A PROBLEMÁTICA DO ADENSAMENTO DE RESERVATÓRIOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Geraldo da Silva Wanderley [1]; José Yure Gomes dos Santos [2]; Carlos César de Araújo [3] & Marcelo Alves de Souza [4]

RESUMO – O Semiárido brasileiro caracteriza-se pela recorrência de estiagens e secas prolongadas, o que historicamente impulsionou a implementação da política de açudagem como estratégia de ampliação da segurança hídrica regional. Embora os reservatórios desempenhem papel fundamental no armazenamento de água e no suporte às atividades socioeconômicas, sua expansão pode promover alterações significativas na dinâmica hidrológica das bacias hidrográficas. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma análise bibliográfica sobre os impactos da construção de barragens e açudes em ambientes fluviais, com ênfase nas modificações do regime hidrológico decorrentes do adensamento de reservatórios em bacias hidrográficas do Semiárido brasileiro. A pesquisa fundamentou-se em levantamento bibliográfico e análise de estudos relacionados à açudagem, disponibilidade hídrica e impactos ambientais dos barramentos. Os resultados indicam que a elevada densidade de reservatórios pode alterar os padrões de escoamento superficial, aumentar as perdas por evapotranspiração e reduzir a disponibilidade hídrica a jusante. A revisão também evidenciou a escassez de estudos voltados aos efeitos cumulativos de reservatórios de médio e pequeno porte sobre grandes açudes. Nesse sentido, destaca-se o caso do Açude Itans, em Caicó (RN), cuja recuperação hídrica pode estar sendo influenciada pelo adensamento de reservatórios localizados em sua bacia hidráulica.

ABSTRACT – The Brazilian Semi-Arid region is characterized by recurring droughts and prolonged dry spells, which has historically driven the implementation of aid policies as a strategy to increase regional water security. Although reservoirs play a fundamental role in water storage and in supporting socioeconomic activities, their expansion can promote significant changes in the hydrological dynamics of river basins. In this context, the present study aims to conduct a literature review on the impacts of dam and weir construction in fluvial environments, with emphasis on the modifications to the hydrological regime underlying the densification of reservoirs in river basins of the Brazilian Semi-Arid region. The research was based on a literature review and analysis of studies related to damming, water availability, and environmental impacts of dams. The results indicate that the high density of reservoirs can alter surface runoff patterns, increase evapotranspiration losses, and reduce downstream water availability. The review also highlighted the scarcity of collateral studies on the cumulative effects of medium and small-sized reservoirs on large dams. In this sense, the case of the Itans Dam, in Caicó (RN), stands out, whose water recovery may be influenced by the densification of reservoirs located in its hydraulic basin.

[1]) Mestrando em Geografia – GEOCERES, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Caicó, (84) 9. 9931-0581, geraldowanderley15@gmail.com;
[2]) Professor do Departamento de Geografia do CERES-UFRN, Caicó, (84) 9. 9827-7440, jose.yure.santos@ufrn.br;
[3]) Mestrando em Geografia – GEOCERES, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Caicó, (84) 9. 8842-2248, carlos01cesarhotmail.com;
[4]) Mestrando em Geografia – GEOCERES, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Caicó, (84) 9. 9992-3513, marceloalvess450@gmail.com;

Palavras-Chave – Açudagem; Disponibilidade hídrica; Semiárido brasileiro.

1. INTRODUÇÃO

As transformações promovidas pelas atividades humanas no uso e na cobertura da terra exercem influência sobre a dinâmica hidrológica das bacias hidrográficas, alterando processos como infiltração, escoamento superficial e armazenamento de água. Essas mudanças podem repercutir no comportamento dos cursos d'água, modificando seu regime e disponibilidade hídrica. Dessa forma, compreender e avaliar os efeitos dessas intervenções é indispensável para o planejamento ambiental e para a gestão sustentável dos recursos hídricos (Alexandre; Filho; Campos, 2012).

No que se refere à região Semiárida brasileira, a sua questão climática condiciona parte do território brasileiro à problemáticas envolvendo a escassez hídrica, a estiagem e aos períodos extensos de secas (SUDENE, 2021), principalmente no espaço nordestino, desde os primórdios da colonização brasileira. Nesse sentido, a partir do Estado monárquico no Brasil colonial, o então Imperador Dom Pedro II, detentor do conhecimento acerca da situação climática do Nordeste brasileiro, já fomentara medidas de "combate às secas" (Baptista; Campos, 2013).

Ao longo de milhares de anos os seres humanos implantaram ações voltadas à construção de barragens e reservatórios afim de atender a diversas finalidades, principalmente armazenar água para o uso diário, suprindo as suas necessidades (Capoane, 2021). Um dos reservatórios mais antigos da humanidade está localizado no Egito, datado de aproximadamente 6.800 anos, com uma parede de aproximadamente 12 metros de altura construída através do acúmulo de terra pisoteada/traçada por animais ou humanos (Massad, 2010).

No Nordeste, as ações surgiram, principalmente, mediante a necessidade de acabar com a seca, discurso usado erroneamente em detrimento do desconhecimento de que esse fenômeno advém de um comportamento físico/climático natural. Nessa perspectiva, uma das principais idealizações ocorridas na época foi a implementação de obras hídricas, com destaque para os açudes, em décadas seguintes (Baptista; Campos, 2013; Queiróz, 2024).

Diante disso, a política de açudagem surgiu como mecanismo para comprovar essa ideia, bem como para colocar em prática o discurso de acabar com os impactos negativos que a escassez hídrica implicaria à população da região. Nesse sentido, o objetivo dessa política social era e continua sendo até os dias atuais, promover a construção de reservatórios para o armazenamento de água, afim de sustentar a segurança hídrica e garantir a disponibilidade e o acesso a esse bem de interesse comum

durante aqueles períodos que conferissem maior demanda humana e animal (Rebouças, 1997; Neto, 2017).

Apesar da relevância dos reservatórios para a segurança hídrica do Semiárido, a expansão contínua da açudagem também tem produzido alterações significativas na dinâmica hidrológica das bacias hidrográficas. Em muitos casos, a elevada densidade de barramentos promove mudanças nos padrões de escoamento superficial, na conectividade fluvial e na disponibilidade hídrica a jusante (Malveira; Günter; Araújo, 2007). Dessa forma, torna-se necessário compreender não apenas os benefícios associados ao armazenamento de água, mas também os impactos cumulativos decorrentes do adensamento de reservatórios em uma mesma bacia.

Nessa perspectiva, esse trabalho visa realizar algumas análises acerca de materiais bibliográficos que discutem os impactos que a construção de barramentos (barragens e açudes) gera em ambientes fluviais, tanto em termos ambientais, quanto sociais sobre esses espaços. É a partir das modificações no uso e cobertura do solo por meio das intervenções humanas que se compreende os diversos impactos gerados aos ecossistemas, nesse caso, principalmente, o impacto gerador de modificações nos regimes hidrológicos de bacias hidrográficas.

No Seridó potiguar, essa discussão torna-se particularmente relevante diante da situação observada no Açude Itans, importante reservatório localizado no município de Caicó. Historicamente responsável pelo abastecimento hídrico, pela irrigação e pelo desenvolvimento de atividades produtivas na região, o reservatório tem apresentado dificuldades em recuperar sua capacidade de armazenamento nos últimos anos. Tal cenário levanta questionamentos acerca dos fatores que influenciam sua dinâmica hídrica, especialmente a possível interferência exercida pelos reservatórios de médio e pequeno porte construídos a montante em sua bacia hidráulica.

Dessa forma, o presente estudo busca analisar, por meio de um levantamento bibliográfico, questões semelhantes à levantada na pesquisa de Dissertação do primeiro autor, que analisa a problemática hídrica que envolve o Açude Itans em Caicó-RN com base na construção dos médios e pequenos açudes em sua bacia hidráulica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.2. Procedimentos

Os procedimentos metodológicos adotados neste estudo foram estruturados em etapas de coleta, análise e interpretação de dados, fundamentadas em um levantamento bibliográfico realizado na plataforma *Google Scholar*. Nesse contexto, foram selecionados materiais científicos, como artigos

e dissertações que abordassem a problemática investigada ou temas correlatos, com o objetivo de subsidiar e fortalecer o desenvolvimento da pesquisa de Dissertação do primeiro autor. A análise dessas produções permitiu identificar contribuições teóricas e metodológicas relevantes para a compreensão dos impactos dos barramentos sobre a dinâmica hidrológica de bacias hidrográficas, especialmente em ambientes semiáridos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A política de açudagem no Semiárido brasileiro surgiu da necessidade de ampliar a capacidade de armazenamento de águas superficiais e enfrentar os efeitos da escassez hídrica (Cavalcante, 2012). Desde então, a construção de reservatórios tem se consolidado como uma das principais estratégias para minimizar os impactos socioeconômicos decorrentes das irregularidades climáticas características da região. Apesar disso, a seca continua sendo um dos principais desafios para a manutenção da disponibilidade hídrica, afetando diretamente as atividades humanas e as necessidades animais (Tavares *et al*., 2019).

Nesse contexto, as discussões acerca da relevância da política de açudagem para o desenvolvimento das áreas semiáridas tornam-se fundamentais. A implementação de estratégias voltadas à captação e ao armazenamento de água, especialmente por meio da construção de açudes em bacias hidrográficas, deve considerar as especificidades sociais, econômicas e ambientais de cada território (Carvalho, 2011). Além disso, os reservatórios contribuem para a desconstrução de concepções que associam o Semiárido exclusivamente à escassez, fortalecendo a perspectiva da convivência com as secas e favorecendo usos mais eficientes dos recursos hídricos (Rebouças, 1997).

Dessa forma, a açudagem configura-se como uma importante política pública para a promoção da segurança hídrica e para a garantia dos múltiplos usos da água, incluindo o abastecimento humano, a dessedentação animal, a agricultura irrigada e a piscicultura, atividades essenciais para a economia das áreas interioranas da região (Bandeira, 2019). Contudo, o aumento contínuo da construção de reservatórios também tem produzido alterações significativas na dinâmica hidrológica das bacias hidrográficas.

A disponibilidade de águas superficiais em uma bacia hidrográfica é condicionada por fatores climáticos e geomorfológicos que influenciam diretamente seu comportamento hidrológico. No Semiárido nordestino, onde os recursos hídricos disponíveis para atender às demandas sociais são naturalmente limitados, torna-se indispensável considerar a influência dos pequenos reservatórios nas

análises hidrológicas, uma vez que, em conjunto, eles podem promover modificações expressivas no regime de escoamento nas bacias (Malveira; Günter; Araújo, 2007).

Segundo Malveira; Günter; Araújo (2007), a ampla distribuição de pequenos açudes altera o funcionamento dos sistemas hídricos ao ampliar a área ocupada por superfícies de água, intensificando as perdas por evapotranspiração. Além disso, o crescimento contínuo do número de reservatórios reforça a necessidade de incorporá-los aos estudos de planejamento e gestão dos recursos hídricos. Essa preocupação torna-se ainda mais relevante no Semiárido, onde predominam rios intermitentes que escoam apenas durante parte da estação chuvosa (Pinheiro; Morais, 2010; Ab'Sáber, 2003).

A implantação de barragens e açudes em vales fluviais, independentemente de sua origem natural ou antrópica, modifica a conectividade dos cursos d'água ao interromper o fluxo natural dos sistemas fluviais. Como consequência, ocorrem alterações na dinâmica hidrológica e geomorfológica dos rios, afetando o transporte de sedimentos, a circulação da água e o funcionamento dos ecossistemas associados (Pinheiro; Morais, 2010; Capoane, 2021).

Além das mudanças hidrológicas, a regulação do fluxo fluvial por meio de barramentos pode provocar alterações significativas na quantidade e na qualidade da água, bem como na sazonalidade das vazões. Entre os principais impactos observados a jusante dos reservatórios destacam-se a redução da biodiversidade aquática, a diminuição do transporte de sedimentos e nutrientes, e comprometimento da recarga subterrânea e redução da disponibilidade hídrica para diferentes usos humanos e animal (Vasco; Netto; Pruski, 2017).

Nesse sentido, embora a construção de açudes represente uma estratégia fundamental para a mitigação dos efeitos da seca (Cirilo, 2008; Neto, 2017), a expansão desordenada desses empreendimentos pode intensificar alterações no regime hidrológico das bacias. O represamento excessivo das águas superficiais, sobretudo quando ocorre de forma concentrada em determinados setores da bacia, tende a modificar os padrões naturais de circulação hídrica.

A análise da literatura especializada evidencia ampla disponibilidade de estudos voltados aos impactos de reservatórios de grande porte. Em contrapartida, ainda são escassas as pesquisas que investigam os efeitos cumulativos de reservatórios de médio e pequeno porte sobre a dinâmica hídrica das bacias hidrográficas, especialmente no Semiárido brasileiro. Embora existam estudos sobre o adensamento de reservatórios em escala de bacia, a maioria deles foi desenvolvida em outras regiões do país, evidenciando uma lacuna científica relacionada à compreensão dos impactos desses barramentos sobre a recuperação hídrica de importantes reservatórios no Semiárido.

Essa lacuna justifica a realização da pesquisa envolvendo o Açude Itans, que desempenhava papel fundamental no abastecimento hídrico e nas atividades econômicas do município de Caicó e de parte da região do Seridó potiguar. Entretanto, após seu último período de cheia, registrado em 2009, o reservatório não voltou a atingir níveis suficientes para reassumir plenamente suas funções de abastecimento, irrigação, piscicultura e lazer. Tal situação foi agravada pelos períodos de estiagem prolongada observados nos últimos anos, com destaque para a seca ocorrida entre 2012 e 2015 (Marengo *et al*., 2016).

Contudo, a irregularidade das precipitações não parece ser o único fator responsável pela redução da recuperação hídrica do reservatório. Considera-se a hipótese de que os barramentos construídos na Bacia Hidrográfica do Rio Barra Nova, especialmente aqueles localizados a montante da Bacia Hidráulica do Açude Itans, estejam interferindo na transferência das águas superficiais em direção ao reservatório. Esse processo pode ocorrer tanto pela retenção direta das águas provenientes das chuvas quanto pela redução dos eventos de transbordamento dos reservatórios localizados a montante.

Considerando que a estimativa da disponibilidade hídrica constitui uma das informações mais relevantes para o gerenciamento dos recursos hídricos (Malveira; Günter; Araújo, 2007; Vasco; Netto; Pruski, 2017), torna-se fundamental compreender como os impactos naturais e antrópicos vêm alterando a dinâmica hidrológica da Bacia Hidráulica do Açude Itans. A intensificação das modificações provocadas pelo acúmulo de reservatórios em cascata tende a ampliar os impactos observados a jusante, uma vez que o armazenamento da água para múltiplos usos a montante pode resultar em déficits hídricos progressivos nos setores inferiores da bacia (Naime, 2012).

É nessa perspectiva que se fundamenta a hipótese da pesquisa que está em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Geografia – GEOCERES da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN): a recuperação hídrica do Açude Itans pode estar sendo limitada pelo adensamento de reservatórios de médio e pequeno porte localizados em sua bacia hidráulica, comprometendo a disponibilidade de água para os diversos usos desempenhados por esse importante reservatório do Seridó potiguar.

4. CONSIDERASÕES FINAIS

A análise bibliográfica realizada permitiu compreender a relevância da política de açudagem para a promoção da segurança hídrica no Semiárido brasileiro, evidenciando seu papel histórico no enfrentamento dos impactos decorrentes da escassez de água e das secas recorrentes. Ao mesmo

tempo, os estudos consultados demonstram que a expansão contínua de reservatórios pode provocar alterações significativas na dinâmica hidrológica das bacias hidrográficas, influenciando processos como o escoamento superficial, a conectividade fluvial e a disponibilidade hídrica a jusante.

Os resultados da revisão indicam que os impactos associados ao adensamento de reservatórios de médio e pequeno porte ainda constituem um campo de investigação com importantes lacunas científicas, especialmente no contexto do Semiárido brasileiro. Embora existam diversos estudos voltados aos grandes reservatórios, são limitadas as pesquisas que avaliam os efeitos cumulativos dos barramentos sobre a recuperação hídrica de açudes estratégicos para o abastecimento humano e para o desenvolvimento regional.

Nesse contexto, o caso do Açude Itans destaca-se como uma problemática relevante para a gestão dos recursos hídricos do Seridó potiguar. A hipótese de que o acúmulo de reservatórios a montante possa estar interferindo na recuperação de seu volume armazenado reforça a necessidade de estudos mais aprofundados sobre a dinâmica hidrológica da bacia. Assim, espera-se que esta pesquisa contribua para ampliar o conhecimento acerca dos impactos da açudagem e subsidiar ações de planejamento e gestão mais eficientes para os recursos hídricos do Semiárido.

AGRADECIMENTOS

Os autores gradecem ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (GEOCERES/UFRN) e a Direção do Centro de Ensino Superior do Seridó pelo apoio logístico e financeiro, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de Mestrado do primeiro autor, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte pela bolsa de Iniciação Científica do terceiro autor e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de Mestrado do quarto autor.

5. REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A.N. (2003). *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. Ateliê editorial São Paulo-SP, 160 p.

ALEXANDRE, A.M.B.; FILHO, F.A.S.; CAMPOS, J.N.B. (2013). "*Incorporação do impacto da rede de reservatórios superficiais artificiais de caráter intranual na modelagem hidrológica chuva-vazão*". Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 18, pp. 67 – 82.

ANDRADE, J.B.F. (2020). "*Os sertões em debate: fronteiras, secas e instituições*". Projeto História, v. 69, pp. 275 – 311.

BANDEIRA, Romeu Tavares. POLÍTICA DE AÇUDAGEM: UM ESTUDO À LUZ DO DIREITO À ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA PIRANHAS-AÇU, 2019.

BAPTISTA, Naidison de Quintella; CAMPOS, Carlos Humberto. Fatores históricos, sociais, culturais e políticos do Semiárido. *In:* Estratégias de convivência com o semiárido brasileiro: textos e artigos de alunos (as) participantes. Brasília: Instituto Ambiental Brasil Sustentável, 2013. p. 27-33.

CAPOANE, V. (2021). "*Mapeamento dos pequenos reservatórios e análise dos impactos ambientais associados na bacia hidrográfica do córrego Guariroba, Campo Grande-MS*". Geo UERJ, n. 39, pp. 01 – 23.

CARVALHO, L.D. (2011). "*Um sentido de pertencimento ao território semiárido brasileiro: a ressignificação da territorialidade sertaneja pela convivência*". Revista de Geografia (UFPE), Recife, v. 28, n. 2, pp. 60 – 76.

CAVALCANTE, A.M.B. (2012). "*Paisagens insulares no Semiárido do Estado do Ceará*". Revista de Geografia (UFPE), Recife, v. 29, n. 3, pp. 184 – 198.

COSTA, D.F.S.; GUEDES, J.C.F.; ROCHA, R.M. (2014). "*Estratégia de zoneamento ambiental aplicada à gestão das margens de reservatórios*". Geosul, Florianópolis, v. 29, n. 58, pp. 145 – 159.

CIRILO, J.A. (2008). "*Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido*". Estudos avançados, São Paulo, v. 22 n. 63, pp. 61 – 82.

FÉLIX, J.B. (2005). "*Orris Barbosa e Francisco de Medeiros Valle: memórias da construção do açude Itans (Caicó-RN/1932)*". Mneme – Revista de Humanidades, Caicó, v. 7, n. 17, pp. 249 – 260.

MALVEIRA, V.T.C.; GÜNTNER, A.; ARAÚJO, J.C. (2007). "*Disponibilidade de água sob impacto da pequena açudagem: caso da bacia hidrográfica alto jaguaribe, CE*" in Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, Nov. 2007, pp. 25-29.

MARENGO, J. A; CUNHA, A. P; ALVES, L. M; (2016). *"A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico*". Revista Climanálise, 3(1), 49-54.

MASSAD, F. **Obras de Terra**: curso básico de Geotecnia. 2. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
MOLLE, F. *Marcos Históricos e Reflexões sobre a Açudagem e seu Aproveitamento.* Recife: SUDENE, DPG. PRN. HME, 1994.

MOLLE, F. *Marcos Históricos e Reflexões sobre a Açudagem e seu Aproveitamento.* Recife: SUDENE, DPG. PRN. HME, 1994.

NAIME, R. (2011). "*Impactos socioambientais de hidrelétricas e reservatórios nas bacias hidrográficas brasileiras*". Uniciências, v. 15, n. 1, pp. 1409 – 1422.

NETO, M.C.P. (2017). "*Perspectivas da açudagem no semiárido brasileiro e suas implicações na região do Seridó potiguar*". Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 29, n. 2, pp. 285 – 294.

PINHEIRO, L.S.; MORAIS, J.O. (2010). "*Interferências de barramentos no regime hidrológico do estuário do rio Catú-Ceará-Nordeste do Brasil*". Sociedade & natureza, v. 22, n. 2, pp. 237 – 250.

QUEIRÓZ, M.V.D. (2024). "*A instituição Obras Contra as Secas e o planejamento regional no semiárido do Brasil (1909–1945)*". RISCO – Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo, v. 22, n. 1, pp. 01 – 23.

REBOUÇAS, A.C. (1997). "*Água na região Nordeste: desperdício e escassez*". Estudos avançados, São Paulo, v. 11 n. 29, pp. 127 – 154.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). *Delimitação do Semiárido: 2021*. Recife: SUDENE, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/sudene/pt-br. Acesso em: 18 mai. 2026.

TAVARES, V.C.; ARRUDA, I.R.P.; SILVA, D.G. (2019). "*Desertificação, mudanças climáticas e secas no Semiárido brasileiro: uma revisão bibliográfica*". Geosul, Florianópolis, v. 34, n. 70, pp. 385 – 405.

VASCO, A.N.; NETTO, A.O.A.; PRUSKI, F.F. (2017). "*Impactos das barragens na disponibilidade hídrica do Nordeste do Brasil*". Revista Recursos Hídricos, v. 38, n. 2, pp. 47 – 58.