

BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO NORMAL PARA A CIDADE DE PETROLINA-PE

João Batista Coelho Bagagim¹, Wiltemberg de Brito Pereira², José Sebastião Costa de Sousa³, Maria Erica Pereira dos Santos⁴, Magna Soelma Beserra de Moura⁵

¹ Discente de graduação em agronomia, IF-Sertão CPZR, Petrolina, Pernambuco, joabagagim@gmail.com; ² Discente de graduação em agronomia, IF-Sertão CPZR, Petrolina, Pernambuco, wiltem1993if@gmail.com; ³ D.Sc. Engenharia Agrícola, IF-Sertão CPZR, Petrolina, Pernambuco, sebastiao.costa@ifsertao-pe.edu.br; ⁴ Discente de técnico em agropecuária, IF-Sertão CPZR, Petrolina, Pernambuco, mariaerica.3015@gmail.com; ⁵ Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina, Pernambuco, magna.moura@embrapa.com.

RESUMO: A matéria que busca quantificar as entradas e saídas de água do solo, baseia-se no princípio da conservação de massa em um determinado volume de solo coberto por vegetação, e é conhecido como balanço hídrico. Fundamentada na correlação entre a precipitação, o escoamento superficial, a evapotranspiração e a real capacidade de armazenamento de água no solo. O balanço hídrico climatológico desenvolvido por Thornthwaite e Mather (1955) pode ser adquirido através do emprego das medições da temperatura média do ar e da precipitação média ocorridas na região em um determinado espaço de tempo (dia, mês, outro), propondo-se a confecção de zoneamentos agroclimáticos para distintos cultivos. Desta forma objetivou-se com este trabalho determinar o balanço hídrico climatológico para a estação agrometeorologia convencional de Bebedouro localizada em Petrolina-PE para o período de 1985-2014. Observou-se que à região apresenta deficiência hídrica em todos os meses, tendo quadra chuvosa compreendida entre os meses de dezembro a abril.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos, agroclimatológico, deficiência hídrica.

NORMAL CLIMATOLOGICAL WATER BALANCE FOR THE CITY OF PETROLINA-PE

ABSTRACT: The aim of this paper is to quantify the inputs and outputs of soil water based on the principle of mass conservation in a given volume of soil covered by vegetation and is known as a water balance. Based on the correlation between precipitation, runoff, evapotranspiration and the actual water storage capacity in the soil. The climatological water balance developed by Thornthwaite and Mather (1955) can be acquired through the use of mean air temperature and average rainfall measurements in the region over a given period of time (day, month, other), proposing the preparation of agroclimatic zoning for different crops. The objective of this work was to determine the climatic water balance for the conventional agrometeorology station of Bebedouro located in Petrolina-PE for the period 1985-2014. It was observed that the region presents water deficiency in every month, with a rainy season between December and April.

KEY-WORDS: Water resources, agroclimatology, water deficiency.

INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino é uma região brasileira que se caracteriza por apresentar um grande déficit hídrico e esse condicionante é o mais importante pois é limitante e

determinante, quando se quer alcançar elevadas produtividades agrícolas, de ocorrência de forma sazonalmente, ao longo dos anos; contudo, a variabilidade no suprimento de água às plantas é uma característica regional que é extremamente variável as condições climáticas.

Assim o balanço hídrico torna-se instrumento para a integração de informações técnicas para auxiliar na tomada de decisão para a condução operacional e gerencial dos recursos naturais em empreendimentos agrícolas, pois dá subsídio para delimitar o clima de uma região em questão, facilitando assim o seu zoneamento agroclimático e ambiental, e alocando qual espaço de tempo de disponibilidade e necessidade hídrica no solo (Lima e Santos, 2009).

De acordo com Thornthwaite e Matter (1955), é necessária para aplicar a metodologia a fim de calcular o balanço hídrico, quantificar a quantidade de água máxima armazenada no solo (CAD), chuva total, e evapotranspiração potencial (ETP) para cada período, e com isso consegue-se determinar a evapotranspiração real (ETR), o excedente (EXC), e o total de água retida no solo em cada período.

O objetivo deste trabalho consistiu em determinar o balanço hídrico climatológico para o perímetro de irrigação Bebedouro, localizado no município de Petrolina-PE, com referência aos dados de 1985 a 2014.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se a metodologia proposta por Thornthwaite e Matter (1955) para determinação do balanço climatológico normal, foram empregados dados de ordem mensais provenientes da estação de agrometeorologia, como velocidade do vento (m/s), umidade relativa do ar (%), temperatura média do ar (°C), precipitação (mm/mês) e evaporação do tanque classe A (mm/mês), num intervalo de tempo compreendido nos anos de 1985 a 2014 da Estação Agrometeorologica da Embrapa Semiárido, localizada no perímetro de irrigação Bebedouro em de Petrolina-PE (09°09'S, 40°22'W).

A capacidade de armazenamento do solo (CAD) utilizada foi de 100 mm. A determinação da evapotranspiração de referência (ET_o) e evapotranspiração potencial (ETP) de acordo com Bernardo et al. (2006), consiste em utilizar o cálculo da Eq. 1):

$$ET_o = ETP = EV \cdot K_p \quad (1)$$

Em que: Evaporação do tanque, mm mês⁻¹; K_p – coeficiente do tanque.

Os valores de K_p (coeficiente do tanque Classe “A”) foram originados, a partir da Tabela 1, em que velocidade do vento se enquadra entre leve e moderado, posicionamento do tanque (R) (que era circundado por grama) igual a 10 m, e dados meteorológicos oriundos da Embrapa Semiárido (Embrapa, 2017).

Tabela 1: Parâmetros para determinação do K_p.

Exposição A				
Tanque circundado por grama				
		UR% (média)		
Velocidade do Vento (m/s)	Posição do tanque R*(m)	Baixa <40%	Média 40-70%	Alta >70%
Leve < 2	10	0,65	0,75	0,85
Moderado 2-5	10	0,60	0,70	0,75

Fonte: Doorenbos e Kassam (1979).

Consideraram-se como ponto inicial para o balanço hídrico climatológico os seguintes requisitos:

1° - Se $\sum(P - ETP)$ anual ≥ 0 ; ARM = CAD para o último mês estação chuvoso [onde $(P - ETP) > 0$];

2° - Se $\sum(P - ETP)$ anual < 0 ; mas $\sum(P - ETP)^+ \geq 0$; ARM = CAD para o último mês estação chuvoso;

3° - Se $\sum(P - ETP)$ anual < 0 e $\sum(P - ETP)^+ < 0$; CAD para o último mês estação chuvosa, é determinado pela Eq. 2:

$$NAC = CAD \times \ln \left[\frac{\frac{\sum(P-ETP)^+}{CAD}}{1 - e^{-\frac{\sum(P-ETP)^-}{CAD}}} \right] \quad (2)$$

Em que: ARM – armazenamento real da água no solo, mm mês⁻¹; NAc – Negativo acumulado, mm mês⁻¹; CAD – capacidade de armazenamento do solo, mm; P – precipitação, mm mês⁻¹; ETP – evapotranspiração potencial, mm mês⁻¹; $\sum(P - ETP)^+$ - somatório positivo; $\sum(P - ETP)^-$ - somatório negativo.

Em sequência a determinação do primeiro valor para a coluna NAc ou ARM, continuar o preenchimento destas, simultaneamente, utilizando-se as equações 3 a 6:

1° $(P - ETP) \geq 0$

$$ARM_i = ARM_{i-1} + (P - ETP)_i \leq CAD \quad (3)$$

$$NAC_i = CAD \cdot \ln \left(\frac{ARM_i}{CAD} \right) \quad (4)$$

2° $(P - ETP) < 0$

$$NAC_i = NAC_{i-1} + (P - ETP)_i \quad (5)$$

$$ARM_i = CAD \cdot e^{-\left| \frac{NAC_i}{CAD} \right|} \quad (6)$$

Nos demais cálculos as equações 7 a 11 foram empregadas.

$$ALT = ARM_i - ARM_{i-1} \quad (7)$$

$$ETR = ETP, \text{ Quando } (P - ETP) \geq 0 \quad (8)$$

$$ETR = P + |ALT|, \text{ Quando } (P - ETP) < 0 \quad (9)$$

$$DEF = ETP - ETR \quad (10)$$

$$EXC = 0, \text{ Quando } ARM < CAD \quad (11)$$

$$EXC = (P - ETP) - ALT, \text{ p/ } ARM = CAD$$

Em que: ALT – alteração no armazenamento; ETR – evapotranspiração real; DEF – deficiência hídrica; EXC – excesso hídrico; todos em mm mês⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os dados meteorológicos observou-se que a umidade relativa do ar variou de 56,50% para mês de outubro e 72,10% para o mês de abril, com média de 65,30%; temperatura do ar variou de 23,60°C em julho, a 27,50°C em novembro, com média de 25,92°C (Figura 1).

Constatou-se que a precipitação média anual alcançou valores de 496,3 mm, a precipitação se concentrou-se nos meses de dezembro a abril, porém com uma elevada taxa de evapotranspiração anual atingindo valores de 2003,77 mm ano⁻¹. (Tabela 1 e Figura 2).

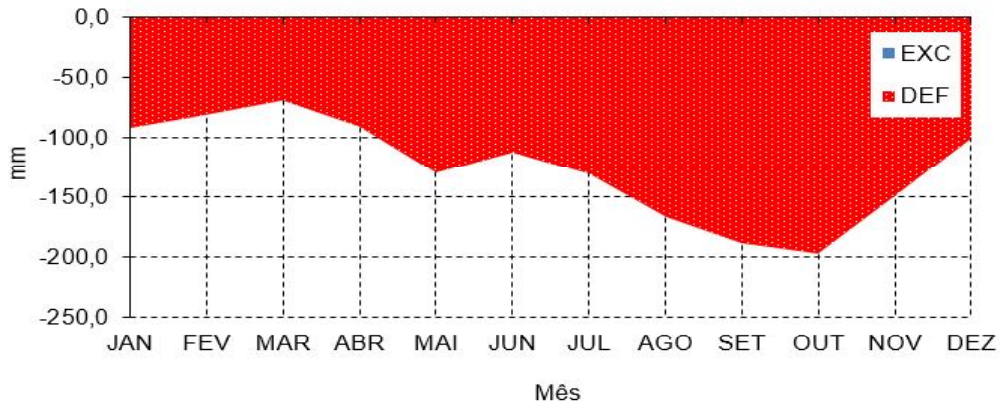


Figura 1. Extrato do Balanço Hídrico Climatológico do Projeto Bebedouro, Petrolina-PE, segundo Thornthwaite e Mather (1955). Período: 1985-2014

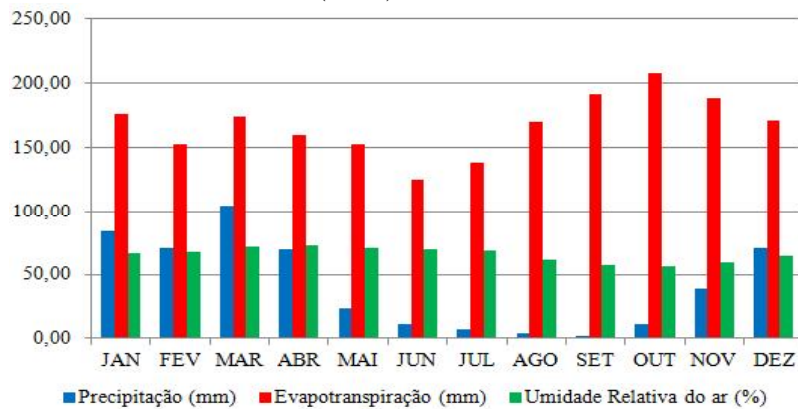


Figura 2. Dados climatológico do Projeto Bebedouro, Petrolina-PE, para o período de 1985-2014.

Tabela 1. Balanço Hídrico Climatológico Normal do projeto de irrigação Bebedouro (Latitude 09°09'S, Longitude 40°22'W, Petrolina-PE), segundo Thornthwaite e Mather (1955) para valor de CAD = 100 mm. Período de observação: 1985-2014. Em que: ETP – evapotranspiração; P – precipitação total; NAc – negativo acumulado; ARM – armazenamento de água no solo; ALT – alteração no armazenamento; ETR – evapotranspiração real; DEF – deficiência hídrica; EXC – excesso hídrico.

MÊS	ETP	P	P-ETP	NEG	ARM	ALT	ETR	DEF	EXC
	mm								
JAN	175,54	83,50	-92,04	-2357,43	0,00	0,00	83,50	-92,04	0,00
FEV	151,90	71,00	-80,90	-2438,33	0,00	0,00	71,00	-80,90	0,00
MAR	173,65	104,50	-69,15	-1000,00	0,00	0,00	104,50	-69,15	0,00
ABR	159,80	69,30	-90,50	-1090,50	0,00	0,00	69,30	-90,50	0,00
MAI	152,92	23,20	-129,72	-1220,22	0,00	0,00	23,20	-129,72	0,00
JUN	124,32	11,70	-112,62	-1332,84	0,00	0,00	11,70	-112,62	0,00
JUL	138,45	7,30	-131,15	-1463,98	0,00	0,00	7,30	-131,15	0,00
AGO	170,20	3,60	-166,60	-1630,58	0,00	0,00	3,60	-166,60	0,00
SET	190,96	2,30	-188,66	-1819,24	0,00	0,00	2,30	-188,66	0,00
OUT	207,67	11,00	-196,67	-2015,91	0,00	0,00	11,00	-196,67	0,00
NOV	187,74	38,80	-148,94	-2164,85	0,00	0,00	38,80	-148,94	0,00
DEZ	170,63	70,10	-100,53	-2265,39	0,00	0,00	70,10	-100,53	0,00
TOTAL	2003,77	496,30	-1507,47	-	-	-	496,30	-1507,47	0,00
MÉDIA	166,98	41,36	-125,62	-	-	-	41,36	-125,62	0,00

CONCLUSÕES

A precipitação média da região não excede a evapotranspiração, tendo altos índices de déficit hídrico. Tendo os meses com maior oportunidade de produção de cultivos de sequeiro nos meses de dezembro a abril.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 625 p.

DOORENBOS, J.; Kassam, A. H. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33. Rome, FAO. 1979.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Semiárido. Dados Meteorológicos. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/index.php?op=dadosmet>> acesso em: 27 Abr. 2017.

LIMA, F. B.; SANTOS, G. O. Balanço hídrico-espacial da cultura para o uso e ocupação atual da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Rita, Noroeste do Estado de São Paulo. 2009. 89 f. Monografia. Fundação Educacional de Fernandópolis, Fernandópolis - SP, 2009.

THORNTON, C.; MATTER, J. R. The water balance. Publications in climatology. Laboratory of Climatology, New Jersey, v.8, 1955. p. 104.