerente e coordenada, os instrumentos de planejamento hídrico, os sistemas de monitoramento hidrológico e os mecanismos de participação social. Essa integração opera em múltiplas escalas e dimensões, envolvendo a coordenação vertical entre diferentes esferas de governo, a integração horizontal entre setores e atores, e a articulação temporal entre ações de curto prazo e estratégias de longo prazo adaptadas às incertezas climáticas.

A análise evidenciou que o sistema brasileiro de gestão hídrica, estabelecido pela Lei n.º 9.433/1997, representa uma inovação institucional relevante no contexto internacional, ao incorporar princípios de descentralização, participação e integração na gestão da água. No entanto, a implementação desse sistema ainda enfrenta desafios significativos, relacionados à insuficiência de recursos financeiros, à capacidade técnica heterogênea dos organismos gestores, à descontinuidade administrativa e às assimetrias de poder que limitam a efetividade dos processos participativos. A superação desses desafios requer investimentos contínuos no fortalecimento institucional do sistema de gestão hídrica, na ampliação da base de dados hidrológicos e no desenvolvimento de mecanismos de participação que garantam a representação efetiva dos grupos mais vulneráveis.

No que se refere às mudanças climáticas, os resultados reforçam a necessidade de incorporar a perspectiva da adaptação e da resiliência nas estratégias de gestão hídrica urbana. As projeções de intensificação dos eventos extremos, combinadas com a crescente pressão sobre os recursos hídricos em áreas urbanas, exigem modelos de gestão flexíveis, adaptativos e capazes de responder rapidamente a situações de crise. O investimento em infraestrutura verde, na diversificação das fontes de abastecimento e em sistemas de alerta precoce constitui parte essencial dessas estratégias de adaptação.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas. A revisão sistemática, embora abrangente, não esgota a produção científica sobre o tema, especialmente no que se refere a estudos publicados em idiomas diferentes do português, inglês e espanhol. Além disso, a análise qualitativa dos estudos selecionados está sujeita a interpretações e vieses dos pesquisadores, que foram minimizados por meio da triangulação de métodos e da transparência nos procedimentos analíticos. Pesquisas futuras poderiam complementar os achados deste estudo com análises quantitativas ou meta-análises que permitam comparar a efetividade de diferentes instrumentos de gestão hídrica em diferentes contextos.

Como agenda de pesquisa futura, este estudo identifica algumas lacunas importantes na literatura que merecem atenção. Em primeiro lugar, há necessidade de estudos longitudinais que avaliem os impactos de longo prazo dos instrumentos de governança hídrica, indo além dos diagnósticos de situação para medir mudanças efetivas nas práticas de gestão e nos resultados ambientais e sociais. Em segundo lugar, são necessárias mais

pesquisas que integrem, de forma verdadeiramente interdisciplinar, perspectivas técnicas e sociais sobre a gestão hídrica, superando a tendência de compartimentalização que ainda marca parte significativa da produção científica sobre o tema. Em terceiro lugar, estudos que explorem as potencialidades e os limites das tecnologias digitais para o fortalecimento da participação social na gestão hídrica, especialmente em contextos de desigualdade digital, constituem uma fronteira promissora de investigação.

Em síntese, a construção de modelos resilientes e sustentáveis de gestão dos recursos hídricos em contextos urbanos é um desafio complexo, multidimensional e urgente, que demanda o compromisso coletivo de governos, sociedade civil, setor privado e academia. A integração entre planejamento, monitoramento e participação social, longe de ser um princípio abstrato, constitui o caminho concreto para a superação das crises hídricas e para a garantia do direito humano à água para as gerações presentes e futuras.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (2021). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2021: Relatório Pleno. Brasília: ANA.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (2020). Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Brasília: ANA/MMA.

Bardin, L. (2011). Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70.

Biswas, A. K., & Tortajada, C. (2010). Water quality management: An introductory framework. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 185-201.

Braga, B., Flecha, R., Pena, D. S., & Kelman, J. (2008). Pacto federativo e gestão das águas. *Estudos Avançados*, 22(63), 17-42.

Braga, B., Porto, M., & Tucci, C. E. M. (2015). Monitoramento de quantidade e qualidade das águas. In: REBOUÇAS, A. C. et al. (orgs.). *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. 4. ed. São Paulo: Escrituras.

Brasil. (1997). Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. (2020). Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília: Diário Oficial da União.

Cardoso, A. L., & Aragão, T. A. (2013). Do Espaço ao Habitat: Revisitando a Questão da Habitação para Populações de Baixa Renda. In: IPEA. *Caracterização e Tipologia de Assentamentos Precários*. Brasília: IPEA.

Empinotti, V. L., Jacobi, P. R., & Fracalanza, A. P. (2016). Transparência e a governança das águas. *Estudos Avançados*, 30(88), 63-75.

Empinotti, V. L., Jacobi, P. R., & Lacerda, G. S. (2019). Governance and water security. *WIREs Water*, 6(2), e1332.

Fracalanza, A. P., Jacob, A. M., & Eça, R. F. (2013). Justiça ambiental e governança democrática da água no Brasil. *Saúde e Sociedade*, 22(3), 674-686.

Global Water Partnership – GWP. (2000). *Integrated Water Resources Management. TAC Background Papers No. 4*. Stockholm: GWP.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). *Censo Demográfico 2022: Resultados Preliminares*. Rio de Janeiro: IBGE.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report*. Cambridge: Cambridge University Press.

Jacobi, P. R. (2009). Governança da água no Brasil. In: RIBEIRO, W. C. (org.). *Governança da Água no Brasil: Uma Visão Interdisciplinar*. São Paulo: Annablume, 2009.

Jacobi, P. R., & Fracalanza, A. P. (2005). Comitês de bacias hidrográficas no Brasil: desafios de fortalecimento da gestão compartilhada e participativa. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 11(12), 41-49.

Jacobi, P. R., Empinotti, V. L., & Schmidt, L. (2015). Escassez hídrica e direitos humanos. *Ambiente & Sociedade*, 18(1), 1-6.

Kettl, D. F. (2015). *The Transformation of Governance: Public Administration for the Twenty-First Century*. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Lemos, M. C., & Agrawal, A. (2006). Environmental governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 297-325.

Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38-49.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097.

Muller, M. (2015). The 'nexus' as a step back towards a more coherent water resource management paradigm. *Water Alternatives*, 8(1), 319-332.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2011). *Water Governance in OECD Countries: A Multi-Level Approach*. Paris: OECD Publishing.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2015). *OECD Principles on Water Governance*. Paris: OECD Publishing.

ONU-Água. (2013). *Water Security & the Global Water Agenda: A UN-Water Analytical Brief*. Hamilton: UNU-INWEH.

Pahl-Wostl, C. (2009). A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Global Environmental Change*, 19(3), 354-365.

Pahl-Wostl, C., Arthington, A., Bogardi, J., Bunn, S. E., Hoff, H., Lebel, L., ... & Tsegai, D. (2013). Environmental flows and water governance: Managing sustainable water uses. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(3-4), 341-351.

Pahl-Wostl, C., Holtz, G., Kastens, B., & Knieper, C. (2010). Analyzing complex water governance regimes: The management and transition framework. *Environmental Science & Policy*, 13(7), 571-581.

Pahl-Wostl, C., Lebel, L., Knieper, C., & Nikitina, E. (2012). From applying panaceas to mastering complexity: Toward adaptive water governance in river basins. *Environmental Science & Policy*, 23, 24-34.

Porto, M. F. A., & Porto, R. L. L. (2008). Gestão de bacias hidrográficas. *Estudos Avançados*, 22(63), 43-60.

Ribeiro, W. C. (2008). Governança da Água e Adaptação às Mudanças Climáticas. In: JACOBI, P. R. & SINISGALLI, P. A. (orgs.). *Governança Ambiental e Economia Verde*. São Paulo: Annablume.

Rogers, P., & Hall, A. W. (2003). *Effective Water Governance*. TEC Background Papers No. 7. Stockholm: GWP.

Saravanan, V. S., McDonald, G. T., & Mollinga, P. P. (2009). Critical review of integrated water resources management: Moving beyond polarised discourse. *Natural Resources Forum*, 33(1), 76-86.

Tundisi, J. G., & Tundisi, T. M. (2011). *Recursos Hídricos no Século XXI*. São Paulo: Oficina de Textos.

WWAP – World Water Assessment Programme. (2019). *The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One*

Behind. Paris: UNESCO.

WWAP – World Water Assessment Programme. (2020). The United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change. Paris: UNESCO.

Zeitoun, M., Lankford, B., Krueger, T., Forsyth, T., Carter, R., Hoekstra, A. Y., ... & Menga, F. (2016). Reductionist and integrative research approaches to complex water security policy challenges. *Global Environmental Change*, 39, 143-154.

---

<sup>1</sup> Graduada em Geografia pelo Centro Universitário Escola Técnica de Ensino Profissionalizante (ETEP). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>2</sup> Doutorando em Desenvolvimento Regional e Urbano pela Universidade Salvador (UNIFACS), Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>3</sup> Mestre em Direito pela Faculdade Autônoma de Direito de São Paulo (FADISP). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>4</sup> Doutorando e Graduado em Geografia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>5</sup> Pós-Doutor em Engenharia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>6</sup> Doutor em Geografia Humana pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>7</sup> Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>8</sup> Mestrando em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)