

EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ESPELHO D'ÁGUA: UMA ANÁLISE DA SITUAÇÃO HÍDRICA DO AÇUDE CEDRO, QUIXADÁ, BRASIL.

Mailson Almeida da Silva ¹
Flávia Ingrid Bezerra Paiva Gomes ²

INTRODUÇÃO

O Açude Cedro situado em Quixadá foi a primeira obra hídrica de enfrentamento à seca na região semiárida, iniciada em 1884 - durante o Brasil Império - e finalizada em 1906 - já no período republicano, a obra representou marco histórico no Brasil, por ser pioneira e pela arquitetura da construção (Monteiro, 2020).

A construção do Açude Cedro buscou solucionar algumas problemáticas da seca, a qual destaca-se a migração forçada que os populares denominados “retirantes” faziam durante as longas estiagens com a perspectiva de sobrevivência. Outrossim, o açude teve uma relevância para os agricultores locais, os quais passaram a dispor de água para o consumo humano e cultivo de suas culturas (Monteiro, 2012).

A preocupação do Governo em tentar acalmar os ânimos dos retirantes e impedir que uma quantidade maior invadisse as cidades foi determinante para a criação da política de açudagem (De Castro, 2010). Nesse sentido, a finalidade da política era possibilitar que o sertanejo não precisasse migrar para um outro local durante as severas estiagens.

Conceituando, a açudagem é um processo que consiste na construção de reservatórios hídricos que objetivam o combate ou a mitigação dos efeitos do fenômeno da seca. Contudo, apesar da intensificação na construção de açudes no semiárido brasileiro, as mazelas e os efeitos do fenômeno da seca persistem ao longo das décadas, o que fez surgir questionamentos acerca das políticas de combate à seca e tornar evidente que a problemática não era apenas climática, mas também socioeconômica, decorrente da falta de adaptação da economia às condições naturais (Neto, 2022).

A falta de planejamento pode gerar inevitáveis problemas de dimensionamento dos açudes, pois existem variáveis imprescindíveis, como os índices de evaporação, infiltração e área de drenagem, os quais possibilitam o cálculo do balanço hídrico, ou

¹ Graduando do Curso de Geografia do Instituto Federal de Educação do Ceará - IFCE, mailsonalmeida100@gmail.com;

² Doutora pelo curso de Geografia da Universidade Federal do Ceará- UFC flavia.ingrid@ifce.edu.br.

seja, a quantidade de água que entra e que sai do sistema (Pereira, 2011). Dessa forma, todos esses aspectos contribuem para um planejamento técnico e, conseqüentemente, para a definição dos locais com condições favoráveis para a construção dos reservatórios.

Dentro do Estado de Ceará, o município de Quixadá caracteriza-se quanto às condicionantes geoambientais por um contexto geomorfológico de depressão sertaneja circundada por maciços residuais e serras secas. O clima equivale ao tropical quente semiárido com precipitação média anual de 838,1 mm. Quanto aos aspectos pedológicos, há predominância de solos aluviais e solos litólicos. O quadro fitoecológico é demarcado pela presença da vegetação caatinga arbustiva densa ou aberta (CEARÁ, 2024).

O armazenamento da água superficial por meio dos açudes é a prática de maior destaque no semiárido nordestino, o qual reflete os mais altos investimentos para prover uma convivência na região (Zanella, 2014). No que se refere à política de acumulação de água em açudes, ocorre de duas formas. A primeira, é em bacias hidrográficas de grande porte, com açude de regulação plurianual e capacidade na ordem de bilhões de metros cúbicos. A segunda política de acumulação de água é a de pequenos reservatórios denominados “barreiros” com capacidade da ordem de poucos milhares de metros cúbicos (Cirilo, 2008).

O Açude Cedro foi o primeiro grande reservatório público construído no semiárido, em consequência da política de açudagem, a qual posteriormente se disseminou por todo o semiárido nordestino, pois no decorrer dos anos outros reservatórios foram construídos.

Além da açudagem, com o tempo houve a incorporação de outras tecnologias de convivência com o semiárido, como as cisternas e as adutoras. Desse modo, a criação de novas alternativas de convivência com a seca possibilitou um novo cenário hídrico na região, a qual passou a dispor de uma maior segurança hídrica. Contudo, diante do atual cenário de crise hídrica o Açude Cedro é notado mais pelo aspecto histórico e cultural do que por sua capacidade hídrica.

A presente pesquisa tem por objetivo analisar a evolução espaço- temporal do Açude Cedro e investigar a situação hídrica que o reservatório se encontra. Desse modo, foram verificadas as médias de precipitação nos últimos quinze anos, disponíveis no portal hidrológico da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). Na sequência, analisou-se imagens de satélites disponíveis no *software*

Google Earth para análise da dimensão espacial do espelho d'água. Por fim, averiguou-se os dados e apontou-se as possíveis causas da crise hídrica do reservatório.

MATERIAIS E MÉTODOS

O percurso metodológico da pesquisa seguiu as seguintes etapas: levantamento bibliográfico, para o embasamento teórico; análise de imagens de satélites, disponíveis nas bases gratuitas do *software Google Earth* e, por fim, ocorreu a delimitação da microbacia hidrográfica do Açude Cedro.

Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico em periódicos e plataformas *online*, além de consulta ao *site* da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) para verificação dos índices pluviométricos no local no período entre os de 2009 a 2023, onde utilizou-se a medição do pluviômetro que está situado no Açude Cedro.

Em seguida, foram empregadas imagens de satélites para a verificação da evolução espaço-temporal do espelho d'água do reservatório, na qual trabalhou-se com imagens disponíveis no *software Google Earth* (2024) dos seguintes anos: 1994, 2006, 2016 e 2024. As quatro imagens foram trabalhadas a fim de compor o mosaico para um comparativo da dimensão espacial do espelho D'água.

Por fim, delimitou-se a área da microbacia hidrográfica do açude Cedro, a qual ocorreu através do Modelo Digital de Elevação (MDE) baixado da ferramenta Open Topography DEM Downloader. O processamento do MDE ocorreu no *software Qgis* 3.28, o qual possibilitou a delimitação da área da microbacia hidrográfica do reservatório. Portanto, a partir dos dados obtidos foram apontados os resultados que se seguem.

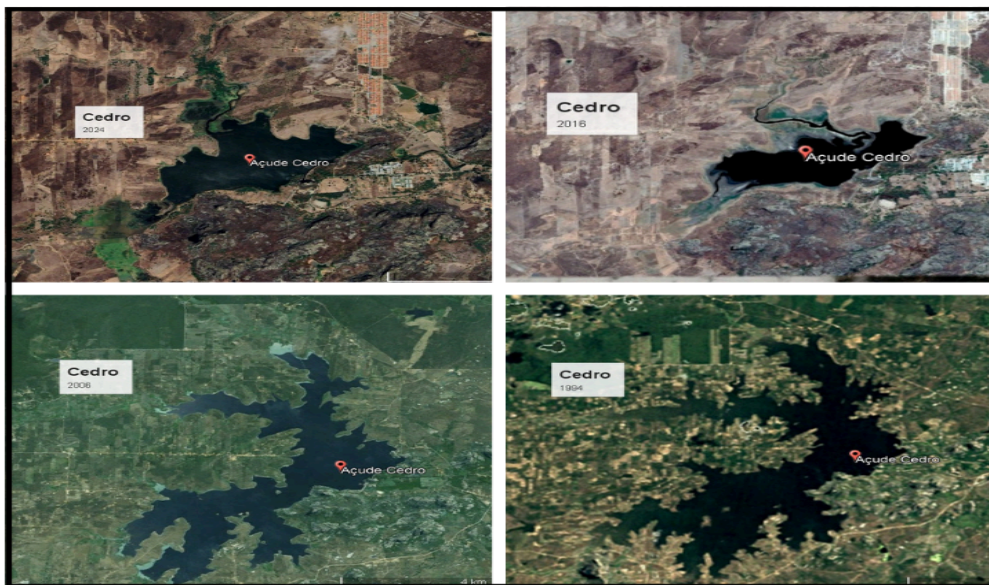
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde de sua construção o Açude Cedro atingiu a sua cota máxima apenas quatro vezes ao longo dos seus cento e dezoito anos. Nas últimas décadas ocorreu uma redução no aporte hídrico do reservatório, sendo que no ano de 2016 chegou a secar completamente e passou a ter uma paisagem composta de rachaduras e cascos de tartarugas (Filho, 2016). De acordo com dados da COGERH (2024) o açude Cedro está com 4,75% de sua capacidade, o que significa que ainda não houve uma recarga significativa nos últimos anos.

O gerenciamento dos açudes públicos do Estado do Ceará é de responsabilidade da COGERH e, conseqüentemente, das agências locais. Logo, o monitoramento do volume de água armazenada é atualizado periodicamente, o que contribui tanto para as tomadas de decisões como também para estimar os cenários futuros.

Sob essa perspectiva, a dimensão espacial do espelho d'água do Açude Cedro vem decrescendo ao passar do tempo. A partir da análise espaço-temporal do Açude Cedro evidencia-se um cenário de crise hídrica, no qual a área do espelho D'água vem sendo reduzida no decurso das décadas (figura 1).

Figura 1: Evolução espaço/ temporal do espelho D'água do Cedro

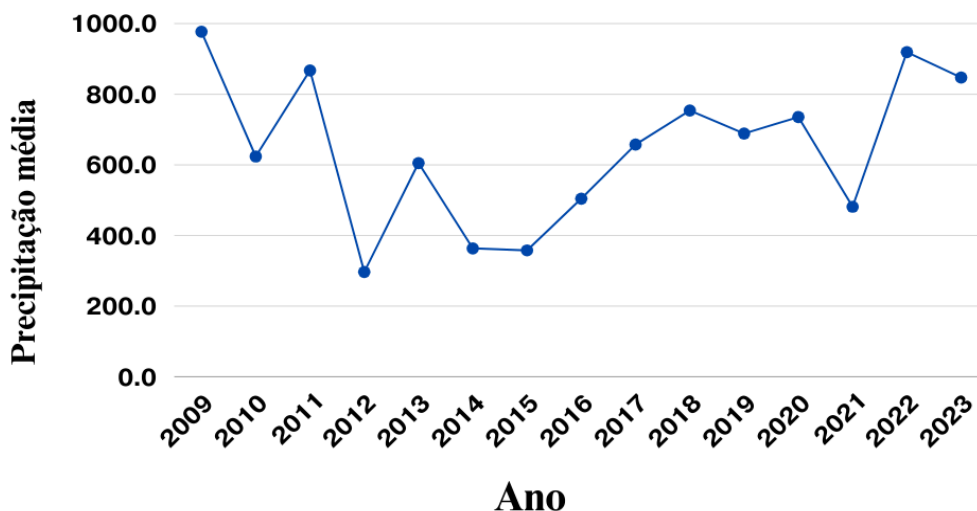


Fonte: *Google Earth* (2024).

As imagens baixadas do *software Google Earth* permitem analisar a evolução espaço-temporal do espelho D'água. A análise seguiu uma escala temporal nos anos de 1994, 2006, 2016 e 2024. A primeira corresponde a dezembro de 1994, quando o reservatório estava com alto volume de água, mesmo sendo este mês o fim da estação seca. Na sequência, vemos a imagem de agosto de 2006, com a situação hídrica similar à imagem da década anterior (ainda que considerando que a estação seca estava apenas no início). Entretanto, em novembro de 2016, novamente no fim da estação seca, percebe-se uma redução do espelho d'água, um cenário de crise hídrica, pois o reservatório chegou a secar completamente no mês seguinte. A última imagem é de 2024, do primeiro semestre, estação chuvosa, onde o espelho d'água corresponde a uma área de 1.065.867 metros quadrados, uma pequena dimensão espacial, na qual persiste o risco do Açude Cedro secar novamente.

Sob esse viés, a irregularidade das precipitações na Região semiárida configura-se como uma das principais causas da escassez hídrica e, conseqüentemente, dos baixos índices de recarga dos reservatórios. Portanto, a partir da análise do pluviômetro situado na área do Açude Cedro observamos a variabilidade das médias de precipitação entre os anos de 2009 a 2023 (figura 2).

Figura 2- Precipitação total anual do pluviômetro situado no Açude Cedro



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da Funceme (2024).

A variação nas médias de precipitação anual caracteriza uma irregularidade pluviométrica e torna o local vulnerável à crise hídrica, pois a média de precipitação anual do município de Quixadá é de 838,1 mm, a maior parte dessa chuva concentrando-se na quadra chuvosa que ocorre entre os meses de fevereiro e maio (CEARÁ, 2024). Na figura 2 observa-se que no pluviômetro do açude Cedro durante os quinze anos analisados, em onze anos não foi atingida a média anual de precipitação do município. Desse modo, as quadras chuvosas não foram suficientes para a recarga do reservatório, o que acarreta uma redução do volume armazenado pelo Açude Cedro.

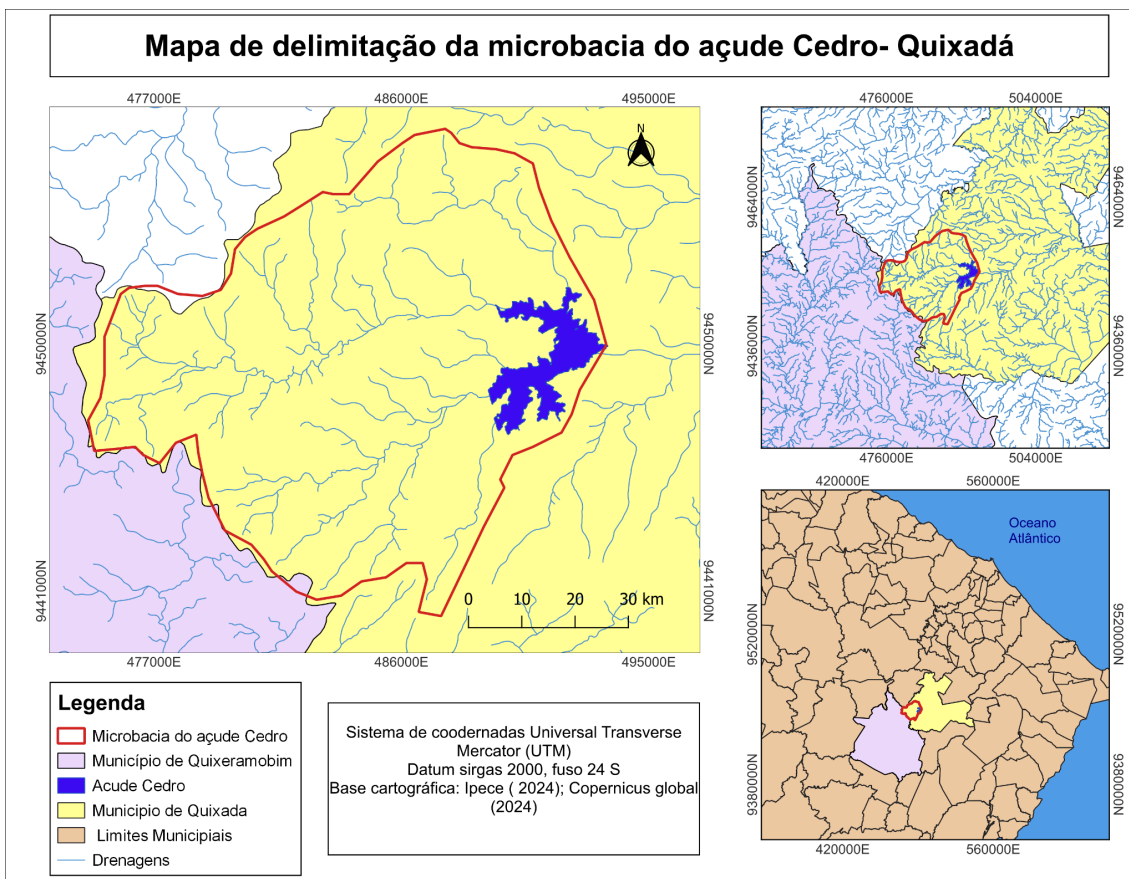
O longo período de estiagem entre os anos de 2012 a 2017 ocasionou conseqüências tanto nas atividades produtivas como também na manutenção dos corpos hídricos, o qual refletiu uma situação de emergência em centenas de municípios da Região semiárida. O estado do Ceará teve um dos maiores percentuais de situação de emergência, com cerca de 96% dos municípios decretando essa situação (Santana e Santos, 2020).

Por consequência, a situação hídrica atual do Açude Cedro é também condicionada pela característica de sua microbacia hidrográfica, pois há poucos afluentes e uma curta distância do divisor de águas, o que torna insuficiente a recarga no período chuvoso.

A microbacia hidrográfica caracteriza-se como a menor unidade capaz de integrar todos os componentes relacionados à qualidade e disponibilidade de água, dentre eles: corpos d'água, vegetação natural, plantas cultivadas, solos, rochas e atmosfera (Moldan, 1994 *apud*. Machado, 2002).

O Açude Cedro possui uma capacidade hídrica de 126.000.000 metros cúbicos, está entre os vinte maiores açudes do Estado do Ceará (COGERH, 2024). A área de drenagem corresponde a 211,05 Quilômetros quadrados, a qual está situada no município de Quixadá-CE (Figura 3). Desse modo, verifica-se que há uma alta capacidade de armazenamento de água, mas a construção do reservatório deu-se em um local com uma pequena área de drenagem, o que impacta na recarga durante o período chuvoso e, conseqüentemente, não assegura uma disponibilidade hídrica nos períodos de estiagem.

Figura 3- Mapa de delimitação da microbacia do açude Cedro



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual cenário hídrico do Açude Cedro é condicionado por diferentes fatores. A irregularidade pluviométrica, torna o açude vulnerável ao processo de crise hídrica, pois afeta de modo direto a sua recarga. Para além disso, a característica da microbacia hidrográfica é outro aspecto que influencia no volume armazenado no curso das estações chuvosas, pois a área de drenagem torna-se insuficiente para o reabastecimento do reservatório.

A desconformidade entre a dimensão do Açude Cedro e a área de sua microbacia é um aspecto que tem influência na sua recarga, pois o reservatório tem uma alta capacidade de armazenamento, mas em contrapartida a área de drenagem é de baixa dimensão espacial. Possivelmente, no período em que foi executada a obra não havia tantos estudos acerca dos índices de evaporação, infiltração e área de drenagem, o que leva à recorrência da crise hídrica e explica o fato do reservatório ter atingido apenas quatro vezes a cota máxima desde de sua construção.

Desta maneira, no decurso das últimas décadas percebe-se uma redução da dimensão espacial do espelho d'água, o qual encontra-se concentrado em curta faixa de terra no comparativo com décadas passadas. Desse modo, fica um alerta para que a gestão dos recursos hídricos aprofunde os estudos e faça os apontamentos acerca do cenário hídrico atual e as implicações no meio social e no ambiental.

Por fim, é necessário que toda a comunidade participe das discussões com a COGERH e a agência de recursos hídricos local, pois além do valor histórico do Açude Cedro, o mesmo dispõe de alta capacidade de armazenamento de água, o que pode vir a assegurar o abastecimento durante o período de estiagem.

Palavras-chave: Açude Cedro, Espelho D'água, Crise Hídrica.

REFERÊNCIAS

CEARÁ. Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH). Portal hidrológico. 2024. Disponível em : <https://portal.cogerh.com.br/>. Acesso em: 03 Fev. 2024.

CEARÁ. Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH). Ficha técnica dos açudes monitorados. 2024. Disponível em : <https://portal.cogerh.com.br/>. Acesso em: 23 Abr. 2024.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). Postos pluviométricos. 2024. Disponível em: http://www.funceme.br/?page_id=2694. Acesso em: 03 Mar. 2024.

CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal de Banabuiú**. 2017. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal-2017/>. Acesso em: 10 Mai. 2024.

CIRILO, José Almir. Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido. **Estudos avançados**, v. 22, p. 61-82, 2008.

DE CASTRO, Lara. As retiradas para os campos de açudagem na seca “do quinze”. **Revista Historiar**, v. 2, n. 2, 2010.

MACHADO, Ronalton Evandro. Simulação de escoamento e de produção de sedimentos em uma microbacia hidrográfica utilizando técnicas de modelagem e geoprocessamento. 2002. Tese de Doutorado. University of São Paulo, Brazil.

MONTEIRO, Renata Felipe. Um monumento ao sertão? Expectativas diversas em torno da construção do açude Cedro, em Quixadá-CE (1884-1906). **Revista Mundos do Trabalho**, v. 12, p. 1-15, 2020.

MONTEIRO, Renata Felipe. Um monumento ao Sertão: ciência, política e trabalho na construção do açude Cedro (1884-1906). 2012.

NETO, Pereira; CIRÍCIO, Manoel. Perspectivas da açudagem no semiárido brasileiro e suas implicações na região do Seridó potiguar. **Sociedade & Natureza**, v. 29, p. 285-294, 2022.

PEREIRA, Lúcio Alberto et al. Influência do clima no armazenamento de água em açude. 2011.

SANTANA, Adrielli Santos de; SANTOS, Gesmar Rosa dos. Impactos da seca de 2012-2017 na região semiárida do Nordeste: notas sobre a abordagem de dados quantitativos e conclusões qualitativas. 2020.

TORRES FILHO, José Augusto. Açude Cedro enfrenta o problema da seca. O povo online, 2016. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/> Acesso: 4 de junho de 2024.

ZANELLA, Maria Elisa. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 36, p. 126-142, 2014.