



BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO PARA O MUNICÍPIO DE ICÓ, CEARÁ

Juarez Cassiano de Lima Junior¹, Benito Moreira de Azevedo², Jordania Maria Gabriel Pereira³

RESUMO: O objetivo do trabalho foi caracterizar as precipitações pluviométricas e estimar o balanço hídrico climatológico para o município de Icó, Ceará. Foram utilizados dados de precipitação pluviométrica disponibilizado pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, de 1912 até 2017. Para o cálculo da evapotranspiração potencial foi utilizada a equação de Hargreaves e Samani (1985). O balanço Hídrico climatológico foi calculado como preconizado por Thorntwaite e Mather (1955), considerado uma capacidade de água disponível no solo de 100 mm. A média histórica de chuva para Icó é de 736 mm, sendo que a média dos últimos anos de “seca” (2010-2017) é de 570 mm, tendo evapotranspiração potencial anual média de 1811 mm, com menor valor para o mês de junho (119 mm) e maior valor para o mês de outubro (181 mm).

PALAVRAS-CHAVE: semiárido, demanda hídrica atmosférica, irrigação.

CLIMATOLOGICAL WATER BALANCE FOR THE MUNICIPALITY OF ICÓ, CEARÁ

ABSTRACT: The objective of this work was to characterize rainfall and calculate the climatological water balance for the municipality of Icó, Ceará. The rainfall data supported by the Cearense Foundation for Meteorology and Water Resources of 1912 were met. 2017. The equation of Hargreaves and Samani (1985) was used to calculate potential evapotranspiration. The climatological water balance was calculated as recommended by Thorntwaite and Mather (1955), has water capacity available in the ground of 100 mm. A water meter of 736 mm, one of the last years of "drought" (2010-2017) is 570 mm, with an average annual evapotranspiration of 1811 mm, lower value for June (119 mm) and higher value for the month of October (181 mm).

KEYWORDS: semiarid, atmospheric water demand, irrigation.

INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por água, principalmente na agricultura, é um fator de primeira importância na sociedade. Diante desse problema exige-se cada vez mais a utilização racional e eficiência do uso da água (Souza et al., 2013).

A precipitação pluviométrica é um dos principais componentes meteorológicos para a potencialidade da disponibilidade hídrica, mantendo os sistemas ambientais capazes de favorecer grande parte dos cultivos (Lopes et al., 2017). Segundo Tao et al. (2009), o

¹ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará (UFC), CEP 60450-760 Fortaleza, CE. (88)997282370. e-mail: limajr.soil@gmail.com

² Professor Dr. Universidade Federal do Ceará. Dept de Eng. Agrícola.

³ Dra em Ciência do Solo UFC. EMATERCE, Cedro-CE

entendimento dessa variável de forma espacial e temporal é de fundamental importância para o planejamento hidrológico de uma região.

O estudo da precipitação pluvial (P) pode ser realizado através do Balanço Hídrico Climatológico (BHC), que relaciona as chuvas, com a evapotranspiração potencial (ETP) bem como os déficits e excedentes hídricos ao longo do ano (Castro et al., 2010).

O Nordeste brasileiro sofre constantemente com a escassez de água, sendo que seu principal problema do ponto de vista agrícola, não é o total anual precipitado, e sim a falta de regularidade na distribuição dessas chuvas, que por sua vez prejudicam a agricultura da região. O estudo do BHC em diferentes regiões do Nordeste se justifica em função da escassez dos recursos hídricos (Casagrande et al., 2010).

Assim, esse estudo teve por objetivo a caracterização pluviométrica bem como estimar o BHC para o município de Icó – CE.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na região Centro Sul do Ceará, na latitude -6,40S e longitude -38,5W e altitude média de 153 metros. Foram utilizados dados de precipitação pluviométrica, disponibilizados pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), série histórica de 1912 até 2017.

O clima da região, baseado na classificação de Koppen, pode ser denominado como BSw'h', clima quente e semiárido, caracterizado pela insuficiência das chuvas, com temperaturas elevadas acarretando numa forte evaporação potencial. A região, como grande parte do estado do Ceará, possui apenas duas estações climáticas bem definidas, chuvosa e seca, sendo que a última pode durar de 7 a 8 meses.

O balanço Hídrico climatológico foi calculado como preconizado por Thornthwaite & Mather (1955). Para o cálculo da evapotranspiração potencial (ETP) ao longo do ano em Icó - CE, foi utilizada a equação 1, Hargreaves & Samani (1985), foram utilizados dados de temperatura máxima, média e mínima do ar do município de Icó-CE (disponíveis em <https://pt.climate-data.org/location/42509/>). A radiação solar no topo da atmosfera foi estimada em função de sua latitude (equações 2 a 5).

$$ETP = 0,0023 \times (T_{max} - T_{min})^{0,5} \times (T_{med} + 17,8) \times R_a \times 0,408 \times NDM \quad (1)$$

$$R_a = (1440 / 3,14) \times G_{sc} \times D_r (w_s \times \sin\varphi \times \sin\delta + \cos\varphi \times \cos\delta \times \sin w_s) \quad (2)$$

$$D_r = 1 + 0,0033 \cos [(2 \times 3,14 / 365) \times J] \quad (3)$$

$$\delta = 0,409 \sin [(2 \times 3,14 / 365) \times J - 1,35] \quad (4)$$

$$ws = \cos^{-1} (-\tan\phi \times \tan\delta) \quad (5)$$

em que: ETP – evapotranspiração potencial mensal; NDM – número de dias do mês; Dr – distância relativa terra-Sol; J – dia juliano; δ – declinação solar, radianos; ϕ – latitude local, radianos; ws – ângulo da radiação no momento do pôr do sol, radianos; Gsc – constante, $0,0820 \text{ MJ m}^{-2} \text{ min}^{-1}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor médio de chuva no município de Icó levando em conta a média histórica total é de 736 mm, sendo que quando esse valor é calculado com dados dos últimos sete anos (2010-2017) essa média cai para 570 mm, reflexo dos consecutivos anos com chuvas abaixo da média do município (Figura 1).

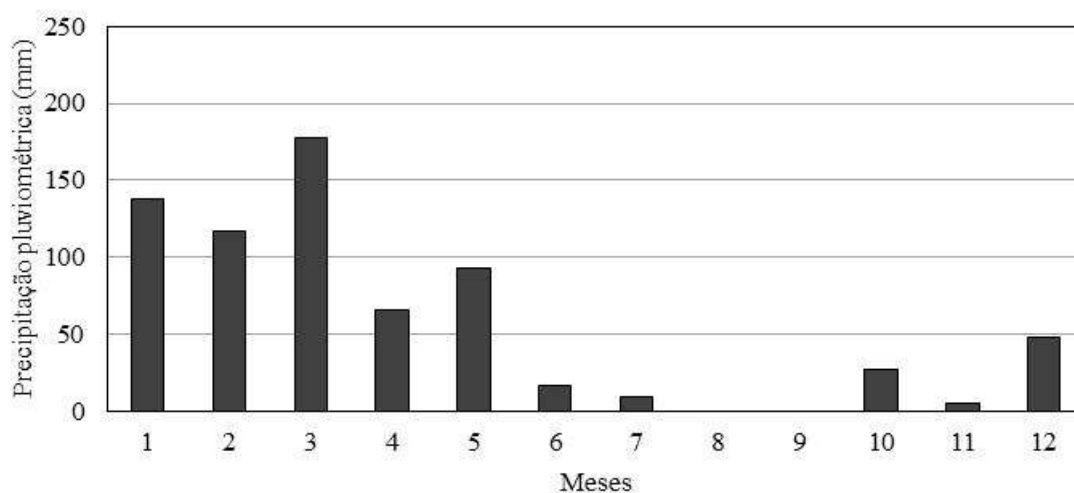


Figura 1. Precipitação pluviométrica mensal média (2010-2017) do município de Icó – CE.

No segundo semestre, ainda na figura 1, pode se notar que praticamente as chuvas não ocorrem ou possuem baixo volume, essa característica climática, bem como todo o clima de grande parte da região nordeste, estão associadas com fenômenos atmosféricos e oceânicos como a posição da zona de convergência intertropical ZCIT e o aquecimento do oceano pacífico (*El niño*), esse último ocorreu em alguns anos do período avaliado. Esse fenômeno de aumento de temperatura, que ocorre no oceano pacífico, cria uma zona de baixa pressão que muda padrões de deslocamento de massas de ar, que afeta negativamente a chegada de massas de ar úmidas em regiões como o nordeste do Brasil.

Por sua vez o BHC (Figura 2), considerando uma capacidade de água no solo de 100 mm, demonstra resultados de excedente hídrico em um curto período do ano, e ao longo do ano ETP muito maior que a água disponível para ser evaporada e/ou evapotranspirada.

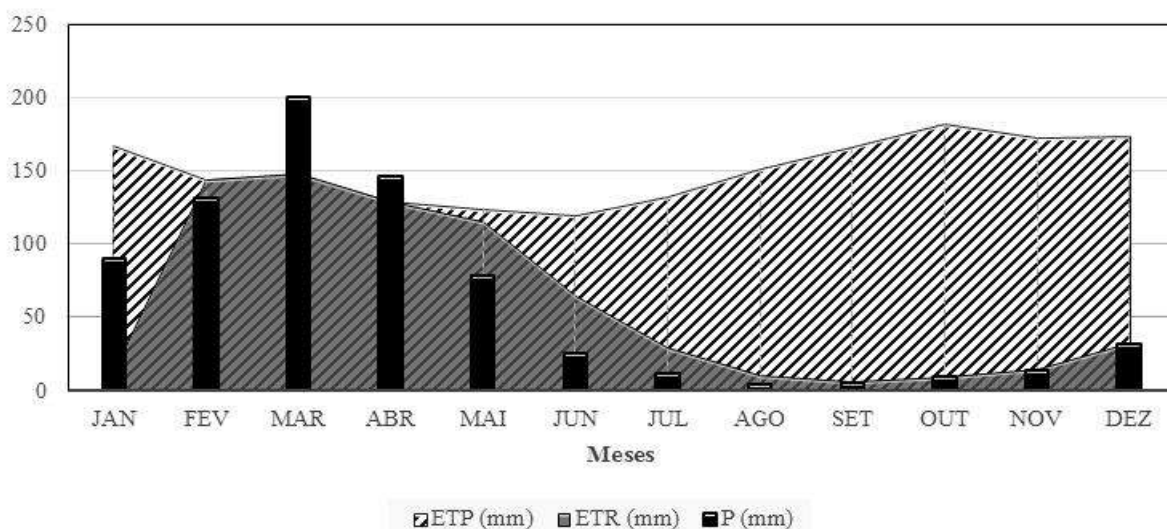


Figura 2. Balanço Hídrico Climatológico para o município de Icó, Ceará (1912/2017)

O total anual de ETP chega a 1811 mm, superando em mais que o dobro a quantidade de água que chove em média no município. A má distribuição das chuvas afeta as épocas de início de plantio das culturas, sendo que a ausência de chuvas na agricultura não irrigada diminui as produtividades (Santos et al., 2013).

Por sua vez, o mesmo fator que “atrapalha” a agricultura sem irrigação na região, é o mesmo que possibilita a recarga no armazenamento de água do município, bem como para todo o estado do Ceará. Quando notamos que a precipitação média é de menos de 800 mm (um valor alto para uma região semiárida) e a ETP média em alguns anos chega a 2000 mm, caso as chuvas fossem bem distribuídas ao longo do ano e não ocorresse um grande excesso hídrico no início do ano, a recarga dos açudes não seria possível nem em eventos extremos, com precipitações anuais acima de 1000 mm (Figura 3). Impossibilitando ainda a gestão dos recursos hídricos de toda região.

Em mesmo tipo de análise com escala de dados de cinco anos Pequeno et al. (1974), apresentam dados semelhantes, observando a média das regiões, antes chamadas, de Médio Jaguaribe, Jaguaribe, Sertões de Quixeramobim, Iguatu, Sertão do Salgado e do Sertão do Cariri tem-se precipitação média de aproximadamente 755 mm e ETP de 1700.

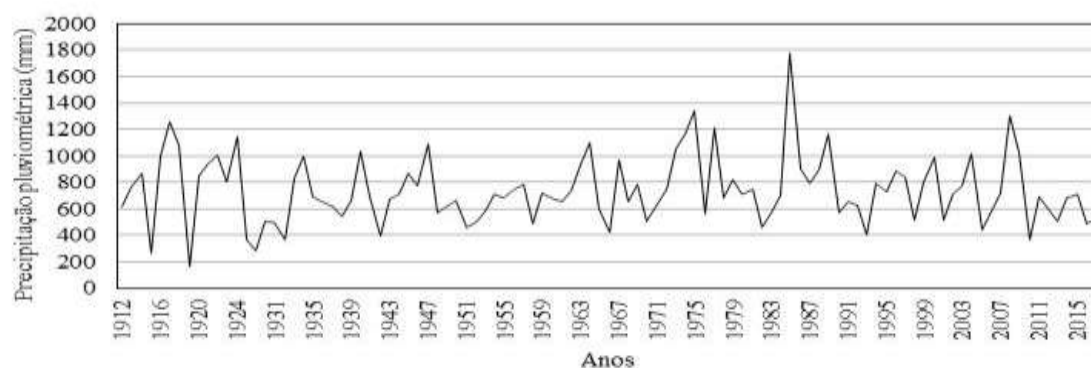


Figura 3. Histórico de precipitação pluviométrica para Icó, CE

Levando em conta a época da pesquisa citada anteriormente, é importante observar que mesmo com mais de quarenta anos de diferença, nota-se que essas condições climáticas são características comuns na região, bem como em grande parte do estado do Ceará.

A região litorânea, mesmo apresentando estimativas de ETP semelhantes ao resto do estado, apresenta quando se observa a média de precipitação pluviométrica uma notória diferença em relação as regiões semiáridas no sertão do Ceará.

Em Fortaleza, capital do estado, Francisco et al. (2014) utilizando dados da FUNCEME (1974 – 2007) observaram que mesmo com a existência de déficit hídrico o cenário difere quando se compara litoral e sertão, com precipitação média de 1613 mm e ETP de 1760 mm. Com ETP e precipitação pluviométrica média acima das verificadas por Pequeno et al. (1974), para Fortaleza, 1323 e 1680 mm, respectivamente.

CONCLUSÕES

Como característica da maior parte do estado, o município de Icó possui dois climas bem definidos, quadra chuvosa no primeiro semestre do ano, com estação seca no segundo semestre, com evapotranspiração potencial representando aproximadamente 2,5 vezes a quantidade média de chuvas.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. **Irrigation and Drainage**, Paper 56. , p. 300, 1998.

CASTRO, F. S.; PEZZOPANE, J. E. M.; CECÍLIO, R. A.; PEZZOPANE, J. R. M.; XAVIER, A. C. Avaliação do desempenho dos diferentes métodos de interpoladores para parâmetros do balanço hídrico climatológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 14, p. 871-880,2010.



FRANCISCO, P, R, M. MEDEIROS, R, M. OLIVEIRA, R, C, S. GOMES FILHO – CE. In CONGRESSO DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR, 9, 2014, Areia – PB. **Anais eletrônicos...** Disponível em: http://www.abeas.com.br/reuniao2014/artigos/24_artigo.pdf.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 01, n. 02, p. 96-99, 1985.

SANTOS, G. O.; LIMA, F. B.; VANZELA, L. S. Balanço hídrico espacial das culturas inseridas na bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Rita, noroeste paulista. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 7, n. 1, p. 03-16, 2013.

SOUZA, S. O.; CORREIA, W. S. C.; FILETI, R. B.; VALE, C. C. Balanço Hídrico da Bacia Hidrográfica do Rio Caravelas (BA) como subsídio ao Planejamento Agrícola. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, n. 1, p. 83-92, 2014.

PEQUENO, H, C.; SILVA, Z, R.; CAMPOS, J, L, D, Balanço Hídrico-Climatológico de Algumas Microrregiões do Estado do Ceará, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, n. 4, p. 43-46, 1974.

TAO, T.; CHOCAT, B.; LIU, S.; XIN, K. Uncertainty analysis of interpolation methods in rainfall spatial distribution. A case of small catchment in Lyon. **Journal Water Resource and Protection**, v. 1, n. 2, p. 136-144, 2009.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance: **Publications in Climatology**. Drexel Institute of Technology, 104 p. 1955.