

# Influência do Clima no Balanço Hídrico de Dois Açudes de Petrolina, Pernambuco

## Climate Influence on Water Balance of Two Dams in Petrolina, Brazil

*Lucio Alberto Pereira<sup>1</sup>; Roseli Freire de Melo<sup>1</sup>; Luiza Teixeira de Lima Brito<sup>1</sup>; Magna Soelma Beserra de Moura<sup>1</sup>*

### Abstract

The information on climatological data can be studied to perform a water balance, reporting on where there is a greater or lesser water excess or water deficit. Thus, a climate monitoring was carried out from August 2011 to August 2012 in order to obtain the water balance of two dams in the rural communities of Petrolina, State of Pernambuco, Brazil. Climatic data were obtained from two weather stations installed near the Barreiro dam and Cruz de Salinas dam, located at the Pau Ferro rural community. The results obtained by decennial water balance, according to Thorntwaite & Matter (1955), were: precipitation 124.6 mm, potential evapotranspiration 1677.3 mm, actual evapotranspiration 224.6 mm, water deficiency 1452.7 mm, water surplus 0.0 mm for Pau Ferro dam, and precipitation 220.6 mm, potential evapotranspiration 1708.1 mm, actual evapotranspiration 320.0 mm, water deficiency 1388.1 mm, water surplus 0.0 mm for Cruz de Salinas dam. The results show a similar water balance behavior, with water deficit and no surplus occurrence in the period observed.

**Keywords:** climate, water balance, dam.

### Introdução

O Estado de Pernambuco tem 70% do seu território localizado no Semiárido nordestino, no “Polígono das Secas”, região sujeita a secas periódicas devido a uma das características naturais desse tipo de clima, que é a ocorrência de chuvas irregulares e mal distribuídas geograficamente. Esse quadro é agravado pelo fenômeno da evaporação, que provoca perdas significativas de água, com evaporação variando de 1000 mm por ano no litoral da Bahia e Pernambuco, atingindo 2000 mm por ano no interior, sendo que na área de Petrolina, PE, pode chegar a 3000 mm ano<sup>-1</sup> (IICA *apud* MOURA, 2015). As informações sobre precipitação e evaporação podem ser estudadas com fins de conhecer o extrato do balanço hídrico climatológico, que informa sobre os locais onde há maior ou menor excesso de água ou déficit hídrico (MOURA, 2015). Assim, o estudo do balanço hídrico é de especial importância em regiões semiáridas, como

---

<sup>1</sup>Pesquisadores, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, Lucio.pereira@embrapa.br.

o Nordeste brasileiro, onde altas taxas evaporativas contrastam com crescentes demandas de água para diversos fins, inclusive o abastecimento de consumo humano. O principal objetivo da construção de açudes no Semiárido tem sido o armazenamento de água de chuva para atender as necessidades das famílias. Atualmente, Petrolina dispõe de mais 45 açudes de pequeno e médio portes, os quais estão apresentando sérios problemas relacionados com a irregularidade em seus abastecimentos.

Assim, foi feito um monitoramento climático no período de agosto de 2011 a agosto de 2012 com a finalidade de realizar a contabilização climática das entradas (precipitação) e das saídas de água (evapotranspiração) de dois açudes públicos do município.

## Material e Métodos

Os dados climáticos foram obtidos de duas estações meteorológicas instaladas nas comunidades rurais de Pau Ferro (açude Barreiro) e de Cruz de Salinas, com o açude de mesmo nome, no Município de Petrolina, PE. As estações foram programadas para realizar medidas a cada 60 segundos e armazenar médias a cada 30 minutos. Os dados foram analisados por meio de planilhas eletrônicas em escalas diária e mensal para o período de 1 de setembro de 2011 a 31 de agosto de 2012. Os valores médios decendiais da temperatura do ar e da precipitação correspondentes a esse período foram utilizados para processamento do balanço hídrico climático das duas comunidades a fim de se observar as entradas e as saídas de água por precipitação e evapotranspiração, respectivamente.

Para o cômputo do balanço hídrico mensal, os dados de temperatura média do ar ( $T$ , °C) e dos totais de precipitação ( $P$ , mm) foram compilados em planilhas eletrônicas, nas quais foram processados os cálculos do balanço hídrico climatológico, segundo Thorntwaite e Matter (1955), considerando uma capacidade de armazenamento de água no solo (CAD) igual a 100 mm. Nesse cálculo, a evapotranspiração potencial foi estimada para o 15º dia de cada mês.

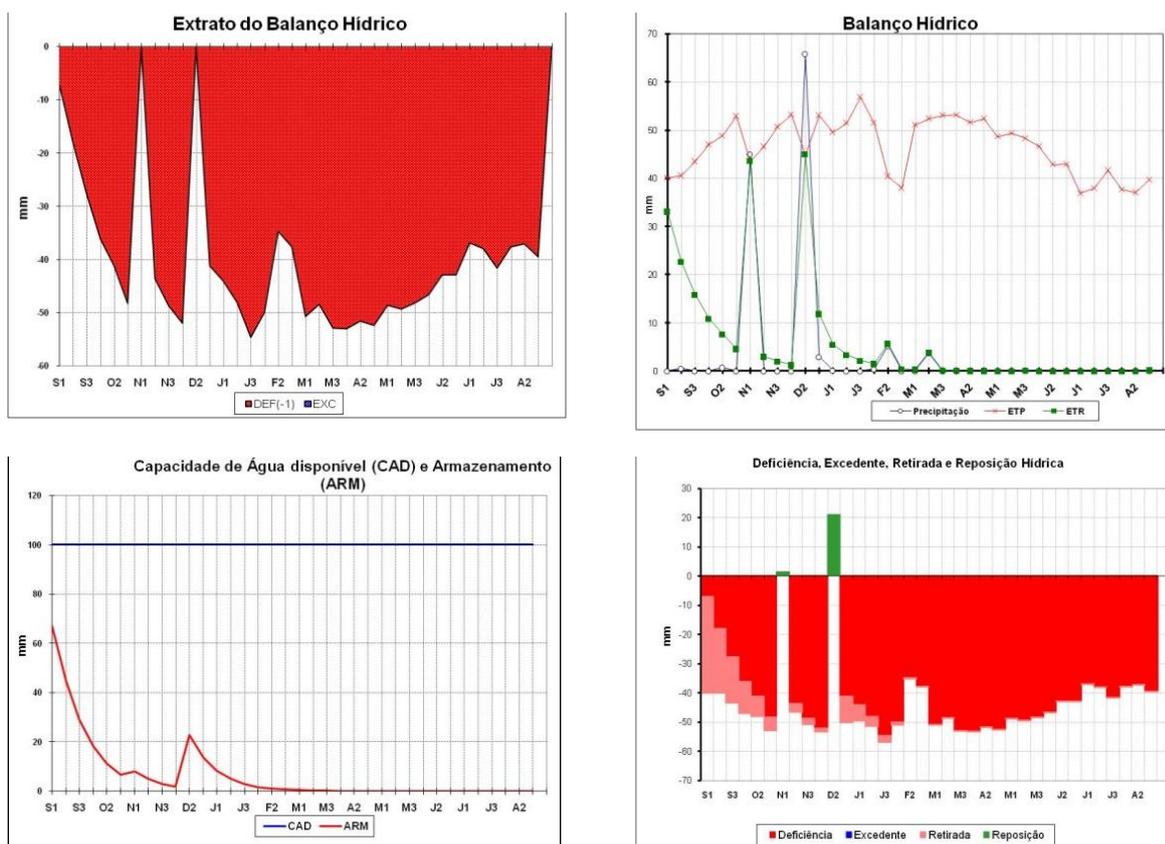
## Resultados e Discussão

### **- Açude Barreiro (Pau Ferro)**

A temperatura média do ar observada foi de 26,6 °C, variando entre o mínimo de 18,2 °C, ocorrido em agosto de 2012 e o máximo de 35,2 °C, em abril de 2012. A umidade relativa do ar média foi de 59,70%, sendo que os valores absolutos máximos e mínimos foram iguais a 98,4% e 15,4%, respectivamente, em 13 de dezembro de 2011 e 29 de abril de 2012. O total precipitado durante o período de estudo foi 217,0 mm, sendo que fevereiro foi o mês do ano de 2012 que apresentou maior total acumulado (57,0 mm). O total precipitado no ano de 2012 foi igual a 101,9 mm.

A velocidade do vento média mensal foi igual a 2,3 m s<sup>-1</sup>, com máximo médio ocorrendo no mês de agosto de 2012 (3,2 m s<sup>-1</sup>). A radiação solar incidente diária, média mensal, foi de 21,7 MJ m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, sendo julho de 2012 o mês que apresentou menor total diário de radiação incidente (18,8 MJ m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), enquanto março de 2012 foi o mês com maior total diário de radiação incidente (24,7 MJ m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

O extrato decendial do balanço hídrico para o período estudado não apresentou nenhum decêndio com excedente hídrico, mas sim, deficiência em quase todos os decêndios, exceto no primeiro decêndio de novembro (N1) e segundo (D2) decêndio de dezembro de 2011, em que não houve deficiência, mas também não ocorreu nenhum excedente. Estes dois decêndios são caracterizados pela ocorrência de precipitação que influencia a curva de evapotranspiração real por causa da disponibilidade de água no solo. Em 2012, somente foram observadas deficiências hídricas. O resumo do balanço hídrico para o ambiente da Estação Agrometeorológica localizada no açude de Pau Ferro são: precipitação de 124,6 mm, evapotranspiração potencial de 1.677,3 mm, evapotranspiração real de 224,6 mm, deficiência hídrica de 1452,7 mm e excedente hídrico de 0,0 mm.



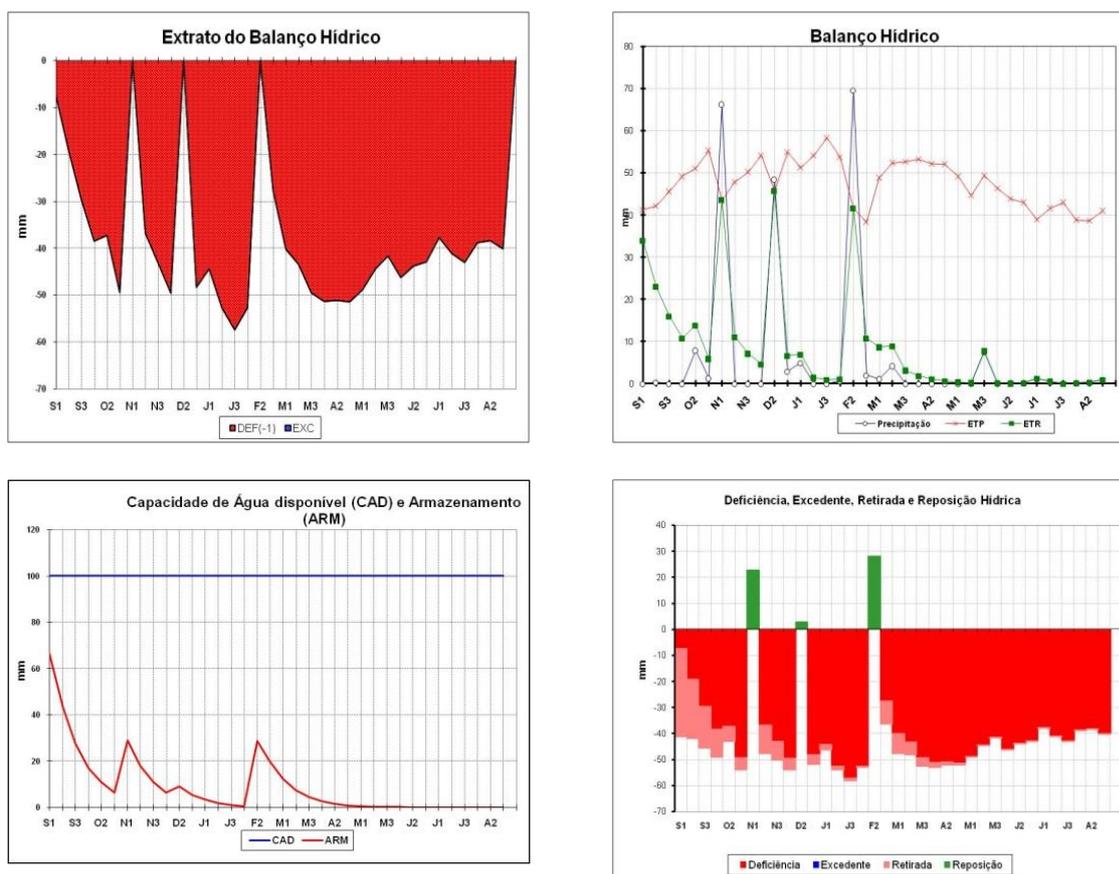
**Figura 1.** Extrato do balanço hídrico decendial, segundo Thorntwaite e Matter (1955), para a Estação Agrometeorológica localizada no Açude de Pau Ferro, Petrolina, PE.

**- Açude Cruz de Salinas**

A temperatura média do ar observada na Estação Agrometeorológica instalada no açude Cruz de Salinas durante o período estudado foi 26,7 °C, variando entre o mínimo de 18,5 °C, ocorrido em agosto de 2012 e o máximo de 36,5 °C em janeiro de 2012. Os valores absolutos máximos e mínimos observados foram iguais a 39,9 °C e 15,1 °C, ocorridos, respectivamente, nos dias 11 de dezembro de 2011 e 29 de abril de 2012. A umidade relativa do ar média foi de 60,4%, com valor mínimo absoluto equivalente a 14,6% ocorrendo no dia 29 de abril de 2012 e o valor máximo igual a 98% verificado no dia 21 de março de 2012. A precipitação total do período de estudo foi de 259,9 mm, sendo 131,8 mm no ano de 2012, e destes, 72,2 mm ocorreram no mês de fevereiro de 2012, assim como observado para Pau Ferro.

A velocidade do vento média mensal foi de  $2,3 \text{ m s}^{-1}$ , com máximo ocorrendo no mês de agosto de 2012, com valor igual a  $3,4 \text{ m s}^{-1}$ . O total de radiação solar incidente diária, média mensal, foi de  $19,8 \text{ MJ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , sendo julho ( $16,9 \text{ MJ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) e março ( $23,5 \text{ MJ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) os meses com menor e maior média diária de radiação solar incidente, respectivamente.

No extrato decendial do balanço hídrico, não houve nenhum decêndio com excedente hídrico, mas sim, deficiência em quase todos os decêndios, exceto no primeiro decêndio de novembro (N1), segundo (D2) decêndio de dezembro de 2011 e segundo decêndio de fevereiro de 2012, em que não houve deficiência hídrica, mas também não ocorreu nenhum excedente. Estes três decêndios são caracterizados pela ocorrência de precipitação superior a  $48,0 \text{ mm}$ , influenciando a curva de evapotranspiração real. Em 2012, somente foram observadas deficiências hídricas. O resumo do balanço hídrico para o ambiente da Estação Agrometeorológica localizada no açude de Cruz de Salinas são: precipitação de  $220,6 \text{ mm}$ , evapotranspiração potencial de  $1.708,1 \text{ mm}$ , evapotranspiração real de  $320,0 \text{ mm}$ , deficiência hídrica de  $1.388,1 \text{ mm}$ , excedente hídrico de  $0,0 \text{ mm}$ .



**Figura 2.** Extrato do balanço hídrico decendial, segundo Thorntwaite e Matter (1955), para a Estação Agrometeorológica localizada no açude de Cruz de Salinas, Petrolina, PE.

Analisando em detalhe os decêndios, observa-se a irregularidade espacial das chuvas, uma vez que ambos os açudes estão numa mesma região e distantes, em linha reta, de não mais que  $15 \text{ km}$ . No açude Barreiro, nos decêndios N1 (novembro) e D2 (dezembro) não houve déficit hídrico, nem excedente. No entanto, esse fato ocorreu para três decêndios no açude Cruz de Salinas (primeiro decêndio de novembro (N1), segundo (D2) decêndio de dezembro de 2011 e segundo decêndio de fevereiro de 2012), nos quais não houve deficiência, mas também não ocorreu nenhum excedente hídrico. Os decêndios citados são caracterizados

pela ocorrência de precipitação, que influencia a curva de evapotranspiração real pela disponibilidade de água no solo, e mostram a irregularidade espacial das precipitações.

Esses dados estão de acordo com análises de longo período realizadas por Moura et al (2007), com 40 anos de análises (1965-2005). Segundo esses autores, a partir dos elementos do balanço hídrico para as condições climáticas do município de Petrolina, PE, foram obtidos os valores do índice de umidade (IU), igual a 0 e índice hídrico (IH), igual a -63,8. Os resultados mostraram que houve deficiência hídrica em todos os meses do ano, inclusive no período chuvoso. Mesmo com a precipitação média anual igual a 557,7mm, ocorreu um déficit hídrico alto, em decorrência da elevada taxa evapotranspiratória potencial, da ordem de 1.592,45 mm anuais.

## Conclusões

Pelo balanço hídrico, percebe-se que, nos dois açudes estudados, o comportamento do balanço hídrico é semelhante.

No período de estudo, somente foram observadas deficiências hídricas ou valores nulos (zero) de excedente.

A análise do balanço hídrico detalhado mostra a irregularidade espacial das precipitações.

## Agradecimentos

Ou autores agradecem à Embrapa pelo financiamento do projeto e à Prefeitura de Petrolina pela parceria e apoio nos trabalhos de campo.

## Referências

MOURA, M. S. de ; **Precipitação e evaporação**. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma\\_caatinga/arvore/CONT000g798rt3p02wx5ok0wtedt3nd3c63l.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000g798rt3p02wx5ok0wtedt3nd3c63l.html)> Acesso em: 15 jan. 2015

MOURA, M. S. de; GALVANÍCIO, J. D.; BRITO, L. T. de L.; SOUZA, L. S. B. de; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. da; **“Clima e água de chuva no Semi-Árido”**. Disponível em: [http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36534/1/OPB1515.pdf\\_In](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36534/1/OPB1515.pdf_In): acesso em: 10 jan. 2015

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII,n.1).