

Influência do Clima no Armazenamento de Água em Açude

Lúcio Alberto Pereira¹; Daniela Ferraz Bacconi Campeche²; Ivan André Alvarez³; Maria Carolina Tonizza Pereira⁴

Resumo

No Semiárido brasileiro, as irregularidades pluviométricas, tanto em quantidade como em distribuição ao longo do ano, a evapotranspiração alta e o déficit hídrico acentuado favoreceram a construção de açudes visando a garantia de água para diversos fins, principalmente para o consumo humano. Esses, por apresentarem formas geométricas variadas devido à falta de planejamento inicial, trazem inevitáveis problemas de dimensionamento. Assim, este estudo visa verificar a influência do clima na redução do volume de água armazenada e na morfometria do açude Federação, pertencente a um assentamento rural, durante o período da estiagem. A metodologia utilizada foi o acompanhamento da redução da lâmina de água durante 7 meses, utilizando levantamento morfométrico e batimétrico apoiado por GPS. Os resultados mostram que a área alagada passou de 11.195,8 m² para 3.686,09 m², uma redução de 68% e que perdeu 81.176,55 L de água, principalmente, por evaporação, concluindo que o clima teve grande influência no volume de água armazenada no açude e o estudo morfométrico, mostrou-se eficiente para a determinação da redução da água e para a estimativa do volume de água evaporada.

Palavras-chave: mudanças climáticas, precipitação, evaporação, morfometria, modelo digital.

Introdução

As condições climáticas do Semiárido brasileiro tais como as irregularidades pluviométricas, tanto em quantidade como em distribuição ao longo do ano, a evapotranspiração média de aproximadamente 2000 mm anuais e déficit hídrico acentuado, aliadas à presença de um escudo cristalino, favoreceram a construção de açudes. No Nordeste, os pequenos e médios açudes, com volumes compreendidos entre 10.000 m³ e 200.000 m³, representam 80% dos corpos de água nos estados (SUASSUNA, 2002). Esses, por apresentarem formas geométricas variadas em decorrência da falta de planejamento inicial, trazem inevitáveis problemas de dimensionamento, não sendo raros os açudes que nunca vieram a sangrar. Esse aspecto traz problemas muito sérios de salinização, pois as águas ficam sujeitas à concentração salina devido ao fenômeno da evaporação intensa. Com esse fenômeno, a água se evapora, mas o sal permanece no açude e a sua concentração é progressiva.

¹ Pesquisador da Embrapa Semiárido – Manejo de Bacia Hidrográfica, BR 428, Km 152, Zona Rural - Caixa Postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970, lucio.ap@cpatsa.embrapa.br.

² Pesquisadora da Embrapa Semiárido – Produção Animal Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³ Pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite - Manejo Florestal, Campinas, SP.

⁴ Professora, M.Sc, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Ciências Biológicas, Petrolina, PE.

Diante desses dados, percebe-se a relevância de estudos para minimizar as perdas de água, destacando-se o entendimento da evaporação, uma variável crítica dentro do balanço hídrico de regiões semiáridas, chegando a representar 92% do volume precipitado anual médio. Estudos realizados no Semiárido estimam que cerca de 40% das águas acumuladas em reservatórios se perde com a evaporação (SUASSUNA, 2002).

O clima semiárido é caracterizado pela insuficiência de precipitações e irregularidade quanto à sua distribuição temporal, concentradas em uma estação de 3 meses a 5 meses de duração e uma variação em torno de 30% dos totais pluviométricos anuais, chegando a 50% em pontos mais críticos (INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA AGRICULTURA, 2001). Molle (1989) encontrou em pesquisa realizada com base em dados de 11 postos distribuídos no Semiárido, séries variando entre 8 anos a 25 anos, na qual a evaporação medida em tanque classe A, a média anual se aproxima de 3 metros, variando entre 2.700 mm a 3.300 mm, sendo que os valores mais elevados ocorrem nos meses de outubro a dezembro e mínimos, de abril a junho. Esses dados foram confirmados pelo Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura (2001) onde encontram evaporação variando de 1.000 mm/ano no litoral da Bahia a Recife, atingindo 2.000 mm/ano no interior, sendo que na área de Petrolina (Pernambuco) chega a 3.000 mm/ano.

Uma avaliação importante para a gestão das águas, no que se refere à construção de reservatórios, é a comparação entre a eficiência dos pequenos e grandes lagos quanto às perdas por evaporação, para dar subsídio a escolha do tamanho adequado do reservatório a ser construído. Essa questão é abordada por Campos (2002) na análise da influência da evaporação em 40 reservatórios superficiais no Ceará. Os resultados desse estudo mostram que os grandes reservatórios apresentaram uma evaporação média de 7% do volume médio afluente anual, enquanto os pequenos, apresentaram 18%. Desse modo, o autor conclui que existe uma tendência dos grandes açudes serem mais eficientes do que os pequenos, nesse contexto. Assim, o estudo morfométrico de sua área de armazenamento é uma ferramenta que contribui para tomada de decisões quanto ao manejo e manutenção do açude. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi verificar a influência do clima na redução do volume de água armazenada e na morfometria do açude, durante o período da estiagem.

Material e Métodos

A área de estudo está no Município de Lagoa Grande, PE, na região do Submédio São Francisco no Semiárido nordestino. O Açude Federação localiza-se em um assentamento rural, de mesma denominação, onde moram cerca de 15 famílias, sendo sua água utilizada para consumo humano, agrícola, e dessedentação animal. A atividade pesqueira, apesar de ser pequena, é observada no açude. Climatologicamente, a região apresenta precipitação média anual que varia de 350 mm a 800 mm, temperatura média anual elevada e igual a 27 °C, que associada a 2.800 horas de insolação, resulta em 1.550 mm de evapotranspiração média anual ocorrendo ainda, períodos agudos de estiagem, quando a precipitação pluviométrica cai para cerca de 450 mm - 500 mm/ano (MOURA; ANGELOTTI, 2008).

Os dados referentes à regressão da lâmina de água foram obtidos mensalmente durante 7 meses contornando a margem utilizando GPS marca Garmin Modelo Etrex. Para a batimetria utilizou-se o método

denominado de Levantamento Batimétrico Automatizado ou Levantamento Batimétrico Apoiado por GPS, onde se obtém a profundidade associada ao georeferenciamento de cada ponto e foi obtida uma única vez no mês de abril. O procedimento adotado foi: demarcação de linhas paralelas ao vertedouro (barramento) distantes aproximadamente 3 metros entre cada e em cada linha desta, foram medidas a profundidade e a posição geográfica de pontos distantes 4 metros entre si.

Para configuração do GPS manteve-se o mesmo sistema de coordenadas e também o mesmo datum, no caso de levantamentos no Brasil, SAD 69 (South American Datum). Para a geração do contorno e cálculo da área, utilizou-se o software ArcGIS versão 9.1, com a área sendo calculada pela projeção utilizada pelo IBGE: Cylindrical Equal Área. Com os dados da batimetria gerou-se o modelo digital do terreno (MDT), ou seja, o modelo digital do assoalho do açude utilizando o método geoestatístico de Krigagem para a interpolação, com software Surfer versão 8.0.

Resultados e Discussão

A variação climática para os parâmetros estudados foram: precipitação (acumulado no ano: 268,4 mm; média: 36,85; min / max 0,9 mm :145mm), a evaporação (acumulado no ano: 100,1 mm; média: 8,3; max / min: 5,7 -11mm), sol brilhante (acumulado no ano: 83 h; média: 7,9 h / mês; min / max :5.7-8.5), radiação (acumulado no ano: 5.302,9 h; média: 490.85ly/mês; min / max: 369,2-554,3 h/ dia), umidade relativa do ar (ano / média: 53,5%; min / max: 49-76%) e temperatura do ar (média / ano: 28,15; min / max :24.1-28 0,4). Variação do clima mostrou-se regular dentro de sazonalidade para o período estudado: precipitação baixa, alta insolação, radiação solar, evaporação e temperatura. O mesmo padrão foi encontrado por Moura e Angelotti (2008), por um período de 40 anos (1965-2005).

A caracterização morfométrica do açude Federação teve seu início em março de 2007. Após a temporada de chuva (março de 2007) tinha a seguinte área: 11.195,8 m² e no último mês, setembro de 2007 era de 3.686,09 m² com uma redução total de 68% de área (superfície de água). O estudo de Maltchik et al (1999) sobre o uso de pequenos corpos d'água temporários no Semiárido brasileiro corrobora com esses dados. Na Tabela 1 pode ser vista uma estimativa do volume de água perdida no Açude Federação: 81.176,55 litros, considerando-se apenas a evaporação diária, vezes a regressão de superfície de água diária também, não considerando o uso humano, animal e processos de infiltração de água durante o estudo, principalmente, por evaporação. Esse tipo de estrutura e seu comportamento relacionado à evaporação e uso no Semiárido brasileiro também foi citado por Suassuna (2002), onde o autor afirma que essa perda de água tem influência na diminuição da sua qualidade. Outros dados são confirmados por Molle (1989) em uma pesquisa baseada em dados de 11 pontos distribuídos no Semiárido brasileiro, onde a evaporação anual medida é de cerca de 3 metros, que vão desde 2.700 milímetros até 3.300 milímetros.

Tabela1. Área e regressão da lamina de água (m²) e o volume de água evaporada.

Meses	Açude Federação	
	Área (m ²) e redução da área (m ²)	Volume de água (litros) (Evaporação)
Março	11,195.78(3.694,61)	26.970,00
Abril	7.501,19 (2.775,44)	19.980,00

Junho	4.725,75 (1.039,66)	14.973,12
Julho	3.686,09 (1.687,15)	11.981,25
Agosto	1.998,94 (445,94)	3.656,70
Setembro	1.553,00 (361,56)	3.615,60
Outubro	1.191,44	-
Total reduzido	10.004,36 m²	81.176,55 L

Os valores mais elevados ocorreram de outubro a dezembro, com mínimo de abril a junho. A Tabela 2, mostra mensalmente (março a outubro) a regressão da área e perímetro do açude Federação. Por exemplo, em março a área era de 11.195,80 m² e perímetro de 652,72 metros e em outubro eram respectivamente; 1.191,44 m² e 150,31 metros ocorrendo uma perda de 7.509,71 metros quadrados de área. A Figura 1 apresenta os dados relacionados à redução da lâmina de água do açude.

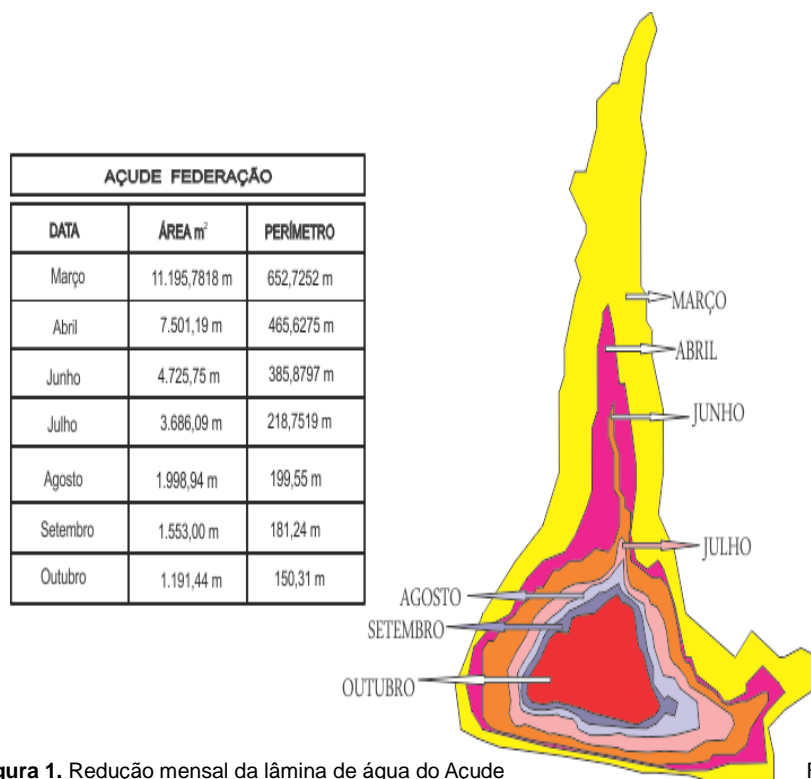


Figura 1. Redução mensal da lâmina de água do Açude

Federação, Lagoa Grande, PE.

A redução do volume de regressão da lâmina de água do açude, onde se pode verificar especialmente como ocorreu a diminuição da área com água acumulada. A Figura 2 é o Modelo Digital do Terreno. As medidas, batimetria e contorno da margem foram realizados no mês de junho. A Figura 3 mostra as isolinhas de profundidade do açude.

Açude Federação

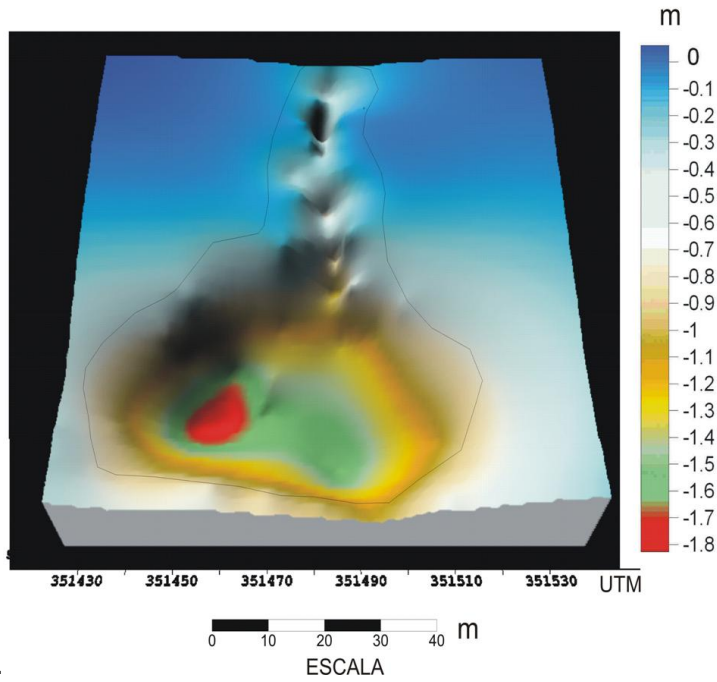


Figura 2. Modelo digital do açude

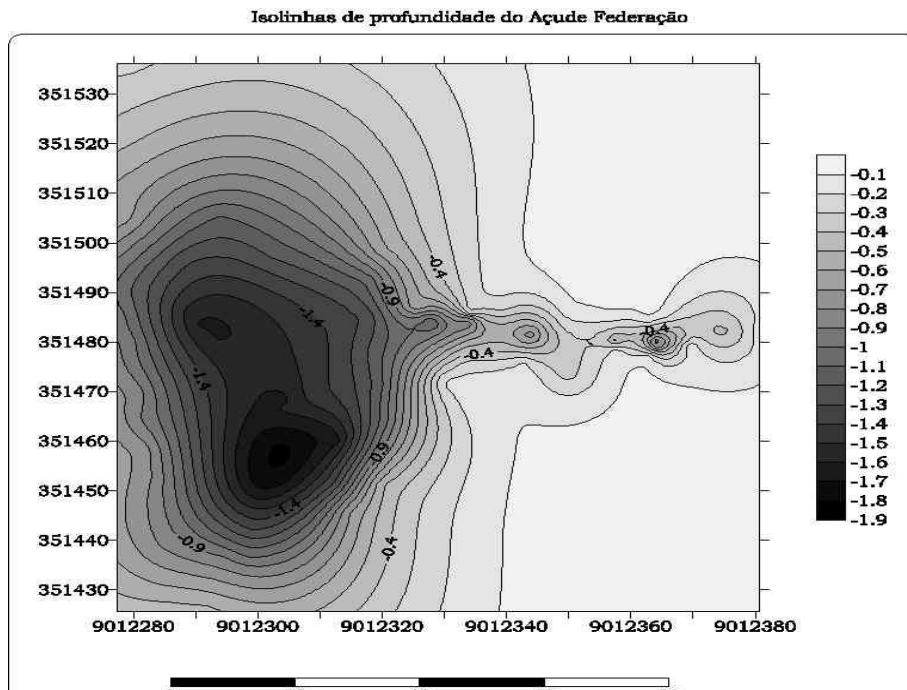


Figura 3. Isolinhas de profundidade do Açude Federação. As medidas batimétricas foram obtidas em junho de 2007.

A água armazenada no açude, além de outros fatores, teve forte influência das altas temperaturas durante o período de estudo contribuindo para a redução da lâmina d'água.

As altas temperaturas e a baixa precipitação fizeram com que o açude tivesse uma grande redução no volume de água.

O estudo morfométrico do açude se mostrou eficiente para a determinação da redução da água e para a estimativa do volume de água evaporada.

O estudo batimétrico se mostrou eficiente para a criação do modelo digital do açude auxiliando no manejo do mesmo.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido pelo apoio ao desenvolvimento do estudo.

Referências

CAMPOS, J. N. B.; STUDART, T. M. de C.; MARTINS, D. L. D. G.; NASCIMENTO, L. S. V. **Sobre a eficiência de pequenos e grandes reservatórios**. Disponível em: <http://www.deha.ufc.br/Nilson/trab_pub.html>. Acesso em: 20 ago. 2010.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA AGRICULTURA. **Projeto Áridas**.2001. Disponível em: <<http://www.iica.org.br/2001/projaridas/>>. Acesso em. 10 ago. 2010.

MALTCHIK, L.; COSTA, M. A. J.; DUARTE, M. D. C. Inventory of Brazilian semi-arid shallow lakes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 71, p. 801-808, 1999.

MOLLE, F. **Perdas por evaporação e infiltração em pequenos açudes**. Recife: SUDENE, 1989. 175 p. (SUDENE. Hidrologia, 25).

MOURA, M. S. B. de; ANGELOTTI, F. Clima. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da. (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, cap. 3, p. 411-429.

SOUZA, F. Avaliação dos estudos hidroclimatológicos do plano estadual de recursos hídricos do Ceará: I evapotranspiração. **Irriga**, Botucatu, v. 3, n. 3, 109-126, 1998.

SUASSUNA, J. **A pequena e média açudagem no semi-árido nordestino: uso da água na produção de alimentos**. Disponível em: <<http://www.fundaj.gov.br/docs/text/textrop.html>>. Acesso em: 10 ago. 2007.