



Balanço Hídrico e Classificação Climática Segundo o Método de Thornthwaite & Mather para Iguatu - CE

Leoncio Gonçalves Rodrigues ¹

Resumo: A região semiárida do Brasil tem como principais características alta temperatura e baixa umidade do ar, além de uma pluviometria anual reduzida. As condições do clima desta região, assim como de solo, tornam os recursos hídricos escassos na maior parte do seu território. Nesse sentido, o planejamento hídrico é crucial, para garantir que não ocorra déficit de água. O balanço hídrico de uma região permite obter o conhecimento sobre temperatura, pluviometria, armazenamento de água do solo e índices climáticos, em decorrência das precipitações e evapotranspiração de um período. Conhecer o balanço hídrico e a classificação climática é essencial para o planejamento de diversas atividades, como a agricultura e industrial. Dados históricos de temperatura e precipitação permitem realizar o balanço hídrico e classificação do clima de uma região. Desta forma, objetivou-se com este trabalho utilizando o método de Thornthwaite & Mather (1948; 1955), e dados de precipitação e temperatura média do ar agrupados em uma série de 22 anos, oriundos do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), efetuar o balanço hídrico e classificação climática para o município de Iguatu, CE. Conforme os resultados verificou-se que a temperatura média anual é de 27,9 °C, enquanto que a

¹ Mestre em desenvolvimento regional sustentável, Universidade Federal do Cariri – UFCA. E-mail: leonmeid@gmail.com. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-8770-9172>



precipitação média anual é de 826,00 mm, as chuvas concentram-se de fevereiro a abril, sendo os demais meses do ano secos com déficit hídrico acentuado.

Palavras-chaves: clima. Precipitação. evapotranspiração.

Abstract: The main characteristics of the semi-arid region of Brazil are high temperature and low air humidity, in addition to reduced annual rainfall. The climatic conditions of this region, as well as the soil, make water resources scarce in most of its territory. In this sense, water planning is crucial to ensure that water deficit does not occur. The water balance of a region allows obtaining knowledge about temperature, pluviometry, soil water storage and climatic indices, as a result of precipitation and evapotranspiration of a period. Knowing the water balance and climate classification is essential for planning various activities, such as agriculture and industry. Historical data of temperature and precipitation allow the water balance and classification of the climate of a region to be carried out. In this way, the objective of this work was to use the method of Thornthwaite & Mather (1948; 1955), and precipitation data and average air temperature grouped in a series of 22 years, from INMET (National Institute of Meteorology), to carry out the water balance and climate classification for the municipality of Iguatu, CE. According to the results, it was verified that the average annual temperature is 27.9 °C, while the average annual precipitation is 826.00 mm, the rains are concentrated from February to April, with the other months of the year being dry with severe water deficit.

Keywords: climate. Precipitation. evapotranspiration.

Introdução

O conhecimento do clima é de fundamental importância para o planejamento das atividades humanas como agricultura, indústria, comércio e serviços. O semiárido brasileiro é uma região que apresenta altas temperaturas, baixa amplitude térmica, alta evapotranspiração, baixa precipitação e irregular distribuição, o que confere um elevado déficit hídrico (ZANELLA, 2014). Nesse sentido, compreender os fenômenos climáticos e suas relações, auxilia na tomada de decisão para as diversas atividades.

Os dados meteorológicos provenientes das estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), permitem acompanhar as variáveis do clima de diversas regiões. O uso desses dados de temperatura e precipitação, aplicados aos métodos científicos adequados, permitem determinar o balanço hídrico em um sistema água-solo-planta-atmosfera, assim como, classificar o clima de uma região.

Segundo Martins *et al.* (2020), o balanço hídrico e a classificação climática (BHC) é uma ferramenta muito utilizada para avaliar regime climático de uma região, sendo fundamental no zoneamento agroclimático. O BHC permite avaliar a quantidade de água em distintas camadas de solo, podendo definir os períodos secos “déficits” e úmidos. (MORANDO *et al.*, 2014).

Medeiros *et al.* (2013) e Silva *et al.* (2015), utilizaram o método proposto por Thornthwaite & Mather (1948; 1955) para o balanço hídrico e classificação climática e demonstraram a viabilidade da cultura da banana para o município de Barbalha, CE em decorrência dos níveis de precipitação. Nesse sentido, torna-se claro que o rendimento e produção das culturas estão ligados às condições



hídricas e climáticas de uma região. O balanço hídrico e climatológico permite avaliar quais culturas melhor se adéquam para cada local (MARTINS *et al.*, 2020).

O município de Iguatu, CE, como outros municípios do estado do Ceará, está localizado na região identificada como “polígono das secas”, onde se predominam as altas temperaturas e a sazonalidade das chuvas no decorrer do ano. Conhecer as condições climáticas permite a adoção de técnicas que viabilizem o cultivo durante o ano todo, assim, o balanço hídrico serve de apoio tanto para agricultura irrigada como para a de sequeiro.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho realizar o balanço hídrico e classificação climática para o município de Iguatu-CE, utilizando para tanto o método proposto por Thornthwaite & Mather (1948; 1955) utilizando uma série histórica de dados de temperatura e precipitação de 1996 a 2018, obtida no banco de dados do INMET.

Balanço Hídrico e Classificação Climática

A região nordeste do Brasil possui em seu território a predominância do bioma caatinga e clima do tipo semiárido. Além disso, o balanço hídrico é negativo, resultado de precipitações médias anuais que variam de 800 a 500 mm em contraste a evapotranspiração potencial de até 2500 mm ano⁻¹ (ZANELLA, 2014).

A região nordeste é acometida por eventos extremos de secas em boa parte do seu território, contudo não é rara a ocorrência de enchentes, estes fenômenos se relacionam ao sucesso e insucesso agropecuário da região. Segundo informações contidas no Dossiê Nordeste Seco (AB'SABER, 1999), o

semiárido brasileiro é a área semiárida mais povoada do mundo, o que torna esta região um grande desafio para as entidades públicas.

O semiárido brasileiro tem grande extensão territorial, assim, determinadas regiões apresentam condições climáticas diferenciadas. A variabilidade espacial de precipitação nessa região, faz com que haja locais no qual o total pluviométrico está dentro dos valores médios considerados para o regime seco e vice-versa (CORREIA *et al.* 2011). Segundo Correia *et al.* (2011), os quatro meses com maiores registros pluviométricos é janeiro, fevereiro, março e abril, respectivamente. Desta forma o semiárido se torna uma região de difícil exploração agrícola, principalmente devido à enorme sazonalidade das chuvas que além de variar no tempo variam no espaço.

O balanço hídrico e à classificação climática permitem avaliar a distribuição das chuvas no decorrer do tempo e quantificar o armazenamento de água no solo e suas perdas, sendo de fundamental importância para caracterizar o clima de uma região. De acordo com Rodrigues *et al.*, (2022) o BHC permite analisar dados de diferentes anos e separar climas de uma área de estudo e suas variações, indicando qual a melhor atividade agropecuária a ser empregada.

O método de Thornthwaite & Mather (1948, 1955), computa as entradas e saídas de água no sistema solo-planta-atmosfera, por considerar à variação de água no solo no decorrer do tempo, o que permite quantificar os períodos de déficits ou excesso hídricos. Os dois principais componentes do balanço hídrico são precipitação e evapotranspiração por representarem os maiores volumes de entrada e saída de água no sistema (RODRIGUES *et al.*, 2022).

O balanço hídrico climatológico normalmente leva em consideração a capacidade de armazenamento de água no solo (CAD), com objetivo de



quantificar a variação da água no perfil, para fins climatológicos considera-se um CAD de 100mm. De acordo com Matos *et al.* (2015), as variações hídricas no armazenamento de água no solo devem ser observadas para garantir que não haja estresses hídricos.

A classificação climática pode ser obtida através do método de Thornthwaite & Mather (1948; 1955), em que, determinam-se os indicadores de aridez (Ia), hídrico (Ih) e umidade (Iu), empregados com a precipitação total, em chaves de classificação para caracterizar o clima de uma região.

Metodologia

Área de Estudo e Método utilizado para balanço hídrico

O município de Iguatu está localizado na região Centro-Sul do Estado do Ceará, sobre as coordenadas de 6° 21' 34" S de latitude e 39° 17' 55" O de longitude, a uma altitude de 217,8 m em relação ao nível do mar. A Figura 1 apresenta a localização da área de estudo.

Figura 1 – Localização da área de estudo

Fonte: Autor (2022).

Para o Balanço hídrico e classificação climática se obtiveram os valores médios mensais de temperatura e precipitação do período de 31 de janeiro de 1996 à 30 de novembro de 2018, um período de 22 anos, na estação convencional do INMET cujas coordenadas geográficas são 6° 21' S de latitude, 39° 15' W de longitude e 222 metros de altitude, localizada no referido município. Um maior período não foi adotado, por indisponibilidade de alguns dados do INMET.

A metodologia utilizada foi a proposta por Thornthwaite & Mather (1948; 1955). Segundo Araújo *et al.* (2018), o método utilizado contabiliza a água do solo e considera o ganho pela precipitação e a perda por evapotranspiração, contabilizando a umidade do solo, estimando os valores correspondentes há evapotranspiração real (Etr), deficiência hídrica (Def) e excedente hídrico (Exc). Os dados de temperatura e precipitação do período foram agrupados em planilhas eletrônicas do Excel®.

Evapotranspiração Potencial (ETp)

O cálculo da evapotranspiração potencial mensal foi realizado, para todos os meses, com base nos valores da temperatura média do ar e do índice de calor anual. A evapotranspiração potencial média mensal foi calculada pela equação desenvolvida por Thornthwaite & Mather (1948; 1955).



[Equação] (1)

Em que ET_p é a evapotranspiração potencial de referência mm mês^{-1} ; f é um fator de correção calculado pela equação 1.1, T é a temperatura média do ar $^{\circ}\text{C}$, I é o índice mensal de calor calculado pela equação 1.2, a é uma função cúbica do índice mensal de calor obtida pela equação 1.4.

$$f = \frac{n}{12} \cdot D30 \quad (1.1)$$

Onde n é o fotoperíodo obtido em função da latitude (Tabela 1) e D é o número de dias do mês.

$$I = \sum_{j=1}^{12} j_i \quad (1.2)$$

[Equação] (1.3)

Em que i é o índice de calor mensal obtido pela equação 1.2, e T_n é a temperatura média do ar do mês.

$$a = 0,675 \cdot 10^{-6} \cdot I^3 - 0,771 \cdot 10^{-4} \cdot I^2 + 1,792 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,49239 \quad (1.4)$$

O fator de correção f procura corrigir a ET_p , sem a utilização deste fator, a equação considera que todos os meses possuem 30 dias e o número de horas de luz é igual a 12:00h. A Tabela 1 apresenta os valores de fotoperíodo no dia 15 de cada mês em função da latitude.

Tabela 1 - Valores do fotoperíodo (horas) no dia 15 de cada mês em função da latitude.

Φ	JAN	FEV	MA R	ABR	MAI	JUN	JUL	AG O	SET	OUT	NO V	DEZ
6° S	12,3	12,2	12,0	11,9	11,7	11,6	11,7	11,8	12,0	12,1	12,3	12,3

Fonte: Pereira, Angelocci e Sentelhas (2007).

Balanço Hídrico CAD -100 mm

Com os dados estimados da ET_p e P realizou-se a obtenção da diferença da $ET_p - P$ conservando-se os sinais positivos e negativos. A negativa acumulada e o armazenamento foram obtidos simultaneamente pela equação 2 e 3. A negativa acumulada do mês de janeiro é o somatório de $P - ET_p$ mais a negativa acumulada para este mês, isto porque se considera que o mês anterior a ele tem déficit hídrico igual a dezembro.

As condições para o uso das equações 2 e 3 é que para $P - ET_p$ menor que zero se calcula o armazenamento a partir da negativa acumulada, e sempre $P - ET_p$ for maior que zero esse valor deve ser somado ao Arm e função dele calcula-se a negativa acumulada. Quando os valores de $P - ET_p$ são maiores que CAD



considera NAc igual a zero e Arm igual a 100 mm, para valores de P-Etp menor que a CAD é maior que zero se utiliza o valor de P-ETp somado ao armazenamento anterior.

$$[\text{Equação}] \quad (2)$$

$$[\text{Equação}] \quad (3)$$

$$\text{Alt} = \text{Arma} - \text{Armd} \quad (4)$$

Em que NAc é a negativa acumulada em mm; Ln é logaritmo natural; Arm é o armazenamento em mm; CAD é a capacidade de armazenamento de água no solo em mm; Alt é a alteração de armazenamento de água no solo; Arma e Armd é o armazenamento i e i-1 respectivamente.

Para fins do balanço hídrico e classificação climática considerou-se uma capacidade de armazenamento de água no solo (CAD) de 100 mm. O armazenamento (Arm) e a negativa acumulada (NAc) foram obtidos de forma simultânea. A altura (Alt) foi obtida pela diferença do armazenamento final pelo inicial. Para a evapotranspiração real (Etr), quando a diferença da ETp-P foi positiva considerou-se o valor de Etr igual à ETp e quando os valores foram negativos a Etr foi obtida pela equação 4.

$$\text{ETr} = \text{P} + |\text{Alt}| \quad (4)$$

A deficiência (Def) foi obtida pela diferença da evapotranspiração potencial (Etp) com a evapotranspiração real (Etr). Para o excesso (Exc) considerou-se que quando Arm é menor que a CAD o excesso igual ao zero e se Arm é igual a CAD o excesso é igual a (P-Etp)-Alt.

Classificação Climática

Para classificação climática utilizou uma chave de classificação (Tabela 2), onde a entrada é realizada através do índice de umidade. Segundo Aquino e Oliveira (2013), às áreas susceptíveis à desertificação no Brasil estão localizadas na região nordeste, com predomínio de climas semiáridos e subúmidos secos, com índice de aridez variando entre 21 a 65 % e úmido de 0 a -33,3%.

O índice hídrico (Ih), aridez (Ia) e umidade (Iu) foram obtidos respectivamente através dos resultados do balanço hídrico pelas equações 5, 6 e 7, para determinação dos.

$$Ih = \frac{\sum_{ni=m} EXc}{\sum_{ni=m} Etp} * 100 \quad (5)$$

$$Ia = \frac{\sum_{ni=m} Def}{\sum_{ni=m} Etp} * 100 \quad (6)$$

$$Iu = (Ih - 0,6 * Ia) \quad (7)$$

Em que Ih é obtido pela razão do somatório do excesso por somatório da Etp; Ia é obtido pela razão do somatório da deficiência por somatório da Etp e Iu é obtido pela equação 7.

As Tabelas 2, 3, 4 e 5 apresentam as chaves de classificação climática propostas por Thornthwaite & Mather (1948; 1955).

Tabela 2 - Chaves de classificação climática inicial

Clima úmido		
Denominação	Símbolo	Índice de Umidade (Iu)
Super úmido	A	100 e acima
Úmido	B4	80 a 100
Úmido	B3	60 a 80
Úmido	B2	40 a 60
Úmido	B1	20 a 40
Úmido subúmido	C2	0 a 20
Climas Secos		
Seco subúmido	C1	0 a -33,3
Semiárido	D	-33,3 a -66,6
Árido	E	-66,6 a -100

Fonte: adaptado de Thornthwaite & Mather (1948, 1955).

Tabela 3 - Segunda chave de classificação climática

Climas úmidos (A, B4, B3, B2, B1 e C2)	(Ia)	Climas secos (C1, D e E)	(Iu)
r- Pequena ou nenhuma	0-16,7	D - pequeno ou nenhum excesso	0-10

deficiência hídrica			hídrico	
s-	Moderada	16,7-33,3	s - moderado	10-20
deficiência	no		excesso no	
verão			inverno	
w-	Moderada	16,7-33,3	w - moderado	10-20
deficiência	no		excesso no	
inverno			verão	
s2-	Grande	>33,3	s2- grande	20
deficiência	no		excesso no	
verão			inverno	
w2-	Grande	>33,3	w2- grande	20
deficiência	no		excesso no	
inverno			verão	

Fonte: adaptado de Thornthwaite & Mather (1948, 1955).

Tabela 4 - Terceira chave de classificação climática

Tipos climáticos	Precipitação total anual
A - megatérmico	≥1140
B'4 - mesotérmico	997-1140
B'3 - mesotérmico	855-997
B'2 - mesotérmico	712-855
B'1 - mesotérmico	570-712
C'2 - microtérmico	427-570
C'1 - microtérmico	285-427
D' - tundra	142-285
E - gelo perpétuo	<142

Fonte: adaptado de Thornthwaite & Mather (1948, 1955).

Tabela 5 - Quarta chave de classificação climática

Subtipo climático	ETp no Verão (%)
a'	< 48%
b'4	48 – 51,9
b'3	51,9 – 56,73
b'2	56,3 – 61,6
b'1	61,6 – 68,0
c'2	68,0 – 76,3
c'1	76,3 – 88,00
d'	> 88,00

Fonte: adaptado de Thornthwaite & Mather (1948, 1955).

ETp no verão é encontrada através da razão de ETp total do verão pela ETp total anual, multiplicada por 100.

Resultados e Discussões

Conforme os dados do balanço hídrico obtidos para o município de Iguatu – CE, verificou-se uma temperatura média anual de 27,9 °C, sendo que o maior registro foi para o mês de outubro com 29,7 °C e o menor para o mês de maio 26,3 °C.

Em estudos sobre o balanço hídrico, Medeiros, Silva e Silva (2013) obtiveram para o município de Barbalha, CE uma temperatura mínima de 27,4° C no mês de junho e uma máxima de 27,4 °C no mês de novembro. Comparando os valores percebe-se que são próximos entre si por estarem

sobre uma mesma latitude. Entretanto, o município de Barbalha tem sua temperatura atenuada, por influência da Chapada do Araripe.

Os dados da série histórica pluviométrica demonstram que o município de Iguatu possui um regime médio de 826 mm ano, aonde os meses de janeiro, fevereiro, março e abril concentram os maiores índices pluviométricos, com 114, 157, 234 e 155 mm respectivamente, sendo este período ideal para exploração agrícola de culturas de ciclo curto como: milho (*Zea Mays*), feijão (*Phaseolus Vulgaris*), arroz (*Oriza Sativa*) e feijão-fava (*Phaseolus Lunatus L.*).

Os meses de junho a dezembro registraram menor precipitação e maior evapotranspiração potencial. Resultados semelhantes foram obtidos por Araújo *et al.* (2018) e Francisco *et al.* (2015) em balanços hídricos no semiárido, onde verificaram que o maior déficit hídrico ocorre de junho a dezembro, havendo maior índice de evapotranspiração em decorrência do aumento da temperatura. Segundo Troleis e Santos (2011) a precipitação média anual da região semiárida é de 800 mm ano⁻¹.

A Tabela 6, demonstra o resultado do balanço hídrico, constatando que a evapotranspiração potencial anual é de 1993 mm enquanto a precipitação é 826 mm, gerando um saldo negativo de 1167 mm. Os meses em que houve armazenamento de água no solo foram os meses de março a junho, sendo o mês de março e abril os que demonstraram maior armazenamento de água no solo com Arm de 100 mm.

Tabela 6 – Balanço hídrico e climatológico do período de 1996 à 2018 para Iguatu CE - CAD 100mm.

Mês	Dias	Tme	ETp	P	(P-ETp)	NAC	Arm	Alt	Etr	Def	Exc
		d									



		°C				mm						
JAN	31	27,9	169	114	-55,0	-	0,0	0,0	114	55	0	
						1167,3						
FEV	28	27,3	137	157	19,8	-	19,8	19,8	137	0	0	
						161,9						
MAR	31	27,1	148	234	85,8	0,0	100,0	80,2	148	0	6	
ABR	30	26,8	134	155	20,8	0,0	100,0	0,0	134	0	21	
MAI	31	26,3	126	73	-53,6	-53,6	58,5	-41,5	114	12	0	
JUN	30	26,7	129	27	-	-156	21,0	-37,5	64	65	0	
						102,3						
JUL	31	27,2	146	9	-	-294	5,3	-15,7	24	122	0	
						137,9						
AGO	31	28,2	170	4	-	-461	1,0	-4,3	8	162	0	
						166,8						
SET	30	29,3	196	2	-	-655	0,1	-0,9	2	193	0	
						194,1						
OUT	31	29,7	217	1	-	-870	0,0	-0,1	1	216	0	
						215,7						
NOV	30	29,5	210	1	-	-	0,0	0,0	1	209	0	
						209,4	1080					

DEZ	31	29,4	210	51	-	-	0,0	0,0	51	159	0
					159,	1239					
					0						
Σ		-	1993	826	-	-	306	0	800	1194	27
					1167	6137					

Fonte: Autor (2020).

O armazenamento de água do solo de julho a dezembro foi inferior a 22 mm. A evapotranspiração real (Etr) foi de 800 mm. O alto potencial de evapotranspiração anual, influência na perda de água do solo e em reservatórios superficiais. Enquanto a evapotranspiração real está relacionada principalmente à água precipitada, armazenada e prontamente disponível às plantas que irá ser evapotranspirada.

Torna-se claro que para confecção de reservatórios hídricos superficiais deve-se optar por menores espelhos de água, visto que, quanto maior a área de exposição de um corpo hídrico, maiores serão perdas de água no sistema, do mesmo modo, quanto menor o espelho de água menor a perda de água para atmosfera (GHEYI *et al.* 2012). Assim como a necessidade para cultivos agrícolas de um manejo da irrigação adequado (BERNARDO *et al.* 2019).

Os dados mostram que para o período estudado o excedente hídrico ocorreu nos meses de março a abril com total de 27 mm, enquanto a deficiência total foi de 1194 mm ano⁻¹. A Figura 2 demonstra a representação gráfica do balanço hídrico, observa-se que nos meses de fevereiro, março e abril não houve registros de deficiência hídrica, por haver entrada de água superior à retirada. O aumento da deficiência hídrica decorre do aumento da evapotranspiração e diminuição das chuvas, o que pode ser verificado nos meses de junho a dezembro.

Figura 2 - Representação Gráfica do balanço hídrico no município de Iguatu-CE, período avaliado de 1996 a2018.

Fonte: Autor (2022).

A Figura 3 apresenta representação gráfica para os elementos P, ETp e Etr, verifica-se que o período chuvoso, concentra-se de janeiro a junho onde também a Etr é maior, enquanto ao cessar as chuvas, Etp aumenta consideravelmente e Etr diminui junto de P. O pico de reposição ocorre entre os meses de fevereiro e março.

Figura 3 - Distribuição da P, Etp e Etr l ao longo do ano no município de Iguatu - CE, período avaliado de 1996 à 2018.

Fonte: Autor (2022)

A Figura 4 demonstra a representação gráfica para os excesso e déficits hídricos no decorrer do ano. O mês de março é o que tem maior precipitação, seguido por fevereiro e abril. Constata-se que os maiores déficits ocorrem entre agosto e dezembro. Arraes *et al.* (2009), em estudos de BHC em Iguatu por outro lado identificaram menor probabilidade chuva de junho à dezembro, assim

como os maiores déficits. Silva *et al.* (2015), identificaram resultados similares no município de Barbalha – CE. Nesse sentido, o cultivo agrícola somente é possível através do uso de técnicas como irrigação para esses períodos de maior déficit hídrico. De acordo com Bernardo *et al.* (2019) a irrigação é uma técnica que visa suprir as culturas devido à falta ou má distribuição de água das chuvas.

Figura 4 - Excesso e déficit hídrico no município de Iguatu - CE, período avaliado 1996 a 2018.

Fonte: Autor (2022).

A região semiárida apresenta um índice de aridez entre 0,21 a 0,5 a classificação climática segundo o método de Köppen foi BSw h' caracterizando a região como de clima semiárido (TROLEIS; SANTOS, 2011).

Chaves *et al.* (2012), em estudo do balanço hídrico com a metodologia de Thornthwaite & Mather (1948; 1955) para o município de Iguatu, utilizando uma série histórica de 1961 a 1990, classificou o clima como semiárido (DdA'a'), com chuvas totais anuais de 705 mm, evaporação potencial de 1872 mm, deficiência de 1167 mm e temperatura média ano de 27,4 °C.

Conforme os resultados do balanço hídrico, o índice hídrico, aridez e umidade foi de 1,32; 59,88 e - 34,60, o clima foi classificado, portanto, como semiárido com pequeno ou nenhum excesso de água do tipo climático mesotérmico (DdB'₂b'₁).

Chaves *et al.* (2012), para um período de 30 anos anterior a 1990, verificou classificação semelhante, porém para chave 3 classificou como A' e na chave 4 como subtipo a', o que mostra que houve uma redução na média da



precipitação anual e um aumento na evapotranspiração potencial, nos anos recentes.

Conclusões

O clima de Iguatu fica classificado como do tipo mesotérmico DdB'₂b'1, com uma precipitação média é de 826,00 mm ano⁻¹ e um déficit hídrico total é de 1194 mm ano⁻¹. As precipitações concentram-se nos meses de janeiro a abril e os meses de junho a dezembro são os mais seco. A agricultura de sequeiro deve-se realizada nessas regiões nos primeiros meses do ano, onde deve-se adotar culturas de ciclo curto tolerantes ao estresse hídrico, sendo os demais meses ano condicionado ao uso da irrigação para o suprimento total ou parcial de água as culturas.

O método empregado já consagrado na literatura é utilizado por diversos pesquisadores, possibilitou compreender as características térmicas e hídricas de Iguatu, o que auxiliará no planejamento de diversas atividades agrícolas ou outras relacionadas ao uso e armazenamento de recursos hídricos. Por fim, sugere-se para outras pesquisas utilizar um intervalo de tempo maior, de no mínimo trinta anos, podendo recorrer ao uso de outras bases de dados. O método utilizado poderá ser replicado para outras regiões, sendo condicionado seu uso a disponibilidade de dados.

Referências

AQUINO, Cláudia Maria Saboia de; OLIVEIRA, José Gerardo Bezerra de. Emprego do Método de Thornthwaite & Mather (1955) para Cálculo do Balanço Hídrico Climatológico do Núcleo de Degradação de São Raimundo Nonato-Piauí. *Revista Brasileira de Geografia Física*, [s.i.], v. 6, n. 1, p.79-90, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232822>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ARAÚJO, Sandro Roberto Dias; DANTAS NETO, José; SILVA, Patrícia Ferreira da; ARAÚJO, Beranger Arnaldo de; SABOYA, Luciano Marcelo Fallé; MATOS, Rigoberto Moreira de. Balanço hídrico e classificação climática para as mesorregiões da Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física*, [s. /], v. 11, n. 6, p. 1985-1997, jun. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/237894/31218>>. Acesso em: 14 ago. 2020.

ARRAES, Francisco Dirceu Duarte; LOPES, Fernando Bezerra; SOUZA, Francisco de; OLIVEIRA, Joaquim Branco de. Estimativa do balanço hídrico para as condições climáticas iguatu, ceará, usando modelo estocástico. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 78-87, 20 dez. 2009. INOVAGRI. DOI: <<http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v3n200020>>.

BERNARDO, S.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, D. D.; SOARES, A. A. *Manual de Irrigação*. 9. ed. Viçosa: UFV, 2019. 545 p.

CHAVES, Luiz Carlos Guerreiro et al. Balanço hídrico climatológico com simulações de cenários climáticos e classificação climática de Thornthwaite para o Município de Iguatú- CE, Brasil. In: CONEPI, 7., 2012, Palmas. CONGRESSO. Palmas: Conepi, 2012. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Balan%C3%A7o-h%C3%ADdrico-climatol%C3%B3gico-com-simula%C3%A7%C3%B5es-de-e-o-Santos-Silva/7d00c5cee6211d15d929c79faab9a3b74789d1a6>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

CORREIA, Rebert Coelho *et al.* A região Semiárida. In: EMBRAPA. *Produção de Caprinos e Ovinos no Semiárido*. [s.i.]: Embrapa, 2011. p. 1-28. Disponível em: <<http://www.mundogeomatica.com.br/CL/ApostilaTeoricaCL/Capitulo10->



BalancoHidrico.pdf>. Acesso em: 04 set. 2020.

FRANCISCO, Paulo Roberto Megna; MEDEIROS, Raimundo Mainar de; SANTOS, Djail. Cálculo do balanço hídrico climatológico do estado da Paraíba para o planejamento agrícola. In: água no semiárido, 2., 2015, Campina Grande. Workshop Internacional. Campina Grande: Realize, 2015. p. 0 - 0. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/304013858_CALCULO_DO_BALANCO_HIDRICO_CLIMATOLOGICO_DO_ESTADO_DA_PARAIBA_PARA_O_PLANEJAMENTO_AGRICOLA>. Acesso em: 31 ago. 2020.

GHEYI, H. R.; PAZ, V. P. S.; MEDEIROS, S. S.; GALVÃO, C. O. Recursos hídricos em regiões semiáridas. Cruz das Almas: INSA. 2012.

MARTINS, Paulo André da Silva; QUERINO, Carlos Alexandre Santos; MOURA, Marcos Antônio Lima; QUERINO, Juliane Kayse Albuquerque da Silva; BENTOLILA, Leia Beatriz Vieira; SILVA, Paula Caroline dos Santos. Balanço hídrico climatológico e classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) para o município de manicoré, na mesorregião sul do Amazonas. Irriga, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 641-655, 28 set. 2020. Brazilian Journal of Irrigation and Drainage - IRRIGA. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2020v25n3p641-655>. Disponível em: <<https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3679>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

MATOS, Rigoberto M. de et al. Estimativa do Balanço Hídrico Climatológico e Decadal para o Município de Barbalha - CE. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 3., 2015, Fortaleza. Congresso. Fortaleza: Inovagri, 2015. p. 0 - 0. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/301430797_ESTIMATIVA_DO_BALANCO_HIDRICO_CLIMATOLOGICO_E_DECADAL_PARA_O_MUNICIPIO_DE_BARBALHA_-_CE>. Acesso em: 04 set. 2020.

MEDEIROS, Raimundo Mainar; SILVA, João Alvinho Sampaio; SILVA, Aline de Oliveira; MATOS, Rigoberto Moreira; BALBINO, Daine Pereira. Balanço hídrico climatológico e classificação climática para a área produtora da banana do município de Barbalha, CE. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, [s.l.], v. 7, n. 4, p.258-268, 30 ago. 2013. INOVAGRI. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v7n400018>. Disponível em: <<https://inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/178>>.

Acesso em: 04 set. 2020.

MORANDO, R.; SILVA, A. O.; CARVALHO, L. C.; MEDEIROS, M. P. M. A. Déficit hídrico: Efeito sobre a cultura da soja. *Journal of Agronomic Sciences*, Umuarama, v. 3, n. Especial, p. 114-129, 2014.

PEREIRA, Antônio Roberto; ANGELOCCI, Luiz Roberto; SENTELHAS, Paulo Cesar. *Meteorologia Agrícola*. 1.ed. Piracicaba: UNESP, 2007. 202 p. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce306/MeteorAgricola_Apostila2007.pdf>. Acesso em: 01 set. 2020.

RODRIGUES, Leoncio Gonçalves; MOREIRA, Priscila Barbosa de Araújo; SANTOS, Lucas Fernandes dos; TEIXEIRA, Yago Neco; FIRMINO, Paulo Renato Alves; OLIVEIRA, Cicero Carlos Felix de. *Revista Brasileira de Geografia e Física*, v.15, n.2, p.618-633. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Yago-Neco-Teixeira/publication/360120425_Balanco_Hidrico_e_Classificacao_Climatica_para_Estacao_Meteorologica_do_Cariri/links/62630540bca601538b5fa64c/Balanco-Hidrico-e-Classificacao-Climatica-para-Estacao-Meteorologica-do-Cariri.pdf> Acessado em: 10 ago. 2023.

SILVA, João Alvino Sampai; ALENCAR, Nívia Raquel Oliveira; SOUZA, Sheltonlaine Rodrigues; BRITO, John Handerson do Nascimento. Balanço hídrico climatológico aplicada a cultura do milho para o município de Barbalha - ce. In: *água no semiárido*, 2, 2015, Campina Grande. Workshop Internacional. Campina Grande: Realize, 2016. p. 0 - 0. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/wiasb/2015/TRABALHO_EV044_MD4_SA2_ID955_29102015212155.pdf>. Acesso em: 31 Out. 2020.

THORNTHWAITE, C.W.; Mather, J.R. (1955). *The Water Balance - Publications in Climatology*. N. Jersey: Centerton, v. VIII, n. 1.

THORNTHWAITE, C. W. An approach towards a rational classification of climate. *Geographical Review*, London, v.38, p.55-94, 1948.

TROLEIS, Adriano Lima; SANTOS, Ana Cláudia Ventura dos. *Estudos do Semiárido*. 2. ed. Natal: UFRN, 2011. 197 p. Disponível em: <http://bibliotecadigital.sedis.ufrn.br/pdf/geografia/Est_Sem_Livro_WEB.pdf>. Acesso em: 01 set. 2020.



ZANELLA, Maria Elisa. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. Caderno Prudentino de Geografia, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 126-142, Volume Especial, 2014. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3176>>. Acesso em: 24 nov. 2020.