



**BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA –  
PE: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA**

**WATER BALANCE WITH DIFFERENTIATED FIELD CAPACITY IN SÃO BENTO DO UNA – PE: A  
CONTRIBUTION TO THE WATER CRISIS**

Marcia Liana Freire Pereira<sup>1</sup>, Raimundo Mainar de Medeiros<sup>2</sup>, Romildo Morant de Holanda<sup>3</sup>, Manoel Vieira de França<sup>4</sup>, Luciano Marcelo Falle Saboya<sup>5</sup>, Wagner Rodolfo de Araujo<sup>6</sup>

Submetido em: 05/06/2021

e26396

Aprovado em: 27/06/2021

**RESUMO**

As informações climáticas de determinada região são necessárias para que se possa estabelecer estratégias que visem o manejo mais adequado dos recursos naturais. Através do Balanço Hídrico é possível determinar as localidades que apresentam déficit ou excesso hídrico, utilizando-se as variáveis precipitação e evapotranspiração. A proeminência do compute do balanço hídrico com capacidade de campo, diferenciada para a cidade de São Bento do Una, está pautada na importância que a água tem para a sobrevivência da atividade agropecuária e avícola. Utilizou-se dados pluviométricos e térmicos compreendidos entre 1920 e 2016 para a realização do cálculo do balanço hídrico. A realização do compute se deu pelo modelo de Thornthwaite e Mather em planilhas eletrônicas. Com índice pluviométrico anual de 606 mm e térmico de 22°C, resultou-se em uma entrada d'água em menor quantidade e uma saída mais elevada decorrente do maior poder evaporativo, acarretando déficit hídrico climatológico, impactando com secas e processo de desertificação, o que pode acarretar prejuízos para a avicultura, a agropecuária, o armazenamento, represamento d'água e a economia local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Deficiência Hídrica. Excedentes Hídricos. Variabilidade Pluvial.

**ABSTRACT**

*The climatic information of a given region is necessary in order to establish strategies that aim at the most appropriate management of natural resources. Through the Water Balance it is possible to determine the locations that present water deficit or excess, using the variables precipitation and evapotranspiration. The prominence of the water balance computation with field capacity, differentiated for the city of São Bento do Una, is based on the importance that water has for the survival of agricultural and poultry activities. Rain and thermal data from 1920 to 2016 were used to calculate the water balance. The computation was performed using the Thornthwaite and Mather model in electronic spreadsheets. With an annual rainfall index of 606 mm and a thermal one of 22 ° C, a lower water intake resulted and a higher outlet due to the greater evaporative power causing the climatological water deficit, impacting with droughts and the process of desertification, which can lead to losses for poultry, agriculture, storage, water impoundment and the local economy.*

**KEYWORDS:** Water Deficiency. Water Surplus. Rainfall Variability.

<sup>1</sup> Doutoranda pela Universidade Federal de Campina Grande, Brasil. Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba (1995) e mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba (1998). Atualmente é assessora técnica da coordenação de programas e projetos da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba.

<sup>2</sup> Pós-doutorado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

<sup>4</sup> Prof. MSc pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

<sup>6</sup> Graduando em Geografia Instituição: Universidade Estácio de Sá – Polo Recife



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

### INTRODUÇÃO

O semiárido tem convivido, na última década, com seca atrelada às deficiências pluviométricas na região, acarretando processos de desertificação local que vem tentando ser sanados por meios de políticas públicas. Na região semiárida brasileira a maior parte dos solos apresenta limitações para o uso sustentável da agricultura e o uso inadequado do solo resulta em áreas desertificadas (Moura *et al.* 2004).

Em várias regiões a disponibilidade de recursos hídricos é adequada, porém mal distribuída geográfica e temporalmente. Os volumes d'água armazenados tem seu uso extrapolado, quando deveriam propiciar vazões regularizadas visando o atendimento de demanda e equilíbrio entre a disponibilidade natural e a necessidade hídrica (Galvínio *et al.* 2006).

Ufoegbune *et al.* (2011) apresentaram estimativas do balanço hídrico no Lago Oyan, no Noroeste da Nigéria, tendo como objetivos específicos obter a média mensal de precipitação e os padrões sazonais pluviométricos; estimar a evaporação; evapotranspiração potencial e real da área estudada; avaliar a quantidade de água excedente que está facilmente disponível para a infiltração e o escoamento, além de determinar a quantidade de recarga disponível por área.

Segundo Tammets *et al.* (2013), a precipitação é a variável climática de grande importância e com maior variabilidade espaço-temporal. Por essa razão, o estudo de eventos extremos de precipitação diária máxima anual está relacionado com danos severos a diversas atividades humanas em quase todas as regiões do mundo, devido ao potencial em causar saturação hídrica do solo, escoamento superficial, erosão e perda de vidas humanas.

As informações climáticas de determinada região são necessárias para que se possa estabelecer estratégias que visem o manejo mais adequado dos recursos naturais, almejando a busca por desenvolvimento sustentável e a implementação de práticas agropecuárias viáveis e seguras para os diversos biomas da região (Sousa *et al.*, 2010).

O balanço hídrico (BH) é a primeira avaliação de uma região, onde se determina a contabilização de água de determinada camada do solo definindo-se os períodos secos (deficiência hídrica) e úmidos (excedente hídrico) de um local (Reichardt, 1990), identificando-se as áreas onde as culturas podem ser cultivadas com eficácia (Barreto *et al.*, 2009).

O BH fornece subsídio possível para se determinar as localidades que apresentam déficit e/ou excesso hídrico utilizando variáveis como a precipitação e evapotranspiração, segundo Silva *et al.* (2006), os quais afirmaram que os balanços hídricos são importantes para acompanhar a dinâmica da água em ecossistemas naturais e agrícolas.

Medeiros *et al.* (2013) concluíram que as ações voltadas para a prevenção dos recursos naturais são imprescindíveis para as informações hidro climatológicas, agroclimáticas e agroecológicas. Nas análises do clima e das disponibilidades dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da área da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – PI, a caracterização climática concretizou-se por meio das ascensões e dos elementos do clima e tempo, balanço hídrico e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A evaporação média anual é de 2098,7 mm e a evapotranspiração anual de 1.470,7 mm. A insolação total



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

anual é de 2.701,8 horas/ano. Esses dados demonstraram que é necessário à complementação do armazenamento de água pela captação dos índices pluviais.

Medeiros *et al.* (2014) avaliou o BH na área da bacia hidrográfica do Rio Uruçuí Preto (BHRUP) utilizando o método do balanço hídrico simplificado. Os dados utilizados foram de precipitação e temperatura do ar do período de 2004 a 2011. Os altos valores de evapotranspiração demonstram serem necessários significativos volumes de água para a manutenção ambiental na BHRUP. Pelo balanço hídrico, a evapotranspiração potencial média estimada anualmente foi de 1.470,7 mm, o que representa cerca de 62,14% das entradas na bacia. Portanto, mais de um terço dos recursos hídricos disponíveis na bacia são utilizados na transpiração, especialmente da vegetação e evaporação da água na área estudada.

A proeminência do compute do balanço hídrico com capacidade de campo diferenciado para a cidade de São Bento do Una – PE está pautada na importância que a água tem para a sobrevivência avícola, agropecuária e o seu armazenamento.

### MATERIAIS E MÉTODOS

São Bento do Una localiza-se na mesorregião Agreste e na Microrregião do Vale do Ipojuca do Estado de Pernambuco, limitando-se ao norte com Belo Jardim, sul com Jucati, Jupi e Lajedo, ao leste com Cachoeirinha, e oeste com Capoeiras, Sanharó e Pesqueira (Figura 1).

A área municipal ocupa 719,15 km<sup>2</sup> e representa 0,72 % do Estado de Pernambuco. A sede do município tem altitude de 614 metros e coordenadas geográficas de 08°31'22" de latitude sul e 36°06'40" de longitude oeste. Com população estimada de 58.251 habitantes, com densidade demográfica de 74,03 hab/km<sup>2</sup>.



Figura 1. Localização do município de São Bento do Una no estado do Pernambuco.  
Fonte: Medeiros, (2021).

A área da unidade é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água subterrânea é baixo. A vegetação desta unidade é formada por Florestas Subcaducifólia e Caducifólia, próprias das áreas agrestes.

Segundo a classificação climática de Köppen (1928), São Bento do Una tem o clima Tropical Chuvoso, com verão seco, e esta classificação está de acordo com os estudos de Alvares *et al.* (2014) e Medeiros *et al.* (2018).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

A quadra chuvosa se inicia em fevereiro com chuvas de pré-estação, chuvas que ocorrem antes da quadra chuvosa, com seu término ocorrendo na segunda quinzena do mês de agosto e podendo se prolongar até os primeiros dias do mês de setembro. O trimestre chuvoso centra-se nos meses de maio, junho e julho e os seus meses secos ocorrem entre outubro, novembro e dezembro. Os fatores provocadores de chuvas no município são a contribuição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), formação dos vórtices ciclônicos de altos níveis (VCAS), contribuição dos ventos alísios de nordeste no transporte de vapor e umidade que condensam e forma nuvens provocando chuvas com intensidades de fortes a moderadas, linhas de instabilidades, orografia e suas contribuições local e regional em conformidade com Medeiros (2016).

A limitação dos recursos hídricos na atualidade é importante condicionante ao desenvolvimento socioeconômico, acarretando inúmeros desafios ao planejamento e gerenciamento deste recurso em conformidade com Sousa *et al.* (2015).

Os dados de precipitação médias mensais foram agrupados em 95 anos, caracterizando período de normal climatológica empregou-se o *software* em planilhas eletrônicas para extrair os valores das médias mensais e anuais da precipitação do período de 1920 a 2016. Os referidos dados foram fornecidos pela Agência de água e clima do Estado de Pernambuco (APAC, 2016).

As falhas de dados ocorridas entre a década de 90 podem ser explicadas pela troca de responsabilidade na coleta dos registros pluviométricos da SUDENE (1990) para o LAMEPE (1990), neste período de transição as estações passaram por manutenção e outras foram implantadas em algumas cidades dentre os anos de 1989 e 1992. Para tanto, foram realizados preenchimentos de falhas, homogeneização e consistência nos referidos dados para se trabalhar e fornecer informações confiáveis ao público em geral.

Utilizaram-se valores da temperatura média do ar estimadas pelo software Estima T (Cavalcanti *et al.*, 1994; Cavalcanti *et al.*, 2006). O Estima T é um *software* para fazer estimativas de temperaturas do ar na Região do Nordeste do Brasil (NEB). Determinaram-se os coeficientes da função quadrática para as temperaturas média, máxima e mínima mensal em função das coordenadas locais: longitude, latitude e altitude dada por (Cavalcanti *et al.*, 2006):

$$T = C_0 + C_1\lambda + C_2\varnothing + C_3h + C_4\lambda^2 + C_5\varnothing^2 + C_6h^2 + C_7\lambda\varnothing + C_8\lambda h + C_9\varnothing h$$

Em que:

$C_0, C_1, \dots, C_9$  são as constantes;

$\lambda, \lambda^2, \lambda \varnothing, \lambda h$  longitude;

$\varnothing, \varnothing^2, \lambda \varnothing$  latitude;

$h, h^2, \lambda h, \varnothing h$  altura.

Também estimaram a série temporal de temperatura, adicionando à esta a anomalia de temperatura do Oceano Atlântico Tropical (Silva *et al.*, 2006).

$$T_{ij} = T_i + AAT_{ij} \quad i = 1, 2, 3, \dots, 12 \quad j = 1950, 1951, 1952, \dots, 2015$$

Em que:

$i = 1, 2, 3, \dots, 12$



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

$j = 1950, 1951, 1952, 1953, \dots, 2015$ .

No BH mensal, anual, local e/ou regional, utilizaram-se valores médios de temperatura e precipitação, não atendendo situações surgidas onde se exige o conhecimento das diferentes probabilidades mensais e regionais de ocorrências de excesso e de deficiência de água. Entretanto, produz resultados úteis para a caracterização climatológica da região e informa sobre a distribuição das deficiências e excessos de chuva.

Utilizou-se o método de (Thornthwaite 1948; Thornthwaite e Mather 1955) para o cálculo do balanço hídrico climatológico em escala mensal para o município de São Bento do Una, ou seja, o balanço hídrico cíclico, elaborado a partir das normais climatológicas de temperatura e precipitação média. Essa técnica é a mais utilizada para trabalhar com dados de balanço global de água do ponto de vista climatológico.

Através da contabilização do suprimento natural de água no solo por meio da pluviosidade (P) e da demanda atmosférica pela evapotranspiração potencial (ETP), considerando um nível máximo possível de armazenamento (CAD), o balanço hídrico fornece estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento efetivo de água no solo (ARM), podendo ser elaborado desde a escala diária até a mensal de acordo com Camargo (1971).

Nos cálculos para a obtenção do BH foi utilizado o valor de CAD representativos dos solos encontrados da região de estudo (CAD = 100 mm) para um solo com alta capacidade de armazenamento, como os solos aluviais do município. Com base no balanço hídrico climatológico foram utilizadas as metodologias de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite et al., (1955) para a classificação climática de acordo com os valores de CAD predeterminados.

Os cálculos dos balanços hídricos climatológicos (BHC) foram realizados através de planilha eletrônica desenvolvido por Medeiros (2016) levando em conta o modelo de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather (1955).

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quando não se dispõe de informações mais específicas para o local a ser implantado, o sistema de produção normalmente adota capacidade de água disponível (CAD) de 25, 50 e 75 mm para as culturas de ciclo curto de sistema radicular delicado como, tomate, feijão, repolho e CAD de 100 mm para culturas anuais como milho, ou perenes como citros, com sistemas radiculares medianamente desenvolvidos. As CAD's de 125, 150, 175 e 200 mm são trabalhadas com diversas culturas que necessitam de volume de água anual acima das condições normais da região estudada. Com os cálculos do balanço para estas CAD's, a intenção é mostrar aos tomadores de decisões a inviabilidade do plantio destas culturas.

Pela análise dos dados do BH, em anos normais, praticamente não se detecta diferença entre as duas situações de capacidade de água disponível no solo, evidenciando a viabilidade do cultivo da maioria das culturas nessa região. Por outro lado, em anos chuvosos, não há restrição por falta d'água, porém, há



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

preocupação pelo excesso, enquanto em anos secos a situação é inviável para qualquer cultura. Observa-se que o regime de chuva anual, com uma estação seca bem definida, associado à má distribuição das chuvas durante a estação chuvosa, a pobreza de nutrientes dos solos, em geral, exige alto nível técnico para a produção agrícola, sendo recomendável a adoção de práticas de manejo que visem conservar a água no solo ou seu complemento com o uso da irrigação.

A evapotranspiração supera os valores da evaporação entre os meses de agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio. Nos meses de junho e julho estes valores se nivelam.

A evapotranspiração oscila entre 63 mm no mês de julho a 108 mm em janeiro. A evapotranspiração anual é 1.054,8 mm, quase uma vez o valor da precipitação anual. O quadrimestre de maior poder evaporativo é de novembro a fevereiro e o quadrimestre de menor poder evaporativo ocorre nos meses de junho a agosto. A evaporação flui entre 19,9 mm no mês de outubro a 92,3 mm no mês de março com taxa anual é de 610,4 mm, evapora 4,4 mm a mais que o valor anual da precipitação (Figura 2).

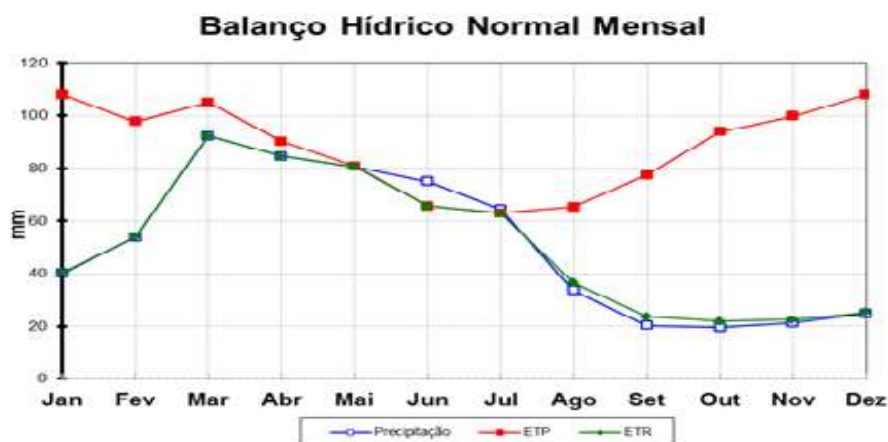


Figura 2. Variabilidade da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 100 mm.

Fonte: Medeiros (2021).

Na Tabela 1 observa-se que a evaporação anual é maior que os índices pluviométricos. Registra-se 74,05% a mais evapotranspirado do valor anual da precipitação. Não ocorrem excedentes hídricos durante os meses. Nos meses de junho e julho não se registrou deficiências hídricas, nos demais meses as flutuações das deficiências oscilam entre 0,2 mm no mês de maio a 83,2 mm em dezembro, sendo diagnosticado como de intensa deficiência anual. Com 96 anos de observações pluviométricas seu valor anual é 606 mm. São Bento do Una tem temperatura média anual de 22,1 °C e suas oscilações mensais fluem entre 19,6 °C no mês de julho a 23,8 °C em janeiro.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

Tabela 1. Demonstrativo da temperatura (T °C), precipitação (P mm); Evapotranspiração (ETP mm); Evaporação (EVR mm); Deficiência hídrica (DEF mm) e Excedente hídrico (EXC mm) para o município de São Bento do Una, para capacidade de campo de 100 mm.

Meses	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	23,5	40,1	108,0	40,1	67,9	0,0
Fev	23,4	53,9	97,7	53,9	43,8	0,0
Mar	23,2	92,3	104,9	92,3	12,6	0,0
Abr	22,8	84,5	90,3	84,5	5,7	0,0
Mai	21,6	80,6	80,7	80,6	0,2	0,0
Jun	20,4	75,0	65,6	65,6	0,0	0,0
Jul	19,5	64,5	63,0	63,0	0,0	0,0
Ago	19,7	33,6	65,4	41,4	24,0	0,0
Set	20,8	20,2	77,4	22,9	54,5	0,0
Out	22,3	19,6	93,9	19,9	74,0	0,0
Nov	23,2	21,3	99,8	21,4	78,4	0,0
Dez	23,5	24,8	108,0	24,8	83,2	0,0
Totais	22,0	606,0	1054,8	610,4	444,4	0,0

Fonte: Medeiros, (2021).

Figura 3 tem o gráfico do BH para o município de São Bento do Una no período de 1920-2016 para CAD de 100 mm. A deficiência hídrica predomina entre os meses de agosto a maio, ocorrendo reposição de água no solo nos meses de junho e julho com oscilações entre 2 a 8 mm. A retirada de água do solo inicia-se em agosto e prolonga-se até o mês de janeiro e não ocorreram excedentes hídricos. Resultados similares foram detectados por França *et al.* (2021).

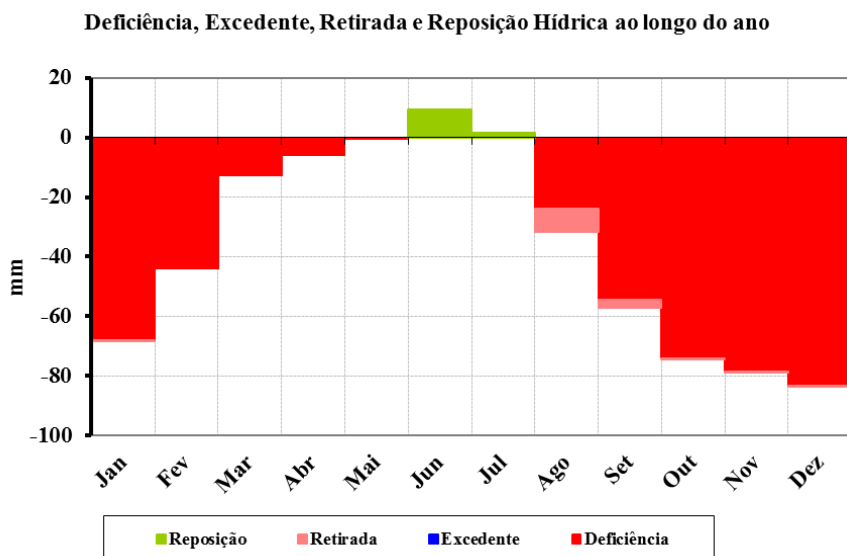


Figura 3. Balanço hídrico climatológico normal no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 100 mm.

Fonte: Medeiros (2021).

Na Tabela 2 têm-se as variabilidades da temperatura (T °C), precipitação (P mm); Evapotranspiração (ETP mm); Evaporação (EVR mm); Deficiência hídrica (DEF mm) e Excedente hídrico (EXC mm) para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 25 mm.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

Comparando-se os valores da Tabela 1 com a Tabela 2 observa-se que a mudança de capacidade de campo (CAD) não alterou valores das temperaturas, precipitação, evapotranspiração, evaporação, deficiência e excedente hídrico.

Tabela 2. Demonstrativo da temperatura (T °C), precipitação (P mm); Evapotranspiração (ETP mm); Evaporação (EVR mm); Deficiência hídrica (DEF mm) e Excedente hídrico (EXC mm) para o município de São Bento do Una, para capacidade de campo de 25 mm.

Meses	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	23,5	40,1	108,0	40,1	67,9	0,0
Fev	23,4	53,9	97,7	53,9	43,8	0,0
Mar	23,2	92,3	104,9	92,3	12,6	0,0
Abr	22,8	84,5	90,3	84,5	5,7	0,0
Mai	21,6	80,6	80,7	80,6	0,2	0,0
Jun	20,4	75,0	65,6	65,6	0,0	0,0
Jul	19,5	64,5	63,0	63,0	0,0	0,0
Ago	19,7	33,6	65,4	41,4	24,0	0,0
Set	20,8	20,2	77,4	22,9	54,5	0,0
Out	22,3	19,6	93,9	19,9	74,0	0,0
Nov	23,2	21,3	99,8	21,4	78,4	0,0
Dez	23,5	24,8	108,0	24,8	83,2	0,0
Totais	22,0	606,0	1054,8	610,4	444,4	0,0

Fonte: Medeiros, (2021).

As oscilações da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 25 mm, mostraram que a evapotranspiração supera a evaporação e a precipitação em nove meses do ano e entre os meses de maio a julho iguala-se. A precipitação iguala-se a evaporação entre os meses de janeiro a maio e entre outubro e dezembro. Nos meses de junho e julho a evaporação supera a precipitação e a evapotranspiração (Figura 4).

### Balanço Hídrico Normal Mensal

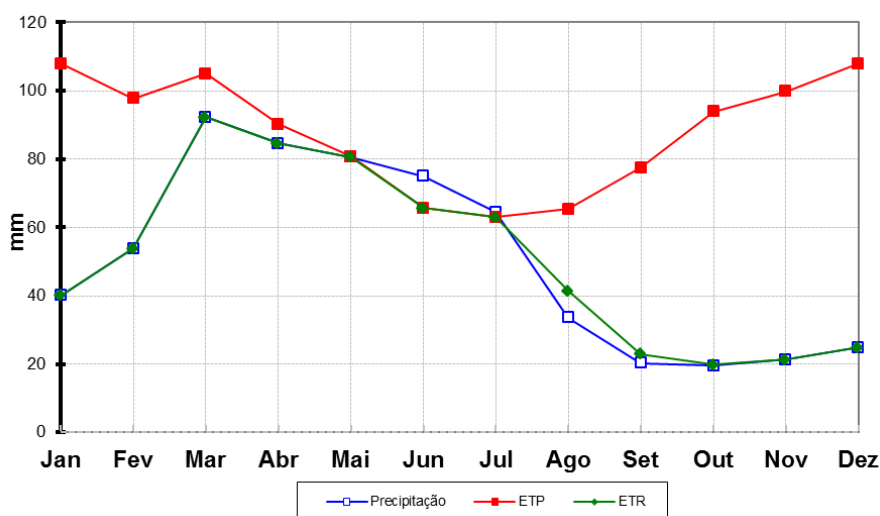


Figura 4. Variabilidade da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 25 mm.

Fonte: Medeiros (2021).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

A Figura 5 pode ser analisada por analogia à Figura 4 que tem as mesmas variabilidades do balanço hídrico com a CAD de 100 mm. Estas variabilidades nas deficiências hídricas estão previstas pelos IPCC (2007); IPCC (2013) e Marengo *et al.* (2015).

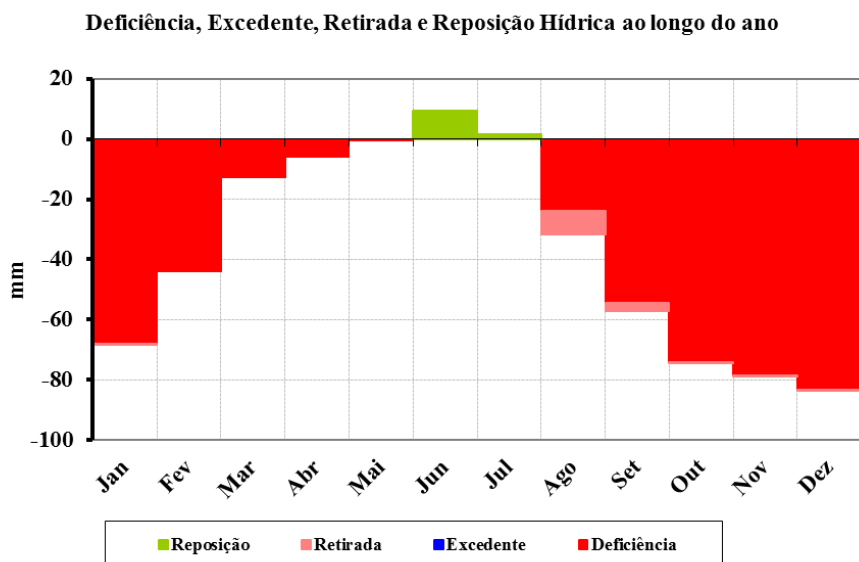


Figura 5. Balanço hídrico climatológico normal no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 25 mm.  
Fonte: Medeiros (2021).

Tabela 3. Demonstrativo da temperatura (T °C), precipitação (P mm); Evapotranspiração (ETP mm); Evaporação (EVR mm); Deficiência hídrica (DEF mm) e Excedente hídrico (EXC mm) para o município de São Bento do Una, para capacidade de campo de 50 mm.

Meses	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	23,5	40,1	108,0	40,1	67,8	0,0
Fev	23,4	53,9	97,7	53,9	43,8	0,0
Mar	23,2	92,3	104,9	92,3	12,6	0,0
Abr	22,8	84,5	90,3	84,5	5,7	0,0
Mai	21,6	80,6	80,7	80,6	0,2	0,0
Jun	20,4	75,0	65,6	65,6	0,0	0,0
Jul	19,5	64,5	63,0	63,0	0,0	0,0
Ago	19,7	33,6	65,4	38,7	26,7	0,0
Set	20,8	20,2	77,4	24,1	53,3	0,0
Out	22,3	19,6	93,9	21,0	72,9	0,0
Nov	23,2	21,3	99,8	21,7	78,1	0,0
Dez	23,5	24,8	108,0	24,9	83,2	0,0
Totais	22,0	606,0	1054,8	610,4	444,4	0,0

Fonte: Medeiros (2021).

As variabilidades mensais ocorridas nos parâmetros da Tabela 10 não registraram muita variabilidade em representações aos valores anuais quando comparadas a Tabela 2 com a Tabela 3.

A Figura 6 tem as mesmas oscilações da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para a capacidade de campo de 50 mm.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

### Balanço Hídrico Normal Mensal

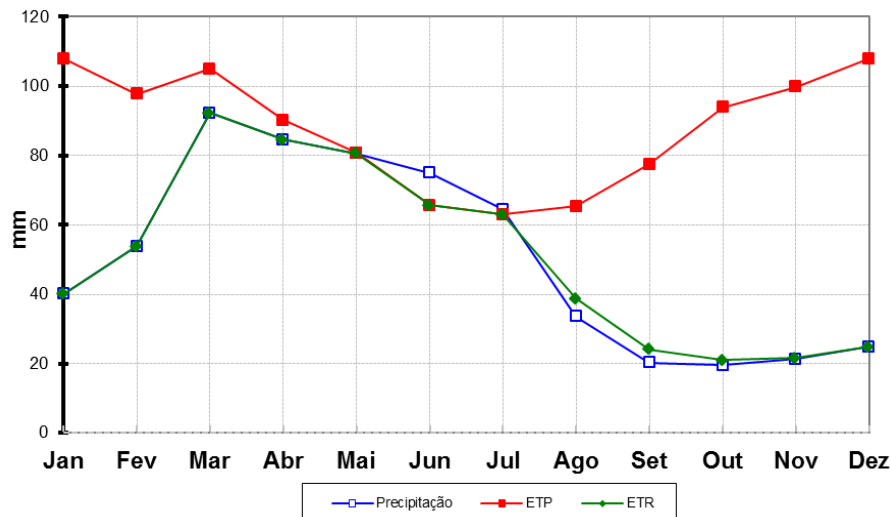


Figura 7. Variabilidade da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 50 mm.  
Fonte: Medeiros (2021).

A deficiência hídrica predomina de agosto a maio e retirada de água ocorre entre os meses de agosto a janeiro, não ocorrendo excedente hídrico com a CAD de 50 mm. Pequena reposição de água no solo ocorre entre junho e julho (Figura 8).

### Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano

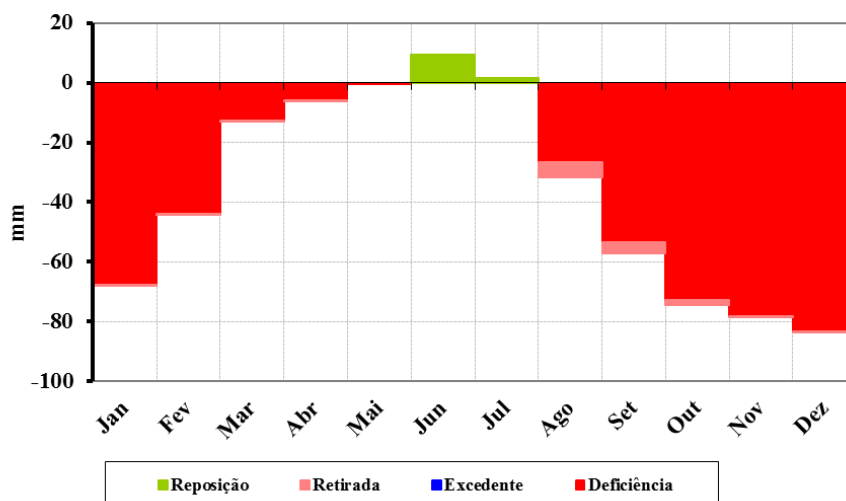


Figura 8. Balanço hídrico climatológico normal no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 50 mm.  
Fonte: Medeiros, (2021).

Na Tabela 4 tem-se o demonstrativo da Temperatura ( $T$  °C), Precipitação ( $P$  mm); Evapotranspiração (ETP mm); Evaporação (EVR mm); Deficiência hídrica (DEF mm) e Excedente hídrico (EXC mm) para o município de São Bento do Una, para capacidade de campo de 75 mm. A temperatura



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

média anual é de 22°C e suas oscilações mensais ocorrem entre 19,5°C (julho) a 23,5°C (dezembro/janeiro). Com precipitação média anual de 606 mm e suas flutuações mensais registram-se entre 19,6 mm (outubro) a 92,3 (mm) março.

Tabela 4. Demonstrativo da temperatura (T °C), precipitação (P mm); Evapotranspiração (ETP mm); Evaporação (EVR mm); Deficiência hídrica (DEF mm) e Excedente hídrico (EXC mm) para o município de São Bento do Una, para capacidade de campo de 75 mm.

Meses	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	23,5	40,1	108,0	40,2	67,8	0,0
Fev	23,4	53,9	97,7	53,9	43,8	0,0
Mar	23,2	92,3	104,9	92,3	12,6	0,0
Abr	22,8	84,5	90,3	84,5	5,7	0,0
Mai	21,6	80,6	80,7	80,6	0,2	0,0
Jun	20,4	75,0	65,6	65,6	0,0	0,0
Jul	19,5	64,5	63,0	63,0	0,0	0,0
Ago	19,7	33,6	65,4	37,4	28,1	0,0
Set	20,8	20,2	77,4	24,0	53,4	0,0
Out	22,3	19,6	93,9	21,7	72,2	0,0
Nov	23,2	21,3	99,8	22,1	77,7	0,0
Dez	23,5	24,8	108,0	25,1	82,9	0,0
Totais	22,0	606,0	1054,8	610,4	444,4	0,0

Fonte: Medeiros, (2021).

Não se registrou excedentes hídricos para a CAD de 75 mm. As deficiências hídricas totalizam 444,4 mm ocorridas entre os meses de agosto a março. Os índices evapotranspirados foram superiores aos índices pluviais em 57,4%, ou seja, evapotranspirou 57,4% acima da precipitação.

Na Figura 9 têm-se as variabilidades das precipitações, evapotranspiração e evaporação, no período de 1920 a 2016, para o município de São Bento do Uma, para capacidade de campo de 75 mm.

Observou-se que a ETP supera a EVR e a precipitação excedeu no mês de junho. A EVR e precipitação igualam-se nos meses de janeiro a maio e no mês de julho. Nos meses de agosto a outubro a EVR superou a precipitação, evapotranspirou 57,4% acima do valor pluvial e evaporou 0,72% acima o valor pluvial. Estes estudos apresentam semelhança com o de Medeiros *et al.* (2020) e com o de França *et al.* (2021).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

### Balanço Hídrico Normal Mensal

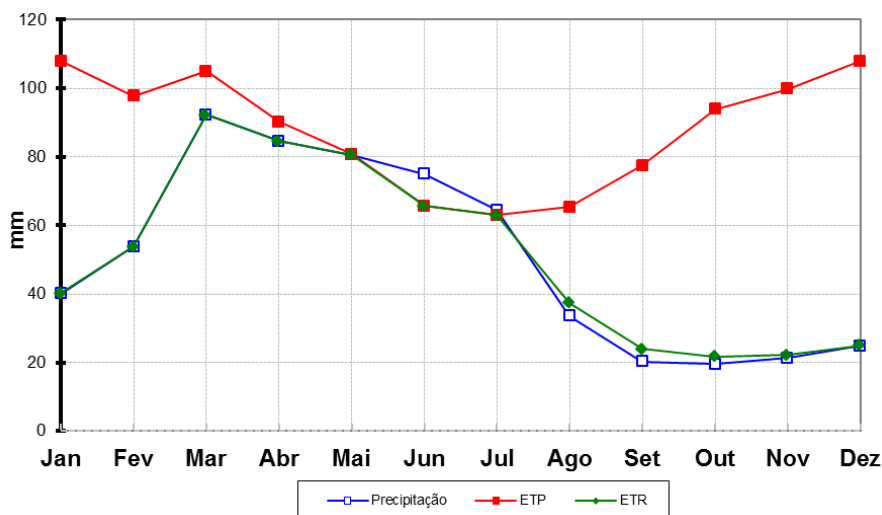


Figura 9. Variabilidade da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 75 mm. Fonte: Medeiros (2021).

Na análise da Figura 10 percebe-se que não foram registrados excedentes hídricos. As deficiências hídricas ocorreram entre agosto e abril, a reposição de água registrou-se nos meses de junho e julho e a retirada d'água foi entre agosto e dezembro. As chuvas ocorridas não foram necessárias e suficientes para ocasionar excedentes, isto aconteceu devido aos bloqueios atmosféricos na época do período chuvoso. O estudo de Marengo *et al.* (2015) vem corroborar com os resultados discutidos.

### Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano

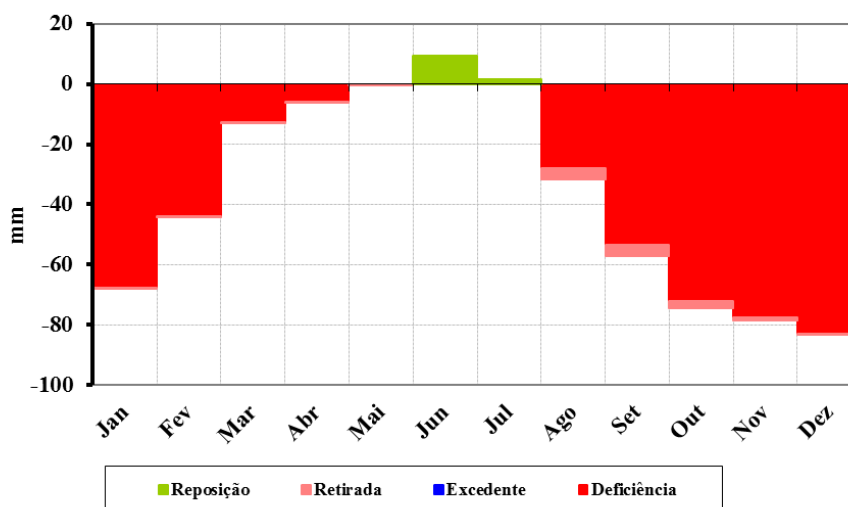


Figura 10. Balanço hídrico climatológico normal no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 75 mm. Fonte: Medeiros, (2021).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

Na Tabela 5 os valores das temperaturas e precipitações mensais são iguais para todas as CAD estudadas e chama a atenção que os índices evapotranspirativos e evaporativos registrem pequenas modificações dos seus valores nas CAD estudadas. Os excedentes hídricos foram de 444,4 mm anual e não se registrou excedentes hídricos.

Tabela 5. Demonstrativo da temperatura (T (°C)), precipitação (P (mm)); Evapotranspiração (ETP mm); Evaporação (EVR mm); Deficiência hídrica (DEF mm) e Excedente hídrico (EXC mm) para o município de São Bento do Una, para capacidade de campo de 125 mm.

Meses	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	23,5	40,1	108,0	40,4	67,5	0,0
Fev	23,4	53,9	97,7	54,0	43,7	0,0
Mar	23,2	92,3	104,9	92,3	12,6	0,0
Abr	22,8	84,5	90,3	84,5	5,7	0,0
Mai	21,6	80,6	80,7	80,6	0,2	0,0
Jun	20,4	75,0	65,6	65,6	0,0	0,0
Jul	19,5	64,5	63,0	63,0	0,0	0,0
Ago	19,7	33,6	65,4	36,1	29,3	0,0
Set	20,8	20,2	77,4	23,4	54,1	0,0
Out	22,3	19,6	93,9	22,0	71,9	0,0
Nov	23,2	21,3	99,8	22,8	77,0	0,0
Dez	23,5	24,8	108,0	25,6	82,4	0,0
Totais	22,0	606,0	1054,8	610,4	444,4	0,0

Fonte: Medeiros, (2021).

A Figura 11 destaca as variabilidades da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 125 mm. A evapotranspiração foi superior à EVR e à precipitação, exceto o mês de junho, onde a precipitação foi superior à EVR e ETP. Entre janeiro a maio, e em agosto, a EVR e precipitação foram iguais, os índices pluviais foram menores que o evaporativo nos meses de agosto a novembro.

### Balanço Hídrico Normal Mensal

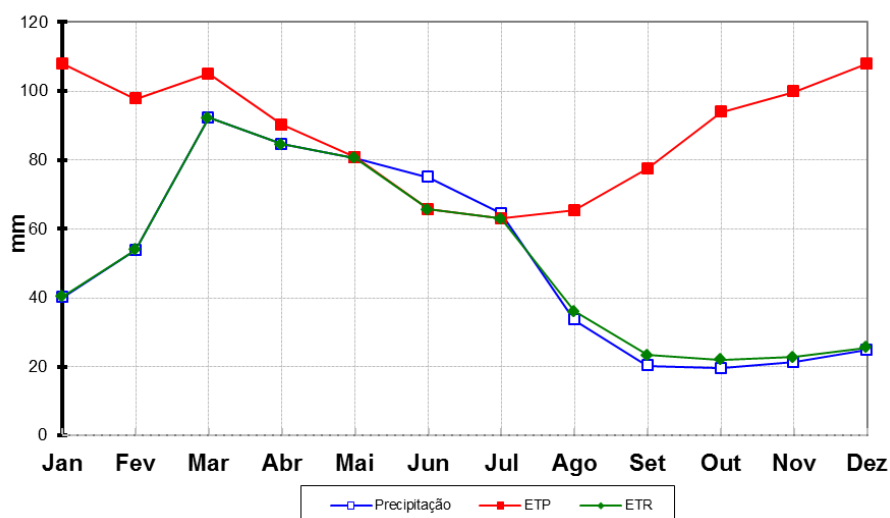


Figura 11. Variabilidade da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 125 mm.

Fonte: Medeiros, (2021).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

Na Figura 12 para a CAD 125 mm, registraram-se deficiências hídricas de agosto a maio, não ocorrendo excedentes hídricos. Houve reposição d'água no solo nos meses de junho e julho e retirada entre agosto e dezembro.

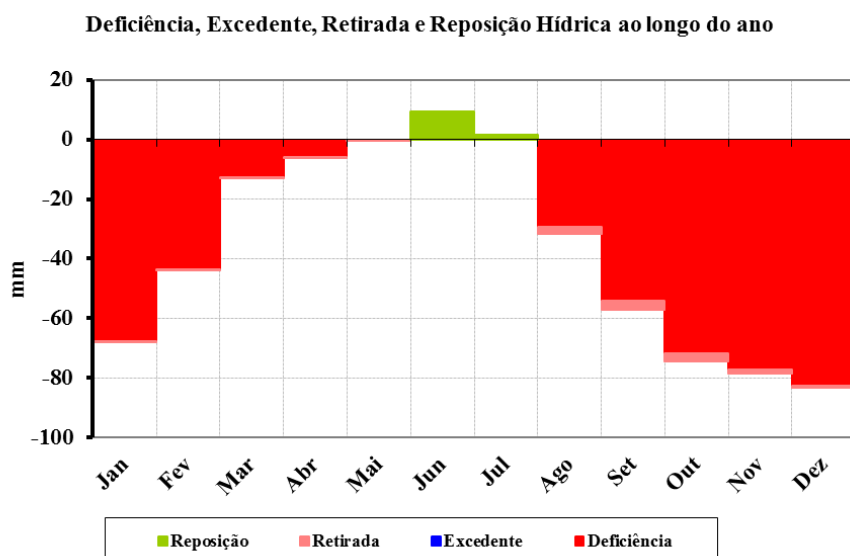


Figura 12. Balanço hídrico climatológico normal no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 125 mm.  
Fonte: Medeiros, (2021).

Destaca-se que os elementos do balanço hídrico para CAD 150 não apresentaram diferenças significativas nos dados dos elementos estudados (Tabela 6).

Tabela 6. Demonstrativo da temperatura (T °C), precipitação (P mm); Evapotranspiração (ETP mm); Evaporação (EVR mm); Deficiência hídrica (DEF mm) e Excedente hídrico (EXC mm) para o município de São Bento do Una, para capacidade de campo de 150 mm.

Meses	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	23,5	40,1	108,0	40,6	67,4	0,0
Fev	23,4	53,9	97,7	54,1	43,6	0,0
Mar	23,2	92,3	104,9	92,4	12,6	0,0
Abr	22,8	84,5	90,3	84,5	5,7	0,0
Mai	21,6	80,6	80,7	80,6	0,2	0,0
Jun	20,4	75,0	65,6	65,6	0,0	0,0
Jul	19,5	64,5	63,0	63,0	0,0	0,0
Ago	19,7	33,6	65,4	35,8	29,7	0,0
Set	20,8	20,2	77,4	23,1	54,3	0,0
Out	22,3	19,6	93,9	22,1	71,9	0,0
Nov	23,2	21,3	99,8	22,9	76,9	0,0
Dez	23,5	24,8	108,0	25,8	82,3	0,0
Totais	22,0	606,0	1054,8	610,4	444,4	0,0

Fonte: Medeiros, (2021).

Figura 13 tem-se a variabilidade da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 150 mm. A precipitação



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

igualou-se aos índices evaporativos entre janeiro a maio e em julho. Entre agosto e dezembro registrou-se a sua inversão. A ETP superou os índices evaporativos e pluviais em 11 meses. No mês de junho a ETP igualou-se à precipitação e ficou inferior à EVR.

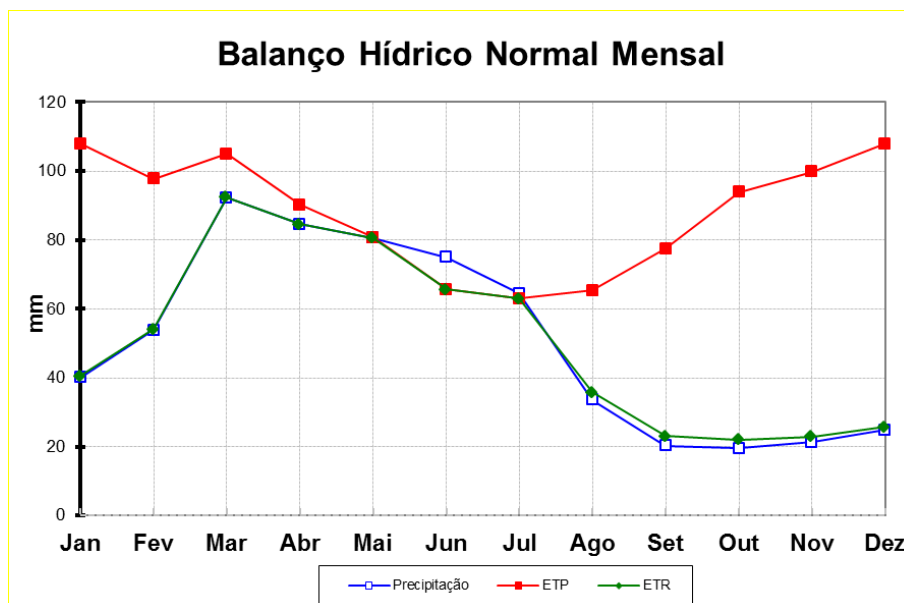


Figura 13. Variabilidade da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 150 mm.  
Fonte: Medeiros (2021).

Na Figura 14 tem-se o gráfico do balanço hídrico climatológico normal no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 150 mm, com representação da reposição d'água no solo; retirada d'água; deficiência e excedente hídrico. Não se registrou excedentes hídricos. A retirada d'água ocorreu entre os meses de agosto a dezembro. Deficiência hídrica entre os meses de agosto a maio e reposição d'água no solo em pequena porção menor que 15 mm nos meses de junho e julho. Os estudos de Medeiros *et al.* (2021) e França *et al.* (2021) corroboram com as discussões deste artigo.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

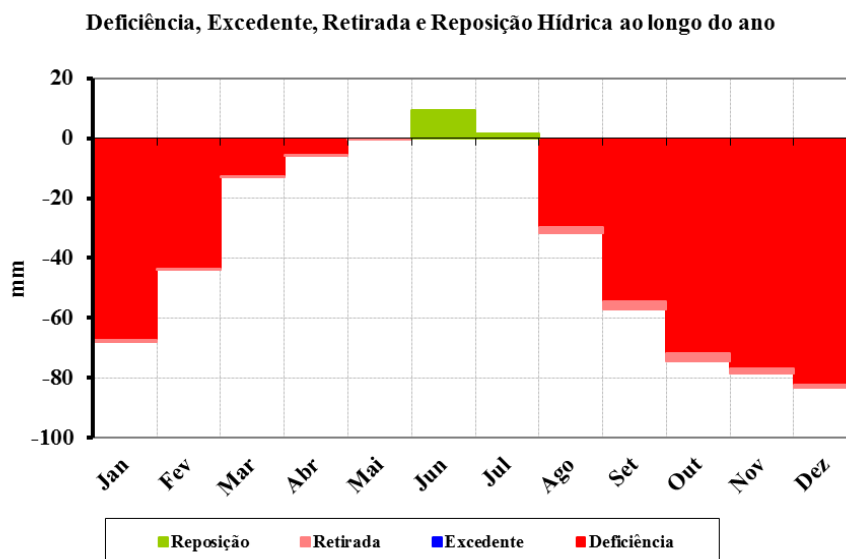


Figura 14. Balanço hídrico climatológico normal no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una para capacidade de campo de 150 mm.  
Fonte: Medeiros, (2021).

Na Tabela 7 tem-se o demonstrativo da temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ); precipitação (mm); evapotranspiração (mm); evaporação (mm); deficiência hídrica e excedente hídrico (mm) para o município de São Bento do Una, no cenário com aumento de  $1^{\circ}\text{C}$  na temperatura e redução nos índices pluviométricos de 10%.

A precipitação com redução de 60,5 mm, a ETP praticamente duplicou e a EVR foi igual a precipitação. Registrou-se aumento na deficiência hídrica e não ocorreu excedente, ficando complicado para realização das ações da agricultura familiar e agropecuária conforme tabela 9.

Tabela 7. Demonstrativo da temperatura ( $T$   $^{\circ}\text{C}$ ), precipitação ( $P$  mm); evapotranspiração (ETP mm); evaporação (EVR mm); deficiência hídrica (DEF mm) e excedente hídrico (EXC mm) para o município de São Bento do Una, no cenário com aumento de  $1^{\circ}\text{C}$  na temperatura e redução nos índices pluviométricos de 10%.

Meses	T ( $^{\circ}\text{C}$ )	P(mm)	ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	24,5	40,1	118,3	36,3	82,0	0,0
Fev	24,4	53,9	106,9	48,5	58,5	0,0
Mar	24,2	92,3	114,8	83,1	31,7	0,0
Abr	23,8	84,5	98,3	76,1	22,3	0,0
Mai	22,6	80,6	87,5	72,5	15,0	0,0
Jun	21,4	75,0	70,7	67,5	3,2	0,0
Jul	20,5	64,5	67,8	58,0	9,8	0,0
Ago	20,7	33,6	70,4	30,4	40,0	0,0
Set	21,8	20,2	83,9	18,4	65,5	0,0
Out	23,3	19,6	102,3	17,8	84,5	0,0
Nov	24,2	21,3	109,1	19,2	89,8	0,0
Dez	24,5	24,8	118,2	22,3	95,9	0,0
Totais	23,0	606,0	1148,3	550,1	598,3	0,0

Fonte: Medeiros, (2021).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

Na Figura 15 tem-se a variabilidade da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una no cenário com aumento de 1°C na temperatura e redução nos índices pluviométricos de 10%.

A precipitação e os índices de evaporação igualam-se em todos os meses, e suas flutuações ocorrem entre 18,4 mm no mês de setembro a 83,1 mm em março. A ETP flue entre 67,8 mm no mês de julho a 118,3 mm em janeiro. A evapotranspiração anual é praticamente duas vezes o valor precipitado, tornando difícil o plantio de diversas culturas e ocasionando falta de água para muitas espécies animais.

### Balanço Hídrico Normal Mensal

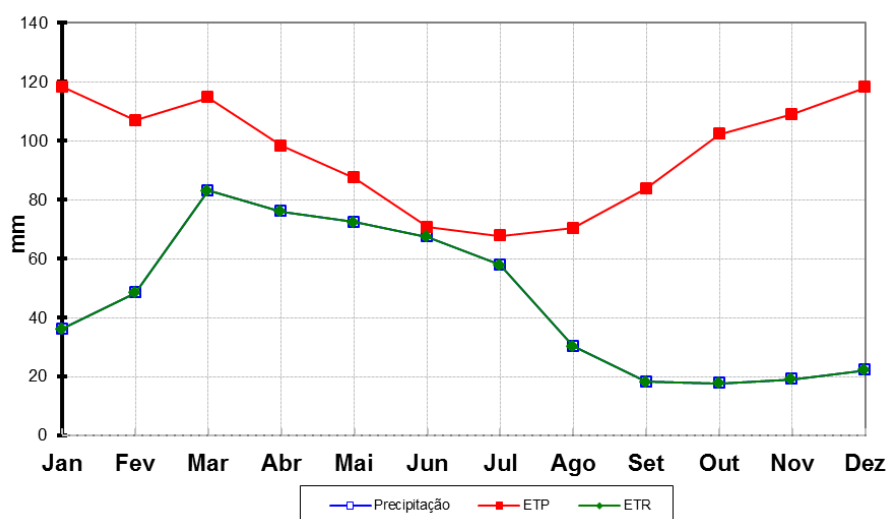


Figura 15. Variabilidade da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una no cenário com aumento de 1°C na temperatura e redução nos índices pluviométricos de 10%.

Fonte: Medeiros (2021).

A Figura 16 representa o demonstrativo do balanço hídrico climatológico no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una, no cenário com aumento de 1°C na temperatura e redução nos índices de 10%.

Durante os meses, registrou-se deficiências hídricas oscilando entre 3,2 mm no mês de junho a 95,9 mm em dezembro com deficiência hídrica anual de 598,3 mm.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano

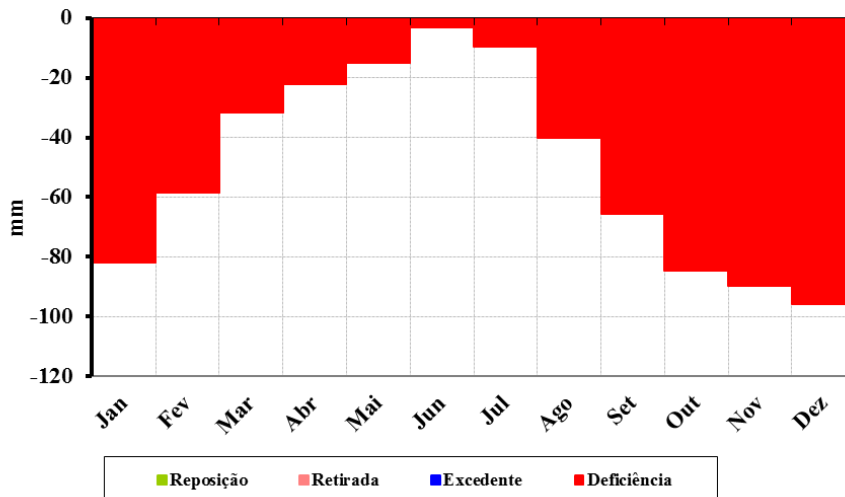


Figura 16. Balanço hídrico climatológico no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una, no cenário com aumento de 1°C na temperatura e redução nos índices de 10%.  
Fonte: Medeiros (2021).

A evapotranspiração praticamente triplica em relação à precipitação. O índice evaporativo é igual ao pluviométrico (489 mm). As flutuações nos índices de deficiências hídricas triplicam. Não ocorreu excedente hídrico, em conformidade com as condições da Tabela 8.

Para a realização da captação dos índices pluviais em condições de reduções, (Tabela 8), os sistemas de captação d'águas devem estar limpos, e após o seu armazenamento, mantê-los fechados ou lacrados evitando o efeito evaporativo.

Tabela 8. Demonstrativo da temperatura (T °C), precipitação (P mm); Evapotranspiração (ETP mm); Evaporação (EVR mm); Deficiência hídrica (DEF mm) e Excedente hídrico (EXC mm) para o município de São Bento do Una, no cenário com aumento de 4°C na temperatura e redução nos índices de 20%.

Meses	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	27,5	32,3	166,5	32,3	134,2	0,0
Fev	27,4	43,1	150,0	43,1	106,9	0,0
Mar	27,2	73,8	160,6	73,8	86,7	0,0
Abr	26,8	67,6	135,4	67,6	67,7	0,0
Mai	25,6	64,4	118,1	64,4	53,7	0,0
Jun	24,4	60,0	93,2	60,0	33,1	0,0
Jul	23,5	51,6	88,3	51,6	36,8	0,0
Ago	23,7	27,0	92,2	27,0	65,1	0,0
Set	24,8	16,3	112,8	16,3	96,5	0,0
Out	26,3	15,8	140,7	15,8	124,9	0,0
Nov	27,2	17,1	151,8	17,1	134,7	0,0
Dez	27,5	19,8	165,5	19,8	145,7	0,0
Totais	26,0	489,0	1575,0	489,0	1086,0	0,0

Fonte: Medeiros (2021).

Com o cenário de aumento de 4°C na temperatura e redução na pluviometria de 20% (Figura 17), observa-se que a precipitação e evaporação fluem igualmente, ou seja, a quantidade de água precipitada



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

é igual a da água evaporada. A ETP oscila entre 88,3 mm no mês de julho a 166,5 em janeiro, com ETP anual de 1.575 praticamente três vezes o valor da precipitação registrada.

### Balanço Hídrico Normal Mensal

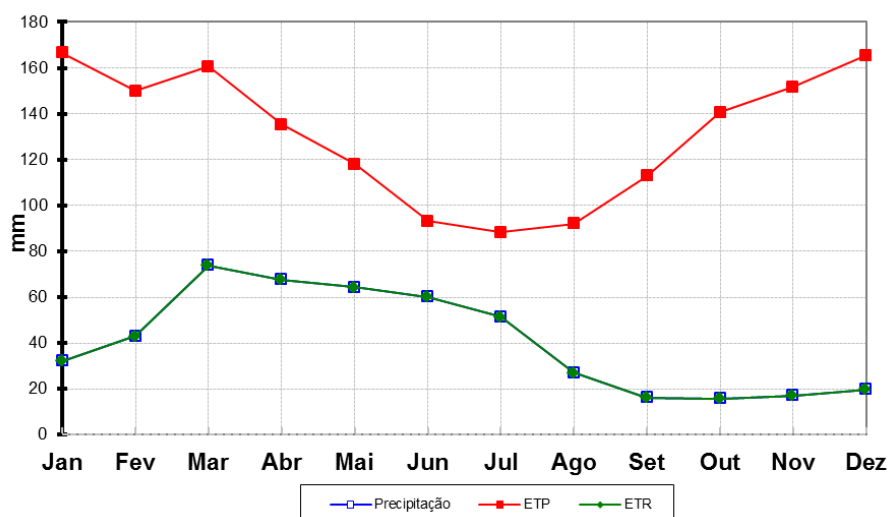


Figura 17. Variabilidade da precipitação, evapotranspiração e evaporação no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una no cenário com aumento de 4°C na temperatura e redução nos índices pluviométricos de 20%.

Fonte: Medeiros, (2021).

No cenário com aumento de 4 °C na temperatura e redução nos índices de 20% observa-se que a deficiência aumenta significativamente e suas oscilações variam de 33 mm no mês de junho a 145,7 mm no mês de dezembro. Portanto, os índices de deficiências aumentaram, e o setor avícola que se encontrava em deficiência, irá entrar em colapso (Figura 18).



Figura 18. Balanço hídrico climatológico no período de 1920 a 2016 para o município de São Bento do Una, no cenário com aumento de 4 °C na temperatura e redução pluviométrica de 20%.

Fonte: Medeiros, (2021).

O índice de umidade representa o excesso hídrico expresso em percentagem da necessidade que é representada pela evapotranspiração potencial, ambas anuais.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

O Índice de Aridez caracteriza-se por indicar a deficiência hídrica expressa em percentagem da evapotranspiração potencial (necessidade). É definido em função da deficiência e evapotranspiração potencial (ambas anuais).

Geralmente tem-se durante o ano estações de excesso e falta da água, o índice hídrico é função dos índices de aridez e de umidade.

Na Tabela 9 tem-se a variabilidades dos índices: (lu), aridez (la) e hídrico (lh) relacionado ao balanço hídrico climatológico normal (BHC), com variações nas CAD'S: 25, 50, 75, 100, 125 e 150 mm, com aumento de 1 °C na temperatura e com redução de 10% na precipitação histórica, o BHC com aumento de 4 °C na temperatura e com redução de 20% na precipitação histórica.

Tabela 9. Representatividade dos índices: umidade (lu), aridez (la) e hídrico (lh) relacionado ao balanço hídrico climatológico normal (BHC), com variações das CAD'S: 25, 50, 75, 100, 125 e 150 mm, com aumento de 1 °C na temperatura e com redução de 10% na precipitação histórica, o BHC com aumento de 4 °C na temperatura e com redução de 20% na precipitação histórica.

BHC	lu	la	lh
25 mm	42,13	0,42	-0,25
50 mm	42,13	0,42	-0,25
75 mm	42,13	0,42	-0,25
100 mm	42,13	0,42	-0,25
125 mm	42,13	0,42	-0,25
150 mm	42,13	0,42	-0,25
+1 °C -10%	52,10	0,52	-0,31
+4 °C -20%	68,95	0,69	-0,41

Fonte: Medeiros, (2021).

Nas CAD'S: 25, 50, 75, 100, 125 e 150 mm não ocorrem mudanças nos seus índices: umidade, aridez e hídrico.

Destacam-se as variabilidades dos índices para o BH, com aumento de +1 °C na temperatura e com redução de 10%, apresentando sinais de alerta e advertências, com aumento de 4 °C na temperatura e com redução de 20% na precipitação histórica, onde apresenta valores significativos e assustadores para o desenvolvimento agropecuário e avícola.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os gráficos e tabelas gerados no estudo é possível identificar o excedente hídrico e a deficiência hídrica de água anual para as capacidades de campos diferenciadas na área estudada.

Com a média de precipitação anual de 606 mm e a média de temperatura acima dos 24 °C, resultou-se em uma entrada de água em menor quantidade e uma saída mais elevada decorrente de maior poder evaporativo, acarretando déficit hídrico climatológico, impactando em secas e processo de desertificação, o que pode acarretar em prejuízos para a avicultura, agricultura, armazenamento e represamento de água e a economia local.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

### REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p: 711–728, 2014.
- CAMARGO, A. P. **Balanço hídrico no Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1971. 28 p. (Boletim Técnico, 116).
- CAVALCANTI, E. P.; SILVA, V. P. R.; SOUSA, F. A. S. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 140-147, 2006.
- CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. *In: Congresso Brasileiro de Meteorologia. 8. 1994. Belo Horizonte, Anais...* Belo Horizonte: SBMET, 1994, v.1, p. 154-157.
- CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. [S.l.: s.n], 2005. p. 26.
- GALVÍNCIO, J. D. SOUSA, F. A. S.; SRINIVASAN, V. S. Balanço hídrico à superfície da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 11, n. 3, jul./set. 2006.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.
- LAMEPE. **Laboratório de Meteorologia do Estado de Pernambuco**. 1990.
- MEDEIROS, R. M.; SABOYA, L. M. F.; HOLANDA, R. M.; FRANÇA, M. V.; PEREIRA, M. L. F.; ARAUJO, W. R.; ROLIM NETO, F. C.; BRAGA, S. E. A crise hídrica na avicultura e a variabilidade da precipitação na cidade de São Bento do Una – Pernambuco. **Revista Recima 21**, v. 2, p. e24247, 2021.
- FRANÇA, M. V.; MEDEIROS, R. M.; HOLANDA, R. M.; SABOYA, L. M. F.; ARAUJO, W. R.; ROLIM NETO, F. C.; PEREIRA, M. L. F.; BRAGA, S. E. Balanço hídrico sequencial e sua respectiva erosão pluvial no município de Amparo de São Francisco – SE. **Revista Recima 21**, v. 2, p. e24243, 2021.
- MEDEIROS, R. M.; HOLANDA, R. M.; VIANA, M. A.; SILVA, V. P. Climate classification in Köppen model for the state of Pernambuco - Brazil. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 35, p. 219-234, 2018.
- MEDEIROS, R. M. **Fatores provocadores e/ou inibidores de precipitações no estado do Pernambuco**. [S.l.: s.n], 2016.
- MEDEIROS, R. M.; SOUSA, F. A. S.; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade da umidade relativa do ar e da temperatura máxima do ar e da precipitação na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – Piauí. **Revista Educação Agrícola Superior – ABEAS**, v. 28, n. 1, p.44-50, 2013.
- MOURA, A. S.; RAMOS, G. C. **Cenários para o Bioma Caatinga**. Recife: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco, 2004.
- REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. Barueri: Manole, 1990.
- SOUSA, I. F.; SILVA, V. P. R.; SABINO, F. G.; NETTO, A. O.; SILVA, B. K. N.; AZEVEDO, P. V. Evapotranspiração de referência nos perímetros irrigados do estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n. 6, p. 633-644, 2008.



**RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**  
**ISSN 2675-6218**

BALANÇO HÍDRICO COM CAPACIDADE DE CAMPO DIFERENCIADA EM SÃO BENTO DO UNA – PE:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA CRISE HÍDRICA  
Marcia Liana Freire Pereira, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda,  
Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya, Wagner Rodolfo de Araujo

SOUSA, N. M. N.; DANTAS, R. T.; LIMEIRA, R. C. Influência de variáveis meteorológicas sobre a incidência do dengue, meningite e pneumonia em João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, n. 2, p. 183-192, 2015.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Série pluviometria 5**. Recife: Estado do Pernambuco, 1990. 239 p.

TAMMETS, T; JAAGUS, J. Climatology of precipitation extremes in Estonia using the method of moving precipitation totals. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 111, n. 3-4, p. 623-639, 2013.

THORNTON, C. W. An Approach Toward a Rational Classification of Climate. **Geogr. Rev.**, v. 38, p. 55-94, 1948.

THORNTON, C. W.; MATHER, J. R. **The Water Balance**. New Jersey: Drexel Institute Of Technology, 1955. 104 p.

UFOGBUNE, G. C.; YUSUF, H. O.; ERUOLA, A. O.; AWOMESO, J. A. Estimation of Water Balance of Oyan Lake in the North West Region of Abeokuta, Nigeria. **British Journal of Environment & Climate Change**, v. 1, n. 1, p.13-27, 2011.