

Barreiras para a sustentabilidade hídrica na Bacia do Rio Capibaribe: Um debate sobre desafios institucionais

Barriers to water sustainability in the Capibaribe River Basin: A debate on institutional challenges

Barriere a la sustentabilidad del agua en la Cuenca del Río Capibaribe: Un debate sobre los desafíos institucionales

Micaella Raíssa Falcão de Moura

Professora Doutora, UNICAP, Brasil
micaella.moura@unicap.br

Symone Maria Pancrácio Falcão

MSc. Engenharia Ambiental, UFRPE, Brasil
monempf@gmail.com

Mirella Alexandre Viana

MSc. Engenharia Ambiental, UFRPE, Brasil
mirella.a.viana@gmail.com

Layane Carmem Arruda da Rocha

Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFV, Brasil
layanecarmem_256@hotmail.com

Nykollas Nuan Joseph Lima Neres Martins

Eng. Civil, Estácio, Brasil
nykollasmartins01@gmail.com

RESUMO

Desafios institucionais podem ter um impacto direto na sustentabilidade hídrica das bacias hidrográficas. Este estudo investiga os principais desafios institucionais da Bacia do Rio Capibaribe, localizada em Pernambuco – Brasil. Para atingir esse objetivo, este trabalho buscou entender se tais desafios podem ser configurados como barreiras para a sustentabilidade hídrica. A Bacia do Rio Capibaribe é o objeto; portanto, dada a disponibilidade de colaboração com a pesquisa, foram escolhidas duas instituições: Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e o Comitê da Bacia do Rio Capibaribe (COBH-Capibaribe). A metodologia consistiu na triangulação de métodos: análise de campo, análise documental e análise de conteúdo. A triangulação foi usada para formular uma matriz SWOT interinstitucional Apac-COBH/Capibaribe. Como resultado, este trabalho identificou três grandes desafios institucionais nos ambientes internos e externos do gerenciamento da bacia considerando as instituições analisadas Apac-COBH/Capibaribe: I) Conhecimento e Participação; II) Engajamento Operacional e III) Informação e Comunicação. Uma vez que as instituições analisadas articulam os interesses de diferentes setores para múltiplos usos da água, o estudo demonstrou que os desafios identificados podem se configurar como barreiras à sustentabilidade hídrica, gerando reflexos diretos na manutenção do equilíbrio dinâmico entre oferta e demanda hídrica na bacia.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão integrada de bacias hidrográficas. Governança da água. Desafio da gestão de recursos hídricos.

ABSTRACT

Institutional challenges can have a direct impact on the water sustainability of a river basin. This study investigates the main institutional challenges in the Capibaribe River basin, located in Pernambuco - Brazil. To this end, we seek to understand whether such challenges can be configured as barriers to the basin's water sustainability. The Capibaribe River Basin Management is the object; therefore, given the availability of collaboration with the research, we opted for the choice of two institutions: Pernambuco's Water and Climate Agency (Apac) and the Capibaribe River Basin Committee (COBH-Capibaribe). The methodology consisted of triangulation methods, field analysis, document analysis, and content analysis. The triangulation was used to formulate an interinstitutional SWOT matrix Apac-COBH/Capibaribe. As a result, we identified three major institutional challenges in the basin's management's internal and external environments considering the institutions analyzed Apac-COBH/Capibaribe: I) Knowledge and Participation; II) Operational Engagement and III) Information and Communication. Once the institutions analyzed articulate the interests of different sectors for the multiple uses of water, the discussion showed that the challenges identified can be configured as barriers to water sustainability, bringing direct reflexes on maintaining a dynamic balance between water supply and water demand in the basin.

KEYWORDS: Integrated watershed management. Water governance. Water resources management challenges.

RESUMEN

Los desafíos institucionales pueden tener un impacto directo en la sostenibilidad del agua de una cuenca fluvial. Este estudio investiga los principales desafíos institucionales en la cuenca del río Capibaribe, ubicada en Pernambuco - Brasil. Para ello, buscamos comprender si tales desafíos pueden configurarse como barreras para la sostenibilidad hídrica de la cuenca. El Manejo de la Cuenca del Río Capibaribe es el objeto; por lo tanto, dada la disponibilidad de colaboración con la investigación, optamos por la elección de dos instituciones: la Agencia de Agua y Clima de Pernambuco (Apac) y el Comité de Cuenca del Río Capibaribe (COBH-Capibaribe). La metodología consistió en métodos de triangulación, análisis de campo, análisis de documentos y análisis de contenido. La triangulación se utilizó para formular una matriz DAFO interinstitucional Apac-COBH/Capibaribe. Como resultado, identificamos tres grandes desafíos institucionales en el ámbito interno y externo de la gestión de la cuenca considerando las instituciones analizadas Apac-COBH/Capibaribe: I) Conocimiento y Participación; II) Compromiso Operativo y III) Información y Comunicación. Una vez que las instituciones analizadas articularon los intereses de los diferentes sectores por los usos múltiples del agua, la discusión mostró que los desafíos identificados pueden configurarse como barreras para la sostenibilidad hídrica, trayendo reflejos directos sobre el mantenimiento de un equilibrio dinámico entre la oferta y la demanda de agua en la cuenca.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo integrado de cuencas. Gobernanza del agua. Desafíos en la gestión de los recursos hídricos.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Vieira (2002), a sustentabilidade hídrica consiste na manutenção contínua de um equilíbrio hídrico que favoreça o abastecimento de água em quantidade e qualidade, com altos níveis de garantia e a demanda social para múltiplos usos. Dada a situação atual de intensificação dos processos de mudança global, esse conceito emerge como um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), pois reconhece a água como um direito humano essencial para a vida na Terra (ONU, 2015; WWAP, 2019; NOSCHANG & SCHELEDER, 2018). No entanto, a sustentabilidade hídrica abriga uma complexidade intensa em relação à sua aplicação prática, uma vez que os múltiplos usos e demandas desafiam a capacidade dos sistemas de governança a oferecer respostas (RIBEIRO & FORMIGA-JOHNSON, 2018).

Nesse contexto, o novo paradigma da gestão dos recursos hídricos pressupõe que a chamada governança ou estrutura institucional devam ser analisadas para refletir a cultura, o regime político e organizacional de um país (OCDE, 2015). Os indicadores de sustentabilidade hídrica têm sido eficazes no uso de parâmetros técnicos que permitem delinear panoramas de segurança dos recursos hídricos, especialmente em áreas urbanas e em bacias hidrográficas em geral (RIBEIRO E PIZZO, 2011; TUCCI, 2017; DUTRA, 2017; WANG, LI E LI, 2018). No entanto, não há consenso sobre o escopo, definição e medida de governança da água (SOUZA JÚNIOR et al., 2017), embora existam esforços significativos relacionados ao tema, como os indicadores de governança (MCLELLAN et al., 2014) e os princípios da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico-OCDE (OCDE, 2015).

Em relação às avaliações em torno das estruturas institucionais responsáveis pela Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) nas bacias hidrográficas, além da ausência de consenso, nota-se uma dificuldade ainda maior, considerando que as bacias não respeitam as fronteiras geopolíticas. Nesse sentido, os conflitos legais, políticos e organizacionais existentes nessas conjunturas devem ser resolvidos com base em uma visão holística nas quais diferentes campos da ciência atuam juntos para solucionar problemas (JARDIM E LANNA, 2003; VIEIRA, 2008; ARAÚJO RIBEIRA E VIEIRA, 2012; OLIVEIRA, 2013). Essa visão, no entanto, não deve negligenciar as peculiaridades locais, mantendo-se atenta aos princípios da boa governança, como participação, responsabilidade, transparência e representatividade (VIEIRA E RIBEIRO, 2010; AL-SAIDI 2017; ATEF et al., 2019).

Segundo Siegmund-Schultze (2017), ainda é importante monitorar os reais impactos das deliberações políticas ao longo da história para que os processos decisórios sejam baseados em evidências e antecipem potenciais impactos para diferentes cenários futuros. Scott et al. (2012) acrescentam que as redes político-científicas podem aumentar a capacidade institucional de mitigar potenciais vulnerabilidades, priorizando práticas de prevenção na gestão ambiental. Os autores complementam que, em muitos casos, os problemas que surgem no planejamento de vulnerabilidades decorrem da falta de capacidade (de fundos, pessoal ou de conhecimento).

Estudos têm indicado que a desatenção com desafios institucionais presentes na GIRH pode contribuir para a intensificação dos impactos de eventos extremos como seca, por exemplo, explorado por Silva e Silva (2014) e Galvão e Silva (2015). Baseado nos princípios institucionais para a governança de recursos comumente utilizados identificados por Ostrom (1990), os autores mostraram que as deficiências na gestão da água intensificam os impactos das secas sobre os usuários de água, reforçando a importância de compreender eventos extremos a partir de uma perspectiva dos Sistemas Ecológicos Sociais (SES).

Diante do que foi exposto, este estudo tem como objetivo identificar desafios no ambiente institucional da bacia do rio Capibaribe, no estado de Pernambuco, Brasil. Como casos de análise, foi escolhida a Agência pernambucana de Águas e Clima (Apac) e o Comitê da Bacia hidrográfica do Rio Capibaribe (COBH/Capibaribe). Tendo em vista o papel fundamental do planejamento da gestão dos recursos naturais, bem como o surgimento de modelos participativos de governança da água, a escolha foi motivada pelo fato de a bacia ter relevância histórica para o desenvolvimento da região Nordeste do Brasil e do Estado de Pernambuco, além de seu vasto acervo documental. Como questão fundamental que norteou esta pesquisa, tem-se: De que forma os desafios institucionais podem ser configurados como obstáculos à sustentabilidade da água da bacia?

A sustentabilidade hídrica da bacia do rio Capibaribe é fortemente abordada em instrumentos de planejamento, como o Projeto Áridas (IPEA, 1995; GONDIM FILHO, 1994), Projeto de Sustentabilidade Hídrica de Pernambuco (PSHPE) (PERNAMBUCO, 2012), e no próprio Plano Hidroambiental da Bacia do Capibaribe (PHA) (PERNAMBUCO, 2010a). Nesse sentido, utilizou-se a triangulação da estratégia de métodos, pois possui fundamentos interdisciplinares e baseia-se em métodos estabelecidos (MINAYO et al., 2005), permitindo tanto experiências de exploração normativa quanto documental, bem como a descoberta de experiências de campo (THEODORO, NASCIMENTO E HELLER, 2015).

Considerando a extensão das políticas, projetos e programas contemplados na área estudada, espera-se que a contribuição deste artigo forneça uma sinalização concisa das fragilidades institucionais presentes na escala da bacia do Rio Capibaribe, destacando a relevância de superá-las com agilidade. Tal sinalização é essencial para priorizar a tomada de ações pelos decisores políticos para fortalecer o uso sustentável da água na região.

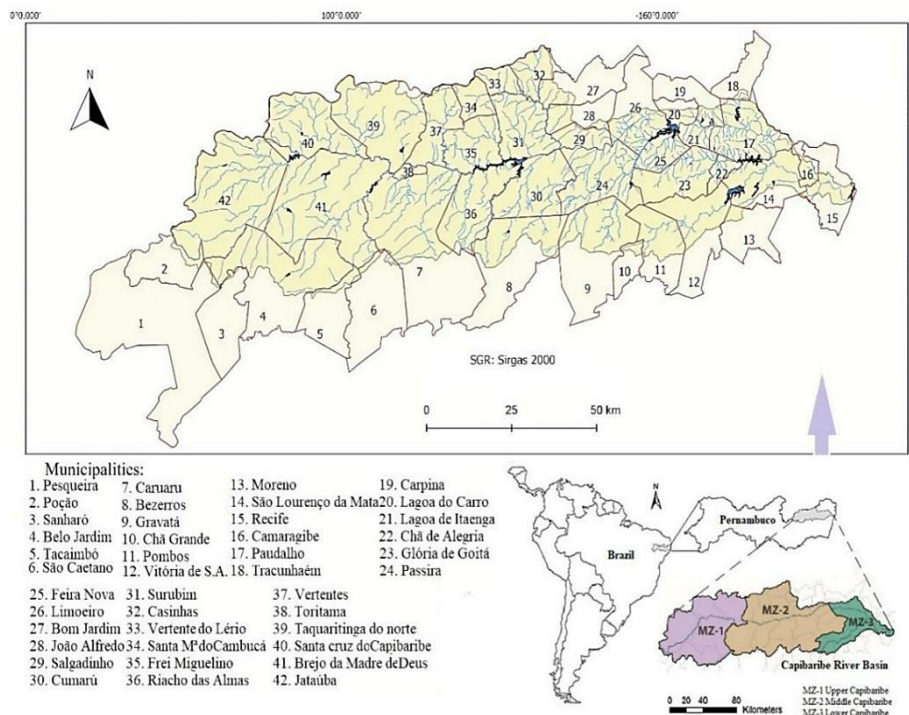
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A bacia do Rio Capibaribe (figura 1) é uma das principais unidades de planejamento hídrico do estado de Pernambuco, localizada na porção nordeste do estado, entre 07° 41' 20" e 08° 19' 30" latitude sul, e 34° 51' 00" e 36° 41' 58" longitude oeste. Desde sua nascente entre os municípios de Poção e Jataúba, até sua foz do rio na capital Recife, o percurso fluvial é de aproximadamente 275 km. O rio corta 42 municípios, dos quais 15 estão totalmente inseridos na área da bacia, 16 estão parcialmente inseridos e 11 têm suas fontes na bacia (PERNAMBUCO, 2010b).

Há alta variabilidade nas chuvas na bacia, com valores entre 600 e 2400 mm por ano e um total anual médio de aproximadamente 1135 mm. Em relação ao regime fluvial, o rio é intermitente em seus cursos superior e médio, tornando-se perene a partir da cidade de Limoeiro (PERNAMBUCO, 2002; RIBEIRO NETO et al., 2014; MOURA et al., 2017).

Figura 1 – Mapa da área de estudo: Bacia do Rio Capibaribe.



2.2 Planejamento e Governança da Água em Pernambuco e da bacia do Rio Capibaribe

No Estado de Pernambuco (PE), a gestão dos recursos hídricos foi legalmente instituída pela Lei Estadual nº 11.426, de 17 de janeiro de 1997 (revogada pela Lei Estadual nº 12.984 de 2005), que prevê a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH/PE) e o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGRH/PE).

Nesse contexto, destaca-se o papel da Agência Pernambucana de Águas e Clima- Apac. Criada em 2010 por meio da Lei Estadual nº 14.028, a Apac tem o objetivo de executar o PERH/PE e, assim, controlar o uso dos recursos hídricos em nível estadual e federal em termos delegados. A agência também é responsável pelo monitoramento hidrometeorológico, clima e previsão do tempo no estado e pela operação do SIGRH/PE. Também merece destaque o papel de auxiliar e apoiar a operação dos órgãos colegiados da bacia hidrográfica. Esses órgãos colegiados são instâncias responsáveis por tomar decisões e monitorar a execução de programas em suas respectivas áreas de atuação (LIMA et al., 2018).

Quando se trata de Comitês de Bacias Hidrográficas, suas atribuições estão previstas na Lei nº 12.984 (PERNAMBUCO, 2005). Assim, em 2007, o Comitê da Bacia hidrográfica do Rio Capibaribe (COBH/Capibaribe) foi fundado e ratificado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH/PE). Em 2020, o COBH-Capibaribe compreendia 45 membros e seus respectivos suplentes, com 40% das vagas destinadas a membros do setor público, 20% para instituições da sociedade civil e outros 40% para usuários de água; tendo seus mandatos com duração de três anos.

Na última década, houve um avanço significativo na formulação de leis, programas e projetos para fortalecer a segurança hídrica no Estado. De acordo com Gouveia e Pedrosa (2015), as políticas governamentais que tratam da escassez de água em Pernambuco têm sido fortemente apoiadas e fundamentadas por uma ampla gama de disposições legais. Os autores

apontam, no entanto, que os processos de aplicação da lei necessitam de melhorias, refletindo as dificuldades de implementação observadas em todas as áreas do setor público brasileiro.

Em relação a programas e projetos que visam melhorar o atual sistema estadual de gestão e regulação da água, destaca-se o Projeto de Sustentabilidade Hídrica de Pernambuco (PSHPE). O Projeto teve como objetivo melhorar o fornecimento sustentável de serviços de água e saneamento para a população que vive na Bacia do Rio Capibaribe e na Região Metropolitana do Recife (RMR), sendo o sistema Pirapama a contrapartida do governo de Pernambuco ao Banco Mundial (BID) (PERNAMBUCO, 2012). Considerando um contrato de empréstimo assinado com o Banco Mundial em 2000, o PSHPE foi declarado em vigor em junho de 2010, ano em que a Apac foi criada e o Plano Estadual de Mudanças Climáticas foi instituído.

Contemporâneo ao PSHPE existe o Plano Hidroambiental da Bacia do Capibaribe, lançado em 2010. Com base no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Capibaribe (PDRH-Capibaribe), o PHA/Capibaribe é resultado do contrato nº 004/2009 firmado entre o Governo de Pernambuco, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH/PE) e consórcio com recursos do Programa PROÁgua Nacional e do IBRD. O processo de elaboração do PHA/Capibaribe contou com a participação crítica de uma câmara técnica do Comitê da Bacia do Rio Capibaribe, que contribuiu com avaliações de conteúdo e sugestões nas diversas etapas de sua formulação (PERNAMBUCO, 2010a).

2.3 METODOLOGIA

A triangulação metodológica foi utilizada para atingir o objetivo deste artigo (Figura 2). Esta técnica utiliza diversos métodos com neutralização ou viés de compensação nas investigações do mesmo fenômeno, fortalecendo assim a validade dos resultados investigados (GREENE, CARACELLI E GRAHAM, 1989).

As ferramentas de análise foram baseadas na seguinte estrutura (THEODORO, NASCIMENTO E HELLER, 2015):

- I) Análise de campo: através da técnica de observação participativa foi possível coletar dados e informações sobre os ambientes institucionais da Apac e COBH/Capibaribe, a fim de incluir a participação de um pesquisador (observador) no processo. A técnica permite uma abordagem fiel ao fenômeno retratado (MÓNICO et al., 2017). Esta etapa consistiu em observações durante eventos direta ou indiretamente ligados à Apac e ao COBH/Capibaribe nos anos de 2018 e 2019, como o 1º Encontro de Juventudes da Bacia do Capibaribe (I Enjuca); o 3º Encontro dos Comitês de Bacia Hidrográfica de Pernambuco (III ECOBH/PE) e a 3ª Conferência de Gestão Participativa de Reservatórios e Bacias Hidrográficas, além da participação de reuniões/plenárias do comitê, bem como treinamento e reuniões na Apac.
- II) Análise documental: a seleção de documentos considerou o foco temático da pesquisa (segurança hídrica; GIRH; governança hídrica, políticas públicas, entre outros) e os objetos de estudo (Bacia do Rio Capibaribe, Apac, COBH/Capibaribe), fundamentalmente. Além da análise bibliográfica e das produções acadêmicas, foram analisadas disposições legais (PERH/PE, por exemplo), programas e projetos (por exemplo: PSHPE, PHA/Capibaribe e o Projeto Áridas), bem como documentos internos como resoluções normativas, planilhas, entre outros. Essa etapa possibilitou comparar as informações coletadas de diferentes fontes com as experiências de campo e, por isso, ajudou a catalogar o conteúdo explorado.

III) **Análise de Conteúdo:** foca-se no vasto campo de comunicação delineado em um determinado evento, não se restringindo apenas aos dados, permitindo inferências e interpretações sobre essas comunicações (BARDIN, 1977). Assim, durante o 3ª ECOBH/PE (maio de 2019), foram realizados questionários e entrevistas com os membros do Comitê Capibaribe. Para a Apac, a análise de conteúdo foi desenvolvida principalmente por meio de entrevistas durante um estágio voluntário em 2018 e consultas em 2019, permitindo a imersão no ambiente organizacional e a percepção em torno dos desafios institucionais vivenciados correlacionados à temática proposta.

As análises de triangulação foram utilizadas para formular uma análise SWOT interinstitucional – Apac-COBH/Capibaribe. A sigla SWOT significa, respectivamente: pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças. O método é amplamente utilizado para examinar uma organização e os vários fatores que afetam sua função. É usado para planejamento organizacional e para ajudar a delinear os focos do processo de gestão. Inicialmente aplicada na área de administração de empresas, a matriz mostrou-se eficaz e de fácil aplicabilidade, contribuindo para a disseminação de sua aplicação nas mais diversas áreas científicas. Em relação aos recursos hídricos, tem sido especialmente aplicado para avaliar os arranjos de gestão da água e os instrumentos de gestão (OTTONI et al., 2011; ALOVISI JÚNIOR E BEREZUK, 2012).

Figura 2 – Triangulação metodológica.



Fonte: MOURA (2020).

3 RESULTADOS

Considerando o exposto, o quadro 1 mostra a análise SWOT interinstitucional Apac-COBH/Capibaribe. Nele foi possível identificar a existência de desafios no ambiente institucional da bacia do Rio Capibaribe.

Segundo Scherer (2017), entre os diversos aspectos que a análise SWOT suporta, há a tomada de decisão e a possibilidade de visualização dos elementos que ajudam/pontos fortes (força e oportunidades) e aqueles que dificultam/pontos fracos (fraquezas e ameaças) o desempenho de uma organização/empresa. O autor acrescenta que essa análise geralmente é aplicada durante o planejamento estratégico, promovendo um cenário subjetivo que proporcione subsídios para a melhoria do ambiente institucional. Nesse sentido, foi possível identificar três grandes grupos temáticos de desafios institucionais nos ambientes interno e

externo do GIRH na bacia do Rio Capibaribe. Dito isto, as discussões sobre o Quadro 1 são apresentadas abaixo.

Quadro 1 – Matriz SWOT interinstitucional Apac e o CRHBC/Capibaribe.

| | | Fraqueza | Força |
|------------------|----|--|---|
| Ambiente Interno | 01 | A atuação dos membros do COBH/Capibaribe não tem conseguido monitorar todo o PHA/Capibaribe e exigir o cumprimento de suas respectivas metas. | Contribuição técnica dos membros em grupos de trabalho, câmaras técnicas e gestão técnica na direção do COBH/Capibaribe. |
| | 02 | Os membros não se reúnem com frequência com o grupo do setor que representam no COBH/Capibaribe. | Taxa satisfatória de divulgação por parte dos membros das ações e diretrizes da COBH/Capibaribe. |
| | 03 | Há baixa frequência de participação dos usuários de recursos hídricos no COBH/Capibaribe. | Os membros se consideram informados sobre as decisões relativas à gestão dos recursos ambientais na bacia. |
| | 04 | O Comitê não consegue arbitrar conflitos relacionados aos recursos hídricos na bacia em primeira instância administrativa. | Articulação social satisfatória a partir de discussões, sugestões, mobilização social e inserção das demandas da sociedade. |
| | 05 | Regularidade das reuniões (Apac-COBH/Capibaribe) para discutir a implementação das metas da PHA e o desenvolvimento de uma estrutura de monitoramento. Falta de um sistema para realizar o monitoramento através do armazenamento documental e de dados. | O projeto da Apac de 2017 tem uma metodologia de monitoramento de investimentos na bacia do Rio Ipojuca. Pode ser replicado na bacia do Capibaribe para monitorar o PHA/Capibaribe e outros projetos. |
| | 06 | A COBH/Capibaribe e a Apac têm dificuldades em conscientizar os gestores públicos municipais sobre seu envolvimento na GIRH. | Incentivos crescentes na promoção do diálogo e do engajamento da juventude no GIRH, pioneiro na bacia do Capibaribe. Por exemplo: I Enjuca 2018, resultado de uma articulação entre o COBH/Capibaribe, a Apac e o Coletivo Jovem Ambiental do Recife. |
| | 07 | Garantia de discussões políticas que não sejam de perspectivas partidárias. | Os membros entendem os temas e a linguagem utilizada nas reuniões. |
| | 08 | Lacunas na área de comunicação do COBH/Capibaribe devido à ausência de planejamento estratégico. Além disso, precisa ser fortalecida através das redes sociais e comunicação rápida e eficaz entre os membros. | Melhoria da comunicação da Apac em 2019: atualização do site e criação de redes sociais. Esse fator contribui indiretamente para a comunicação sobre as ações da COBH/Capibaribe. |
| Ambiente Externo | | Ameaça | Oportunidade |
| | 09 | A não familiaridade da sociedade civil no que se refere ao desempenho e atuação do Comitê e sobre a GIRH. | Modernização da mídia para dar maior visibilidade e proporcionar maior conhecimento sobre a temática. |
| | 10 | Ausência de recursos de apoio, logística e custos que garantam a participação dos membros nas reuniões da comissão. Enfraquecimento do apoio financeiro para que o COBH/Capibaribe realize ações. | Possibilidade de participação e aquisição de conhecimento sobre gestão da água na bacia. Permite que os membros ampliem sua rede de contatos e se articulem em favor da bacia. |
| | 11 | Não conciliação de agendas nas atividades da COBH/Capibaribe, considerando que a participação na comissão é voluntária. | Desenvolvimento de pesquisa científica na área da GIRH e convênios com a Apac para resolver problemas da Apac e COBH/Capibaribe. |
| | 12 | Alternância política que resulta na descontinuação de projetos de revitalização de bacias. | Novos investimentos na GIRH devido ao fortalecimento das agendas ambientais globais e aos debates sobre as mudanças climáticas. |

Fonte: Adaptado de Moura (2020).

Nesse sentido, o quadro 1 mostra a análise SWOT interinstitucional Apac-COBH/Capibaribe. Foi possível identificar a existência de desafios no ambiente institucional da bacia do Rio Capibaribe.

3.1 Meio ambiente interno

I) Conhecimento e Participação - Itens 01 a 04.

As fragilidades identificadas neste grupo de desafios relacionam-se, em particular, aos problemas que envolvem a participação de membros do COBH/Capibaribe. A baixa participação de membros da sociedade civil, usuários e a frágil participação de membros do setor público têm sido um desafio enfrentado por muitos comitês de bacias no Brasil. Mesquita (2018) analisou os fatores que comprometem a participação de membros do Comitê da Bacia do Rio Preto do Distrito Federal, reforçando o fato de que a composição do comitê deve refletir os múltiplos interesses em relação às águas de uma bacia.

Os fatores analisados pelo autor em termos de conhecimento e participação são semelhantes aos elucidados por Cerezini (2018), Rauber e Cruz (2013), Lopes e Teixeira (2012) e Rodorff et al. (2015). Portanto, em relação às disposições dos itens 02 e 03, ressalta-se que ainda há pouco conhecimento sobre as posições de representação e os papéis dos membros da COBH/Capibaribe. No entanto, essas fraquezas podem ser superadas através do treinamento de membros para exercerem suas atividades (RAUBER E CRUZ, 2013).

Em relação aos itens 01 e 04, nota-se que, apesar das contribuições técnicas dos membros da comissão, muitos desconhecem as ações previstas pela PHA, e esse fator contribui para a fraqueza organizacional da COBH/Capibaribe. Assim, é importante destacar o que foi apontado por Lima et al. (2018, p. 83): "a organização do comitê deve estar vinculada tanto à sua agenda objetiva, no que diz respeito à gestão dos conflitos potenciais e futuros da água quanto à sua capacidade de gerar os recursos necessários para sua sustentabilidade".

De acordo com o documento COBH/Capibaribe para o mandato 2017/2020, 45 vagas estão disponíveis para membros titulares e seus respectivos suplentes na comissão. No entanto, 7 (sete) vagas no setor de usuários de água estão desocupadas. Portanto, há 38 representações. Um total de 17 representantes respondeu às entrevistas, entre os quais 82% têm pelo menos ensino superior. 65% dos entrevistados são do sexo masculino, enquanto 35% são do sexo feminino. A Tabela 01 mostra o resumo das informações expostas.

Tabela 1 - Número de entrevistados do CRHBC/Capibaribe.

| Representação | Total | Entrevistados | % |
|------------------|-----------|---------------|------------|
| Sociedade civil | 09 | 05 | 56% |
| Usuários de água | 11 | 04 | 36% |
| Setor público | 18 | 08 | 44% |
| Total | 38 | 17 | 45% |

Fonte: MOURA (2020)

II) Engajamento Operacional - Itens 05 e 06.

O desafio de engajamento operacional na bacia do Rio Capibaribe foi abordado por Moura et al. (2018) e Moura, Falcão e Montenegro (2020). Segundo os autores, há um ponto de enfraquecimento a partir de 2017 em relação ao engajamento entre a Apac e a COBH/Capibaribe para monitorar e priorizar os planos de investimento previstos na PHA.

Além disso, segundo Sá (2019), há uma mudança significativa na estrutura governamental relacionada à gestão dos recursos hídricos em Pernambuco, o que pode causar reflexos negativos em relação aos avanços na implementação de uma política hídrica na bacia e no estado. No caso específico da Apac, o autor reforça que há mudanças no órgão administrativo

em curtos períodos e que estas podem ser configuradas como obstáculos à governança hídrica da bacia se não contemplarem o fluxo adequado de informações interinstitucionais.

Os debates sobre o desafio de engajamento operacional são destacados em outras bacias hidrográficas brasileiras, como a bacia de Jaguaribe, no Ceará (Lemos e Oliveira, 2004), a bacia do Rio das Velhas, em Minas Gerais (Theodoro, Nascimento e Heller, 2015) e a bacia do Rio Mogi Guaçu, em São Paulo (Lopes e Teixeira, 2012). Em relação a este último, os autores visam "contribuir para a criação de uma cultura de monitoramento e avaliação entre os representantes que compõem os organismos da bacia" (Lopes e Teixeira, 2012, p.28). Os autores também destacam a necessidade de articulação entre os diversos componentes do território na busca pelo desenvolvimento sustentável e pelo cumprimento das disposições dos planos da bacia.

Dadas às fragilidades identificadas nesse grupo de desafios, no entanto, o potencial das forças ambientais interinstitucionais é perceptível. A adesão a um sistema de monitoramento ativo pode beneficiar as instituições bilateralmente, pois promove um engajamento direto em favor do monitoramento de planos, programas e projetos no ambiente da bacia. Além disso, a promoção do engajamento dos jovens nos processos de gestão atende às evoluções globais e ao Estatuto Nacional da Juventude (BRASIL, 2013) ao utilizar uma abordagem preventiva para a gestão dos recursos naturais e compreender os papéis dos jovens como futuros gestores desses recursos (CASTRO, AQUINO E ANDRADE, 2009).

III) Informação e Comunicação – Itens 07 e 08

O acesso à informação faz parte do terceiro grupo temático de desafios institucionais no ambiente interno da bacia. Em relação a esse desafio, Barbosa, Mushtaq e Alam (2017) apontam a necessidade de informações provenientes das discussões dos comitês da bacia serem transmitidas além dos limites dos comitês. Os autores acrescentam que os representantes desses órgãos colegiados também devem apresentar posições institucionais e não individuais ou políticas; caso contrário, o Comitê da Bacia Hidrográfica (COBH) concordará ou discordará dos indivíduos e não dos setores que esses indivíduos representam. Tal fato se alinha à fraqueza apontada no item 07 em que a linguagem utilizada para a comunicação entre setores institucionais é apontada como ponto forte.

A comunicação adequada entre instituições e setores usuários na governança hídrica é um ponto crucial na gestão de riscos e conflitos. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de adotar uma plataforma de dados colaborativa na qual se possa compartilhar informações geradas em diferentes setores (SOUZA JÚNIOR et al., 2017; ZATTAR, 2017). Siegmund-Schultze (2017) acrescenta que é importante monitorar os reais impactos das deliberações políticas ao longo da história para que os processos decisórios sejam baseados em evidências e antecipem potenciais impactos para diferentes cenários futuros.

Assim, segundo Wolkmer e Pimmel (2013, p.177) "a gestão colaborativa é um método que permite aos cidadãos contribuir para a gestão efetiva dos recursos hídricos proposta por lei. No entanto, para que essa participação seja significativa, é preciso que haja um sistema de informação". Entende-se nessa perspectiva que a força relacionada à melhoria dos sistemas de informação e comunicação no ambiente da Apac traz reflexos positivos para o COBH/Capibaribe. No entanto, assim como no caso do Comitê da Bacia hidrográfica do Distrito Federal, nota-se que a falta de comunicação entre os membros da comissão, bem como a falta de meios para disseminar o trabalho desenvolvido por eles são fatores que comprometem o funcionamento da COBH (MESQUITA, 2018).

3.2 Ambiente externo

Quanto às ameaças e oportunidades do ambiente externo, a discussão em torno dos desafios institucionais é apresentada abaixo:

I) Conhecimento e Participação – Item 9

Configurada como uma ameaça, a falta de conhecimento da sociedade civil sobre os papéis do comitê tende a contribuir para o uso inadequado da água ao longo da bacia. Por isso, reflete sobre sua sustentabilidade hídrica. Esse fator pode ser justificado considerando que as atuações do comitê são baseadas em bons arranjos de governança, incentivando e permitindo processos de tomada de decisão inclusivos que envolvam interesses e práticas em relação à água sem discriminação. Tais arranjos integram, por exemplo, o aprendizado sobre as relações hídricas de povos indígenas, tribos, comunidades rurais e outros grupos, possibilitando a ampliação do conhecimento em torno das práticas de conservação dos recursos hídricos (WWAP, 2019).

No entanto, sugere-se que para superar essa ameaça na direção das oportunidades, deve-se partir de reformulações que seguem o caminho interno-externo. É extremamente relevante disseminar boas práticas institucionais e gerar oportunidades de contribuições externas. Assim, o desafio institucional do conhecimento e da participação é entendido como um caminho progressivo e dinâmico entre ambientes internos e externos. Compreender esse caminho e a evolução das estruturas de governança hídrica é fundamental, especialmente no contexto das crises hídricas (EMPINOTTI, BUDDSE AVERSA, 2018).

IV) Engajamento Operacional e II) Informação e Comunicação - Itens 10, 11 e 12

As ameaças identificadas fazem parte do grupo de desafios de Engajamento Operacional após o debate teórico anterior, especificamente sobre a ameaça do item 11. Esse problema foi mencionado por mais de 50% dos entrevistados do COBH/Capibaribe, refletindo a indispensabilidade da atenção no fortalecimento do engajamento ativo do comitê.

Em relação à oportunidade deste mesmo item, Steinicke (2016) aborda a importância da cooperação com as academias de ciência e engenharia para fornecer informações e recomendações cientificamente baseadas que podem ser de grande utilidade para os formuladores de políticas e iniciativas de aceitação pública. Experiências na América do Norte e do Sul têm comprovado o considerável potencial dos diálogos científico-políticos para influenciar as decisões de governança da água relacionadas ao clima, destacando a necessidade de melhorar as habilidades para o sucesso desses diálogos, como inclusão, envolvimento, interação e influência (SCOTT et al., 2012).

Quanto ao engajamento ativo, informação e comunicação, além dos casos institucionais analisados neste artigo, é importante enfatizar as disposições de Empinotti, Budds e Aversa (2018, p.7): "o encontro de antigos e novos arranjos institucionais gerou práticas de governança criando estruturas que muitas vezes transcendem os espaços de negociação promovidos pela Lei das Águas (9.433/97) e pela Lei do Saneamento (11.445/07)".

Nesse sentido, reforça-se que em Pernambuco, além da Apac, foram criadas duas outras agências reguladoras para regular volumes, impactos ambientais e preços da água; são respectivamente: Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH/PE) e Agência Estadual de

Regulação (Arpe). Além deles, a Companhia pernambucana de Saneamento (Compesa) é responsável pelas redes de abastecimento de água e saneamento seguindo as premissas das Leis de Saneamento Básico (BRASIL, 2007). No entanto, essa fragmentação administrativa pode contribuir para a fragmentação de funções e responsabilidades em relação à gestão da água que possam desencadear fortes implicações locais (PETELET-GIRAUD et al., 2018; CARY et al., 2014).

4 Conclusão

Com base nas exposições do presente artigo, a partir dos casos de análise da Apac e do COBH/Capibaribe, foram identificados desafios no ambiente de governança hídrica da Bacia do Rio Capibaribe. Os resultados da matriz SWOT permitiram a identificação de três grandes desafios institucionais nos ambientes interno e externo do GIRH: I) Conhecimento e Participação, II) Engajamento Operacional e III) Informação e Comunicação.

A Apac é uma instituição fundamental para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH/PE). Ao mesmo tempo, o COBH/Capibaribe tem entre suas atribuições aprovar o enquadramento dos corpos hídricos e propor os valores de cobrança para o uso dos recursos hídricos na bacia. Portanto, observa-se que tais desafios podem ser configurados como barreiras à sustentabilidade hídrica da bacia, pois as instituições analisadas articulam os interesses de diferentes setores para os múltiplos usos da água e suas fraquezas e ameaças podem trazer reflexos diretos na manutenção de um equilíbrio dinâmico entre a oferta e a demanda de água na bacia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Agência Pernambucana de Águas e Clima (Apac) e ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe (COBH/Capibaribe).

Referências

- ALOVISI JÚNIOR, V.; BEREZUK EREZUK, A. G. 2012. Análise Comparativa de Gestão de Recursos Hídricos em Portugal e no Brasil. *Revista Recursos Hídricos*, 33, 1, 75-84. DOI: 10.5894/rh33n1-6.
- AL-SAIDI, M. 2017. Conflicts and security in integrated water resources management. *Environmental Science & Policy*, 73,38-44. DOI: 10.1016/j.envsci.2017.03.015
- APAC. Agência Pernambucana de Águas e Clima. 2016. Banco de dados. Notícias. Disponível em: http://www.apac.pe.gov.br/noticias.php?noticia_id=859. Acesso em: 29 set. 2019.
- APAC. Agência Pernambucana de Águas e Clima. 2013. **Relatório de situação de recursos hídricos do Estado de Pernambuco 2011/2012**. Recife: Apac. 116p. Disponível em: www.lai.pe.gov.br/apac Acesso em: 29 set. 2019.
- ARAÚJO, D.; RIBEIRO, M.; VIEIRA, Z. 2012. Conflitos Institucionais na Gestão dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 17, 4, 259-271. DOI: 10.21168/rbrh.v17n4.p259-271
- ATEF, S. S.; SADEQINAZHAD, F.; FARJAAD, F.; AMATYA, D. M. 2019. Water Conflict Management and Cooperation between Afghanistan and Pakistan. *Journal of Hydrology*, 570, 875-892. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2018.12.075.
- BARBOSA, M. C.; MUSHTAQ, S.; ALAM, K. 2017. Integrated water resources management: Are river basin committees in Brazil enabling effective stakeholder interaction? *Environmental Science & Policy*, 76, 1-11. DOI: 10.1016/j.envsci.2017.06.00
- BARDIN, L. 1977. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70.
- BRAGA, R. A. P. 2016. **Águas de Areias**. Primeira Edição. Recife: Ed. Clã.

- BRAGA, R. A. P.; FARIAS, C. R. O.; SILVA, S. R.; CAVALCANTI E. R. 2015. **Gestão e educação socioambiental na Bacia do Capibaribe**. Primeira Edição. Recife: Editora Clã.
- BRASIL. 2007. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. Brasília: DOU de 11/01/2007.
- BRASIL. 1997. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: DOU de 09/01/1997.
- CARY, P.; GIGLIO-JACQUEMOT, A.; GIGLIO, T.; MELO, A. 2014. Vivre avec la pénurie d'eau à Recife. **Espace, populations, sociétés**, 2-3.
- CASTRO, J. A.; AQUINO, L. M. C.; ANDRADE, C. C. 2009. **Juventude e políticas sociais no Brasil**. Ipea, Brasília.
- CEREZINI, M. T. 2018. **Gestão Integrada e Sustentável da Água em Bacias Hidrográficas**: ferramentas, desafios e diretrizes. São Paulo, Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil. 255p.
- DUTRA, M. T. D. 2017. **Desenvolvimento de um índice de sustentabilidade hidroambiental em bacia hidrográfica**: o caso da bacia do rio Capibaribe, Pernambuco. Recife, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. 160p.
- EMPINOTTI, V. L.; BUDDS, J.; AVERSA, M. 2019. Governance and water security: The role of the water institutional framework in the 2013–15 water crisis in São Paulo, Brazil. **Geoforum**, 98, 46-54. DOI:10.1016/j.geoforum.2018.09.022.
- GOUVEIA, R. L.; PEDROSA, I. V. 2015. Gestão das Políticas Governamentais para os Recursos Hídricos, Recife, Pernambuco, Brasil. **Desenvolvimento em Questão**, 13, 32, 103-126. DOI: 10.21527/2237-6453.2015.32.103-126
- GREENE, J. C.; CARACELLI, V. J.; GRAHAM, W. F. 1989. Toward a Conceptual Framework for Mixed-Method Evaluation Designs. **Educational Evaluation and Policy Analysis**, 11, 3, 255-274. DOI: 10.2307/1163620
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 1995. **Projeto Áridas – Nordeste**: Uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável. IPEA, Brasília.
- JARDIM, S.; LANNA, A. 2003. Aplicabilidade de Algumas Técnicas de Análise Multiobjetivo ao Processo Decisório no Âmbito dos Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 8, 4, 169-191. DOI: 10.21168/rbrh.v8n4.p169-191.
- LEMONS, M. C.; OLIVEIRA, J. L. 2004. Can water reform survive politics? Institutional change and river basin management in Ceará, Northeast Brazil. **World Development**, 32, 12, 2121-2137. DOI: 10.1016/j.worlddev.2004.08.002
- LIMA, M. C. G.; SÁ, S. M. F.; SOUZA, W. M.; SANTOS, T. E. M. 2018. Impactos gerados e a gestão da bacia do rio Capibaribe-PE. **Jornal de Análise Ambiental e Progresso**, 3, 1, 75-85. DOI: 10.24221/jeap.3.1.2018.1658.075-085.
- GONDIM FILHO, J. G. C. 1994. **Sustentabilidade do desenvolvimento do semiárido sob o ponto de vista dos recursos hídricos**. Brasília, Áridas. (Estudo realizado no âmbito do Grupo de Recursos Hídricos do Projeto Áridas.).
- LOPES, M. M.; TEIXEIRA, D. 2012. A trajetória do comitê da bacia hidrográfica do Rio Mogi Guaçu e suas contribuições para a gestão dos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, 8, 3, 24-49.
- MCLELLAN, R.; IYENGAR, L.; JEFFRIES, B.; OERLEMANS, N. 2014. Living planet report 2014: species and spaces, people and places. **WWF International**.
- MESQUITA, L. F. G. 2018. Os comitês de bacias hidrográficas e o gerenciamento integrado na Política Nacional de Recursos Hídricos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 45, 56-80. DOI: 10.5380/dma.v45i0.47
- MINAYO, M. C. S.; SOUZA, E. R.; ASSIS, S. G. 2005. **Avaliação por Triangulação de Métodos: abordagem de programas sociais**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- MÓNICO, L. S.; Alferes, V. R.; CASTRO, P. A.; PARREIRA, P. M. 2017. A Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. In: **Anais do Congresso Íbero-Americano em Investigación Cualitativa**. Salamanca, pp. 724-733.
- MOURA, M. R. F.; FALCÃO, S. M. P.; MONTENEGRO, S. M. G. L. 2020. Proposta de articulação intermunicipal para monitoramento das ações previstas no Plano Hidroambiental da bacia do rio Capibaribe-PE. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, 8, 54, 1-13. DOI: 10.17271/2318847275420202254
- MOURA, M. R. F. GESTÃO INTEGRADA E DESAFIOS À SEGURANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS: proposta de índice de vulnerabilidade hídrica (IVH) na bacia do rio Capibaribe. Tese (Doutorado). UFPE, 106 p. 2020.

- MOURA, M. R. F.; RIBEIRO NETO, A.; SANTANA, M. C. N.; CAMPOS, B. V. R.; MONTENEGRO, S. M. G. L. 2017. Hydrological variability in the Capibaribe River Basin in the 20th and 21st centuries. In: **Proceedings of XVI World Water Congress**. Cancun, pp. 1-13.
- NOSCHANG, P. G.; SCHELEDERCHELEDER, A. F. P. 2018. A (in)sustentabilidade hídrica global e o direito humano à água. **Seqüência: Estudos Jurídicos e Políticos**, 39, 119-138. DOI: 10.5007/2177-7055.2018v39n79p119
- OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. 2015. **Principles on water governance**. Available at: <http://www.oecd.org/gov/regional-policy/OECD-Principles-on-Water-Governancebrochure.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- OLIVEIRA, M. A. 2013. Governança na gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica Piranhas-Açu: uma investigação jurídica, institucional e ambiental. **Anais do Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. São Paulo.
- OSTROM, E. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. New York (The Political Economy of Institutions and Decisions): Cambridge University Press.
- OTTONI, B. M. P.; COUCEIRO, S. R. M.; CASTRO, V. L. L.; PEREIRA, R. 2011. A Outorga do direito do uso dos recursos hídricos no Rio Grande do Norte. *Holos*, 1, 57-71. DOI: 10.15628/holos.2011.399
- PERNAMBUCO. 2002. SRH - Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe**. Recife: SRH.
- PERNAMBUCO. 2010a. SRH - Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano Hidroambiental da bacia Hidrográfica do rio Capibaribe**: Resumo executivo. Projetos Técnicos. Pernambuco, Secretaria de Recursos Hídricos. 100p.
- PERNAMBUCO. 2010B. SRH - Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe** (Tomo I – Diagnóstico Hidroambiental- Recursos Hídricos – Volume 01/03). Recife. 394p.
- PERNAMBUCO. 2012. SRH - Secretaria de Recursos Hídricos. COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento. **Projeto de Sustentabilidade Hídrica – PSHPE** (Manual de Operações do Projeto – v. I).
- PERNAMBUCO. 2005. **Lei nº 12.984**, de 30 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Pernambuco: Pernambuco.
- PETELET-GIRAUD, E.; CARY, L.; CARY, P.; BERTRAND, G.; GIGLIO-JACQUEMOT, A.; HIRATA, R.; AQUILINA, L.; ALVES, L. M.; MARTINS, V.; MELO, A. M.; MONTENEGRO, S. A.; CHATTON, E.; FRANZEN, M.; AUROUET, A. 2018. Multi-layered water resources, management, and uses under the impacts of global changes in a southern coastal metropolis: When will it be already too late? Crossed analysis in Recife, NE Brazil. **Science of The Total Environment**, 618, 645-657. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.07.228
- RAUBER, D.; CRUZ, J. C. 2013. Gestão de Recursos Hídricos: uma abordagem sobre os Comitês de Bacia Hidrográfica. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, 34, 125, 123-140. DOI: 10.5380/dma.v45i0.47280
- RIBEIRO NETO, A.; SCOTT, C. A.; LIMA, E. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; CIRILO, J. A. 2014. Infrastructure sufficiency in meeting water demand under climate-induced socio hydrological transition in the urbanizing Capibaribe River basin-Brazil. **Hydrology and Earth System Sciences**, 18, 3449-3459. DOI: 10.5194/hess-18-3449-2014
- RIBEIRO, C. R.; PIZZO, H.S. 2011. Avaliação da sustentabilidade hídrica de Juiz de Fora-MG. **Revista de Geografia da UFC**, 10, 21, 171-188.
- RIBEIRO, N. B.; FORMIGA-JOHNSON, R. M. 2018. Discussões sobre governança da água: tendências e caminhos comuns. **Ambiente & Sociedade**, 21, 1-22. DOI:10.1590/1809-4422asoc0125r2vu18l1ao
- RODORFF, V.; SIEGMUND-SCHULTZE, M.; KÖPPEL, J.; GOMES, E. 2015. Governança da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco: Desafios de escala sob olhares iter e transdisciplinares. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** (Online), 36, 19-44. DOI: 10.5327/Z2176-947820151003
- SÁ, S. M. F. 2019. **Análise da integração funcional dos conselhos e órgãos gestores de meio ambiente e recursos hídricos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, 156p.
- SCHERER, F. V. 2017. **Sistematização e Proposição de Metodologia de Projeto para Sinalização Espaço** – Usuário – Informação. Porto Alegre, Tese de Doutorado em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. 399p.
- SCOTT, C. A.; VARADY, R. G.; MEZA, F.; MONTAÑA, E.; RAGA, G. B.; LUCKMAN, B.; MARTIUS, C. 2012. Science-Policy Dialogues for Water Security: Addressing Vulnerability and Adaptation to Global Change in the Arid Americas. **Environment**, 54, 3, 30-42. DOI: 10.1080/00139157.2012.673454.

SIEGMUND-SCHULTZE, M. 2017. Manual de Diretrizes – Uma compilação de conteúdos extraídos de resultados científicos do projeto INNOVATE, relevantes para atores envolvidos nas questões em foco. **Universitätsverlag da TU Berlin**. DOI: 10.14279/depositonce-5735

SILVA, A. C. S. 2014. **Análise institucional da governança da água para adaptação à variabilidade e mudança climática em caso no semiárido brasileiro (1997-2013)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil. 188p.

SILVA, A. C. S.; GALVÃO, C. O.; SILVA, G. N. S. 2015. Droughts and governance impacts on water scarcity: an analysis in the Brazilian semi-arid, **Proc. IAHS**, 369, 129-134. DOI: 10.5194/piahs-369-129-2015, 2015.

SOUZA JÚNIOR, C. B.; SIEGMUND-SCHULTZE, M.; KÖPPEL, J.; SOBRAL, M. C. 2017. Sinais de um problema crônico: a governança hídrica carece promover os comitês de bacias, coordenar planos e gerir informações. **Ambiente e Água – Um Jornal Interdisciplinar de Ciência Aplicada**, 12, 6, 1054-1067. DOI: 10.4136/ambi-agua.2044.

STEINICKE, H. 2016. The role of science academies in policy and society advice: water management in urban areas as an example. In: Spilki, F. R.; Scheuenstuhl, M. C. B. (Org.). **Enhancing Water Management Capacity in a Changing World: The Challenge of increasing global access to water and sanitation**. 1ed., Novo Hamburg: Editora FEEVALE, v. 1, p. 407-418.

THEODORO, H. D.; NASCIMENTO, N. O.; HELLER, L. 2015. Os desafios institucionais de gestão hídrica em um modelo de participação quadripartite: o caso do comitê da bacia hidrográfica do Rio das Velhas, Minas Gerais, Brasil. **Revista de Gestão da Água da América Latina (REGA)**, 12, 1, 31-42.

TUCCI, C. E. M. 2017. Urbanization and water resources. In: Bicudo, C. E. D. M.; Tundisi, J. G.; Scheuenstuhl, M. C. B. (Ed.). **Water of Brazil: strategic analysis**. Switzerland: Springer International Publishing. pp. 89-104.

UN. United Nations. 2015. **General Assembly Resolution A/RES/70/1**. Transforming Our World, the 2030 Agenda for Sustainable Development.

VIEIRA, V. 2002. Sustentabilidade do Semiárido Brasileiro: Desafios e Perspectivas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 7, 4, 105-112. DOI: 10.21168/rbrh.v7n4.p105-112

VIEIRA, Z. M. C. L. 2008. **Metodologia de análise de conflitos na implantação de medidas de gestão de demanda de água**. Campina Grande, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, Paraíba, Brasil. 74p.

VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R. 2010. A methodology for first- and second-order water conflicts analysis. **Water Policy**, 12, (6), 851-870. DOI: 10.2166/wp.2010.114

WANG, Q.; LI, S.; LI, R. 2018. Evaluating water resource sustainability in Beijing, China: Combining PSR model and matter-element extension method. **Journal of Cleaner Production**, 16, 1, 171-179. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.09.057

WOLKMER, M. D. F.; PIMEEL, N. F. 2013. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Sequência: Estudos Jurídicos e Políticos**, 34, 67, 165-198. DOI: 10.5007/2177-7055.2013v34n67p165

WWAP. World Water Assessment Programme. 2019. **The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind**. Paris: UNESCO.

ZATTAR, M. 2017. **Prática informacional em redes no domínio da Governança da água**: um estudo sobre o processo de produção do conhecimento. Rio de Janeiro, Tese de Doutorado. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 161p.