

A TÉCNICA DOS QUANTIS PARA DIFERENTES REGIMES PLUVIAIS E A APLICAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO EM SÃO BENTO DO UNA – PE, BRASIL VISANDO APOIO A AVICULTURA

Raimundo Mainar de Medeiros (Universidade Federal Rural de Pernambuco)
E-mail: mainarmedeiros@gmail.com

Resumo: Em região de clima de áreas próximas contrastantes (de um lado chuvoso do outro semiárido), como o Nordeste do Brasil e em especial o Estado de Pernambuco, o monitoramento pluvial e térmico são fundamentais importância para os tomadores de decisões que tragam benefício a população. Objetiva-se identificar a variabilidade pluvial e suas oscilações espaço-temporal através da técnica de quantis, gerar os balanços hídricos climatológicos para diferentes regimes pluviométricos. (seco; muito seco e seu comparativo com o balanço do período 1950-2019). Os dados pluviais e os de temperatura média do ar mensais e anuais foram adquiridos pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, Agência Pernambucana de Água e Clima e estimadas pelo software Estima_T para o período 1950 – 2019. As técnicas dos quantis foram essenciais para demonstrar as flutuações pluviais e suas irregularidades nos períodos: seco; muito seco para a área estudada. As variabilidades das altas temperaturas e dos baixos índices pluviais exercem maiores relações com o poder evaporativo e evapotranspirados da região em estudo. Constata-se uma extensa afinidade dos fenômenos integradores dos índices pluviais com os térmicos e com os processos ambientais, socioeconômicos e climáticos.

Palavras-chaves: Variabilidade pluvial e térmica, períodos secos ou chuvosos, elementos meteorológicos e suas tendências.

QUANTIS TECHNIQUE FOR DIFFERENT PLUVIA SCHEMES AND THE APPLICATION OF THE WATER BALANCE IN SÃO BENTO OF UNA - PE, BRAZIL AIMING TO SUPPORT BEEKEEPING

Abstract: In a climate region with contrasting nearby areas (on one side of the rainy side of the other semi-arid), such as northeastern Brazil and especially the state of Pernambuco, rainfall and thermal monitoring are fundamentally important for decision-makers who benefit the population. The objective is to identify the rainfall variability and its spatio-temporal oscillations through the quantile technique, to generate the climatological water balances for different rainfall regimes. (dry; very dry and its comparative with the balance of the period 1950-2019). The monthly and annual rainfall and average air temperature data were acquired by the Northeast Development Superintendence, Pernambuco Water and Climate Agency and estimated by Estima_T software for the period 1950 - 2019. Quantile techniques were essential to demonstrate fluctuations. rainfall and its irregularities in the periods: dry; too dry for the study area. The high temperature and low rainfall variability exert greater relationships with the evaporative and evapotranspired power of the region under study. There is an extensive affinity of the integrating phenomena of rainfall indices with thermal and environmental, socioeconomic and climatic processes.

Keywords: Rain and thermal variability, dry or rainy periods, meteorological elements and their trends.

1. Introdução

A estatística descritiva tem como objetivo sintetizar séries de valores da mesma natureza, permitindo dessa forma que se tenha visão global da variação desses valores, possibilita a criação de modelos e favorece a integração de conhecimentos com foco nas pesquisas.

A técnica dos quantis utilizada é baseada na proposta de Xavier et al. (1987), por meio dela é possível avaliar a ocorrência de períodos secos ou chuvosos de um total pluviométrico em relação a um conjunto de dados. Os intervalos percentuais de cada quantil, delimitados nos percentis representam as frequências de ocorrência dos eventos pluviométricos extremos de chuva. Santos et al. (2011) afirmaram que a vantagem do uso dos quantis é permitir a representação objetiva de um determinado evento climático em termos da sua intensidade e/ou categoria de ocorrência.

Marin et al.(2000); Kane, (2001) e Marengo et al. (2007) afirmaram que as definições climática locais, regional e globais, consistir em ordenadas tendências temporais dos diversos elementos meteorológicos, entretanto, estas alterações nos diferentes períodos do ano (estações), são decorrentes da circulação atmosférica oriundos de suas oscilações nos diferentes gradientes de pressão, os quais são responsáveis pela formação de ventos, modificando a composição de circulação geral da atmosférica.

Diversos estudos como os dos autores Zhijia et al. (2016); Lai et al. (2016); Nóbrega et al. (2015); Ishihara et al. (2014); Chierice et al. (2014) e. Yang et al. (2010) os quais foram desenvolvidos com a finalidade de entender as mudanças espacial e temporal da precipitação, assim como a sua influência na dinâmica local, regional e global.

Medeiros et al. (2018) estudaram as variabilidades pluviais no município de São Bento do Una que torna-se ressaltante na medida em que se observa o município como importante centro aviário, que vem passando por necessidades hídricas. O estudo pode ser utilizado como ferramenta para planejamentos e ações que visem forma de gerenciar os recursos hídricos utilizando sistemas de captação, armazenamento e evitando a problemática da escassez de água. Segundo ainda os autores existem a necessidade de políticas e planos de captação e aproveitamento das águas das chuvas, além do uso eficiente dos demais recursos naturais da região, para que o desenvolvimento socioeconômico não seja limitado pela disponibilidade hídrica.

Os intervalos de cada percentil simulam as probabilidades ou frequências esperadas para cada um dos eventos que podem ocorrer na sequência de uma série temporal de determinada variável x (ANANIAS et al., 2010). Deste modo, a metodologia adotada consiste na distribuição em ordenamento crescente de uma série amostral contínua. A série temporal utilizada está constituída pelos totais registrados de chuva (mensais e anuais), constituindo em atribuir uma probabilidade p univocamente a cada valor amostral. Assim, a série temporal pode ser distribuída sob a forma $\{x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n\}$, na qual x_1 representa o menor valor e x_n o maior valor da série (XAVIER et al., 1999; SANTOS et al., 2016). E as respectivas ordens quantílicas 25%, 50%, 75%, 95%, 99% e 100% para o estudo, Souza et al. (2012; 2010).

A proeminência da estimativa do balanço hídrico (BH) anual está pautada na importância que a água tem para o seu armazenamento e represamento, a sobrevivência humana, vegetal e animal os desenvolvimentos dos grãos, agropecuário, citricultura, fruticultura, avicultura, hortifrutigranjeiro, irrigação, reduções nos consumos de energia e água além de redução de tempo de bombeamento de água e ao laser.

Medeiros (2016) concretizou o computo do BH mensal para a área do município de Matinhas - PB, com a finalidade de fornecer subsídios ao planejamento da citricultura. O BH resultou em oito meses (agosto a março) de deficiência hídrica com total acumulado de 354,5 mm, ocorrendo excedente hídrico nos meses de junho e julho, evapotranspirando 32% acima dos índices pluviais registrados, a evaporação real anual é na ordem de 906,7 mm.

Através do computo do BH foi possível determinar as localidades que apresentam déficit ou excesso hídrico, utilizando variáveis como precipitação e evapotranspiração.

Silva et al. (2006) afirmaram que os balanços hídricos são importantes para acompanhar a dinâmica d'água em ecossistemas agrícolas e naturais. Objetiva-se identificar a variabilidade pluvial e suas oscilações espaço-temporal através da técnica de quantis, gerar os balanços hídricos climatológicos para diferentes regimes pluviométricos. (seco; muito seco e seu comparativo com o balanço do período 1950 - 2019).

2. Materiais e métodos

São Bento do Una localiza-se na mesorregião do Agreste e na Microrregião do Vale do Ipojuca 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/km². Limitando-se ao norte com Belo Jardim, sul com Jucati, Jupi e Lajedo, leste com Cachoeirinha, a oeste com Capoeiras, Sanharó e Pesqueira. A área municipal é de 719,15 km².



Figura 1. Localização do município de São Bento do Una no estado do Pernambuco.

Fonte: Adaptada Autor (2020).

A classificação climática de Köppen (1928, 1931) em São Bento do Una registra-se o clima "As" (Tropical Chuvoso, com verão seco), esta classificação vem a concordar com os estudos dos autores Medeiros et al. (2018) e Alvares et al. (2014).

A quadra chuvosa se inicia em fevereiro com chuvas de pré-estação (chuvas que ocorrem antes da quadra chuvosa) com seu término ocorrendo no final do mês de agosto e em alguns anos se prolonga até a primeira quinzena do mês de setembro. O trimestre chuvoso centra-se nos meses de maio, junho e julho e os seus meses seco 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 a quais condensam e forma nuvens provocando chuvas de moderadas a fortes, formações das linhas de instabilidades, orografia e suas contribuições local e regional formando nuvens e provocando chuvas. Medeiros (2016).

Os dados pluviais foram cedidos pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990), Agencia Pernambucana de Água e Clima (APAC, 2020) compreendido entre os anos de 1950 a 2019. Utilizou-se de cálculos simplificados estatisticamente para definir, média, desvio padrão, coeficiente de variância, máximos e mínimos valores absolutos ocorridos, definiram-se os anos muito seco e seco. Após as aplicações estatísticas geraram-se os gráficos do balanço hídrico e suas Tabelas.

Os dados de temperatura média do ar mensais e anuais utilizados correspondem aos das séries históricas de 1950 - 2019. Para análise dos dados foi utilizado um programa em planilha eletrônica. Utilizaram-se valores da temperatura média do ar estimadas pelo software Estima_T (CAVALCANTI et al. 1994; 2006) para o período de 1950-2019 expressa pela seguinte equação:

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

Onde: C_0, C_1, \dots, C_9 são as constantes; $\lambda, \lambda^2, \lambda \varnothing, \lambda h$ longitude; $\varnothing, \varnothing^2, \lambda \varnothing$ latitude; $h, h^2, \lambda \varnothing h$ altura.

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

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

Onde: $i = 1,2,3,\dots,12$; $j = 1950, 1951, 1952, 1953,\dots,2017$.

Tabela 1. Classificação, Probabilidade e Intervalo Médio de Precipitação (mm) dos regimes pluviométricos no período de 1950 a 2019 para o município de São Bento do Una – PE..

Classificação	Probabilidade	Intervalo médio de precipitação (mm)	
		Mínimo	máximo
Muito seco	$P < Q_{0,15}$	-	922,90
Seco	$Q_{0,15} \leq P < Q_{0,35}$	922,90	1083,25
Normal	$Q_{0,35} \leq P < Q_{0,65}$	1083,25	1210,79
Chuvoso	$Q_{0,65} \leq P < Q_{0,85}$	1210,79	1294,79
Muito chuvoso	$P > Q_{0,85}$	1294,79	-

Fonte: Xavier e Xavier (1987).

Após as classificados, probabilidade e intervalo médio dos índices pluviiais (mm) que geraram os regimes pluviométricos, os anos foram agrupados conforme os regimes pluviiais para determinação do computo do balanço hídrico climatológico (BHC) correspondente a cada classe estabelecida pela Tabela 1.

Com os dados pluviiais e temperatura utilizaram-se do cálculo do BHC de acordo com a metodologia proposta por Thornthwaite & Mather (1948, 1955), para as séries estudadas, e o balanço hídrico para cada regime hídrico. O cálculo da evapotranspiração potencial (ETP) (mm/mês) foi gerado através da equação.

$$ETP = 16,2(10^{*T/I})^a$$

Sendo: ETP = evapotranspiração potencia a ser calculada; T - temperatura média mensal do ar (°C);

I - índice de calor.

O valor de “a” é determinado em função do “I”, de acordo com a equação seguinte.

$$a = 6,75 \times 10^{-7} I - 7,711 \times 10^{-5} I + 1,79 \times 10^{-2} I + 0,49$$

Os cálculos foram realizados com o auxílio da planilha eletrônica, elaborada para o balanço hídrico climatológico desenvolvido por Medeiros (2016), e com a Capacidade de Água Disponível (CAD) utilizada de 100 mm.

A utilização dos dados foi procedida de análise no tocante à sua consistência, homogeneização e no preenchimento de falhas em cada série (mês a mês). Caso ocorram problemas nos equipamentos ou por impedimento do observador que resultem em dias sem observação ou mesmo intervalo de tempos maiores, os dados falhos foram preenchidos com os dados de três postos vizinhos, localizados o mais próximo possível, onde se aplicou da seguinte forma:

$$P_x = \frac{1}{3} \left(\frac{N_x}{N_a} P_a + \frac{N_x}{N_b} P_b + \frac{N_x}{N_c} P_c \right)$$

Onde: P_x é o valor de chuva que se deseja determinar; N_x é a precipitação diária do posto x ; N_A , N_B e N_C são, respectivamente, as precipitações diárias observadas dos postos vizinhos A, B e C; P_A , P_B e P_C são, respectivamente, as precipitações observadas no instante que o posto x falhou.

Para aplicação das técnicas de estatísticas utilizou-se de programa em planilhas eletrônicas. O mesmo permite realizar aplicações de fórmulas e gerar Tabelas e gráficos para interpretação. Para a análise estatística considerou-se os seguintes parâmetros: média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação (Cv), os máximos e mínimos absolutos da precipitação e temperatura média do ar da área estudada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise da média aritmética simples ao quociente da soma dos valores observados pelo número total de valores, o desvio padrão (s) está relacionado ao afastamento quadrático médio ou afastamento padrão, correspondendo à raiz quadrada positiva da variância. A mediana e o valor da variável que ocupa a posição central de um conjunto de n dados ordenados. O coeficiente de variação (Cv) é uma medida de dispersão e expressa o desvio padrão como percentagem da média. As precipitações máximas e mínimas absolutas foram computadas como os maiores e os menores índices pluviais ocorridos na série estudada. Estudos como o de Xavier et al. (1999; 2001) sorrabam com os resultados aqui apresentados.

Na Tabela 2 observam-se as variáveis estatísticas pluviais (média; desvio padrão; coeficiente de variância; Precipitação máxima e mínima absoluta) para o período 1950 – 2019 e os seus respectivos regimes pluviais secos e muito secos para o município de São Bento do Una – PE.

O valor da climatologia refere-se aos dados das séries completas. A precipitação climatologia registrou uma média anual de 606 mm e nos regimes seco e muito seco as médias pluviais foram 1007,3 mm e 582,2 mm respectivamente. A temperatura média climatológica anual foi de 22 °C assim como a do período muito seco, para o período seco registrou-se uma temperatura anual de 21,9 °C. Os valores da mediana foram iguais aos da média exceto para a climatologia pluvial que diferenciou em 40,4 mm, segundo Kane (2001) tanto os valores da climatologia e mediana poderá acontecer, pois ambas estão justapostas e suas probabilidades de acontecimento são de 50%. Os Valores dos desvios padrão poderão fluir positivamente ou negativamente dentro da faixa estabelecida na Tabela 2. Os valores dos coeficientes de variância são de baixo a média significância. Os valores das precipitações e temperaturas máxima e mínima absoluta poderão ser repetidos em intervalos de retorno de 1,5; 2,2 e 4 anos.

Tabela 2. Variáveis estatísticas pluviais (média; desvio padrão; coeficiente de variância; Precipitação máxima e mínima absoluta) para o período 1950 – 2019 e os seus respectivos regimes pluviais para o município de São Bento do Una – PE.

Variáveis (mm)	Precipitação			Temperatura		
	Climatologia	Seco	Muito Seco	Climatologia	Seco	Muito Seco
Média	606,0	1007,3	582,2	22,0	21,9	22,0
Mediana	646,4	1007,3	582,2	22,0	21,9	21,9
Desv. Pad	191,3	50,4	168,0	0,3	0,1	0,3
Coef. Var	0,316	0,050	0,289	0,0123	0,0065	0,0123

Prec. Máx.	1079,9	1079,9	927,1	22,6	22,1	22,6
Prec. Mín.	227,8	967,8	227,8	21,4	21,8	21,4

Legenda: Desv. Pad. = Desvio padrão; Coef. Var. = Coeficiente de variância; Prec. Máx = Precipitação máxima absoluta e Prec. Mín. = Precipitação mínima absoluta.

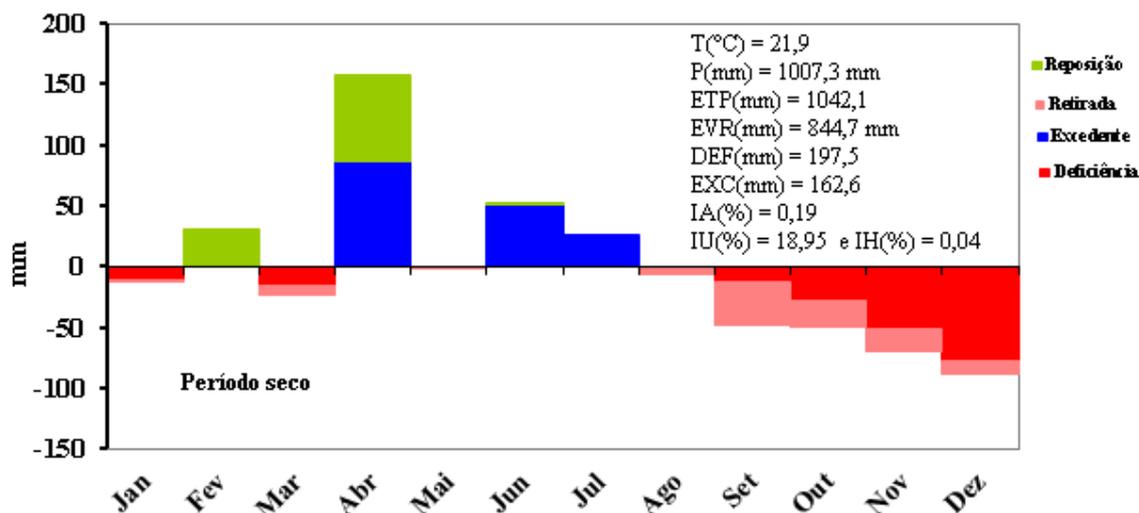
Estudos vêm sendo realizados com o intuito de averiguação das condições climáticas na região semiáridas (ALMEIDA et al., 2014) para o Nordeste do Brasil, onde registrou-se tendências de aumento de temperatura média para o período de 2071 a 2100. Estes resultados vêm a corroborar com os resultados discutidos neste artigo.

Cavalcanti et al. (2017) afirmaram que esse aumento de temperatura média poderá ocasionar maiores variabilidades nas intensidades de eventos extremos e, ocasionando alterações no regime pluvial regional, com maior ocorrência de secas e enchentes. Esse encadeamento de desequilíbrio natural do ecossistema poderá originar o fenômeno da desertificação a partir do empobrecimento e degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas (MMA, 2010; ALMEIDA et al., 2014). Estas descrições corroboram com as discussões aqui apresentadas.

A Figura seguinte tem-se a representação gráfica do Balanço hídrico climatológico para o município de São Bento do Una referente ao regime pluvial seco e os valores anuais do computo do referido balanço para uma melhor visualização e compreensão da Figura.

As flutuações dos resultados do BHC para o período seco na área de estudo foram registrados excedentes hídricos entre os meses de abril, junho e julho, reposição de água no solo nos meses de fevereiro e abril. Retirada de água no solo registradas nos meses de agosto a dezembro e em março e as deficiências hídricas predominando entre os meses de setembro a dezembro e nos meses de janeiro e março.

Estudos como o de Cavalcanti et al. (2017); MMA, (2010); Xavier et al. (1999; 2001) vem a corroborar com os resultados e discussões aqui apresentados.



Na Tabela abaixo têm-se as variabilidades das componentes do BHC Temperatura média do ar, Precipitação, Evapotranspiração, Evaporação, Excedente e Deficiência hídrica mensal para os regimes pluviais secos em São Bento do Una entre os anos de 1950 - 2019.

Analisando-se a Tabela BHC para o período seco observa-se uma temperatura média anual de 21,9 °C com suas flutuações mensais fluindo entre 19,5 °C em julho a 23,5 °C em janeiro. A precipitação média anual é de 1007,3 mm e suas oscilações mensais

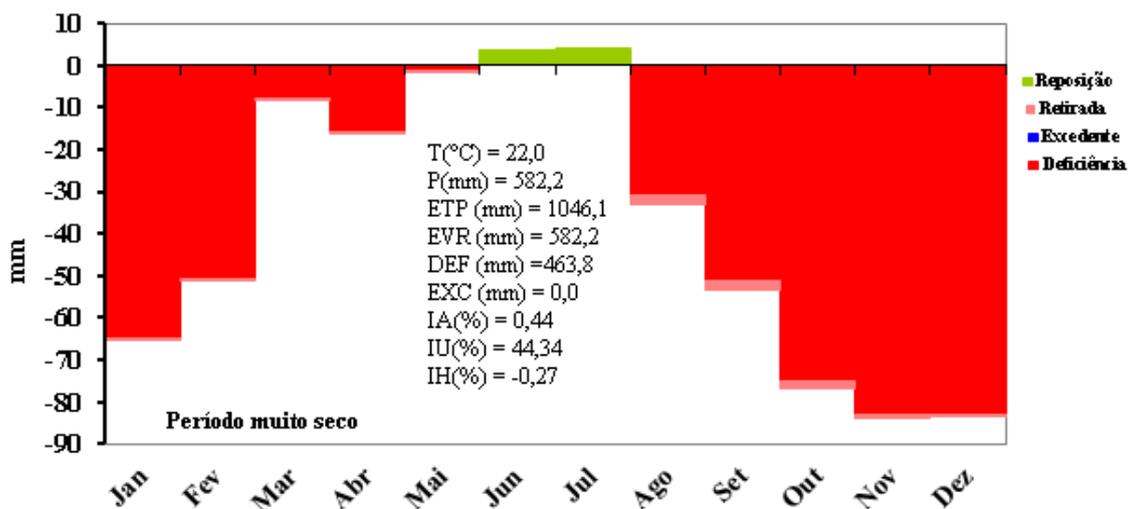
ocorrem entre 19,5 mm em dezembro a 126,3 mm em fevereiro. A ETP anual é de 1042,1 mm oscilando entre 107,5 mm (dezembro) a 62,3 mm em julho. Evapotranspirou 9,70% acima dos índices pluviométricos. Com um EVR anual de 844,7 mm e suas oscilações mensais fluindo entre 29,7 mm (dezembro) a 96,2 mm (fevereiro) evaporou menos 19,25% abaixo dos índices pluviométricos. Com um excedente hídrico anual de 197,5 mm ocorridos nos meses de agosto a março, as deficiências hídricas ocorreram nos meses de abril, junho e julho totalizando 162,6 mm. Tais variabilidades foram contabilizadas nos estudos de Cavalcanti et al. (2017) e ALMEIDA et al. (2014).

Meses	Período seco (mm)						Período muito seco (mm)					
	TEMI	PREC	ETP	EVR	EXC	DEF	TEMP	PREC	ETP	EVR	EXC	DEF
Jan	23,5	92,6	105,1	93,4	11,7	0,0	23,5	39,6	104,8	39,8	65,0	0,0
Fev	23,4	126,3	96,2	96,2	0,0	0,0	23,4	45,3	96,2	45,3	50,9	0,0
Mar	23,2	78,3	101,9	86,0	16,0	0,0	23,2	94,5	102,3	94,5	7,8	0,0
Abr	22,7	249,5	92,4	92,4	0,0	85,8	22,8	77,1	92,9	77,1	15,8	0,0
Mai	21,5	80,2	81,3	81,3	0,0	0,0	21,6	81,1	82,1	81,1	1,0	0,0
Jun	20,3	119,1	67,2	67,2	0,0	50,7	20,4	71,3	67,7	67,7	0,0	0,0
Jul	19,5	88,4	62,3	62,3	0,0	26,1	19,5	66,7	62,5	62,5	0,0	0,0
Ago	19,6	57,3	64,2	63,9	0,2	0,0	19,7	31,6	64,6	33,8	30,8	0,0
Set	20,8	25,1	72,9	60,6	12,3	0,0	20,8	19,6	73,1	21,9	51,2	0,0
Out	22,3	41,3	91,7	64,2	27,5	0,0	22,3	15,1	92,1	16,9	75,2	0,0
Nov	23,1	29,9	99,4	47,4	52,0	0,0	23,2	15,7	99,7	16,5	83,2	0,0
Dez	23,4	19,5	107,5	29,7	77,8	0,0	23,5	24,8	108,0	25,1	82,9	0,0
Total	21,9	1007,3	1042,1	844,7	197,5	162,6	22,0	582,2	1046,1	582,2	463,8	0,0

Legenda: TEMP = Temperatura média do ar (°C); PREC = Precipitação; ETP = Evapotranspiração; EVR = Evaporação; EXC = Excedente hídrico e DEF = Deficiência hídrica.

Em relação a Tabela acima observa-se as flutuações das componentes do BHC Temperatura média do ar, Precipitação, Evapotranspiração, Evaporação, Excedente e Deficiência hídrica mensal para os regime pluvial muito seco em São Bento do Una entre os anos de 1950 - 2019. Com temperatura anual de 22 °C oscilando entre 19,5 °C (julho) a 23,5 °C (dezembro/janeiro). Com precipitação média mensal de 19,6 mm em setembro a 94,5 mm em março e com precipitação anual de 582,2 mm. ETP anual de 1046,1 mm oscilando entre 108 mm (dezembro) a 62,5 mm julho. Evapotranspirou 55,65% acima dos valores pluviométricos. O valor da ETP foi igual aos valor pluvial. Não registou-se deficiências hídricas, nos meses de agosto a maio ocorreu excedentes hídricos e totalizaram 463,8 mm. Estudos como o de ALMEIDA et al., (2014); Cavalcanti et al. (2017) MMA, (2010) vem a corroborar com os resultados e discussões aqui apresentados.

Na Figura seguinte tem-se o demonstrativo gráfico do Balanço hídrico climatológico para o município de São Bento do Una referente ao regime pluvial muito seco. Observa-se predomínio da deficiência hídrica entre os meses de agosto a maio, retirada d'água no solo entre os meses de agosto a fevereiro. Não ocorreram excedentes hídricos durante o período muito seco. Os meses de junho e julho registraram pequenas reposições de água no solo. No interior da referida Figura tem-se os parâmetros anuais do BH para uma melhor compreensão da Figura. Estudos como os dos autores Marengo et al. (2007; 2008), IPCC (2007; 2014) corroboram com as discussões e os resultado encontrados neste artigo.



Na Tabela seguinte observa-se as flutuações dos elementos climáticos através do computo do balanço hídrico, Temperatura média do ar, Precipitação, Evapotranspiração, Evaporação, Excedente e Deficiência hídrica mensal para os regimes pluvial normal em São Bento do Una no período 1950-2019.

Com uma temperatura média anual de 22°C e suas oscilações mensais fluindo entre 19,5 °C no mês de julho a 23,5°C nos meses de dezembro e janeiro, A precipitação anual é de 606 mm e suas oscilações ocorrem entre 16,5 mm no mês de novembro a 93,6 em março. As flutuações evapotranspirativas registram-se de 62,5 mm no mês de julho a 108 mm em dezembro. Sua ETP anual é de 1045,9 mm. Salienta-se que evapotranspirou 57,95% acima do valor pluvial. A EVR apresenta o mesmo valor da precipitação anual. Não se registrou deficiência hídrica e os excedentes hídricos totalizaram 439,3 mm.

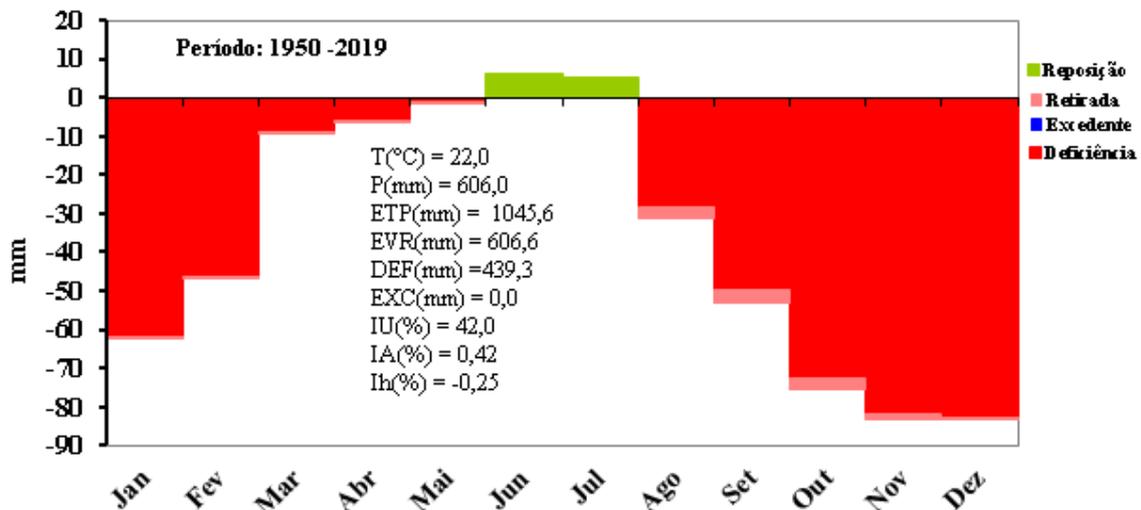
Período: 1950-2019

Meses	TEMP	PREC	ETP	EVR	EXC	DEF
Jan	23,5	42,7	104,8	42,9	61,9	0,0
Fev	23,4	49,9	96,2	50,0	46,3	0,0
Mar	23,2	93,6	102,3	93,6	8,7	0,0
Abr	22,8	87,0	92,9	87,0	5,9	0,0
Mai	21,6	81,0	82,1	81,0	1,0	0,0
Jun	20,4	74,0	67,6	67,6	0,0	0,0
Jul	19,5	67,9	62,5	62,5	0,0	0,0
Ago	19,7	33,1	64,6	36,3	28,2	0,0
Set	20,8	19,9	73,1	23,4	49,7	0,0
Out	22,3	16,6	92,0	19,3	72,7	0,0
Nov	23,2	16,5	99,7	17,8	81,9	0,0
Dez	23,5	24,5	108,0	25,1	82,9	0,0
Total	22,0	606,0	1045,9	606,6	439,3	0,0

Estudos como os dos autores Marengo et al. (2007; 2008), IPCC (2007; 2014) e Medeiros et al. (2018) corroboram com as discussões e os resultados encontrados neste artigo.

Na próxima Figura tem-se a representação gráfica do Balanço hídrico climatológico para o município de São Bento do Una referente ao período 1920 - 2019. Não se

registrou excedentes hídricos, retirada de água do solo ocorreu entre os meses de agosto a maio. A reposição d'água no solo registrou-se nos meses de junho e julho com flutuação máxima de 25 mm. As deficiências hídricas prolongam-se entre os meses de agosto a maio. Resultados semelhantes foram detectados por Medeiros et al. (2018); Marengo et al. (2007) e que vem corroborar com as discussões em debate.



4. CONCLUSÕES

Constata-se uma extensa afinidade dos fenômenos integradores dos índices pluviiais com os térmicos e com os processos ambientais, socioeconômicos e climáticos.

Observou-se que, à medida que a temperatura aumenta a precipitação tende a diminuir e as sequências de eventos extremos pluviiais vem aumentando significativamente. Estas mudanças poderão vir a ocasionar consequências negativas na área estudada do tipo: maior incerteza na produção agrícola, principalmente no cultivo de sequeiro, onde a adoção de sistemas de irrigação é impossibilitada devido a não disponibilidade hídrica regional; e redução do volume de água disponível ao consumo doméstico e animal afetando ainda mais o setor avícola e as questões econômicas.

As variabilidades das altas temperaturas e dos baixos índices pluviiais exercem maiores relações com o poder evaporativo e evapotranspirados da região em estudo.

As técnicas dos quantis foram essenciais para demonstrar as flutuações pluviiais e suas irregularidades nos períodos: seco; muito seco para a área estudada mostrando também que a avicultura deverá ter planos emergências para o armazenamento de água.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H.A.; AGUIAR, D.B.; SILVA, J.N.; DAMASECENO, J. Indicadores hídricos do núcleo de desertificação da Microrregião do Seridó Ocidental da Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 7, n. 5, p. 1-10, 2014.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22, 711–728. 2014.

ANANIAS, D.S.; SOUZA, E.B.; SOUZA, P.F.S.; SOUZA, A.M.L.; VITORINO, M. I.; TEIXEIRA, G.M.; FERREIRA, D.B. Climatologia da estrutura vertical da

atmosfera em novembro para Belém - PA. Revista Brasileira de Meteorologia, São Paulo, v.25, n.2, p.218 - 226, 2010.

APAC. Agencia Pernambucana de água e clima. 2020. <http://www.apac.gov.br>.

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, 154-157pp.

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, I.F.A.; NUNES, L.H.; MARENGO, J.A.; GOMES, J.L.; SILVEIRA, V. .; CASTELLANO, M.S. Projections of Precipitation Changes in Two Vulnerable Regions of São Paulo State, Brazil. American Journal of Climate Change, v. 06, p. 268-293, 2017.

CHIERICE, R.A.F.; LANDIM, P.M.B.; Variabilidade Espaço-Temporal de Precipitação Pluviométrica na Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu. Revista de Geociências, v.33, n.1, p. 157-171, 2014.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis (Summary for Policymakers). Cambridge. 2007. Disponível: [GS](#)

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível: 2014.

ISHIHARA, J.H.; FERNANDES L.L.; DUARTE, A.A.A.M.; DUARTE, A.R.C.I. M.; PONTE, M.X.; Loureiro, G.E. . Quantitative and Spatial Assessment of Precipitation in the Brazilian Amazon (Legal Amazon) - (1978 to 2007). Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.19, n. 1, p. 29 – 39, 2014.

KANE, R.P. Limited effectiveness of El Nino in causing droughts in NE Brazil and the prominente role of atlantic parameters. Revista Brasileira de Geofísica, v. 16, n. 2, p. 231-236, 2001.

KÖPPEN, W. Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science. Berlin: Walter de Gruyter, P.388. 1931

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. “Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes”. Wall-map 150cmx200cm. 1928.

LAI, C.; CHEN, X.; WANG, Z.; WU, X.; ZHAO, S.; WU, X.; BAI, W. Spatio-temporal variation in rainfall erosivity during 1960–2012 in the Pearl River Basin, China. Catena, v. 137, p. 382-391, 2016.

MARENGO, J.A.; CAMARGO, C.C. Surface air temperature trends in Southern Brazil for 1960 - 2002. *International Journal of Climatology*. v.28, p.893-904. 2008.

MARENGO, J.A. Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais. Relatório 5, Ministério do Meio Ambiente – MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF, Diretoria de Conservação da Biodiversidade – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, 2007.

MARIN, F.R.; SENTELHAS, P.C.; VILLA NOVA, N.A. Influência dos fenômenos El Niño e La Niña no clima de Piracicaba, SP. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 15, n.1, p. 123-129, 2000.

MEDEIROS, R.M.; HOLANDA, R.M.; SILVA, V.P. Tendências pluviiais e análise da média móvel para São Bento do Una - PE, Brasil. *Revista de Geografia (Recife)* V. 35, No. 5, 2018.

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. Estudo Climático do Município de Matinhas-PB. Editora da Universidade Federal de Campina Grande – EDUFPG. Universidade Federal de Campina Grande – UFG. editora@ufcg.edu.br. P.150. 2016.

MEDEIROS, R.M. Estudo climatológico da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto-PI. Editora da Universidade Federal de Campina Grande – EDUFPG, Universidade Federal de Campina Grande – UFG. Editor@ufcg.edu.br. Formato: E-book. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil. Secretaria de Recursos Hídricos, Brasília: MMA, 2010.

NOBREGA, R.S.; FARIAS, R.F.L.; SANTOS, C.A.C. Variabilidade Temporal e Espacial da Precipitação Pluviométrica em Pernambuco através de Índices de Extremos Climáticos. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.30, n.2, p. 171 - 180, 2015.

SANTOS, M.S.; PINTO, E.J.A.; MARTINS, L.K.L.A.; PINTO, J.A.O. Definição de liminares de secas e cálculo do índice de precipitação padronizada por meio de análise regional de frequências na Bacia do Alto São Francisco. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 18, n. 2, p. 95-105, 2013.

SANTOS, A.P.P.; ARAGÃO, M.R.S.; SOUZA, J.R.S.; SANTOS, S.R.Q.; LINDEMANN, D.S. Aplicação da técnica dos quatis à precipitação no Leste da Amazônia e suas relações com o fenômeno ENOS no Período 1998 - 2008. In: IV Simpósio Internacional de Climatologia, João Pessoa, p.1 - 5, 2016.

SILVA, M.C.L.; BRITO, J.I.B.; COSTA, A.M.N. Proposta de monitoramento da precipitação pluvial no estado da Paraíba utilizando a técnica dos Quantis. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, XIII, Fortaleza - CE. Anais...SBMET. 2006.

SOUZA, S.O.; CORREIA, W.S.C.; FILETI, R.B.; VALE, C.C. Balanço hídrico da bacia hidrográfica do Rio Caravelas (BA) como subsídio ao planejamento agrícola. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 7, n. 1, p. 83-92, 2014.

SOUZA, W.M.; AZEVEDO, P.V.; ARAÚJO, L.E. Classificação da precipitação diária e impactos decorrentes dos desastres associados às chuvas na cidade do Recife - PE. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v.5, n.2, p. 250 - 268, 2010.

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Pernambuco. Recife, (Série Pluviometria, 2). 1990.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.* v.38, p.55-94. 1948.

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

VAREJÃO-SILVA, M.A. Meteorologia e Climatologia. Versão Digital. Recife, 2005. 516p.

XAVIER, T.M.B.S.; XAVIER, A.F.S. Classificação e monitoração de períodos secos ou chuvosos e cálculo de índices pluviométricos para a região Nordeste do Brasil, *Revista Brasileira de Engenharia - Caderno de Recursos Hídricos*, v. 5, n. 2, p. 7 - 31, 1987.

XAVIER, T.M.B.S.; XAVIER, A.F.S. Caracterização de períodos secos ou excessivamente chuvosos no estado do Ceará através da técnica dos Quantis: 1964 - 1998. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São Paulo, v.14, n.2, p. 63 - 78, 1999.

XAVIER, T.M.B.S. Tempo de chuva: estudos climáticos e de previsão para o Ceará e Nordeste setentrional. Fortaleza: ABC Editora, 478p. 2001.

ZHIJIA, G.; XINGWU, D.; BING, L.; JINMING, H.; JIAONAN, H. The spatial distribution and temporal variation of rainfall erosivity in the Yunnan Plateau, Southwest China: 1960–2012. *Catena*, v. 145, p. 291-300, 2016.