

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

PERCEPÇÕES DE CONFLITOS DE ÁGUA EM TRANSFERÊNCIAS ENTRE BACIAS: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BACIAS DOADORA E RECEPTORA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Maria Aparecida Melo Rocha¹; Ticiiana Marinho de Carvalho Studart¹; Sandra Helena Silva de Aquino¹; Carla Beatriz Costa de Araújo¹; Mateus Perdigão de Oliveira²; Ubirajara P. Alvares da Silva² & Francisco de Assis de Souza Filho¹

Abstract: Inter-basin water transfers have been widely used as a strategy to mitigate the effects of water scarcity, especially in semiarid regions such as Ceará, Brazil. However, these interventions can generate conflicts between donor and recipient basins, particularly during drought periods. This study investigated the perceptions of different stakeholder groups (federal, state, and municipal public sectors, water users, and civil society) regarding the intensity of water-related conflicts associated with the transfer between the Médio Jaguaribe Basin and the Metropolitan Basins, as well as the various water uses in these regions. Through the application of semi-structured questionnaires, the study assessed perceptions of conflicts related to multiple water uses, including human supply, irrigation, shrimp farming (shrimp farming), industry, and the transfer itself. The results revealed significant divergences both between the basins and among stakeholder groups, with a higher perceived intensity of conflict between human supply and irrigation in the donor basin, and between human supply and industrial use in the recipient basin. These differences highlight the need for adaptive governance strategies, emphasizing participatory management and conflict mediation, thus contributing to the advancement of socio-hydrological research.

Resumo: Transferências entre bacias hidrográficas têm sido amplamente utilizadas como estratégia para mitigar os efeitos da escassez hídrica, sobretudo em regiões semiáridas como o Ceará. No entanto, essas intervenções podem gerar conflitos entre as bacias doadoras e receptoras, especialmente durante períodos de seca. O presente estudo investigou as percepções de diferentes grupos de atores sociais (setor público Federal, Estadual e Municipal, usuários de água e sociedade civil) em relação à intensidade dos conflitos hídricos associados à transferência entre a bacia do Médio Jaguaribe e as Bacias Metropolitanas e aos diferentes usos da água dessas regiões. Por meio da aplicação de questionários semiestruturados, avaliou-se a percepção de conflitos relacionados a múltiplos usos da água, como abastecimento humano, irrigação, carcinicultura, indústria e a própria transferência de água. Os resultados revelaram divergências significativas entre as bacias e entre os segmentos sociais, com destaque para a maior percepção de conflito entre abastecimento humano e irrigação na bacia doadora, e entre abastecimento humano e indústria na bacia receptora. Essas diferenças reforçam a necessidade de estratégias de governança adaptativa, com foco na gestão participativa e na mediação de conflitos, contribuindo para o avanço da pesquisa em socio-hidrologia.

Palavras-Chave – Conflitos de água; Governança de água; Transferência entre bacias.

1) Centro Estratégico de Excelência em Políticas de Água e Seca (CEPAS), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil, cepas@ufc.br
2) Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará, R. Adualdo Batista, 1550 - Cambeba, Fortaleza - CE, 60824-140, (85)3513-9099

INTRODUÇÃO

Transferências entre bacias hidrográficas são geralmente implantadas para mitigar déficits hídricos em determinadas regiões, garantindo o acesso à água para atender seus diversos usos, contribuindo para o desenvolvimento econômico em regiões de escassez hídrica (Wu *et al.*, 2023). A crescente pressão populacional, as mudanças climáticas e a deterioração da qualidade da água aumentam a distribuição desigual dos recursos hídricos, naturalmente já observada, tornando as transferências hídricas uma solução cada vez mais adotada (Gupta e Van der Zaar, 2008; Valerio *et al.*, 2023). Entretanto, essas transferências tornam a gestão de recursos hídricos ainda mais complexa, visto que implicam em um aumento da escala espacial da gestão de recursos hídricos (Gupta e Van der Zaar, 2008), aumentando, portanto, a ocorrência de conflitos, principalmente entre as bacias doadoras e as bacias receptoras.

A região Nordeste do Brasil, especialmente o semiárido cearense, é submetida a constante escassez hídrica, resultado da alta variabilidade pluviométrica e dos períodos recorrentes de seca, os quais comprometem o abastecimento humano, bem como os outros usos da água (Campos, 2015). Para mitigar as consequências da escassez hídrica, o Ceará investiu em estruturas de transferência hídrica. Um exemplo disso é a transferência entre a região hidrográfica do Médio Jaguaribe (reservatório Castanhão) e a região hidrográfica das bacias metropolitanas, sendo realizado por um sistema, denominado Eixão das Águas, composto por estações de bombeamento, canais, adutoras, sifões e túneis que permitem a transferência direta de água do reservatório Castanhão para a Região Metropolitana de Fortaleza (Sousa Estácio *et al.*, 2022). Embora esse sistema garanta a segurança hídrica da capital do Ceará, ele também intensifica os conflitos entre os usuários, principalmente nos períodos de seca, em que a disponibilidade de água é drasticamente afetada.

Embora trabalhos existentes abordem os conflitos relacionados aos recursos hídricos em diversos contextos, a comparação sistemática entre a percepção de conflitos dos usuários de recursos hídricos das bacias doadoras e receptoras da transferência hídrica ainda foi pouco explorada. Compreender as diferentes percepções é essencial para formular estratégias de governança de água mais inclusivas e adaptativas. Estudos anteriores examinaram a percepção dos usuários de recursos hídricos apenas em uma bacia (Lopez Porras *et al.*, 2018), a alocação de água durante a seca (Sousa Estácio *et al.*, 2022), e a resiliência das comunidades em bacias receptoras de água da transferência (Erwin *et al.*, 2022). Entretanto, nenhum desses estudos abordou diretamente como diferentes grupos de usuários de recursos hídricos das bacias envolvidas na transferência hídrica atribuem intensidades aos conflitos relacionados aos diversos usos da água.

Portanto, o presente estudo preenche uma lacuna ao investigar como diferentes grupos de usuários de recursos hídricos – governo Federal e Estadual, autoridades municipais, usuários de água e sociedade civil – percebem a intensidade dos conflitos relacionados aos recursos hídricos na transferência hídrica Jaguaribe-Metropolitana no estado do Ceará. Destaca-se como principal contribuição deste estudo a comparação integrada das percepções de conflito entre bacias e diferentes atores sociais, com o objetivo de orientar a gestão de recursos hídricos, auxiliar na mediação de conflitos e na construção de modelos de governança adaptativa, trabalhando em uma perspectiva socio-hidrológica. Ao contrastar as percepções de conflito entre as bacias doadora e receptora e entre os diferentes setores de representação, este trabalho aborda uma temática socio-hidrológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Questionários semiestruturados foram aplicados tanto na bacia doadora quanto na bacia receptora, conectadas por uma transferência entre bacias hidrográficas no semiárido brasileiro. Os respondentes avaliaram a intensidade percebida de diversos conflitos relacionados ao uso da água —

como o abastecimento humano versus irrigação, aquicultura (por exemplo, carcinicultura), usos industriais e a própria transferência — utilizando uma escala Likert de 0 a 4 (0 = inexistente, 4 = intensidade muito alta). Seguindo a metodologia de Bardin (1977), as respostas foram parametrizadas somando-se as pontuações que cada entrevistado atribuiu a cada conflito, agrupando-se para cada grupo que participou: Poder público municipal, poder público estadual e municipal, usuários de água e sociedade civil. Em seguida, dividiu-se essa soma pelo total de entrevistados participantes do respectivo grupo, obtendo-se então a pontuação final parametrizada apresentada nos resultados do presente estudo.

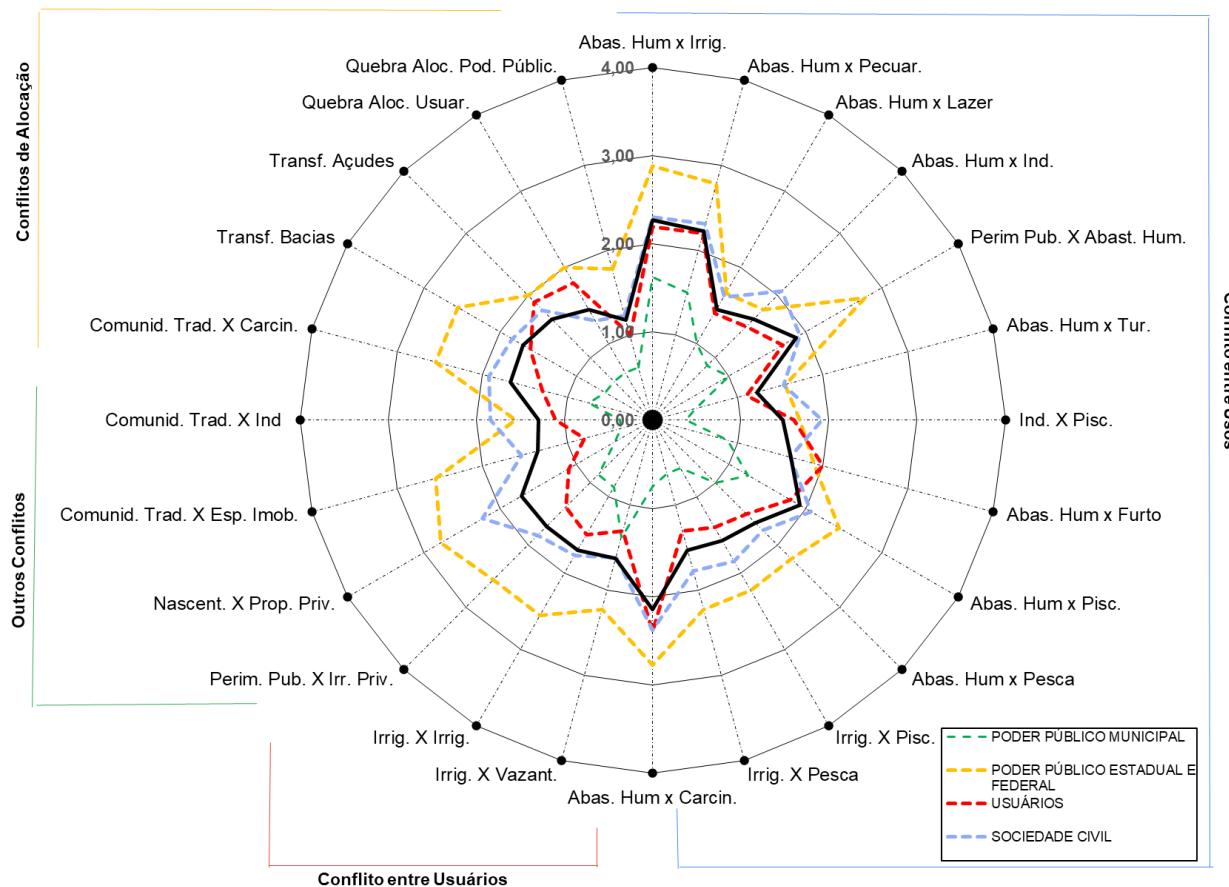
Na bacia receptora, participaram 49 membros do comitê: 22 representantes do setor público, 12 usuários de água e 14 representantes da sociedade civil. Na bacia doadora, houve 40 respondentes: 17 do setor público, 10 usuários de água e 13 da sociedade civil. Essa amostra balanceada e multissetorial permitiu uma avaliação comparativa robusta. A análise dos dados concentrou-se em contrastar as intensidades percebidas entre e dentro das bacias, além de identificar padrões que possam subsidiar medidas de governança adaptativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados revelaram percepções distintas quanto à intensidade dos conflitos de recursos hídricos entre os diferentes grupos de atores sociais e entre as bacias doadora e receptora. Na bacia doadora – Médio Jaguaribe (Figura 1) – os representantes do setor público (autoridades estaduais e federais) identificaram o conflito abastecimento humano versus irrigação como o mais significativo. Esse resultado possivelmente reflete a responsabilidade desses órgãos na mediação dos processos de alocação e priorização de usos durante períodos de escassez (Sousa Estácio *et al.*, 2022).

Em contraste, os usuários de água e os representantes da sociedade civil da bacia doadora destacaram o conflito entre abastecimento humano e a carcinicultura como o mais intenso. Esse padrão indica preocupações mais localizadas e vinculadas a impactos socioeconômicos diretos, relacionados aos efeitos da aquicultura sobre a disponibilidade e qualidade da água (Silva *et al.*, 2025). Além disso, é importante destacar que o conflito entre abastecimento humano e pecuária apresentou maior intensidade para todos os atores da bacia doadora do que os da bacia receptora. Esse achado reforça a ideia de que as áreas rurais da bacia doadora enfrentam pressões crescentes sobre os recursos hídricos, com potencial de conflito entre demandas para o consumo humano e para as atividades agropecuárias, uma dinâmica também observada em outros contextos semiáridos.

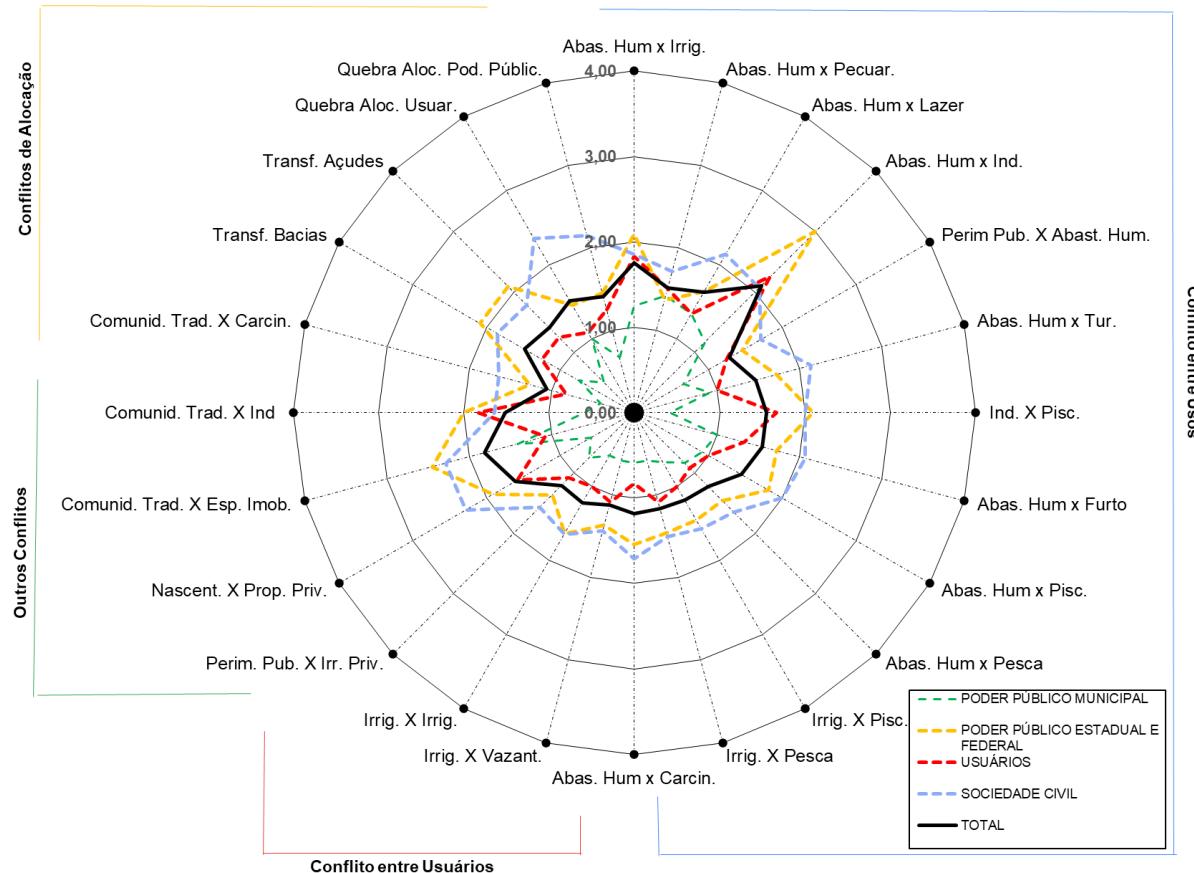
Figura 1 – Avaliação da intensidade dos conflitos hídricos pelos atores sociais da Região Hidrográfica do Médio Jaguaribe (bacia doadora).



Na bacia receptora – Bacias Metropolitanas (Figura 2) – não houve um único conflito predominante entre todos os segmentos sociais. No entanto, os representantes do governo Estadual e Federal, bem como os usuários de água, convergiram ao apontar o conflito abastecimento humano versus uso industrial como o de maior intensidade percebida. Esse resultado sugere um reconhecimento institucional sobre os desafios crescentes de conciliar o abastecimento urbano com as demandas industriais em expansão na Região Metropolitana de Fortaleza. Já para a sociedade civil, o conflito ao qual foi atribuída maior intensidade foi a quebra do acordo de alocação por parte dos usuários.

Destaca-se também que o próprio conflito relacionado à transferência de água entre bacias foi apontado como um dos três mais relevantes apenas pelo segmento do poder público Estadual e Federal da bacia receptora. Essa percepção reforça o olhar mais estratégico e integrado desses órgãos sobre os impactos entre territórios da gestão hídrica (Gupta e van der Zaag, 2008).

Figura 2 – Avaliação da intensidade dos conflitos hídricos pelos atores sociais da Região Hidrográfica das Bacias Metropolitanas (bacia receptora).



Dentre os atores da bacia doadora, o grupo que em média atribuiu maior intensidade aos conflitos como um todo foi o poder público Federal e Estadual, enquanto na bacia receptora foi o grupo da sociedade civil.

De forma geral, os resultados oferecem uma demonstração empírica clara de que a percepção dos conflitos varia não apenas entre os diferentes segmentos sociais, mas também entre as bacias interligadas por um sistema de transferência de água. Ao promover uma comparação direta entre bacias doadora e receptora, este estudo preenche uma lacuna crítica na literatura, apresentando evidências que podem subsidiar práticas de governança e formulação de políticas públicas mais sensíveis aos conflitos.

Essas evidências apontam para a necessidade de estratégias de governança adaptativa e participativa, que reconheçam as diferentes visões dos atores sociais. Uma recomendação central é que os formuladores de políticas e gestores de recursos hídricos evitem assumir uma homogeneidade de percepções entre os grupos de interesse. Pelo contrário, é fundamental implementar mecanismos participativos direcionados, tais como o fortalecimento dos Comitês de Bacia, a promoção de oficinas

de capacitação multissetorial e a criação de espaços de escuta ativa e mediação de conflitos (Sivapalan *et al.*, 2012).

Ao revelar como as percepções de conflito divergem entre bacias que integram uma dinâmica de transferência hídrica, este estudo oferece contribuições relevantes para a governança socio-hidrológica, reforçando a importância de abordagens de gestão que levem em conta essas divergências na formulação de soluções de alocação hídrica mais sustentáveis e equitativas.

CONCLUSÃO

O presente estudo oferece uma contribuição inédita ao comparar de forma integrada as percepções de conflito entre diferentes grupos de atores sociais de duas regiões hidrográficas conectadas por uma transferência hídrica no semiárido brasileiro. Os resultados demonstraram que a percepção da intensidade dos conflitos varia substancialmente entre os segmentos sociais e entre as bacias, refletindo os diferentes contextos territoriais, econômicos e institucionais que influenciam os usos da água.

Na bacia doadora, os conflitos entre o abastecimento humano e a irrigação e entre o abastecimento humano e a carcinicultura foram os mais destacados, evidenciando as pressões locais sobre os recursos hídricos. Já na bacia receptora, os conflitos entre abastecimento humano e indústria, além das questões relacionadas à quebra de acordos de alocação, receberam maior atenção, especialmente entre os representantes do poder público Federal e Estadual e da sociedade civil, respectivamente.

Essas diferenças reforçam a importância de políticas públicas que reconheçam a diversidade de percepções e promovam processos decisórios mais inclusivos. O fortalecimento dos Comitês de Bacia, a promoção de espaços de escuta multissetorial e a implementação de mecanismos de mediação são medidas fundamentais para mitigar os conflitos existentes. Além disso, ao apresentar uma abordagem socio-hidrológica, o estudo destaca a necessidade de integrar as dimensões sociais e institucionais à gestão dos recursos hídricos, contribuindo para a formulação de estratégias de governança mais equitativas e adaptativas aos desafios impostos pelas transferências entre bacias em regiões de escassez hídrica.

AGRADECIMENTOS Este estudo foi financiado pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), no âmbito do Projeto Cientista-Chefe.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- CAMPOS, José Nilson B. “*Paradigms and Public Policies on Drought in Northeast Brazil: A Historical Perspective*”. *Environmental Management*, v. 55, n. 5, p. 1052–1063, 21 maio 2015.
- ERWIN, A., Ma, Z., POPOVICI, R., SALAS O'BRIEN, E. P., ZANOTTI, L., SILVA, C. A., ZEBALLOS, E. Z., BAUCHET, J., CALDERÓN, N. R., & ARCE LARREA, G. R. (2022). Linking migration to community resilience in the receiving basin of a large-scale water transfer project. *Land Use Policy*, 114, 105900. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105900>

GUPTA, J.; VAN DER ZAAG, P. Interbasin water transfers and integrated water resources management: Where engineering, science and politics interlock. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, v. 33, n. 1–2, p. 28–40, jan. 2008.

LOPEZ PORRAS, G., STRINGER, L. C., & QUINN, C. H. (2018). “*Unravelling Stakeholder Perceptions to Enable Adaptive Water Governance in Dryland Systems*”. *Water Resources Management*, 32(10), 3285–3301. <https://doi.org/10.1007/s11269-018-1991-8>

SILVA, S. A., NAVONI, J. A., & OLIVEIRA, J. E. L. (2025). “*Impactos sociais, econômicos e ambientais da carcinicultura no Brasil: Uma análise bibliométrica*”. *Revista de Geociências Do Nordeste*, 11(1), 782–793. <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2025v11n1ID36668>

SIVAPALAN, M., SAVENIJE, H. H. G., & BLÖSCHL, G. (2012). “*Socio-hydrology: A new science of people and water*”. *Hydrological Processes*, 26(8), 1270–1276. <https://doi.org/10.1002/hyp.8426>

SOUSA ESTÁCIO, Á. B., MELO ROCHA, M. A., CAETANO DE OLIVEIRA, M., OLIVEIRA DA SILVA, S. M., DE SOUZA FILHO, F. de A., & MARINHO DE CARVALHO STUDART, T. (2022). “*Priority of Water Allocation during Drought Periods: The Case of Jaguaribe Metropolitan Inter-Basin Water Transfer in Semiarid Brazil*”. *Sustainability*, 14(11), 6876. <https://doi.org/10.3390/su14116876>

VALERIO, Carlotta et al. “*Multi-objective optimal design of interbasin water transfers: The Tagus-Segura aqueduct (Spain)*”. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, v. 46, p. 101339, abr. 2023.

WU, Lianzhou; SU, Xiaoling; ZHANG, Te. “*Challenges of typical inter-basin water transfer projects in China: Anticipated impacts of climate change on streamflow and hydrological drought under CMIP6*”. *Journal of Hydrology*, v. 627, p. 130437, dez. 2023.