

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

ROBUSTEZ SOCIOECOLÓGICA DE ÁGUAS URBANAS EM BACIA COM ASSENTAMENTOS POPULARES

Maria Eduarda Barbosa da Veiga¹; Márcia Maria Rios Ribeiro¹ & Carlos de Oliveira Galvão¹

Abstract: Unplanned urban expansion leads to conflicts over water in Brazilian cities, particularly in areas where precarious infrastructure is combined with institutional fragility. This study analyzes the governance of an urban water system through a framework that describes the interactions and structures between water and social systems: the Socio-Ecological Systems Robustness Framework. The research examined the interaction between multiple institutional and sectoral levels operating within the territory, combining documentary analysis with empirical evidence. The case study in Campina Grande (PB), the Ramadinha urban river basin, identifies a system compromised by structural flaws, fragmented decision-making, and low social participation. The main problems include ineffective monitoring, resource degradation, latent conflicts, and a top-down management structure. Although there are some local initiatives, users are not included in the decision-making process. Despite changes in public infrastructure and its providers, negative results remain due to a lack of coordination between policies. The article emphasizes that better coordination between institutions and the involvement of civil society are necessary to increase the robustness of the local urban water system.

Resumo: A expansão urbana não planejada provoca conflitos relativos à água nas cidades brasileiras, especialmente em áreas onde a infraestrutura precária é conjugada à fragilidade institucional. Este estudo analisa a governança do sistema de águas urbanas através de arcabouço que descreve as interações e estruturas entre os sistemas hídricos e sociais: o Arcabouço de Robustez de Sistemas Socioecológicos. A pesquisa analisou a interação entre vários níveis institucionais e setoriais que operam no território, combinando análise documental com evidências empíricas. O estudo de caso em Campina Grande (PB), a bacia urbana da Ramadinha, identifica um sistema comprometido por falhas estruturais, tomada de decisões fragmentada e baixa participação social. Os principais problemas incluem monitoramento ineficaz, degradação do recurso, conflitos latentes e uma estrutura de gestão “de cima para baixo”. Embora existam algumas iniciativas locais, os usuários não são incluídos no processo decisório. Apesar das mudanças na infraestrutura pública e seus provedores, os resultados negativos permanecem devido à falta de coordenação entre as políticas. O artigo enfatiza que uma melhor coordenação entre as instituições e o envolvimento da sociedade civil são necessários para aumentar a robustez do sistema local de água urbana.

Palavras-Chave – Gestão de águas urbanas; Participação social; Sistemas Socioecológicos.

1) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Rua Aprígio Veloso 882, Campina Grande, PB,
58429-900, Tel (83) 2101-1461, eduardav83@gmail.com, marcia.maría@professor.ufcg.edu.br e carlos.oliveira@professor.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

O processo acelerado de urbanização resulta em desastres relativos à água, seja em casos de escassez ou excesso (Liu et al., 2019). A gestão de águas urbanas é complexa por incluir planejamento, projeto e operação de infraestrutura e serviços (Brown e Farrelly, 2009; Schmitt et al., 2017); além de integrar o abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, ao mesmo tempo em que aborda os desafios ambientais e sociais (Tucci, 2012). No contexto brasileiro, conforme Ávila (2023), se observa uma estrutura legal consolidada por entes de diferentes estatutos e fontes normativas distintas (Constituição; leis federais, estaduais e municipais; acordos de cooperação; entre outros). Assim, no Brasil, as águas urbanas possuem uma regulamentação multinível e multisectorial.

A complexidade é majorada em locais com densidade populacional excessiva e falta de planejamento urbano, como os assentamentos populares (Alves et al., 2022; Moraes et al., 2021) onde há disparidades no acesso de água e saneamento (Sinhary et al., 2019; Santos, 2021).

Segundo Carvalho e Van Tulder (2022) os problemas relativos à água e ao saneamento podem ser interpretados como uma “tragédia dos bens comuns”, em que a gestão inapropriada conduz ao esgotamento do recurso (Ostrom, 1990). Para avaliar a efetividade da gestão é necessária uma estrutura que consiga descrever a dinâmica sistêmica (Di Baldassarre et al., 2015). Nesse sentido, destaca-se a abordagem dos Sistemas Socioecológicos (SSE), que consiste em uma ferramenta de análise das interações entre os sistemas sociais e os processos ecológicos (Ostrom, 2009). Assim como o Arcabouço de Robustez de Sistemas Socioecológicos (AR-SSE), que mensura a capacidade do sistema de resistir a distúrbios e manter o seu funcionamento (Anderies et al., 2004).

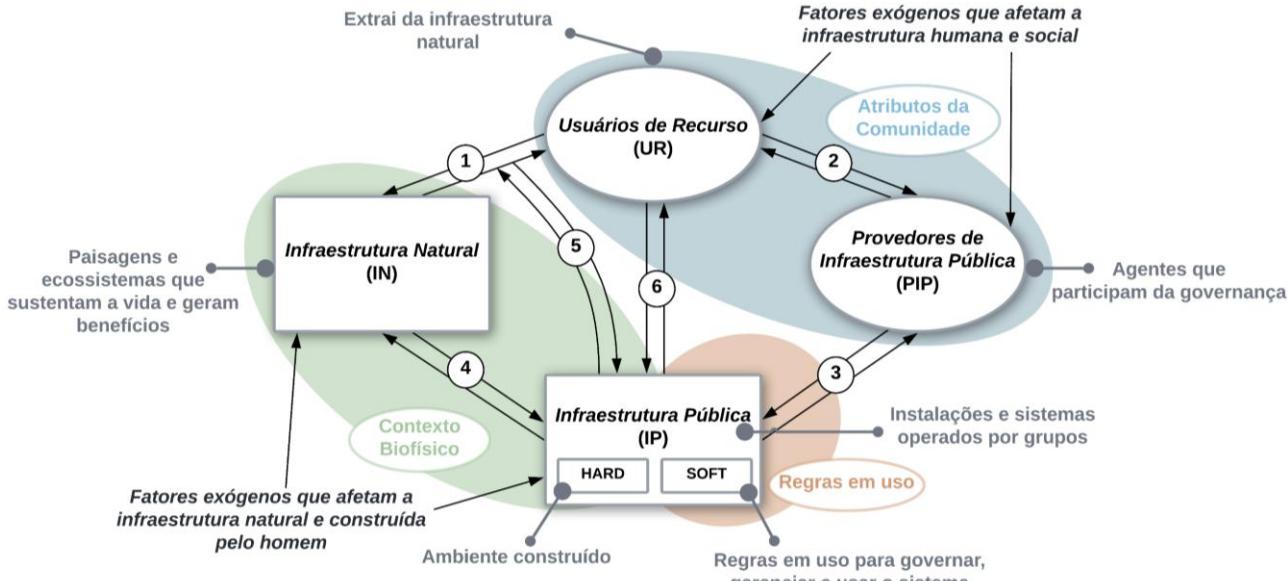
Neste artigo propõe-se uma avaliação da governança do sistema de água urbana pela abordagem de robustez, na qual o sistema de água urbana é referenciado como um sistema socioecológico (Deslatte et al., 2024a; Deslatte et al., 2024b). A aplicação é realizada em uma bacia urbana brasileira (em Campina Grande – PB) caracterizada por assentamentos populares objetivando uma investigação que integre diferentes níveis administrativos e setoriais.

ROBUSTEZ DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

O Arcabouço de Robustez de Sistemas Socioecológicos (AR-SSE) surge do diálogo que integra conhecimentos das ciências políticas, econômicas e ambientais (Anderies et al., 2004), conforme proposto por Ostrom (1990, 2009). Posteriormente, o método foi redefinido para incorporar, de maneira mais eficaz, elementos do ambiente construído presentes nos sistemas socioecológicos urbanos (Anderies et al., 2019). A robustez é compreendida como a capacidade de um sistema manter seu desempenho funcional mediante fatores exógenos externos ou incerteza de parâmetros internos (Carlson & Doyle, 2002). Assim, para o AR-SSE, a robustez afere a resiliência institucional de longo prazo, envolvendo tanto a conservação dos recursos quanto a continuidade das estruturas sociais que os regulam (Anderies et al., 2019).

No AR-SSE, representado na Figura 1, as variáveis e suas conexões são organizadas em: Contexto Biofísico, incluindo tanto a Infraestrutura Natural (IN) quanto a Infraestrutura Pública “hard” (representada pelo componente H em IP); Atributos da Comunidade, envolvendo os Usuários de Recursos (UR), os Provedores de Infraestrutura Pública (PIP) e parte da própria Infraestrutura Pública (IP). Por fim, há as Regras em Uso que são constituídas pela Infraestrutura Pública “soft” (indicada pelo componente S em IP). O arcabouço é denominado como Sistema de Infraestrutura Acoplada (SIA) por Anderies et al. (2016; 2022), no qual o Sistema Socioecológico é configurado como um subconjunto dos SIA.

Figura 1 – Arcabouço de Robustez de Sistemas Socioecológicos (AR-SSE)



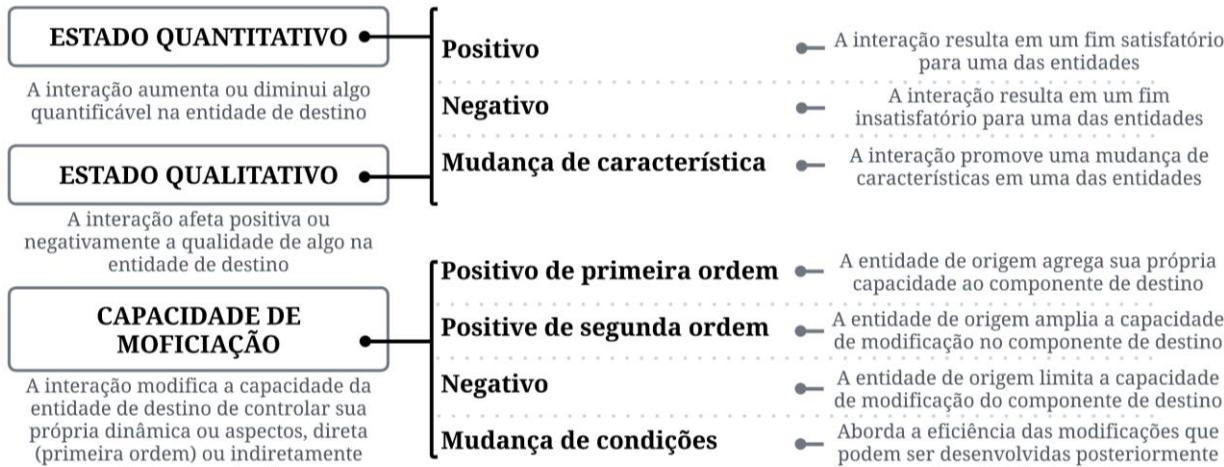
Fonte: Autores adaptado de Anderies (2004, 2016, 2019, 2022)

Nos contextos urbanos, os sistemas de água são caracterizados por componentes construídos e diversos provedores de infraestrutura, que aumentam a complexidade sistêmica. O AR-SSE tem sido empregado em diversas investigações voltadas à governança da água em áreas urbanas. Em seus estudos, Deslatte et al. (2024b) ressaltaram como os vínculos entre atores influenciam os resultados de sustentabilidade – especialmente em contextos de governança hierarquizada e no monitoramento. Já Deslatte et al. (2024a) exploraram como arranjos institucionais multiníveis determinam a adaptabilidade da governança dos sistemas urbanos de água. Complementarmente, Anderies et al. (2022) examinaram a dinâmica sistêmica mediante a presença de regras institucionais consolidadas, como as áreas legalmente protegidas.

METODOLOGIA

A aplicação do AR-SSE seguiu a proposta metodológica de Anderies et al. (2019), que avalia a robustez com base em verbos categorizados em (Figura 2): (1) estado quantitativo; (2) estado qualitativo; ou (3) capacidade de modificação. Cada categoria também possui subcategorias em função do impacto da interação na robustez (positivamente, negativamente ou modificam características/ condições)

Figura 2 – Categorização dos verbos utilizados no AR-SSE



Fonte: Autores adaptado de Andries et al. (2019) e Silva e Ribeiro (2022)

Devido a existência de uma estrutura de empreendimentos aninhados (Ostrom, 1990), uma análise multinível administrativa precisou ser conduzida, incluindo os diferentes setores em que o sistema de águas urbanas está inserido. No nível federal os seguintes documentos legislativos e políticos foram considerados: a Constituição Federal de 1988; a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997); a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007, alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020); a Norma de Referência da ANA nº 12/2025, que dispõe sobre a estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, aprovado pela Resolução ANA nº 24/2025; a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei Federal nº 12.608/2012); o Estatuto da Metrópole (Lei Federal nº 13.089/2015); o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001); a regulamentação do parcelamento do solo (Lei Federal nº 6.766/1979); a regularização fundiária urbana e rural (Lei Federal nº 13.465/2017). Também foram consideradas as resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente): Resolução nº 357/2005, Resolução nº 396/2008 e Resolução nº 430/2011, respectivamente, sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento superficial; enquadramento das águas subterrâneas; e lançamento de efluentes. Outras políticas incluem a Política Nacional de Promoção da Saúde (Portaria nº 687/2006) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).

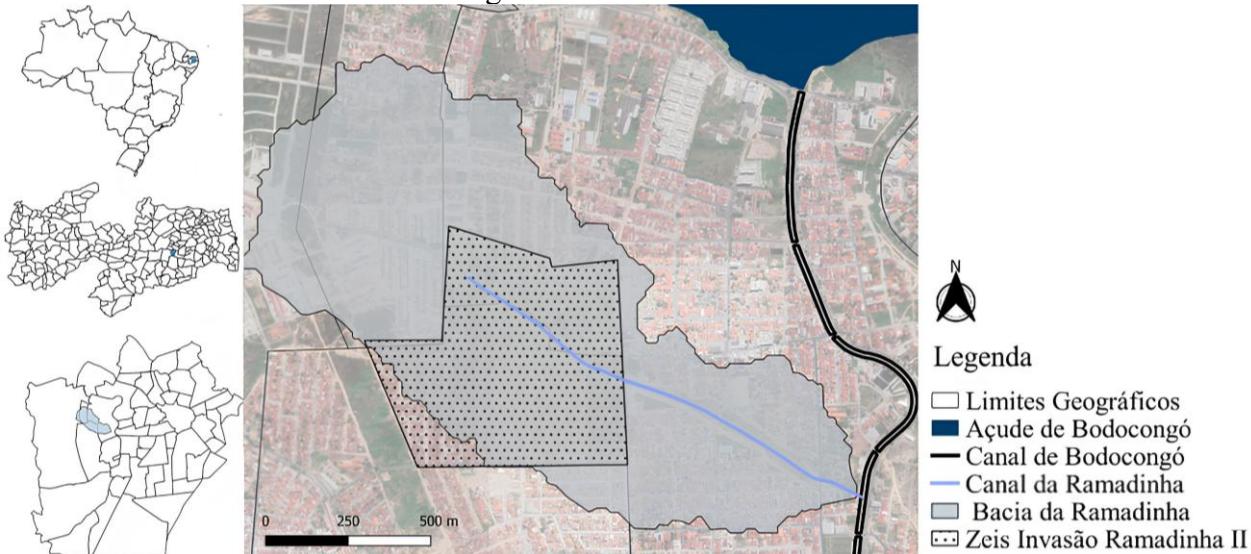
No nível estadual, foram consideradas a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) da Paraíba (Lei nº 6.308/96) e a Política Estadual de Saneamento da Paraíba (Lei nº 9.260/2010). Já para o nível municipal, além da Política Municipal de Saneamento Básico (Lei nº 7.199/2019), a coleta de dados envolveu a consulta a artigos acadêmicos e dissertações relacionados à gestão de água urbana que foram realizados na área (Moraes et al., 2021; Alves et al., 2022; Santos, 2021; Santos, 2022). Esses estudos identificaram condições desiguais de infraestrutura, acesso a serviços e direitos à água e ao saneamento.

ESTUDO DE CASO

A área de estudo da bacia hidrográfica urbana da Ramadinha (Figura 3) está localizada em Campina Grande, Paraíba. Trata-se de uma bacia urbana de 129 hectares, sendo que cerca de 30% dela é composta por uma das Zonas Especiais de Interesse Social do município. A área carece de

infraestrutura e equipamentos públicos e é marcada por loteamentos irregulares. A localidade foi beneficiada por intervenções federais com obras de terraplenagem, regularização fundiária, produção/aquisição de unidades habitacionais, saneamento, pavimentação e obras viárias, drenagem superficial e calçadas, construção de praças e criação de áreas verdes; e um projeto técnico de trabalho social (Moraes et al., 2021). A intervenção foi realizada, principalmente, por meio de obras de macrodrenagem, canalização de cursos d'água e reassentamentos (Santos, 2021).

Figura 3 – Área de Estudo



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dispositivos legais formalizam um arranjo institucional, no qual a operação do sistema é centralizada em administrações públicas (Carvalho e Van Tulder, 2022) e os limites de gestão são atribuídos à administração municipal e suas secretarias. Apesar disso, o sistema também possui Provedores de Infraestrutura Pública (PIP) nos níveis federal e estadual (como se verifica através dos documentos normativos explicitados em sessão anterior).

No âmbito federal estão: o Governo Federal e seus ministérios, que sanciona políticas, resoluções e programas; o Sistema Único de Saúde (SUS), que presta assistência a populações expostas a riscos e fiscaliza o serviço de saneamento; e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), que estabelece normas de referência para a regulação dos recursos hídricos e do saneamento básico (Brazil, 2020). Em nível estadual, integram o arranjo institucional: o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (CBH-PB), com atribuições normativas, consultivas e deliberativas (Paraíba, 1996); a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESÁ), responsável pela gestão dos recursos hídricos estaduais; a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), responsável pela execução da política ambiental estadual; e a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), prestadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. No caso estudado, o município é o titular e o prestador dos serviços de manejo de águas pluviais, mas não possui Plano Diretor de Drenagem Urbana, portanto, não possui planejamento adequado.

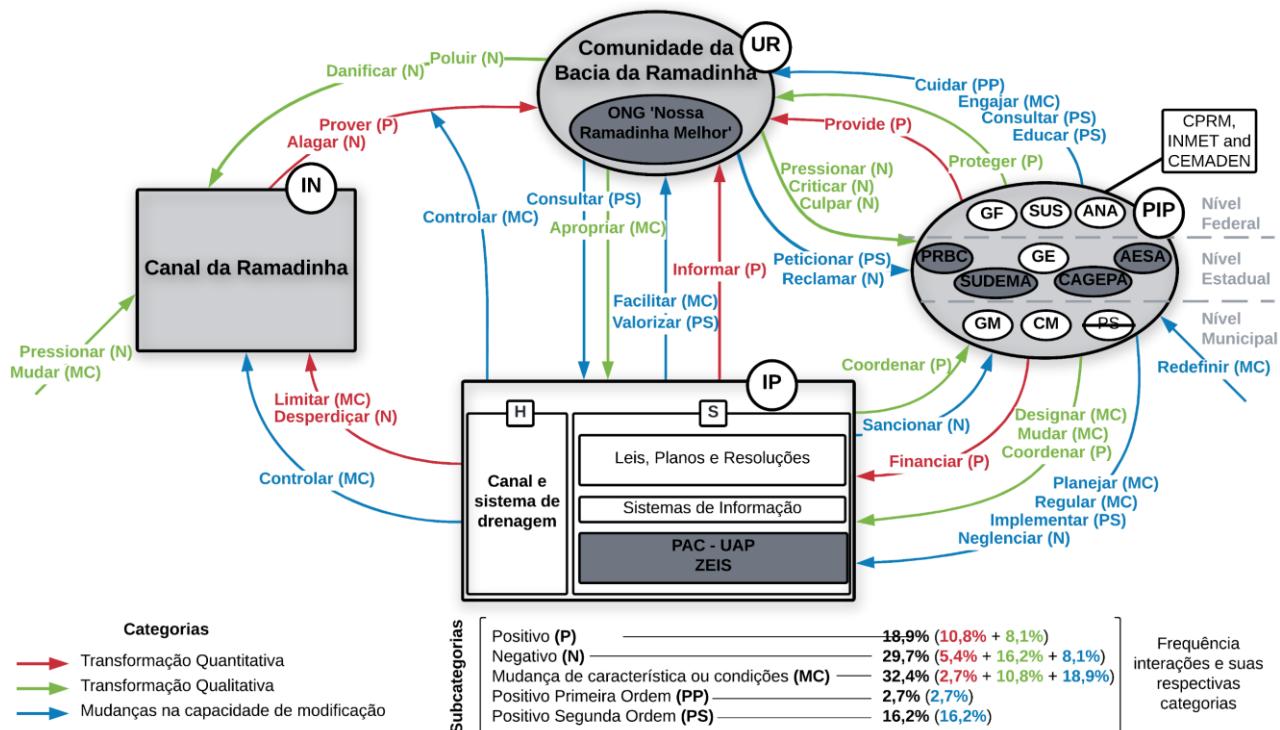
As diversas interações (incluindo os verbos) para o caso de estudo estão apresentadas na Figura 4, que explicita o respectivo AR-SSE. A bacia hidrográfica urbana é a Infraestrutura Natural (IN), pois é a unidade de gestão adotada pela Política Nacional de Recursos Hídricos, para a gestão dos recursos; pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, para ações de prevenção e mitigação de

riscos relacionados aos recursos hídricos; pela Norma de Referência nº 12/2025, para o planejamento dos serviços de drenagem urbana. Desta forma, a IN é limitada pela Infraestrutura Pública (IP), segundo Ostrom (1990), representado por **Limitar** na Figura 4.

No caso da Bacia Urbana da Ramadinha, a IP inclui, de forma particular, os recursos federais recebidos do Programa de Aceleração do Crescimento - Urbanização de Assentamentos Precários (PAC-UAP), representados por **Financiar** na Figura 4, e o instrumento de política urbana de Zona Especial de Interesse Social (representado por **Mudar** na Figura 4). Sendo este um mecanismo de regularização fundiária, com foco na equidade e na inclusão de territórios populares nas agendas de planejamento urbano (Moraes et al., 2021).

No entanto, os projetos financiados apresentaram falhas de concepção e execução, resultando no superdimensionamento do canal (Santos, 2021) e na permanência de pontos de alagamento em toda a bacia (Alves et al., 2022) - **Alagar** na Figura 4. As inundações recorrentes são atribuídas à má conservação da infraestrutura, com entupimentos por resíduos sólidos, canos rompidos e extravasamentos durante chuvas intensas (**Negligenciar**, Figura 4; **Desperdiçar**, Figura 4; **Danificar**, Figura 4). O projeto também ignorou a expansão da rede de esgoto e os impactos das ligações clandestinas (Moraes et al., 2021). Os moradores relatam falhas nas obras e alagamentos persistentes, o que motivou a construção de barreiras improvisadas (**Apropriar**, Figura 4) (Santos, 2022).

Figura 4 – Arcabouço de Robustez para Bacia da Ramadinha



Embora a Norma de Referência nº 12 (ANA, 2025) determine que o órgão responsável para a outorga de lançamento das águas pluviais, não há limites definidos ou monitoramento para a retirada e lançamento das águas pluviais urbanas na localidade. O diagnóstico institucional do Plano Estratégico para Assentamentos Subnormais, publicado em 2001, identificou falhas operacionais e administrativas, como ausência de cadastro técnico georreferenciado, deficiência de pessoal

qualificado e falta de articulação entre políticas de gestão urbana e de recursos hídricos. Tais lacunas persistem (Santos, 2021) e comprometem o funcionamento do sistema.

Há registros de programas locais com participação comunitária bem-sucedida (Alves, 2022), mas profissionais relatam dificuldades recorrentes na mobilização (Santos, 2022), como evidenciado nas interações entre PIP e IP (Figura 4). A resolução de conflitos é limitada, pois não existe negociação entre os atores. Questões relacionadas à execução das obras, processos de desapropriação e ocupações em áreas de intervenção também afetam negativamente as relações. Além disso, os usuários não participam da elaboração de normas ou diretrizes; as decisões permanecem centralizadas nos agentes governamentais, que as definem de forma unilateral.

A Organização Não Governamental (ONG) “Nossa Ramadinha Melhor” atua diretamente na comunidade, desenvolvendo iniciativas socioeducativas e incentivando a organização coletiva (**Educar**, na Figura 4). Sua atuação consiste no fortalecimento da responsabilidade social e mobilização dos moradores a se engajarem nos processos de governança local. Entre suas ações, destaca-se o apoio à elaboração de petições formais direcionadas aos PIP, como plataforma de denúncia para temas relativos ao sistema de água urbano (Santos, 2021).

Observando-se a Figura 4, a distribuição das categorias de interação mostra um sistema com elevada presença de mudanças nas condições ou características (32,4%) e interações negativas (29,7%). Cenário que evidencia a capacidade de modificações das interações, sejam para delimitar o recurso, estruturar as regras em uso ou engajar os usuários. Simultaneamente ainda existem as falhas infraestruturais, ausência de manutenção e conflitos não resolvidos. A frequência de interações positivas (18,9%) e de segunda ordem (16,2%) indica a existência de ações que contribuem para melhorias, ainda que de forma localizada, como as promovidas pela ONG “Nossa Ramadinha Melhor”. A baixa ocorrência de interações positivas de primeira ordem (2,7%) sugere que há pouca transferência direta de capacidade entre os atores.

O sistema apresenta uma estrutura que gera sobreposição de dispositivos legais, dificulta a troca de informações e a delegação de responsabilidades que resulta em decisões compartimentadas (Andries et al., 2019). Apesar disso, legalmente os limites são definidos já que a legislação de saneamento básico regula o serviço, enquanto o recurso em si é regulamentado pela Política Nacional de Recursos Hídricos.

Deve-se observar que o verbo **Negligenciar** não está incluído no método de Andries et al. (2019). No entanto, esta pesquisa considera que esse verbo é mais apropriado para definir o que é representado na interação entre PIP (Provedores de Infraestrutura Pública) e IP (Infraestrutura Pública) para o caso em estudo.

CONCLUSÕES

A análise das interações entre as variáveis que compõem o sistema de águas urbanas da bacia da Ramadinha evidenciou a prevalência de interações marcadas pela capacidade de modificação e por efeitos negativos sobre a robustez do sistema. A sobreposição de políticas e a baixa articulação entre os setores comprometem a coordenação das ações, especialmente entre a gestão de recursos hídricos e saneamento. Também se observam falhas na delimitação do recurso, associadas à ausência de dados e ao monitoramento insuficiente, além de percepções negativas da população devido à recorrência de eventos de inundações. Embora existam iniciativas locais voltadas à participação social, como a atuação de organizações não governamentais, essas ações seguem restritas e não se integram aos processos decisórios. Assim, a atuação dos usuários permanece limitada, com pouca influência sobre a definição das normas. A análise também indicou que, apesar da existência de

marcos legais e instrumentos de planejamento, a descontinuidade das ações e falhas na implementação restringem a robustez. Portanto, torna-se necessário aprimorar os arranjos de governança, com foco na coordenação entre níveis e setores, na qualificação técnica dos titulares e na incorporação efetiva da participação social a fim de tornar o sistema mais robusto.

O Arcabouço de Robustez de Sistemas Socioecológicos (AR-SSE) se mostra como uma estrutura muito interessante de avaliação da robustez de um sistema constituído por uma bacia de águas urbanas. Pesquisas futuras devem acoplar ao AR-SSE as relações intravariáveis (não consideradas no método original) como aquelas existentes, por exemplo, entre ONGs e comunidade (Usuários do Recurso neste caso de estudo).

AGRADECIMENTOS - A primeira autora agradece à CAPES pela bolsa de estudo para realização de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UFCG. Ao CNPq pelo financiamento de projetos de pesquisa nos quais se insere este estudo.

REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (2025). *Resolução nº 245/2025: aprova a Norma de Referência nº 12/2025 sobre prestação regionalizada dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Brasília – DF.
- ANDERIES, J. M.; JANSSEN, M. A.; OSTROM, E. (2004). “*A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective*”. *Ecology and Society* 9(1).
- ANDERIES, J. M.; JANSSEN, M. A.; SCHLAGER, E. (2016). “*Institutions and the performance of coupled infrastructure systems*”. *International Journal of the Commons* 10(2).
- ANDERIES, J. M.; BARRETEAU, O.; BRADY, U. (2019). “*Refining the Robustness of Social-Ecological Systems Framework for comparative analysis of coastal system adaptation to global change*”. *Regional Environmental Change* 19(7), pp. 1891-1908.
- ANDERIES, J. M.; CUMMING, G. S.; CLEMENTS, H. S.; LADE, S. J.; SEPPELT, R.; CHAWLA, S.; MÜLLER, B. (2022). A framework for conceptualizing and modeling social-ecological systems for conservation research. *Biological Conservation* 275, pp. 109769.
- ALVES, L.G.F.; GALVÃO, C.O.; SANTOS, B.L.F.; OLIVEIRA, E.F.; MORAES, D.A. (2022). “*Modelling and assessment of sustainable urban drainage systems in dense precarious settlements subject to flash floods*”. *LHB* 108(1), p. 2016024.
- ÁVILA, N.R.A.; CARVALHO, B.E.; CORDEIRO NETTO, O. (2023). “*Water and sanitation services in Brazil: evaluating the regulatory governance based on the institutional analysis and development framework*”. *Water Policy* 25(7), pp. 639–655.
- BROWN, R.R.; FARRELLY, M.A. (2009). “*Delivering sustainable urban water management: A review of the hurdles we face*”. *Water Science and Technology* 59(5), pp. 839–846.
- CARVALHO, D.M.; VAN TULDER, R. (2022). “*Water and sanitation as a wicked governance problem in Brazil: An Institutional Approach*”. *Frontiers in Water* 4, p. 781638.
- DESLATTE, A.; ADAMS, J. A.; CHEEMA, F. S.; VICARIO, S. A.; BARNES, J. L.; KOEBELE, E. A. (2024a). “*How state-reinforced knowledge infrastructure influences adaptive urban water governance*”. *Ecology and Society* 29(4).

- DESLATTE, A.; KOEBELE, E. A.; WIECHMAN, A. (2024b). “*Embracing the ambiguity: Tracing climate response diversity in urban water management*”. *Public Administration* 103(1), 250-272.
- DI BALDASSARRE, G.; VIGLIONE, A.; CARR, G.; KUIL, L.; YAN, K.; BRANDIMARTE, L.; BLÖSCHL, G. (2015). “*Debates—Perspectives on socio-hydrology: Capturing feedbacks between physical and social processes*”. *Water Resources Research*, 51(6), 4770-4781.
- LIU, W.; CHEN, W.; FENG, Q.; DEO, R.C. (2019). “Situations, challenges and strategies of urban water management in Beijing under rapid urbanization effect”. *Water Science and Technology: Water Supply* 19(1), pp. 115–127.
- MORAES, D.A.; MIRANDA, L.I.B.; CARVALHO, M.; ALMEIDA, A.A.; LACERDA, J.C.S. (2021). “*A urbanização de assentamentos precários em Campina Grande-PB: entre a institucionalidade e arranjos específicos para intervenção*”, in *Urbanização de favelas no Brasil: trajetórias de políticas municipais*. Org. por Silva, M.N., Cardoso, A.L. e Denaldi, R. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital Observatório das Metrópoles, pp. 371–393.
- OSTROM, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- OSTROM, E. (2009). “*A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems*”. *Science* 325(5939), pp. 419-422.
- PARAÍBA. (1996). *Lei nº 6.308: institui a Política Estadual de Recursos Hídricos*. João Pessoa – PB.
- SANTOS, B.L.D.F. (2021). *Avaliação integrada de intervenções em drenagem urbana em assentamentos precários: o caso da Bacia da Ramadinha em Campina Grande/PB* [Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB].
- SANTOS, C.S. (2022). *Desencontros no processo de urbanização: por uma drenagem sustentável para a Bacia da Ramadinha em Campina Grande – PB* [Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB].
- SILVA, M.B.M.; RIBEIRO, M.M.R. (2023). “*Análise da governança da água por meio do arcabouço de robustez: o caso do Reservatório Epitácio Pessoa, PB*”. *Engenharia Sanitária e Ambiental* 28, e20220023.
- SINHAROY, S. S.; PITTLUCK, R.; CLASEN, T. (2019). “*Review of drivers and barriers of water and sanitation policies for urban informal settlements in low-income and middle-income countries*”. *Utilities Policy* 60, 100957.
- SCHMITT, R.J.; MORGENROTH, E.; LARSEN, T.A. (2017). “*Robust planning of sanitation services in urban informal settlements: an analytical framework*”. *Water Research* 110, pp. 297–312.
- TUCCI, C.E.M. (2012). *Gestão da drenagem urbana*. Textos para Discussão – CEPAL/IPEA, 2012.