

NOTAS SOBRE A CENTRALIDADE DOS AÇUDES PARA A GESTÃO DA ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

José Carlos Dantas ¹

¹Universidade Estadual Paulista – UNESP, Presidente Prudente /SP
E-mail: j_c_dantas@hotmail.com

Richarde Marques da Silva ²

²Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa/PB
E-mail: richarde.marques@gmail.com

Resumo

Este texto debate a gestão da água no semiárido brasileiro com ênfase no papel central exercido pelos açudes da região com vistas ao gerenciamento dos recursos hídricos. A região semiárida do Brasil possui características climáticas, hidrológicas, pedológicas, geológicas, sociais, econômicas e culturais que a diferenciam das demais áreas existentes no país. Essas características influenciam na disponibilidade, armazenamento e na gestão da água nessa região, influenciando no gerenciamento dos recursos hídricos. Este trabalho discute ainda questões legais/administrativas e teórico/conceituais da gestão da água, e como esta é debatida no semiárido. Também se discute a gestão baseada no seguinte argumento: o açude possui centralidade para o gerenciamento dos recursos hídricos da região. Assim, o presente estudo desenvolve este argumento ao longo do texto e exemplifica a gestão da água no semiárido a partir da análise geográfica da importância do açude para a gestão do território e da água.

Palavras-chave: Açude; Semiárido; Gestão da água; Gerenciamento; Recursos hídricos.

NOTES ON THE CENTRALITY OF DAMS FOR A WATER MANAGEMENT IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID

Abstract

This paper discusses the management of water in the Brazilian semi-arid region, with emphasis on the centrality role played by the dams of the region in order to manage water resources. The semi-arid region of Brazil has climate, hydrologic, soil, geological, social, economic and cultural characteristics that unlike the other regions of Brazil. These characteristics influence the availability, storage and water management in this region, influencing the water resources management. Thus, this paper discusses legal/administrative and theoretical/conceptual issues of water management, and how it is debated in the semi-arid of Brazil. Management is also discussed based on argument: the dam has centrality for the water resources management of the semi-arid region. Thus, the present work develops this argument throughout the text and exemplifies the water management in the semi-arid region from the geographic analysis of the importance of the dam to the territory and water management.

Keywords: Dam; Semi-arid; Water management; Management; Water resources.

NOTAS SOBRE LA CENTRALIDAD DE LOS AZUDES PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL SEMIÁRIDO BRASILEÑO

Resumen

Este texto debate la gestión del agua en el semiárido brasileño con énfasis en el papel central ejercido por los azudes de la región con miras a la gestión de los recursos hídricos. La región semiárida de Brasil posee características climáticas, hidrológicas, pedológicas, geológicas, sociales, económicas y culturales que la diferencian de las demás áreas existentes en el país. Estas características influyen en la disponibilidad, el almacenamiento y la gestión del agua en esa región, influyendo en la gestión de los recursos hídricos. Este trabajo discute aún cuestiones

legales/administrativas y teórico/conceptuales de la gestión del agua, y como esta es debatida en el semiárido. También se discute la gestión basada en el siguiente argumento: el azud tiene centralidad para la gestión de los recursos hídricos de la región. Así, el presente estudio desarrolla este argumento a lo largo del texto y ejemplifica la gestión del agua en el semiárido a partir del análisis geográfica de la importancia del azud para la gestión del territorio y del agua.

Palabras-clave: azudes; semiárido; gestión del agua; gestión; recursos hídricos.

Introdução

No Brasil, a gestão das águas é orientada a partir da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela lei federal nº 9.433/97, que tem seus princípios relacionados a tratar a água como um bem público, sendo sua utilização voltada aos usos múltiplos, adotar as bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão das águas de maneira a promover a descentralização desta gestão entre diversos órgãos estatais (em diferentes níveis administrativos) e à participação da sociedade civil.

Contudo, essa política de gestão da água é aplicada uniformemente em todas as regiões do Brasil, sem que se considerem as características naturais, sociais e econômicas nas diferentes partes de um país de dimensões continentais. Isso leva a um questionamento central: a gestão das águas no Brasil é capaz de ser desenvolvida na região amazônica, nos pampas gaúchos e no semiárido de forma homogênea e apresentar o mesmo grau de eficiência nestes espaços?

A região semiárida do Brasil corresponde à área localizada majoritariamente no interior da região Nordeste (somados os municípios da porção norte do estado de Minas Gerais), congregando 1.262 municípios¹, e possui as seguintes características: a) precipitação pluviométrica média anual ou inferior a 800 mm; b) Índice de aridez de até 0,5, calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e c) risco de seca maior que 60%, sendo este calculado para o período entre 1970 e 1990 (BRASIL, 2005).

Esta porção do território brasileiro ocupa uma área de 1,03 milhões de km² (12% do território nacional), com uma população de aproximadamente 27 milhões de habitantes² (12% da população brasileira), a qual historicamente está submetida aos efeitos dos períodos de seca e às dificuldades de acesso à água que a região proporciona, resultando na construção de diversas obras hídricas que têm o objetivo de amenizar as consequências provocadas pelas

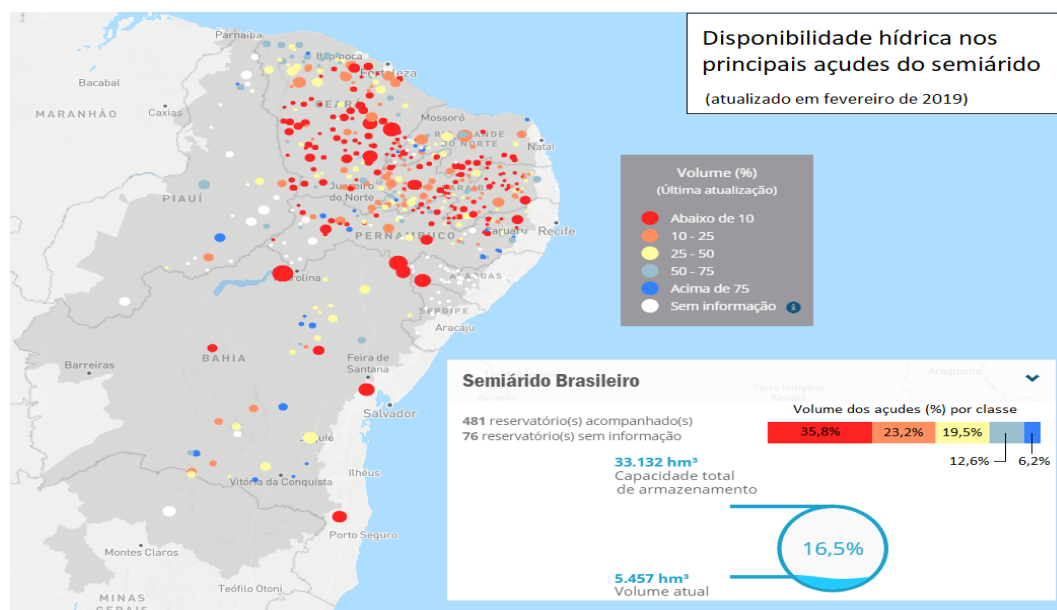
¹ A delimitação atual do semiárido brasileiro foi estabelecida pela Resolução N° 115/2017 da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) em 23 de novembro de 2017.

² Informação obtida em: <http://www.integracao.gov.br/semiario-brasileiro>.

Revista Geografia em Atos, Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, n. 09, v. 01, p. 78-103, mês 03. Ano 2019.

limitações da disponibilidade de água, como é o caso dos açudes. A Figura 1 mostra a situação da disponibilidade hídrica no semiárido, em fevereiro de 2019, através dos principais açudes da região. A variação dos círculos representa o valor da capacidade máxima de armazenamento de cada açude e a área com tonalidade mais escura indica a delimitação do semiárido.

Figura 1: Disponibilidade hídrica do semiárido, conforme o volume dos principais açudes da região



Fonte: Sistema Olho N'Água³, acesso em 25 de fevereiro de 2019.

Ao longo dos últimos sete anos, os açudes do semiárido enfrentaram situação de colapso na disponibilidade de água em função da demanda social e econômica a qual estão submetidos, principalmente nos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, como explicita a Figura 1. O açude Epitácio Pessoa (Boqueirão), que abastece uma população superior a 400 mil habitantes, incluindo a cidade de Campina Grande - PB, registrou em abril de 2017 um volume armazenado de pouco mais de 3% da sua capacidade máxima de armazenamento⁴.

Diante deste contexto, a compreensão da relação entre os atributos climáticos, pedológicos, sociais, culturais e econômicos do semiárido deve orientar a execução de um

³ O Sistema Olho N'Água é um projeto desenvolvido em parceria entre o Instituto Nacional do Semiárido (INSA) e a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) que tem como objetivo o compartilhamento de informações atualizadas acerca da situação da disponibilidade hídrica nos principais açudes do semiárido, os quais totalizam 452 reservatórios com uma capacidade de armazenamento total acima de 40 bilhões de m³. O sistema pode ser acessado em: <https://olhonagua.insa.gov.br>.

⁴ Informação disponibilizada pela Agência Executiva de Gestão das Águas do estado da Paraíba (AESA) em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/volume-diario/?tipo=atual>.

Revista Geografia em Atos, Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, n. 09, v. 01, p. 78-103, mês 03. Ano 2019.

modelo de gestão da água distinto daquele praticado em outras regiões brasileiras. Isso porque acreditamos que elementos como armazenamento e distribuição são centrais para o gerenciamento das águas nessa porção do território brasileiro devido sua dinâmica hidrológica e climática.

Nesse sentido, o açude se constitui como um elemento-chave para o armazenamento e a distribuição das águas no semiárido, se tornando, dessa forma, um componente fundamental para a compreensão da gestão dos recursos hídricos nessa região. Estes reservatórios são construídos desde o início da ocupação e povoamento da região até os dias atuais, ora como fonte única de abastecimento público ora articulado a outras políticas hídricas, como a irrigação, os sistemas de adutoras, os carros-pipa e as cisternas de placa, por exemplo.

O objetivo deste trabalho é debater sobre a gestão da água no semiárido brasileiro tendo como foco a discussão sobre a centralidade exercida pelos açudes neste tema. O texto está organizado da seguinte forma: introdução, qual apresenta a problemática a ser tratada no trabalho; discussão sobre a gestão das águas desde uma perspectiva legal/administrativa até a perspectiva teórica/conceitual; análise sobre a gestão das águas na região semiárida tendo o açude como elemento central. Neste tópico elegemos um açude como estudo de caso para ilustrar e embasar a discussão.

Legislação e apontamentos teóricos sobre gestão das águas

Atualmente, a gestão das águas no Brasil é orientada pela lei federal 9.433/97, também conhecida como Lei das Águas, a qual estabelece princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos que regulam o gerenciamento dos recursos hídricos no país. Contudo, a atual legislação é resultado de um processo histórico de atuação estatal no tocante ao uso e conservação dos recursos naturais brasileiros. Em se tratando da água, o marco para a gestão deste recurso de maneira direta pelo Estado brasileiro foi o estabelecimento do que ficou conhecido como o Código das Águas, em 1934.

O decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934 (Código das Águas) permitiu ao Estado o controle e regulação das águas no Brasil e instituiu alguns princípios relacionados a este recurso. Até o ano de 1934, como apontam Melo et al. (2012), as leis e decretos promulgados no país eram pontuais e incipientes, ou seja, não havia legislação capaz de coordenar ações ligadas à gestão das águas em nível nacional.

O Código das Águas se tornou, desse modo, um aparato legal capaz de promover a gestão das águas no Brasil. Entre os principais pontos deste decreto podem ser destacados:

- a) As águas podem ser consideradas públicas e particulares;
- b) O uso da água deve atender as necessidades de sobrevivência humana;
- c) O uso da água para atividades econômicas deve estar submetido à concessão/autorização do Estado;
- d) Aqueles que descumprirem as diretrizes existentes neste decreto estarão sujeitos à aplicação de multas e processos jurídicos.

Esta legislação estava articulada à transição pela qual o modelo econômico brasileiro estava submetido, passando de uma economia baseada eminentemente no setor agrícola para uma economia baseada no setor industrial. Nesse momento (e ao longo das décadas seguintes) a atividade hidrelétrica se constituía como a principal responsável pelo aproveitamento dos recursos hídricos no Brasil (SOUSA JÚNIOR, 2004), já que a emergente atividade industrial demandava um fornecimento de energia elétrica que suprisse as suas necessidades de produção (SILVESTRE, 2008).

Até a promulgação da Constituição da República em 1988 o Código das Águas foi o marco regulatório da política de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil. Inclusive, como afirma Sousa Júnior (2004), alguns dos fundamentos e diretrizes deste código foram incorporados (ou pelo menos influenciaram) à Lei das Águas de 1997.

A principal mudança promovida pela Constituição da República de 1988 em relação à gestão dos recursos hídricos no Brasil é a extinção do domínio da água por particulares: a água passa a ser um bem público e inalienável. Todas as fontes de água, rios, mares territoriais, lagos e demais corpos hídricos são de domínio exclusivo do Estado brasileiro, sendo seu uso por particulares autorizado e regulamento pelas instituições públicas competentes.

Além de tornar a água um bem público a Constituição da República de 1988 também avança do ponto de vista da gestão da água no Brasil quando institui o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, bem como define critérios para concessão de outorgas de direito de uso da água⁵. No entanto, este sistema de gerenciamento e as normas para a concessão de outorgas para uso da água só foram regulamentadas dez anos depois com a lei 9.433 de 1997, a Lei das Águas.

⁵ Art. 21, inciso XIX, da Constituição da República.

Revista Geografia em Atos, Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, n. 09, v. 01, p. 78-103, mês 03. Ano 2019.

A Lei das Águas, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, foi elaborada a partir de um processo histórico de discussão a respeito da gestão das águas no Brasil e é resultado do acúmulo de debates acerca desse tema entre Estado, pesquisadores, usuários de recursos hídricos e sociedade civil. Baseada no modelo francês de gestão das águas (Braga e Argolo Ferrão, 2015; Plano Nacional de Recursos Hídricos, 2006; Sousa Júnior, 2004) a lei federal 9.433/97 estabelece os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos para a gestão dos recursos hídricos no Brasil.

Algumas das inovações apresentadas na Lei das Águas, em relação às legislações anteriores, dizem respeito à adoção da bacia hidrográfica como a unidade básica para planejamento e gestão dos recursos hídricos e a criação de comitês de bacias hidrográficas com vistas a promover a participação social e a descentralização da gestão. É possível destacar, ainda, a criação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos com o objetivo de realizar levantamento contínuo sobre a situação hídrica do Brasil e possibilitar melhorias para o planejamento e gestão das águas.

A Lei 9.433/97 trouxe avanços quanto à democratização da gestão das águas no Brasil quando abrange questões como descentralização da gestão, participação da sociedade civil, priorização dos usos múltiplos da água e adequação da gestão dos recursos hídricos às características físicas e socioeconômicas de cada região. Contudo, esta lei negligencia duas categorias que julgamos imprescindíveis para a gestão das águas no semiárido brasileiro devido suas características físicas e socioeconômicas, já discutidas anteriormente: o armazenamento e a distribuição da água. Antes de iniciar esse debate introduzimos as premissas teóricas relacionadas à gestão das águas.

O conceito de gestão das águas, também utilizado por muitos autores como gerenciamento dos recursos hídricos, diz respeito à forma como uma determinada entidade, no caso do Brasil o Estado, estabelece normas e garantias para o uso da água pela sociedade em diversas dimensões: econômica, doméstica, cultural, entre outras.

Esta breve explanação corrobora com as discussões apresentadas por Cunha et al. (1980) quando esclarece que a gestão das águas diz respeito à forma de controlar e garantir o uso da água para diversas finalidades de acordo com as demandas da sociedade. Além disso, a água deve ser considerada como um bem público, em que “a respectiva propriedade seja cedida em condições tais que da sua utilização resulte um benefício máximo para a comunidade” (CUNHA et al., 1980, p. 67).

Discussão semelhante pode ser observada em Molinas (1996) ao tratar a gestão das águas como o estabelecimento de medidas voltadas ao uso racional e sustentável dos recursos hídricos:

Consideramos “Gestão de Águas” um conjunto de medidas de ordem jurídica, administrativa e técnica, associadas, eventualmente, a medidas estruturais orientadas para o disciplinamento e racionalização do uso dos recursos hídricos para assegurar a sua sustentabilidade social, econômica e ambiental (MOLINAS, 1996, p. 69).

Outros autores têm posições mais objetivas em relação à definição da gestão das águas, a exemplo de Pruski e Pruski (2011), que articulam o gerenciamento dos recursos hídricos aos problemas de escassez da água. Sendo assim:

A gestão de recursos hídricos é a forma para equacionar e resolver as questões associadas à escassez. Pode-se dizer, em uma visão prática, que a gestão de recursos hídricos se assemelha à gestão da economia familiar. A disponibilidade hídrica é o quanto se ganha. As demandas são o quanto se gasta. A poupança são os reservatórios (superficiais e subterrâneos), que permitem que, em períodos em que a receita é menor que as despesas, se possa utilizar os recursos estocados. As transposições são empréstimos feitos a fundo perdido (Pruski e Pruski, 2011, p. 29).

Esta discussão apresentada por Pruski e Pruski (2011) está intimamente relacionada ao gerenciamento dos recursos hídricos no semiárido, visto que a região está submetida, além de oito a nove meses secos durante o ano, a recorrentes períodos de estiagem, os quais podem permanecer por alguns anos. Logo, buscar formas para solucionar a problemática da escassez, eminentemente nos períodos secos, pode ser uma das principais características para compreender a gestão das águas no semiárido.

Portanto, discutimos a gestão das águas entendendo-a como a maneira pela qual o Estado estabelece normas e diretrizes que proporcionem a utilização permanente da água para as diversas demandas existentes. Todavia, vemos, mais adiante, que este estado permanente no uso da água é uma das maiores dificuldades para a gestão das águas no semiárido.

Outros fatores que podem ser adicionados como desafios para o gerenciamento dos recursos hídricos na região são, como pontua Souza Filho (2011), a infraestrutura hídrica para armazenamento de água e o abastecimento das populações rurais difusas. Por isso defendemos que as categorias de armazenamento e distribuição de água devem fazer parte das políticas e planos voltados à gestão das águas no semiárido.

Ao longo da história da região, diversas políticas públicas direcionadas ao setor de recursos hídricos foram implementadas pelo Estado (DANTAS, 2018), todas com o objetivo

de potencializar a disponibilidade hídrica e satisfazer as necessidades de abastecimento da população e das atividades econômicas existentes. Entre as principais destacamos: a açudagem, a perfuração de poços, a rede de adutoras, a criação de perímetros irrigados, as transposições e integrações de bacias hidrográficas, a construção de cisternas e a operação dos carros-pipa.

Entretanto, acreditamos que a açudagem se constitui como a principal política hídrica adotada pelo Estado no que diz respeito à sua atuação na região semiárida do Brasil, tanto do ponto de vista espacial (por abranger todo o semiárido), quanto do ponto de vista temporal (por ser desenvolvida desde o século XIX até os dias atuais). E ainda por ser capaz de articular as demais políticas hídricas supracitadas: adutoras, criação de perímetros irrigados, transposições e integrações de bacias hidrográficas, construção de cisternas e operação dos carros-pipa.

Com isso passamos a analisar a gestão das águas no semiárido tendo como centralidade o açude, pois entendemos que este é um elemento-chave na busca de se compreender o gerenciamento dos recursos hídricos na região dada sua importância no armazenamento e distribuição das águas.

O açude: elemento-chave da gestão das águas no semiárido

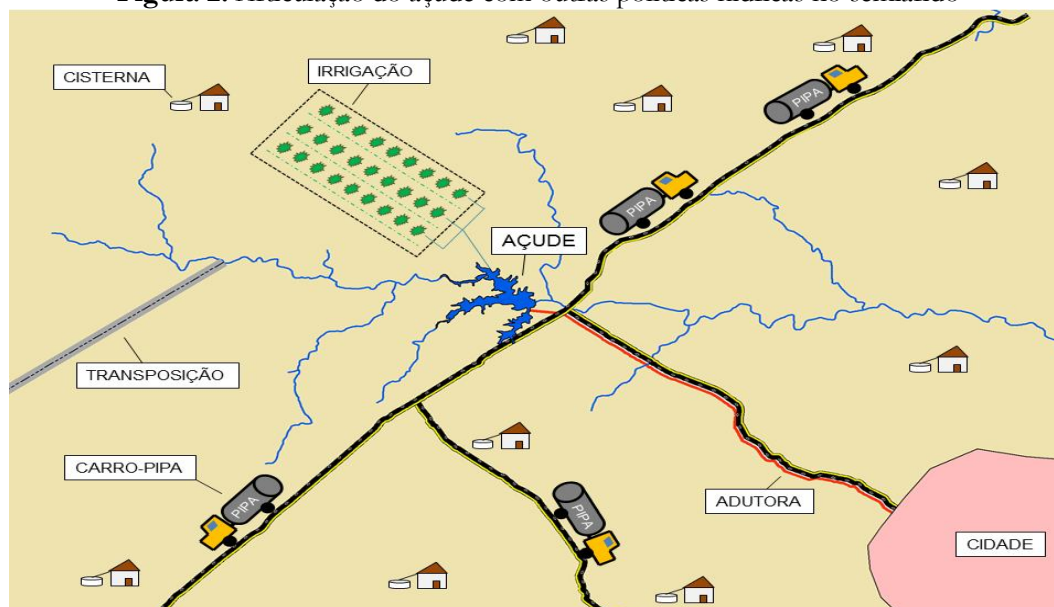
Por ser fundamental para a disponibilidade de água no semiárido o açude não pode deixar de ser levado em consideração no momento do planejamento e gestão dos recursos hídricos na região. De acordo com os planos estaduais de recursos hídricos dos estados que compõem o semiárido podemos notar a presença, e em alguns casos a relevância, dos açudes quando do diagnóstico da disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas existentes nos respectivos estados.

Alguns planos apresentam todos os açudes gerenciados pelos órgãos estaduais, identificando a capacidade máxima de armazenamento, como é o caso dos estados de Alagoas, Ceará, Pernambuco e Piauí. Outros possuem menor nível de detalhamento e incluem os açudes na categoria relacionada à disponibilidade hídrica superficial, a exemplo de Minas Gerais (porção norte do estado), Paraíba e Sergipe.

O fato é que os açudes devem ser, e são, analisados em termos de potencialidade (armazenamento e uso) no planejamento e gestão das águas no semiárido, já que estas fontes estão disseminadas por toda a região e são capazes de serem articuladas a outros elementos

da infraestrutura hídrica existente. A Figura 2 demonstra como o açude está ligado a outras políticas hídricas que versam sobre o armazenamento e a distribuição de água no semiárido.

Figura 2: Articulação do açude com outras políticas hídricas no semiárido



Fonte: Dantas (2018).

De acordo com a Figura 2 podemos perceber como o açude está integrado às principais políticas de infraestrutura hídrica do semiárido. Passamos a analisar a relação dos açudes com cada uma das políticas hídricas apresentadas na Figura 2 de acordo com a cronologia da intervenção estatal na região.

Iniciamos mostrando a relação entre os açudes e as adutoras de abastecimento de água no semiárido⁶. Os sistemas de adutoras são essenciais para o abastecimento público nas cidades da região semiárida. Este tipo de infraestrutura hídrica é responsável pela captação de água direto no açude⁷ e pela distribuição desta em núcleos urbanos, distritos municipais e até comunidades rurais em todos os estados compreendidos pelo semiárido (ANA, 2010).

Uma das características da utilização de adutoras em relação ao ambiente semiárido é a possibilidade de diminuição das taxas de evaporação, devido a água ser transportada através das tubulações (ora ocorrendo superficialmente ora ocorrendo subsuperficialmente) e não sofrer o efeito direto da radiação solar. Esse é um aspecto a se considerar tendo em vista as altas taxas de evaporação a qual está submetida a região semiárida do Brasil.

⁶ Iniciamos com as adutoras devido ao fato de não ter sido possível encontrar o período histórico de implantação desta política na região do semiárido.

⁷ Entretanto, em áreas que dispõem de rios perenes a captação de água através de adutoras pode ser feita no próprio canal fluvial, a exemplo de algumas áreas dos estados de Aracajú e Sergipe que são abastecidas pela água do rio São Francisco.

Outra política hídrica que possui ligação com a açudagem são as atividades de irrigação. Quando essa prática se tornou uma política pública intensiva no semiárido, durante o período desenvolvimentista encampado pelo Estado (décadas de 1950 a 1990), a principal justificativa para a construção de açudes na região era o aproveitamento da água destas obras para a irrigação (MOLLE, 1994).

A irrigação é uma prática comum nas atividades agropecuárias do semiárido, estando presente tanto nos minifúndios e pequenas propriedades quanto nos latifúndios (MOLLE, 1994). A importância do açude para a irrigação deve-se ao fato de permitir o fornecimento de água para as atividades produtivas da agropecuária durante os meses e/ou anos marcados pela estiagem. Esta é uma característica fundamental, principalmente para pequenos produtores rurais que dependem do período chuvoso para desenvolver suas atividades produtivas na região.

A possibilidade de disponibilizar água nos períodos secos (meses secos ou anos secos) faz com que o açude seja “um transportador de água no tempo” (SOUZA FILHO, 2011), com o objetivo de tentar suprir as necessidades de uso da água em virtude da sazonalidade e das variabilidades interanuais.

Podemos elencar, também, as cisternas de placa como uma política hídrica ligada à distribuição da água dos açudes, ainda que o objetivo principal das cisternas seja a captação e o armazenamento da água da chuva.

Nos anos em que o período chuvoso registra totais pluviométricos muito abaixo da média a água da chuva armazenada na cisterna não provê quantidade suficiente para satisfazer as necessidades de uso doméstico da família. Quando essa situação acontece a água do açude é então transportada através dos carros-pipa com o objetivo de abastecer as cisternas, já que estas não puderam ser abastecidas em quantidade necessária durante a estação chuvosa pelos eventos de chuva.

Se não houvesse distribuição de água dos açudes para as milhares cisternas de placa existentes no semiárido nos anos secos, as famílias que dependem deste recurso para sobrevivência, grande parte composta pelas chamadas populações rurais difusas, seriam obrigadas a realizar a migração para outras regiões. Portanto, vemos que a água armazenada no açude é capaz de ser distribuída para pequenas fontes de armazenamento difundidas por toda a região semiárida e contribui para amenizar o problema do abastecimento das

populações rurais difusas, um dos principais desafios para a gestão das águas no semiárido, como aponta Souza Filho (2011).

Já os canais de integração/transposição (iremos chamar apenas transposição) seguem um caminho inverso das demais políticas hídricas do semiárido apresentadas até agora: a água não é captada no açude, mas sim captada em um rio e transportada até ele.

A política de transposição já é adotada em alguns estados da região há alguns anos. Como exemplo podemos citar o Canal do Trabalhador, no Ceará (1993), e o Canal da Redenção, na Paraíba (1998), como obras de transposição já concluídas e o Canal do Sertão Alagoano, em Alagoas e o Canal do Piató, no Rio Grande do Norte, como obras de transposição que estão sendo implementadas atualmente.

Contudo, o Projeto de Integração do Rio São Francisco, popularmente chamado de transposição do rio São Francisco, é o canal de transposição de maior dimensão no semiárido brasileiro. A obra objetiva integrar a bacia hidrográfica do rio São Francisco com bacias hidrográficas dos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte.

As águas advindas das transposições são, então, captadas nos cursos hídricos de origem e transportadas até os açudes. Este movimento pode ocorrer entre um rio e um açude, bem como entre um açude e um perímetro irrigado ou entre dois açudes. O objetivo desta política hídrica é o fornecimento de água a um açude para que esta seja utilizada de acordo com as demandas de uso do respectivo açude, seja de abastecimento urbano, seja de irrigação, seja de distribuição a cisternas.

Por fim, podemos citar a utilização de carros-pipa como forma de garantir a distribuição e armazenamento de água no semiárido através da captação da água nos açudes.

Os carros-pipa são automóveis que possuem um reservatório para armazenamento, sendo capazes de transportar água através de centenas de quilômetros de distância. O uso dos carros-pipa já era efetuado no semiárido, porém a partir da implantação da Operação Carro-Pipa, em 2012, passou a ser amplamente desenvolvido em toda a região.

Nos períodos de seca os carros-pipa são fundamentais para a manutenção da distribuição de água no semiárido. A água captada nos açudes pode ser transportada até outros reservatórios utilizados para armazenar água, como as próprias cisternas de placa, caixas d'água e chafarizes públicos, entre outros tipos de reservatórios.

Há que se ressaltar que os carros-pipa também podem realizar a captação de água em outras fontes, como os poços amazonas e os próprios rios (dependendo de sua

perenidade). Porém, por possuírem maiores quantidades de água disponível os açudes são as principais fontes de captação dos carros-pipa.

Desse modo, podemos notar que o açude apresenta posição central para a gestão dos recursos hídricos no semiárido, em termos de armazenamento e distribuição de água, por ser capaz de estar articulado a diversas outras políticas hídricas existentes na região. Manter o volume dos açudes em condições constantes de utilização é essencial para promover uma gestão da água eficiente no semiárido.

Para que o açude possa ser utilizado de maneira eficiente e venha a contribuir com as demandas de uso da água existentes é necessário o domínio das informações relacionadas à variação de volume deste reservatório em termos de entrada de água via escoamento superficial e chuva e de saída de água via evaporação, infiltração e o próprio uso da água. Vejamos a seguir como podemos analisar a variação de volume em um açude no semiárido.

Variações no volume do açude: o açude Sumé em perspectiva

Tomamos como exemplo o açude Sumé para ilustrar a variação de volume em um açude sob determinado período de tempo, compreendendo tanto anos secos como chuvosos. Mais adiante será possível ver que a variação de volume no reservatório possui peculiaridades de acordo com as características pluviométricas de cada ano.

O açude Sumé está localizado na bacia hidrográfica do Alto Rio Paraíba, região do Cariri Paraibano, possuindo uma capacidade máxima de armazenamento de 44,8 milhões de m³ com a respectiva área de espelho d'água de 8,5 milhões de m². Possui, ainda, a montante os açudes Ouro Velho, Prata II e São Paulo⁸. Esta ressalva diz respeito à capacidade destes três reservatórios de promoverem alterações no escoamento superficial no açude Sumé.

Até o mês de abril de 2017 (quando foi realizada uma visita de campo no local), o açude Sumé abastecia dez municípios⁹, sendo eles: Gurjão, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, São João do Cariri, São José dos Cordeiros, Serra Branca e Sumé. Este abastecimento consiste no abastecimento público realizado pela Companhia de Água e

⁸ Existem outros açudes à montante do açude Sumé. Entretanto, os três açudes referidos possuem maior importância em termos de alteração no escoamento superficial em virtude de suas dimensões de área de espelho d'água e capacidade máxima de armazenamento em relação aos demais corpos hídricos de menores dimensões na área de drenagem à montante do açude Sumé. De acordo com Cantalice (2010) entre os anos de 1984 e 1990 foram construídos cerca de 70 açudes de pequeno e médio portes à montante do açude Sumé.

⁹ Esta informação foi adquirida junto ao técnico da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) durante visita de campo realizada no município de Sumé.

Revista Geografia em Atos, Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, n. 09, v. 01, p. 78-103, mês 03. Ano 2019.

Esgotos da Paraíba (CAGEPA). Contudo, o técnico da CAGEPA que nos passou as informações de abastecimento do açude Sumé também ressaltou que alguns municípios são abastecidos parcialmente pelo reservatório, ou seja, parte da população de determinados municípios é abastecida com as águas do açude Sumé e parte é abastecida com águas de outros reservatórios.

O açude Sumé passou a funcionar a partir do ano de 1962, com o objetivo de atender aos usos múltiplos da água e de subsidiar o funcionamento do Perímetro Irrigado de Sumé, criado em 1970. Este reservatório visava não apenas o aproveitamento da água para irrigação, mas também para abastecimento público, agricultura de vazante, piscicultura e eventual controle de cheias¹⁰. Assim, podemos perceber que a construção do açude Sumé faz parte dos objetivos da política desenvolvimentista implementada pelo Estado brasileiro na segunda metade do século XX (DANTAS, 2018), já que a finalidade principal do açude era o fornecimento de água para as atividades agropecuárias (principalmente a irrigação), contribuindo para o desenvolvimento econômico local.

Também podemos observar que o açude Sumé esteve submetido a diversas secas desde a sua criação (1962; 1966; 1970; 1976; 1979; 1980–1983; 1990–1993; 1998–1999; 2001; 2003; 2012–2016), o que levou ao rebaixamento total de seu volume em alguns destes períodos de estiagem¹¹. Porém, também esteve submetido a diversos anos chuvosos, atingindo seu volume máximo de armazenamento e registrando “sangramento” das águas do açude. A Figura 3 mostra a variação de volume do açude Sumé entre 1994 e 2015¹².

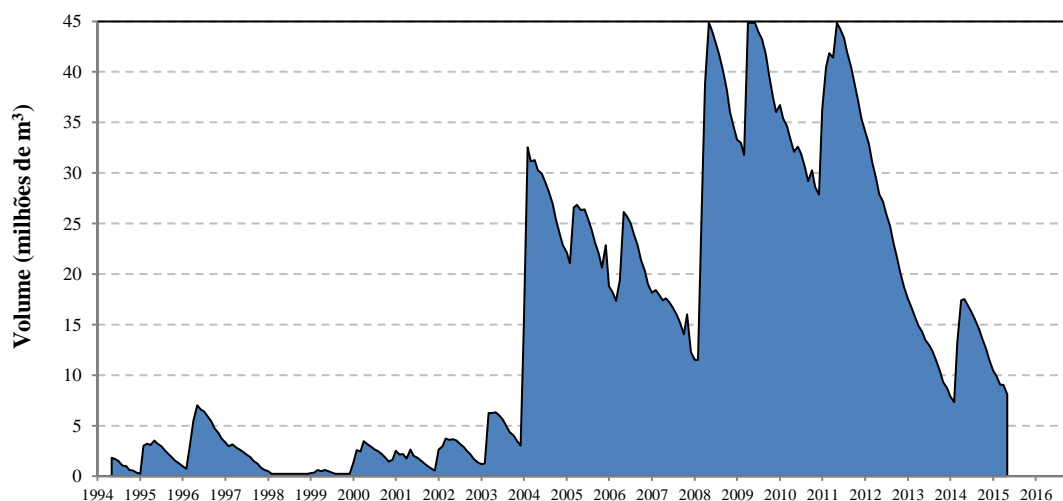
¹⁰ Informação obtida em: www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros_irrigados/pb/sume.htm.

¹¹ Informação obtida junto aos técnicos do DNOCS durante visita de campo.

¹² Não foi utilizado o período tendo como início a construção do açude por não ter sido possível a obtenção dos dados referentes ao volume do reservatório nos anos anteriores a 1994.

Revista Geografia em Atos, Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, n. 09, v. 01, p. 78-103, mês 03. Ano 2019.

Figura 3: Variações de volume do açude Sumé entre 1994 e 2015



Fonte: Dantas (2018).

Observamos na Figura 3 o contraste no comportamento do volume do açude Sumé ao longo da série de dados no período de 1994 a 2003 e a partir do ano de 2004. Se nos pautarmos em Dantas (2018), acerca do debate sobre os períodos que apresentam relação entre chuva-vazão-volume dos açudes, vemos que os anos de 1994 a 2003 se enquadram perfeitamente no período denominado de anos secos e normais pelo autor, fase em que os baixos totais pluviométricos não foram capazes de gerar escoamento superficial suficiente para elevar o volume de água disponível nos açudes.

Já a partir de 2004, quando se inicia o período de anos chuvosos e normais, o escoamento superficial gerado por altos totais pluviométricos na estação chuvosa foi capaz de elevar exponencialmente o volume dos açudes da região do Cariri Paraibano (no caso do açude Sumé principalmente os anos de 2004 e 2008).

Contudo, diante da análise dos dados da variação de volume do açude Sumé do respectivo período, levando em conta os volumes de entrada e de saída de água do reservatório¹³, percebemos que existe um padrão nesse processo: nos períodos em que são registrados altos totais pluviométricos, altas taxas de vazão e constante elevação do volume do açude também ocorre um aumento progressivo nas saídas de água do reservatório (Tabela

¹³ As entradas de água no açude dizem respeito aos volumes incrementados pelo escoamento superficial e pelas chuvas. Já as saídas correspondem aos volumes de água captados do açude para os diversos usos que possam existir e as perdas por evaporação. Estes dados de entrada e saída de água foram obtidos junto ao DNOCS, no setor responsável pela administração do Perímetro Irrigado Sumé em visita de campo realizada em abril de 2017.

Revista Geografia em Atos, Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, n. 09, v. 01, p. 78-103, mês 03. Ano 2019.

1). Utilizamos a análise da relação entre chuva-vazão-volume dos açudes proposta por Dantas (2018) para examinar o comportamento na variação de volume do açude Sumé.

Tabela 1: Precipitação, variação de volume (entrada e saída de água) e evaporação no açude Sumé por período

Período	Precipitação média (mm)	Entrada total de água (m ³)	Saída total de água (m ³)	Evaporação total (m ³)	Evaporação total (%)*
1994 a 2003	524,0	29.688.165	28.646.094	2.567.087	8,96
2004 a 2011	668,5	131.190.104	93.895.571	12.214.916	13,01
2012 a 2016	302,6	17.395.271	40.251.432	8.372.451	20,80
TOTAL	-	178.273.540	162.793.097	23.154.453	14,22

* Relação Saída total de água (m³) x Evaporação total (m³)

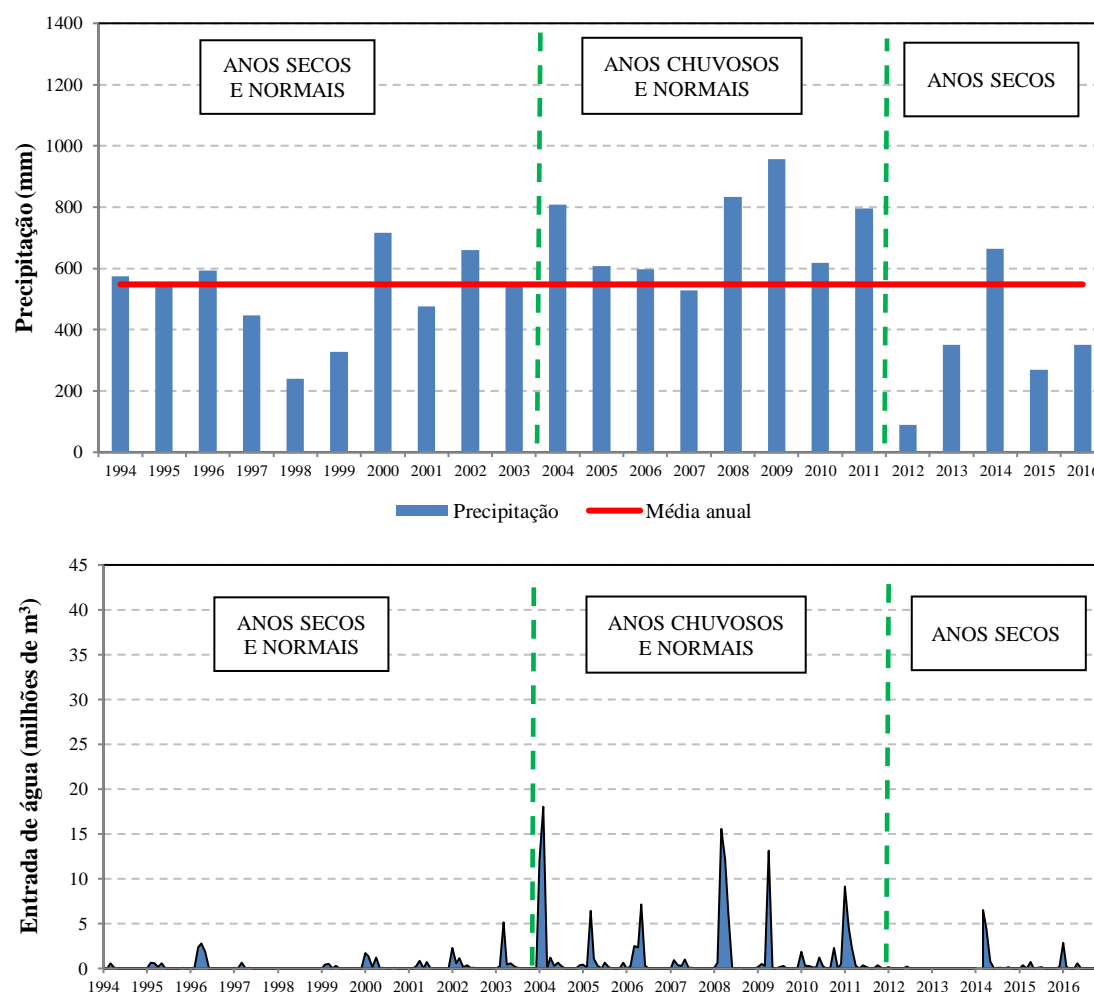
Fonte: Dantas (2018).

Com base na Tabela 1 podemos perceber que existem diferenças na saída de água do açude Sumé de acordo com o período investigado. No período composto pelos anos secos e normais (1994 a 2003) verificamos uma saída três vezes menor do que aquela existente no período dos anos chuvosos e normais (2004 a 2011). O período composto pelos anos secos (2012 a 2016) também registra saída de água muito abaixo daquela ocorrida no período anterior (embora o volume que saiu do açude ainda seja maior do que aquele registrado entre 1994 e 2003).

Os dados da Tabela 1 mostram o que já afirmamos: nos anos chuvosos e com elevação do volume do açude aumentam, na mesma proporção, as taxas de saída de água do reservatório. Quando o inverso acontece (anos secos com baixa contribuição para o volume do açude) as saídas registradas no reservatório diminuem.

Em relação às entradas de água do açude Sumé também percebemos grande discrepância quando comparamos o volume total de água que chega ao açude nos períodos analisados tendo por base a Tabela 1: a quantidade de água que entrou no açude nos anos chuvosos e normais é quatro vezes maior do que o montante registrado nos anos secos e normais e sete vezes maior do que nos anos secos. A Figura 4 também ilustra essa dinâmica.

Figura 4: Precipitação da área de drenagem do açude Sumé¹⁴ e consequente volume de água recebido pelo reservatório entre os anos de 1994 e 2016



Fonte: Dantas (2018).

Podemos identificar, de acordo com a Figura 4, que as entradas de água mais representativas no açude Sumé estão compreendidas no período de anos chuvosos e normais. Com exceção dos anos de 2007 e 2010 todos os demais anos do período registraram volumes de entrada de água superiores a 5,0 milhões de m³ em pelo menos um mês do referente ano:

- a) 2004: 18,0 milhões de m³;
- b) 2005: 6,4 milhões de m³;
- c) 2006: 7,1 milhões de m³;
- d) 2008: 15,6 milhões de m³;

¹⁴ Esta precipitação corresponde à média anual da chuva em dois postos pluviométricos (Prata e Sumé), os quais estão contidos na área de drenagem do açude Sumé. Para visualizar as informações sobre estes postos consultar Dantas (2018).

- e) 2009: 13,1 milhões de m³;
- f) 2011: 9,1 milhões de m³.

As chuvas ocorridas durante este período foram fundamentais para a entrada de água no açude Sumé, sobretudo aquelas que ocorreram no ano de 2004, pois foram responsáveis por elevar o volume não apenas do açude Sumé, mas também dos demais reservatórios à montante, permitindo que o escoamento superficial não sofresse tanta interferência do que sofreria caso estes açudes se encontrassem vazios ou com baixas quantidades de água armazenada.

A que se considerar também a intensidade dos eventos de chuva e sua consequência para o escoamento superficial. Eventos de chuva que registram altos totais pluviométricos são capazes de gerar, conseqüentemente, altos montantes de escoamento superficial a serem armazenados nos reservatórios. Isso pode explicar, por exemplo, o fato do ano de 2003 ter registrado um total pluviométrico de 544,6 mm (praticamente igual à média anual) e uma entrada de 5,1 milhões de m³ no volume do açude Sumé.

Ainda com base na Figura 4 notamos que o período de anos secos e normais não apresentaram entradas representativas no volume de água do açude Sumé quando comparado com o período de anos chuvosos e normais. Os valores registrados entre os anos de 1994 e 2003 não são capazes de superar os 2,0 milhões de m³, com exceção dos anos de 1996, 2002 e 2003. Os totais pluviométricos abaixo e próximos da média anual juntamente com a maior capacidade de interceptação do escoamento superficial dos reservatórios à montante do açude Sumé podem ajudar a explicar as baixas entradas de volume de água nesse período.

O período de anos secos também não apresenta entradas de água representativas para o açude Sumé, com exceção do ano de 2014 que registrou 6,5 milhões de m³ de entrada de água. Neste caso, o principal fator responsável por esse panorama é a precipitação, isto é, os baixos totais pluviométricos ocorridos nesse período.

Desse modo, observamos que o açude Sumé, bem como os açudes da região e do semiárido, possui uma variação no seu volume, considerando as entradas e saídas de água, intimamente associado com a dinâmica das chuvas, do escoamento superficial, dos usos da água e da evaporação do reservatório (este último será tratado mais adiante).

Essa dinâmica na variação do volume do açude resulta em uma consideração importante para a gestão das águas: o uso da água do açude, em termos quantitativos, não é

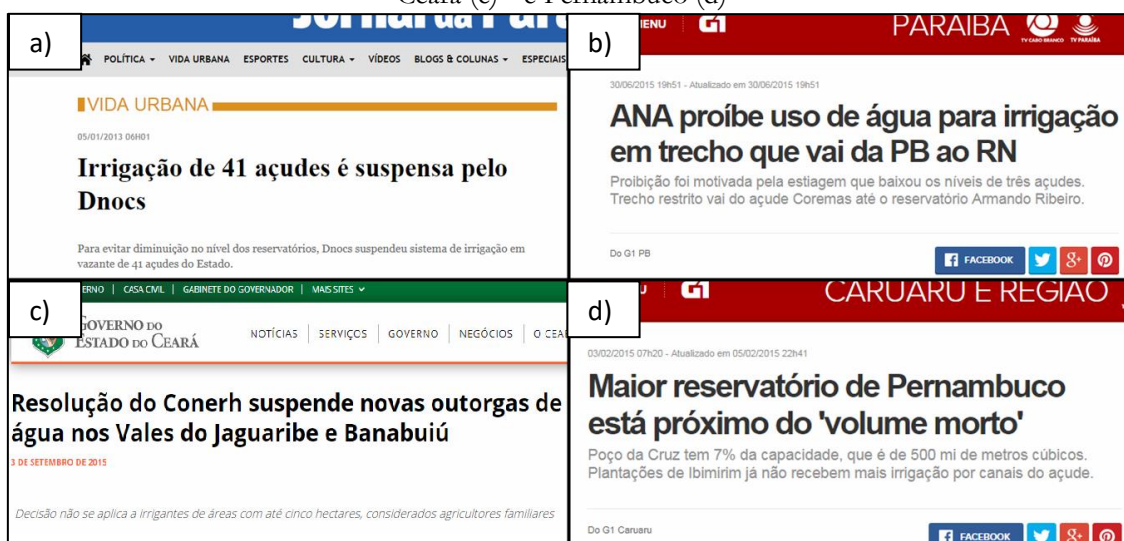
constante ao longo dos anos, mas varia de acordo com as características hidrológicas de anos secos e de anos chuvosos.

Se defendemos que o açude ocupa posição central no gerenciamento dos recursos hídricos do semiárido em virtude de sua capacidade de armazenamento e distribuição (aliado a outras políticas hídricas) e que para buscar uma gestão eficiente é fundamental que se mantenha o volume do açude em condições de constante utilização se faz necessário a adoção de práticas de gerenciamento que sejam capazes de equilibrar as saídas de água do reservatório tanto em anos secos quanto em anos chuvosos, com vistas a permitir o uso constante dos recursos hídricos de acordo com as demandas existentes.

O que parece ser comum na gestão das águas no semiárido, como aponta Brito (2008), é que em anos chuvosos, quando os açudes estão com elevados volumes de água armazenada, o Estado (através de seus respectivos órgãos) não desenvolve práticas efetivas de controle e fiscalização do uso da água em virtude da situação de “abundância” a qual a região vivencia. Já nos anos em que os volumes dos açudes passam a registrar baixas quantidades de água armazenada adotam-se mecanismos para redução da utilização destas águas como forma de aumentar seu tempo de disponibilidade e atender aos usos prioritários estabelecidos na Lei federal 9.433/97: consumo humano e dessedentação animal.

Em anos marcados pela estiagem as práticas de suspensão de uso da água de açudes e rios perenizados são medidas adotadas pelo Estado com o objetivo de racionalizar a utilização dos recursos hídricos até a ocorrência de um novo período chuvoso (Figura 5).

Figura 5: Ocorrências de suspensão de uso da água para irrigação nos estados da Paraíba (a)¹⁵, em uma bacia hidrográfica que compreende os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte (b)¹⁶, Ceará (c)¹⁷ e Pernambuco (d)¹⁸



Fonte: Notas de rodapé 15, 16, 17 e 18.

A partir deste contexto podemos elaborar o seguinte questionamento: por que o Estado adota práticas de controle e fiscalização mais intensivas apenas nos períodos de seca? A resposta para esta questão pode estar associada à ineficiência no levantamento de informações a respeito do uso dos recursos hídricos nos açudes e rios monitorados pelos respectivos órgãos estatais.

De acordo com os dados disponíveis no SIGAESA-WEB¹⁹ o açude Sumé tem registro de oito solicitações e concessões de outorga para uso da água do reservatório (as informações referentes a estas outorgas estão apresentadas em Dantas (2018)), as quais estão compreendidas entre os anos de 2000 e 2010. O volume total de água retirada por estas outorgas neste intervalo de tempo é de 15,5 milhões de m³, destinados ao abastecimento urbano e à irrigação. Todavia, de acordo com os dados disponibilizados pelo setor do DNOCS responsável pela administração do Perímetro Irrigado Sumé o açude registrou uma

¹⁵ Disponível em: http://www.jornaldaparaiba.com.br/vida_urbana/irrigacao-de-41-acudes-e-suspensa-pelo-dnocs.html.

¹⁶ Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2015/06/ana-proibe-uso-de-agua-para-irrigacao-em-trecho-que-vai-da-pb-ao-rn.html>.

¹⁷ Disponível em: <http://www.ceara.gov.br/2015/09/03/resolucao-do-conerh-suspende-novas-outorgas-de-agua-nos-vales-do-jaguaribe-e-banabuiu/>.

¹⁸ Disponível em: <http://g1.globo.com/pe/caruaru-regiao/noticia/2015/02/maior-reservatorio-de-pernambuco-ja-recorre-ao-volume-morto-de-agua.html>.

¹⁹ O SIGAESA-WEB é um sistema gerido pela AESA que disponibiliza informações georreferenciadas de diversos temas do estado da Paraíba, entre elas informações sobre recursos hídricos. O SIGAESA-WEB pode ser consultado em: <http://geo.aesa.pb.gov.br/>.

saída de água igual a 87,7 milhões de m³ (ressaltamos que as perdas por evaporação também estão contidas nesse montante), valor quase seis vezes maior do que aquele registrado nas outorgas do reservatório.

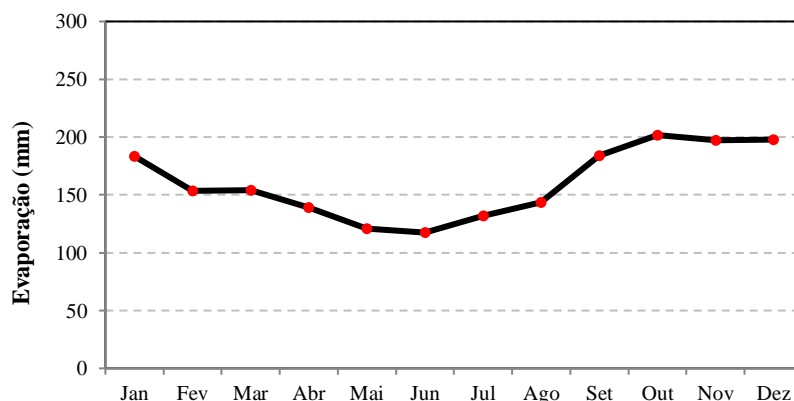
Este panorama indica que as outorgas existentes (ou que existiam) no açude Sumé apresentam valores muito inferiores em relação aos reais montantes de água captada para atender as demandas de uso do reservatório. Isso demonstra uma subnotificação do uso da água do açude por parte do Estado, promovendo incoerências no momento do planejamento e da gestão dos recursos hídricos.

É necessária a realização de um levantamento que seja capaz de obter, com precisão, as reais formas de captações e usos da água existentes no açude como forma de gerenciar, com maior grau de confiança, o volume disponível para atender as demandas existentes levando em conta tanto os anos secos quanto os anos chuvosos e contribuindo para a manutenção da disponibilidade constante de água aos diversos usos.

Porém, além de adotar práticas mais intensas de controle e fiscalização do uso da água nos açudes, é imprescindível o monitoramento dos volumes de água perdidos em virtude da evaporação. A evaporação pode representar uma parcela considerável nos montantes de água que são registrados como saída do reservatório, principalmente nos anos secos, em que o volume armazenado no açude tende a ser baixo.

Diferentemente das saídas de água do açude através de captação para atender aos usos existentes, que, como vimos no caso do açude Sumé, variam de acordo com as características hidrológicas dos anos secos e dos anos chuvosos, as perdas correspondentes à evaporação são constantes, ou seja, não possuem uma variação discrepante ao longo dos anos. A Figura 6 apresenta a evaporação média mensal do açude Sumé tomando por base o período de 1981 a 1999.

Figura 6: Evaporação média mensal do açude Sumé

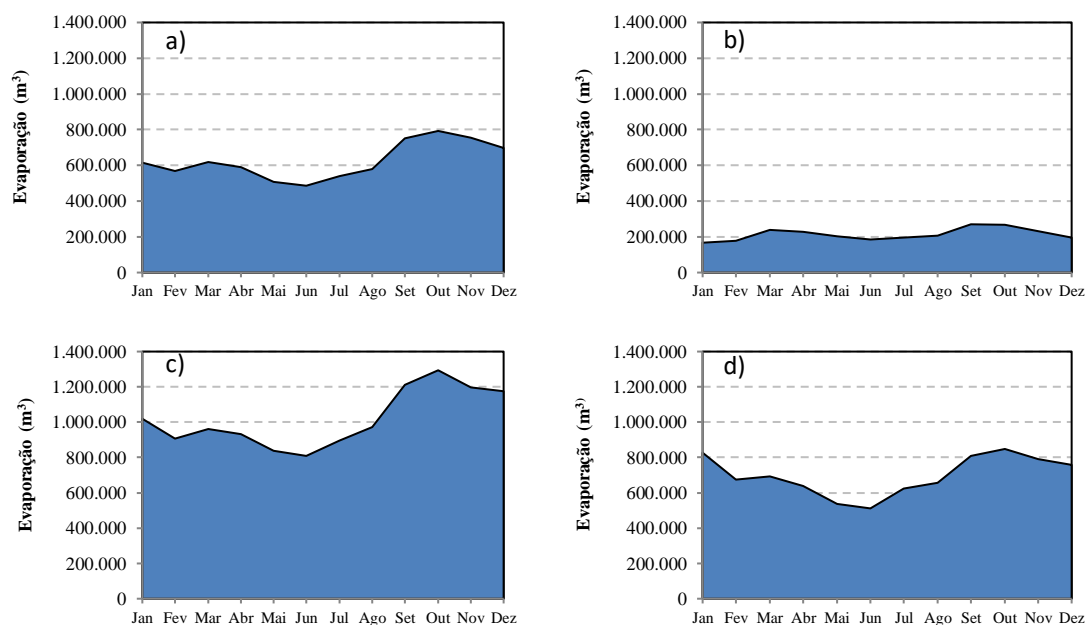


Fonte: Dantas (2018).

Notamos, de início, que a evaporação do açude Sumé apresenta valores mais altos nos meses secos em relação aos meses do período chuvoso da região (fevereiro a maio). Este comportamento da evaporação segue a tendência demonstrada por Molle (1989) quando analisou a evaporação em diversas áreas da região semiárida, observando que a segunda metade do ano registra totais evaporimétricos maiores do que a primeira metade do ano.

Estes resultados, tanto os demonstrados na Figura 6 quanto os encontrados por Molle (1989), indicam que os meses mais secos do ano, aqueles que não proporcionam contribuições para o volume dos açudes do semiárido, são justamente os que registram os maiores totais de evaporação. No caso do açude Sumé, a segunda metade do ano (julho a dezembro) apresenta, em média, um total evaporimétrico de 1.066,0 mm, enquanto que a primeira metade do ano (janeiro a junho) registra, em média, 868,0 mm de evaporação, uma discrepância de 200 mm. Esta dinâmica contribui para que o volume de água perdido no açude via evaporação seja maior nos meses secos (Figura 7).

Figura 7. Volume médio mensal evaporado no açude Sumé nos períodos de 1994 a 2016 (a), 1994 a 2003 (b), 2004 a 2011 (c) e 2012 a 2016 (d)



Fonte: Dantas (2018).

Com base na Figura 7 vemos que em todas as situações (a, b, c e d) os meses secos do ano apresentam as maiores perdas por evaporação no açude Sumé. As diferenças existentes na Figura 7 correspondem, basicamente, ao volume médio perdido em cada período: enquanto no período de anos secos e normais (1994 a 2003) as perdas por evaporação não ultrapassam os 300.000 m³, nos anos chuvosos e normais (2004 a 2011) o volume perdido por evaporação se aproxima de 1.300.000 m³. Esta discrepância está associada ao fato de que em anos chuvosos o volume e a área de espelho d'água do açude registram valores muito maiores do que em anos secos, ou seja, existe maior quantidade de água disponível para evaporação em anos chuvosos do que em anos secos.

Salientamos que o motivo do período de anos secos (ainda analisando a Figura 7 (d)) apresentar, em média, volume perdido por evaporação maior do que os anos secos e normais se deve aos volumes e respectivas áreas de espelho d'água registrados durante os anos de 2012 a 2016 em virtude das contribuições para o açude ocorridas no período dos anos chuvosos e normais (2004 a 2011). Assim, os anos de 2012 a 2016 (com maior volume e área de espelho d'água correspondente) apresentavam maior quantidade de água disponível para evaporação do que os anos de 1994 a 2003 (com menor volume e respectiva área de espelho d'água).

Já quando se trata da escala interanual, diferente do que ocorre ao longo dos meses do ano, a dinâmica da evaporação não apresenta grandes variações (MOLLE, 1989). Com base no autor “a evaporação é considerada como um fator climatológico relativamente estável, apresentando variações interanuais fracas, sobretudo com relação a fatores como a pluviometria ou as lâminas escoadas” (MOLLE, 1989, p. 27).

Desta forma, ao longo dos anos a evaporação apresenta certa estabilidade, incidindo sobre os açudes do semiárido com intensidade semelhante, seja em anos secos seja em anos chuvosos. As perdas por evaporação podem não promover grandes prejuízos para a disponibilidade hídrica dos reservatórios em anos chuvosos devido aos elevados volumes de água armazenada. Porém, em anos marcados pela estiagem, quando os açudes não possuem altas quantidades de água armazenada, a evaporação pode ocasionar maiores impactos para a disponibilidade hídrica dos reservatórios destinada a atender os diversos usos existentes e causar dificuldades para a gestão dos recursos hídricos na região.

Na busca de manter certo equilíbrio nas saídas de água dos açudes ao longo do tempo, levando em conta tanto períodos secos como períodos chuvosos, voltamos a defender o controle e a fiscalização de maneira intensiva, de acordo com as diretrizes da Lei das Águas, não só nos momentos de estiagem, mas também nos momentos em que os totais pluviométricos registrarem altas quantidades, fazendo com que haja uma gestão das águas no semiárido não apenas na seca, mas também nos anos chuvosos.

Para finalizar esta seção voltamos a ideia com a qual o iniciamos: o açude ocupa posição central na gestão das águas do semiárido devido suas características de armazenamento e distribuição. Sua capacidade de articulação com outras políticas hídricas o torna um componente fundamental no planejamento e no gerenciamento dos recursos hídricos.

Portanto, coordenar práticas de gerência dos açudes sob uma perspectiva contínua, isto é, permitir que sempre haja água disponível para atender aos usos existentes, pode ser a chave para uma eficiente gestão das águas desenvolvida pelo Estado na região semiárida do Brasil.

Considerações finais

Este texto debateu acerca da gestão da água no semiárido brasileiro com ênfase no papel central exercido pelos açudes da região levando em consideração o gerenciamento dos

recursos hídricos. De acordo com o que foi apresentado e discutido neste trabalho, podemos perceber que o açude se constitui um componente fundamental para a gestão das águas no semiárido.

Pode-se destacar ainda que, a alternância de períodos mais secos e chuvosos resulta, também, na variação do volume de água armazenada no açude, o que pode proporcionar dificuldades para a gestão das águas, já que o açude exerce papel central no gerenciamento dos recursos hídricos do semiárido devido sua capacidade de armazenamento e distribuição de água articulada a outras políticas hídricas da região.

Verificamos que em períodos mais chuvosos o controle e a fiscalização do uso da água são negligenciados por parte do Estado, passando a serem intensificados em períodos marcados pela estiagem, quando ocorre o rebaixamento contínuo do volume do açude. A falta de informações a respeito das captações reais de água realizadas no reservatório é um grave problema para a gestão dos recursos hídricos e propicia dificuldades para o gerenciamento da água, sobretudo nos períodos secos.

Nesse sentido, defendemos que a gestão da água seja efetivada da mesma forma que a gestão da seca. Isso quer dizer que, o Estado deve adotar medidas para o controle do uso da água nos açudes do semiárido nos períodos chuvosos da mesma maneira que utiliza medidas para promover o gerenciamento da água nos períodos secos.

Tornar o volume do açude em condição contínua de disponibilidade para o uso da água seja em anos chuvosos seja em anos secos pode ser a chave para uma eficiente gestão dos recursos hídricos na região, já que estes reservatórios estão articulados à outras políticas hídricas.

E para chegar a este cenário ideal, no qual os açudes apresentam constante estado de disponibilidade de água para atender aos diversos usos existentes, é necessário o levantamento preciso de informações acerca dos reais usos ao qual está submetida a água do açude. Para isso é preciso que se desenvolva um contínuo processo de fortalecimento institucional dos órgãos estatais responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos, como também apontam Cunha et al. (1980).

Entre as principais medidas que podem ser tomadas para atingir este objetivo estão: o uso da água estar condicionado ao fornecimento de outorga para o usuário, pois isso garante um maior controle sobre a utilização da água, além de melhorar o planejamento mediante a aquisição de dados gerados a partir das próprias outorgas; aumento do quadro de

funcionários nos órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos como forma de garantir que os serviços de gerenciamento sejam executados com eficiência; articular as práticas de gestão com os gestores municipais e com as comunidades que utilizam as águas dos açudes; realizar obras de manutenção dos açudes, sobretudo nos períodos de estiagem, visto que os volumes de água dos açudes estão baixos e permitem executar obras para diminuir o assoreamento do fundo dos reservatórios, bem como manutenção nas paredes e sangradouros.

Por fim, acreditamos que a gestão das águas no semiárido deve ser efetuada de maneira enfática pelo Estado, com o objetivo de promover o controle e a disponibilidade das águas para atender aos diversos usos, o qual perpassa por etapas de levantamento de informações sobre a infraestrutura hídrica e as demandas de uso da água até a autorização da utilização da água por meio da concessão de outorgas de direito de uso.

Referências

ANA – Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil – abastecimento urbano de água: resultados por estado**. Brasília: ANA, 2010.

BRAGA, L.M.M.; ARGOLLO FERRÃO, A.M. A gestão dos recursos hídricos na França e no Brasil com foco nas bacias hidrográficas e seus sistemas territoriais. **Labor & Engenho**, Campinas [SP] Brasil, v.9, n.4, p19-33, out./dez. 2015.

BRASIL. **Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro**. Brasília, 2005.

BRITO, F. B. **Conflito pelo uso da água do açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) – PB**. 2008. 211 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB

CUNHA, L. V.; GONÇALVES, A. S.; FIGUEIREDO, V. A.; CORREIA, M. L. **A gestão da água: princípios fundamentais e sua aplicação em Portugal**. Porto: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980.

DANTAS, J. C. **Gestão da água, gestão da seca: a centralidade do açude no gerenciamento dos recursos hídricos do semiárido**. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB.

MELO, Geórgia Karênia Rodrigues Martins Marsicano de; MARACAJA, Kettrin Farias Bem; DANTAS NETO, José. Histórico evolutivo legal dos recursos hídricos no Brasil: uma análise da legislação sobre a gestão dos recursos hídricos a partir da história ambiental. **Âmbito Jurídico**. Rio Grande, XV, nº 100, maio 2012. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=11606&revista_caderno=5. Acesso em: 17 de jan. de 2018.

MOLLE, F. **Perdas por evaporação e infiltração em pequenos açudes**. Recife: SUDENE, 1989, 175p.

MOLLE, F. **Marcos históricos e reflexões sobre a açudagem e seu aproveitamento**. Recife: SUDENE, 1994, 193p.

MOLINAS, P. A. A gestão dos recursos hídricos no semi-árido nordestino: a experiência cearense. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 1, n. 1, 1996, p. 67-88.

PRUSKI, F. F.; PRUSKI, P. L. Tecnologia e inovação frente a gestão de recursos hídricos. In: MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. O.; PAZ, V. P. S. (Orgs.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011.

SILVESTRE, M. E. D. Código de 1934: água para o Brasil industrial. **Revista geo-paisagem**, v. 7, n. 13, 2008.

SOUSA JÚNIOR, W. C. **A gestão das águas no Brasil: reflexões, diagnósticos e desafios**. São Paulo: Peirópolis, 2004.

SOUZA FILHO, F. A. A política nacional de recursos hídricos: desafios para sua implantação no semiárido brasileiro. In: In: MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. O.; PAZ, V. P. S. (Orgs.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011.

Sobre os autores (Informações coletadas do Lattes em 18/03/2019)

José Carlos Dantas

Possui bacharelado e licenciatura em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Possui mestrado em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGG da UFPB. Atualmente é doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGG da Universidade Estadual Paulista - UNESP, campus Presidente Prudente.

Richarde Marques da Silva

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2002). Mestrado em Engenharia Urbana pela UFPB (2005) e Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (Área de Concentração: Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos). Atualmente é Professor Adjunto IV e Chefe do Departamento de Geociências/CCEN/UFPB.

Como citar esse artigo

DANTAS, J. C.; SILVA, R. M. Notas sobre a centralidade dos açudes para a gestão da água no semiárido brasileiro. In: **Revista Geografia em Atos** (Geoatos online), v. 01, n. 09, p. 78-103, 2019.

Recebido em: 2019-02-19

Aceito em: 2019-03-10