



A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL

THE WATER CRISIS IN POULTRY AND THE VARIABILITY OF PRECIPITATION IN CITY OF SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRAZIL

Raimundo Mainar de Medeiros¹, Luciano Marcelo Fallé Saboya², Romildo Morant De Holanda³, Manoel Vieira de França⁴, Márcia Liana Freire Pereira⁵, Wagner Rodolfo de Araújo⁶, Fernando Cartaxo Rolim Neto⁷, Salatiel Ewen Braga⁸

Submetido em: 20/04/2021

e24247

Aprovado em: 10/05/2021

RESUMO

A precipitação é avaliada como fator relevante para o desenvolvimento das políticas socioeconômica e ambiental, das hidrelétricas, indústrias, agronegócios, agropecuária, avicultura, piscicultura e contribuição no aumento dos níveis de reservatórios para fins de abastecimento. A partir da avaliação das tendências climáticas da precipitação e por meio de indicativos da variabilidade climática e de possíveis efeitos das mudanças climáticas globais a nível local na área municipal de São Bento do Una é possível quantificar suas variabilidades extremas futuras diagnosticando suas variações e fornecer subsídios aos tomadores de decisões nos setores avícolas, socioambientais e socioeconômicos, visando a sustentabilidade do setor avícola. Utilizaram-se dados diários de precipitação no período de 1920 a 2016, fornecidos pela Agência pernambucana de água e clima, e o software Climap para analisar a tendência da precipitação e os índices de extremos climáticos, aplicou-se o teste sequencial de Mann-Kendall visando verificar o ano em que as tendências pluviométricas iniciaram-se. As variabilidades trimestrais da chuva utilizadas neste estudo mostraram comportamento insatisfatório na caracterização do regime pluvial. O total anual histórico da chuva apresentou alta variação espacial e temporal, com baixos índices pluviométricos no período de estação chuvosa. Constatou-se variabilidades irregulares nos índices pluviométricos e na disponibilidade hídrica, fato que se reflete em todas as atividades humanas, sendo imprescindível à sobrevivência, e que esta leva os moradores e o setor avícola a sofrerem de grande vulnerabilidade, tanto hídrica como socioeconômica. Torna-se indispensável o conhecimento detalhado do comportamento histórico da precipitação, aliado a recursos técnicos e naturais que deem subsídio ao desenvolvimento da região.

PALAVRAS-CHAVE: Fenômenos extremos. Mudança climática. Região agreste do semiárido.

ABSTRACT

Precipitation is evaluated as a relevant factor for the development of socioeconomic and environmental factors, hydroelectric plants, industries, agribusiness, agriculture, poultry, fish farming and contribution to the increase of reservoir levels for supply purposes. From the evaluation of the climatic trends of precipitation and through indications of climatic variability and possible effects of global climate changes at the local level in the municipal area of São Bento do Una, it is possible to

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

² Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

⁵ Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

⁶ Universidade Estácio de Sá, Brasil

⁷ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

⁸ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

quantify its extreme future variability by diagnosing its variations and providing subsidies to decision-makers in the poultry, socio-environmental and socio-economic sectors aiming at the sustainability of the poultry sector. Daily rainfall data from 1920 to 2016, provided by the Pernambuco Water and Climate Agency, were used, and the Climap software to analyze the trend of precipitation and the indexes of climatic extremes, the Mann-Kendall sequential test was applied aiming to verify the year in which the rain trends will start. The quarterly rainfall variability used in this study showed unsatisfactory behavior in the characterization of the rainfall regime. The historical annual total of rain showed high spatial and temporal variation, with low rainfall in the rainy season. Irregular variability was found in rainfall rates and water availability, a fact that is reflected in all human activities and is essential to survival, and that this leads residents and the poultry sector to suffer from great vulnerability, both water and socioeconomic. Detailed knowledge of the historical behavior of precipitation is essential, together with technical and natural resources that support the development of the region.

KEYWORDS: *Extreme phenomena. Climate change. Rough region of the semiarid.*

1. INTRODUÇÃO

A instabilidade nos índices de precipitação acrescido da escassez cíclica de chuvas, com má distribuição espacial e temporal se constitui em extraordinário definidor da produção agropecuária, socioeconômica, avícola, armazenador de água, entre tantas outras ocorridas no Estado, afetando o rendimento e a produção das culturas, sobretudo aquelas cultivadas pelos agricultores familiares e de cerqueiro, que tem à sua disposição poucos recursos tecnológicos e sendo dependentes das oscilações das precipitações para sua sobrevivência. Essas culturas são bastante afetadas pelas escassezes ou abundância de chuva adequados para cada cultivo. Índices pluviométricos abaixo e/ou acima das médias históricas causam problemas de rendimento e produtividades das lavouras, especialmente nas alimentares cultivadas.

A região do Agreste Pernambucana sofre com a escassez d'água, onde toda e qualquer forma que ocasionou redução do consumo de água e conseqüente alívio da exploração dos mananciais é bem-vinda. O abastecimento d'água é realizado por caminhões pipas e quanto mais escasso o produto, maiores são as distâncias que os caminhões tem que percorrer para transportar buscar água, segundo afirmação de Oliveira (2017).

Medeiros et al. (2015) realizaram análise do clima e das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas do município de São João do Cariri (PB), os autores constataram que o clima e os recursos hídricos apresentam necessidades de água para as principais atividades de importância socioeconômica, comprovadas pelo computo do balanço hídrico. A área estudada necessita de armazenamento de água de chuva, visto que as águas subterrâneas não são suficientes e nem apresentam qualidade satisfatória para uso doméstico e outros fins.

A precipitação pode estar associada a fenômenos extremos de diversas naturezas, dependendo do padrão, intensidade e frequência do seu regime pluviométrico. Souza (2011) afirmou que as chuvas, consideradas um fenômeno natural, associadas ao padrão de ocupação urbana irregular,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

têm provocado danos e prejuízos ambientais, materiais e humanos, alguns identificáveis e passíveis de avaliação e outros subjetivos e incalculáveis. É criterioso analisar que a mudança climática global pode ser intensificada regionalmente e/ou localmente pelas suas mudanças (Souza et al., 2009). Para Kulkarni et al. (2013) as chuvas têm elevada importância, nas regiões tropicais e são consideradas como o ponto dos processos convectivos que ocorrem na atmosfera.

Segundo Mendes (2015) a variabilidade climática do Nordeste é bastante influenciada pelo fenômeno El Niño, associado a grandes eventos de secas na região, o que ocasiona grandes prejuízos às populações desta região. 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 podendo se prolongar até a primeira quinzena 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 a quais condensam e formam nuvens, as formações das linhas de instabilidades, orografia e suas contribuições local e regional formando nuvens e provocando chuvas de moderada a forte, segundo MEDEIROS (2016).

A região semiárida nordestina, com o passar dos anos, vem configurando-se como um importante laboratório, permitindo diversos estudos sobre a sua variabilidade pluvial, tendo em vista as suas oscilações espacial e temporal segundo afirmação de COSTA (2013).

Medeiros (2012) analisou a climatologia da precipitação no município de Bananeiras - PB, no período de 1930-2011 como contribuição à Agroindústria e constatou que as precipitações pluviométricas são essenciais à sustentabilidade agroindustrial e agropecuária.

A precipitação é um elemento climático com maior variabilidade espaço temporal. Por essa razão, o estudo de eventos extremos de precipitação diária máxima anual relaciona-se com danos severos às atividades humanas em todas as regiões do mundo, devido ao seu potencial de causar saturação hídrica do solo, escoamento superficial e erosão em conformidade com IPCC (2007); Tammets et al. (2013).

A partir da avaliação das tendências climáticas da precipitação e por meio de indicadores de variabilidade climática e de possíveis efeitos das mudanças climáticas globais, a nível local na área municipal de São Bento do Una (PE), é possível quantificar suas variabilidades extremas futuras diagnosticando suas variações e fornecer subsídios aos tomadores de decisões nos setores avícolas, socioambientais e socioeconômicos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

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

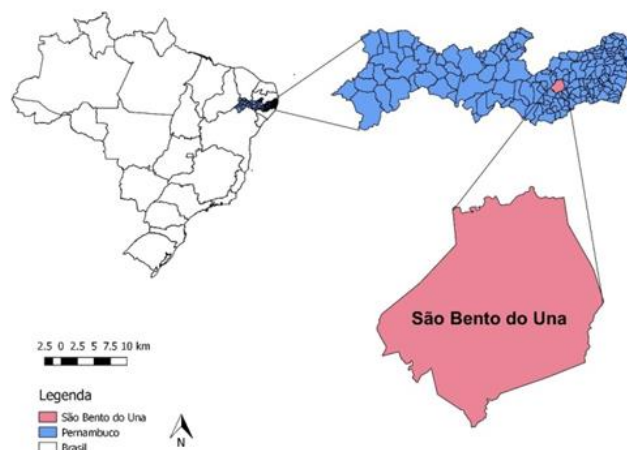


Figura 1. Localização do município de São Bento do Una no estado do Pernambuco
Fonte: Medeiros, (2021).

A área municipal é de 719,15 km² e representa 0.72 % do Estado de Pernambuco. A sede municipal tem altitude de 614 metros acima do nível do mar, localiza-se nas coordenadas geográficas de 08°31'22" de latitude sul e 36°06'40" de longitude oeste.

São Bento do Una está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. Ocupa uma área de arco que se estende do sul de Alagoas até o Rio Grande do Norte. O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. Com respeito à fertilidade dos solos é bastante variada, com certa predominância de média para alta.

A área da unidade é recortada por rios perenes de pequena vazão e seu potencial de água subterrânea é baixo. A vegetação é formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica, próprias das áreas agrestes.

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

Visando uma avaliação dos padrões de precipitação que possam amoldar-se às variações climáticas de uma dada região, tem-se a necessidade de se trabalhar com série de dados por um período mínimo de trinta anos, em conformidade com a (OMM, 1989). Para determinar a variabilidade



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

climática é indispensável investigar o comportamento diário, mensal e anual do regime pluvial da área a ser estudada.

Para o desenvolvimento desse artigo foi realizada análise nos dados diários de precipitação do município de São Bento do Una adquiridos através da agência pernambucana de água e clima (APAC, 2020), referentes ao período de 1920 a 2020, concebendo 109 anos de dados observados.

Utilizou-se da série pluviométrica e realizaram-se preenchimentos de falhas, homogeneização e consistência visando maior confiabilidade para a realização de suas análises. Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas onde se efetuaram cálculos estatísticos simplificados como médias mensais e anuais de cada mês e ano da série. Plotou-se seus referidos gráficos visando auxiliar a interpretação das suas informações. As precipitações e suas visualizações gráficas foram processados no software Climap 3.0, gerando informações específicas sobre a variabilidade no regime pluvial da área estudada.

2.1. APLICATIVO CLIMAP

O Climap é um aplicativo com interface gráfica que auxilia a análise das séries de dados meteorológicos de chuva e de temperatura do ar, com a associação de informações e criação de gráficos. Segundo Salvador (2014), o aplicativo foi desenvolvido como parte das atividades acadêmicas no curso de pós-graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). A linguagem de programação empregada para seu desenvolvimento foi a de Python 2.7.6, com os recursos de criação de interface gráfica da biblioteca Tkinter, que é um recurso nativo do Python (Rossum, 1996).

O aplicativo Climap 1.1 foi empregado para a obtenção dos seguintes índices:

- I. Totais mensais, trimestrais e anuais de precipitação pluviométrica;
- II. DPP: Desvio padronizado da precipitação dos totais mensais, trimestrais e anuais. $DPP = (\text{total-média})/\text{desvio padrão}$;
- III. Pr1: Número de dias por ano com precipitação ≥ 10 mm;
- IV. Pr10: Número de dias com precipitação ≥ 20 mm;
- V. Per95p: Número de dias com precipitação \geq ao percentil 95 das chuvas significativas;
- VI. Per99: Número de dias com precipitação \geq ao percentil 99 das chuvas significativas;
- VII. Prmax1d: Maior precipitação ocorrida em um dia por ano (mm).

Através do aplicativo Climap 1.1 realizou-se o teste sequencial de Mann-Kendall, (MK) a fim de complementar a análise com a correlação e prognóstico do teste proposto inicialmente por Sneyers (1975) utilizado para testar as hipóteses relativas às tendências de determinadas séries históricas de dados. Segundo Goossens et al. (1986), por meio do teste de Mann-Kendall é possível detectar e encontrar, de forma aproximada, o ponto inicial de determinada linha de tendência. No



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

Climap, as variáveis consideradas no teste de MK são o desvio padrão e a variância, e a significância (valor de p) é definida quando varia de $\leq 0,05$ até $0,5$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizando-se do software Climap para a geração gráfica das variabilidades da precipitação e dos parâmetros estatísticos dos dados diários, mensais e anuais do período 1920-2016 para o município de São Bento do Una – PE.

A partir da Figura 2 tem-se a variabilidade das médias históricas mensais da precipitação onde se observa flutuações de tendência crescente entre os meses de dezembro a abril, com seus valores máximos nos meses de março e abril fluindo entre 80 e 90 mm. Os meses de setembro e outubro com menores índices (>20 mm), os meses de maio, junho e julho registra-se variabilidade da precipitação de 60 a 80 mm. Limitando o período de transição entre a elevação nos índices pluviométricos para os meses de janeiro e fevereiro.

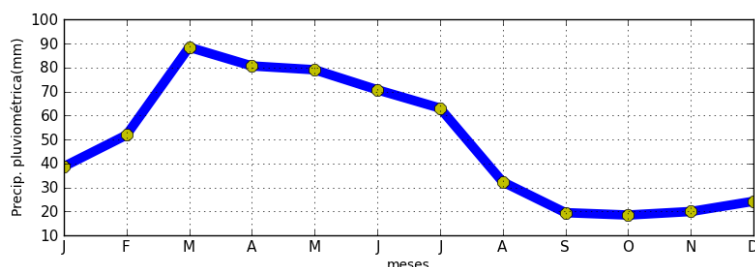


Figura 2. Variabilidade das médias históricas mensais da precipitação em São Bento do Una – PE
- Fonte: Medeiros, (2021).

Na Figura 3 observam-se as médias das precipitações trimestrais. No trimestre janeiro, fevereiro, março (JFM), fevereiro, março, abril (FMA), março, abril, maio (MAM), abril, maio, junho (AMJ), maio, junho, julho (MJJ) e junho, julho, agosto (JJA) seus índices fluem entre 115 a 250 mm; no trimestre julho, agosto, setembro (JAS) a soma do índice pluviométrico foi de 107,8 mm, no trimestre agosto, setembro, outubro (ASO) registra-se 60 mm em setembro, outubro, novembro (SON) e outubro, novembro e dezembro (OND) tem-se variabilidade trimestral de 50 mm, as flutuações entre 90 e 110 mm são observadas no trimestre novembro, dezembro, janeiro (NDJ) e dezembro, janeiro e fevereiro (DJF) respectivamente.

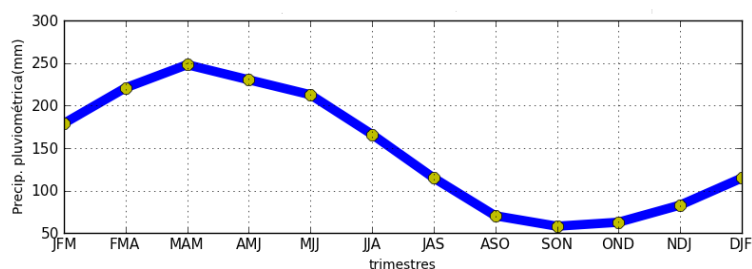


Figura 3. Variabilidade das médias trimestrais da precipitação em São Bento do Una - PE.
Fonte: Medeiros, (2021).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

Estudar variáveis climáticas em clima semiárido é tarefa que demanda muito trabalho. Isso se deve a baixa periodicidade dos fenômenos climáticos e a má distribuição das chuvas, seja temporal ou espacialmente, que ocorrem nessas regiões.

Destacam-se os anos de 1940 com 1000 mm, 1969 com 1100 mm, 1986 e 2010 próximo aos 1000 mm, os anos de 1930 e 1935 com aproximadamente 300 mm, 1998 com 250 mm e 2012 e 2019 como atípicos e com chuvas abaixo do normal (figura 4). Com linha de tendência positiva e R^2 de baixa significância, fica difícil dizer se ocorrerá aumento ou reduções dos índices pluviométricos.

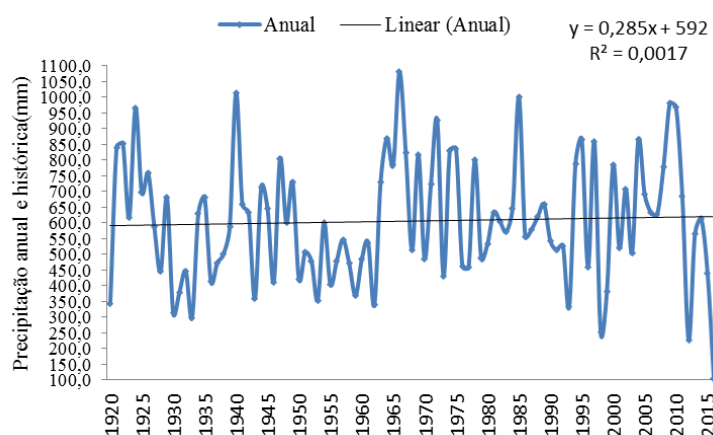


Figura 4. Variabilidade anual da precipitação e linha de tendência no período de 1920 a 2019 para o município de São Bento do Una. - Fonte: Medeiros, (2021).

As variabilidades das chuvas interanuais mostram tendência linear com pequeno crescimento nos padrões da precipitação. As maiores flutuações médias atingidas no período estudado ocorram entre 1965-1979 e 1996-2010, corroborando com essa linha de tendência, sempre ocorrendo anos subsequentes aos chuvosos, com redução de precipitação em relação ao ano anterior ou subsequente. Esta frequência pode estar relacionada aos diversos elementos meteorológicos de meso e microescala independente da tendência linear positiva. Os anos menos chuvosos foram: 1930, 1992, 1994, 1999 e 2016, estes anos menos chuvosos foram ocasionados pelo sistema de bloqueio atmosféricos e a redução dos efeitos local e regional. Estudo desenvolvido por Santos et al. (2009), que analisaram as tendências dos índices pluviométricos no Estado do Ceará, utilizando da série climatológica referente ao período de 1935 a 2006 através do módulo RClimDex corroboram com os resultados discutidos.

Estudos relacionados a este estão de acordo com Holanda et al. (2016), demonstrando que os fenômenos de meso, microescala e as contribuições locais são favoráveis às variabilidades pluviométricas.

Segundo Marengo et al. (2011) no semiárido brasileiro essa variabilidade climática, em particular as relacionadas à seca, sempre são sinônimo de agruras para as populações rurais do interior da região e tem sido objeto de preocupação da sociedade e de setores do governo, ao longo



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

dos anos. Segundo o mesmo autor eventos climáticos intensos associados à degradação do solo podem levar a cenários de desertificação.

Na série climatológica de precipitação (1920-2016), percebe-se elevada variabilidade em relação ao total do trimestre janeiro, fevereiro e março (JFM). Na Figura 5a, ocorreram 35,42% dos anos com chuva acima da média, 43,75% com chuvas abaixo da média e 20,83% com chuvas normalizadas. A média trimestral de 180,1 mm. Os índices totais da precipitação trimestral variam de 6,5 mm no ano de 1920 com 162,2 mm no ano de 2004.

Figura 5. Precipitação total do trimestre janeiro, fevereiro e março (a) e seu respectivo desvio padronizado (b) da média de chuvas em São Bento Una –PE.

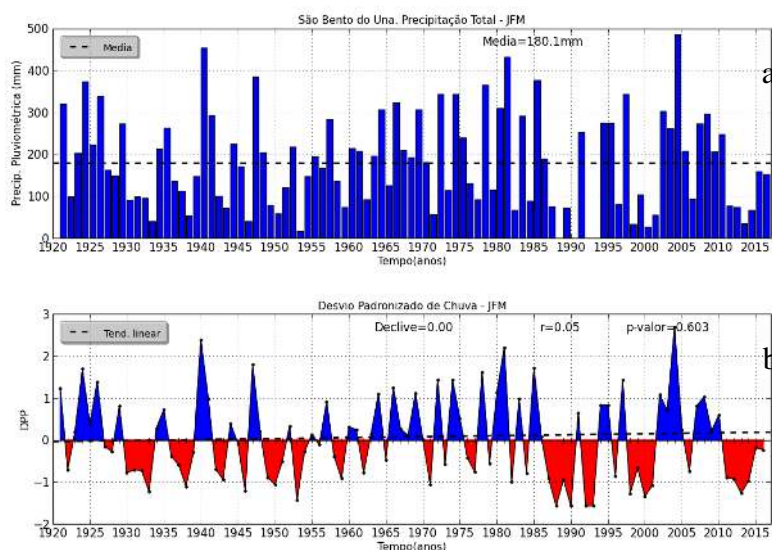


Figura 5. Precipitação total do trimestre janeiro, fevereiro e março (a) e seu respectivo desvio padronizado (b) da média de chuvas em São Bento Una –PE. - Fonte: Medeiros, (2021).

No desvio padronizado (Figura 5b), sobressai à variabilidade da tendência linear crescente e decrescente ao longo do tempo oscilando entre índices positivos e negativos, no período 2011-2016 o desvio padronizado apresentou-se com tendência negativa, entre 2000-2004 apresentou tendência positiva mais os índices pluviométricos não foram necessários e suficientes para melhoria do armazenamento e contribuição hídrica, entre 1965-1985 o desvio padronizado destaca-se por suas variabilidades positivas serem acentuadas quando comparadas as flutuações negativas. No período 1930-1950 as flutuações do desvio padronizado foram intensas negativamente as quais não contribuíram para a normalização dos índices pluviométricos registrados na área estudada. O desvio padrão reflete a medida de dispersão dos valores da distribuição normal da precipitação em relação à média, e as variabilidades registradas na figura é representação da má distribuição da precipitação ao longo dos meses e dos anos na região.

Silva et al. (2011) afirmaram que a estação chuvosa na região Nordeste do Brasil (NEB) coincide com a época do ano em que a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) está posicionada



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

ao Sul do equador, que corresponde aos meses de março, abril e maio (trimestre chuvoso). A ZCIT é mais significativa sobre os oceanos e por isso, a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) é fator determinante na sua posição e intensidade (FUCEME, 2017). Este estudo vem a corroborar com os resultados encontrados neste artigo.

Na Figura 6. Tem-se a variabilidade da precipitação total do trimestre abril, maio e junho (AMJ) (6a) e seu respectivo desvio padronizado (6b) da média de chuvas em São Bento Una –PE. Destaca-se que a tendência linear representada na figura corrobora com a tendência de moldação na Figura 6, que expõe as médias históricas de precipitação, as figuras apontam para disposição positiva da quantidade de chuvas da área estudada, apesar das suas mudanças não sejam perspicazes para implicar em mudança significativa no padrão da série.

Com 45,83% dos índices pluviais abaixo da média climatológica, 23,96% com chuva registrada entre a normalidade e 30,21% dos índices pluviais ocorridos acima da média histórica para o trimestre abril, maio e junho.

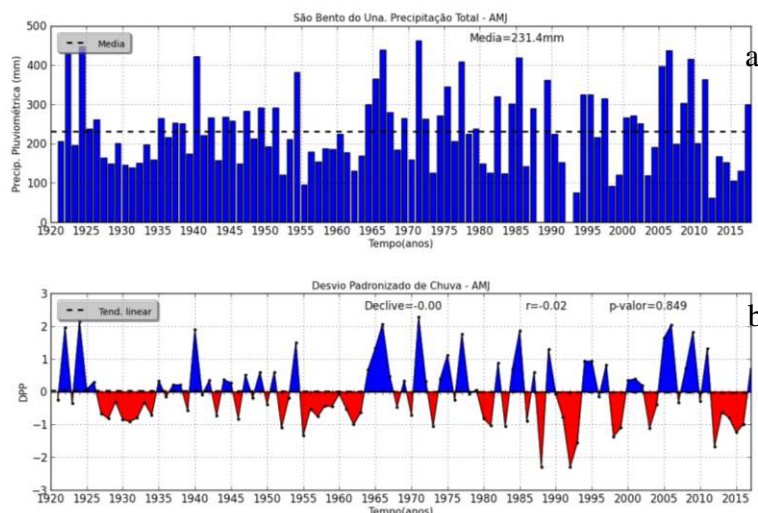


Figura 6. Precipitação total do trimestre abril, maio e junho (a) e seu respectivo Desvio Padronizado (b) da média de chuvas em São Bento Una – PE. - Fonte: Medeiros, (2021).

As flutuações dos desvios padronizados trimestral (abril, maio e junho) no período 1920-2016 apresentaram-se com variabilidades intensas nas suas flutuações negativamente principalmente entre as três décadas, estas flutuabilidades podem estar interligadas com as sazonalidades dos fenômenos extremos atuantes na circulação atmosférica local e regional as quais não contribuíram para a normalização dos índices pluviais registrados na área estudada, refletindo a medida de dispersão dos valores da distribuição anormal da precipitação em relação à média, e suas variabilidades registradas na Figura 6b.

Figura 7a com média de 114,9 mm para o trimestre julho, agosto e setembro, com 43 anos de índices pluvial acima da media, estas variabilidades estão em conformidade com Marengo et al. (2011) e Silva et al. (2011).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

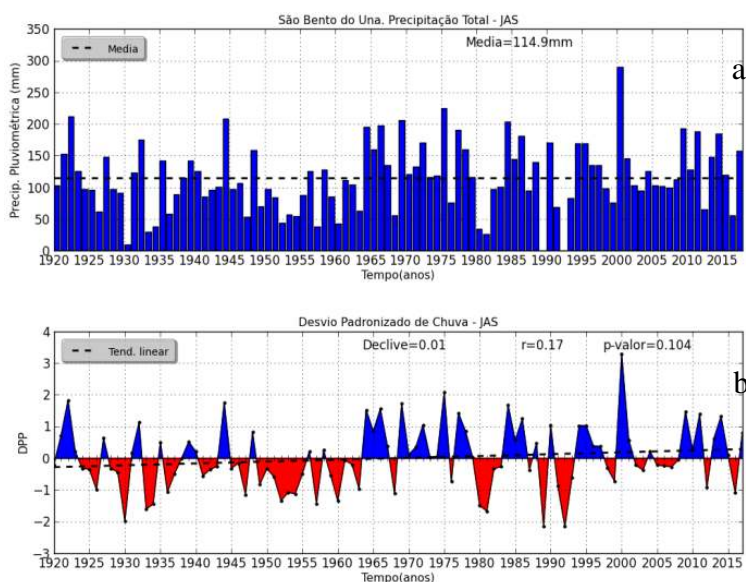


Figura 7. Precipitação total do trimestre julho, agosto e setembro (a) e seu respectivo Desvio Padronizado (b) da média de chuvas em São Bento Una – PE. - Fonte: Medeiros, (2021).

As flutuações dos desvios padronizados apresentaram-se com variabilidades intensas nas flutuações negativamente nos trimestres de julho, agosto e setembro compreendidos entre os anos: 1930-1932, 1950-1955, 1980,1981, estas flutuabilidades podem estar interligadas com as sazonalidades dos fenômenos extremos atuantes na circulação atmosférica local e regional as quais não contribuíram para a normalização dos índices pluviométricos registrados na área estudada, refletindo a medida de dispersão dos valores da distribuição anormal da precipitação em relação à média, e suas variabilidades registradas na Figura 7b.

Na Figura 8 tem-se a variabilidade da precipitação total do trimestre outubro, novembro e dezembro (a) e seu respectivo desvio padronizado (b) da média de chuvas em São Bento Una –PE.

No trimestre outubro, novembro e dezembro apresentam uma média de 62,7 mm (Figura 8a). Entre os anos de 1920 a 1930 registrou-se cinco anos com valores pluviométricos acima da média. Entre os anos de 1931 a 1960 teve 10 anos com chuvas acima da média. Entre os anos de 1961 a 1990 registraram-se 11 anos com chuvas acima da normalidade, entre 1991 e 2016 os índices pluviométricos foram acima ou próximo à média em seis anos. Estas variabilidades foram decorrentes dos sistemas de meso e microescalas atuantes e dos fatores provocadores e/ou inibidores de chuvas na área de estudo, conforme afirmações de Medeiros (2016), Marengo et al. (2011) e Silva et al. (2011).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

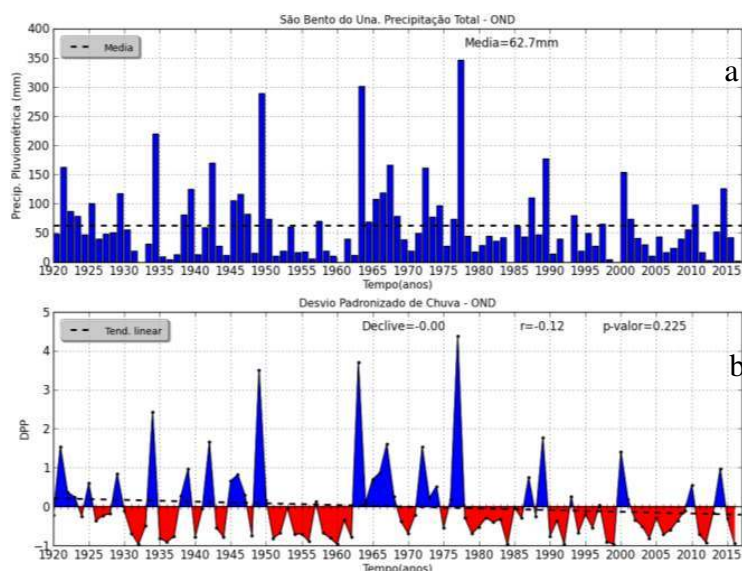


Figura 8. Precipitação total do trimestre outubro, novembro e dezembro (a) e seu respectivo Desvio Padronizado (b) da média de chuvas em São Bento Una – PE. - Fonte: Medeiros, (2021).

As flutuações dos desvios padronizados trimestral (outubro, novembro e dezembro) no período 1920-2016 apresentaram-se com variabilidades intensas nas suas flutuações negativamente, principalmente entre as seis últimas décadas, nas décadas de 1920 a 1960 registram-se irregularidades nos desvios padrões e suas oscilações negativas predominaram. Estas flutuabilidades podem estar interligadas com as sazonalidades dos fenômenos extremos atuantes na circulação atmosférica local e regional as quais não contribuíram para a normalização dos índices pluviais registrados na área estudada, refletindo a medida de dispersão dos valores da distribuição anormal da precipitação em relação à média, e suas variabilidades registradas na Figura 8b.

Na figura 9a tem-se a variabilidade da precipitação trimestral (dezembro, janeiro e fevereiro) com uma média trimestral de 115,4 mm, a fluabilidade trimestral ocorre entre 0,5 a 440 mm. Destaca-se o período 1941-1950 com baixos índices trimestrais de chuva e os períodos; 1921-192; 1970-1972; 1981-1983; 200-2002 e 2007-2009 com maiores flutuações trimestrais registradas. Estas variabilidades são decorrentes das atividades dos fatores climáticos de meso e microescala atuantes auxiliados pelos efeitos locais.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

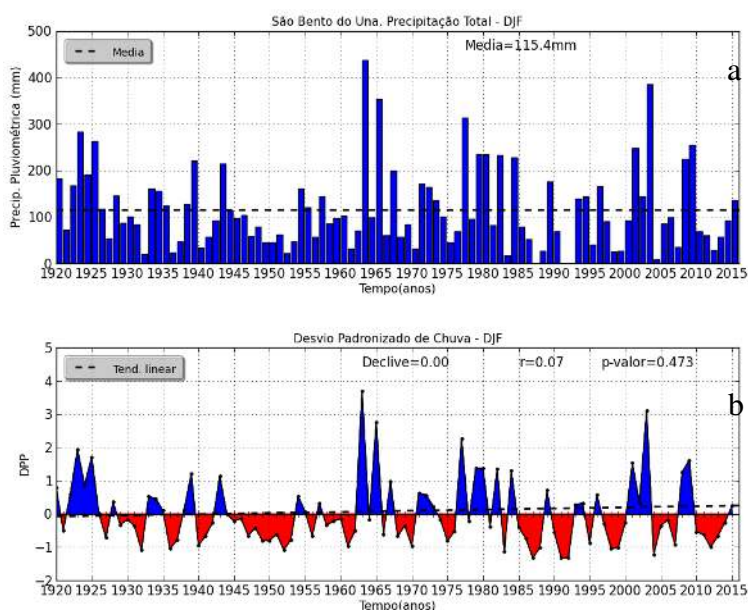


Figura 9. Precipitação total do trimestre dezembro, janeiro e fevereiro (a) e seu respectivo Desvio Padronizado (b) da média de chuvas em São Bento Una – PE - Fonte: Medeiros, (2021).

Na Figura 9b observa-se que a maior flutuabilidade negativa do desvio padronizado registrou-se entre 1940-1950, seguidamente dos anos: 1961, 1970, 1981, 1985, 1988, 1989, 2000 e 2011. Destaca-se ainda que a reta de tendência não apresente declividade e significância.

Os períodos alongados de extrema estiagem, influenciados pelo El Niño (HASTENRATH, 2012; CAVALCANTI, 2012), ocasionam danos irreparáveis à população da região semiáridas, em especial àqueles que vivem do sustento da atividade agrícola de sequeiro, em especial a agricultura familiar (RODRIGUEZ et al., 2015). Estes estudos corroboram com os resultados aqui discutidos

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há a necessidade de políticas e de planos de captação e aproveitamento das águas das chuvas, além do uso mais eficiente dos demais recursos naturais da região, para que o desenvolvimento socioeconômico não seja limitado pela disponibilidade hídrica.

O uso de sistemas de captação de água de chuva e a sua aplicação para a produção avícola é solução viável economicamente, contribui com a redução de alagamentos e permite que os mananciais sejam utilizados para fins mais nobres.

Constatou-se variabilidades irregulares nos índices pluviométricos e na disponibilidade hídrica, fato que se reflete em todas as atividades humanas sendo imprescindível à sobrevivência, e que esta leva os moradores e o setor avícola a sofrerem de grande vulnerabilidade, tanto hídrica como socioeconômica. Torna-se indispensável o conhecimento detalhado do comportamento histórico da precipitação, aliado a recursos técnicos e naturais que deem subsídio ao desenvolvimento da região.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

As variabilidades trimestrais da chuva utilizadas neste estudo mostraram comportamento insatisfatório na caracterização do regime pluvial.

O total anual histórico da chuva apresentou alta variação espacial e temporal, com baixos índices pluviais no período da estação chuvosa.

Este artigo serve de alerta as autoridades e tomadores de decisões no que diz respeito ao cuidado da água, seu tratamento e distribuição tanto para o ser humano como para o animal e em especial para a avicultura que é o setor número um da economia.

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.

APAC - **Agencia de água e clima do Estado de Pernambuco**. Recife: APAC, 2016. Disponível em <http://met.apac.pe.gov.br>. Acesso: 31 jun. 2019.

CAVALCANTI, I. F. A. Large scale and synoptic features associated with extreme precipitation over South America: A review and case studies for the first decade of the 21st century. **Atmospheric Research**, v. 118, p. 27-40. 2012.

COSTA, M. N. M.; BECKER, C. T.; BRITO, J. I. B. Análise das séries temporais de precipitação do Semiárido Paraibano em um período de 100 Anos - 1911 A 2010. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 06. n. 04. p.680-696, 2013.

FUCEME. **Sistemas Meteorológicos Causadores ne Chuva da Região Nordeste do Brasil**. Disponível em: http://www.funceme.br/produtos/script/chuvas/Grafico_chuvas_postos_pluviometricos/entender/entender2.htm. Acesso em: 12 nov. 2017.

HOLANDA, R. M.; MEDEIROS, R. M.; SILVA, V. P. R. **Recife - PE, Brasil e suas flutuabilidades da precipitação decadal**. **Natureza, Sociobiodiversidade e Sustentabilidade**, 26 a 29 de outubro, 2016. Costa Rica: Universidade Nacional, Sede Chorotega Nicoya, 2016. p. 230-245.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

KULKARNI, M. K.; REVADEKAR, J. V.; VARIKODEN. H. About the variability in thunderstorm and rainfall activity over India and its association with El Niño and La Niña. **Nat Hazards**, v. 69, p. 2005-2019, 2013.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlagcondicionadas. **Justus Perthes**, 1928.

GOOSSENS, C.; BERGER, A. Annual and seasonal climatic variations over the northern hemisphere and Europe during the last century. **Annales Geophysicae**, v. 4, p. 385-400, 1986.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

HASTENRATH, S. Exploring the climate problems of Brazil's Nordeste: a review. **Climatic Change**, v. 112, n. 2, p. 243-251, 2012.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas Instituto Nacional do Semiárido Campina Grande – PB**, 2011 Disponível em: <http://plutão.dpi.inpe.br/dpi.inpe.br/plutão/2011/09.22.18.52.30/doc/marengo-variabilidade.pdf>. Acesso em: 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 chuvas no Estado do Pernambuco**. [S. l.: s. e.], 2016.

MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D. C.; GOMES FILHO, M. F. Análise hidroclimática da região de São João do Cariri - PB. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior – ABEAS. **Revista Educação Agrícola Superior**, v. 30, n. 2, p. 59-65. ISSN - 0101-756X - DOI: <http://dx.doi.org/10.12722/0101-756X.v30n02a0.2015>.

MEDEIROS, R. M.; BORGES, C. K.; VIEIRA, L. J. Análise climatológica da precipitação no município de Bananeiras - PB, no período de 1930-2011 como contribuição a Agroindústria In: Seminário Nacional da Agroindústria. [Anais...] **V Jornada Nacional da Agroindústria**, Bananeiras - Paraíba. 2012,

MENDES, S. M. **Impacto das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica do bioma Caatinga**. 2015. 175f. Dissertação (Mestrado) – Universidad Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

RODRIGUEZ, R. D. G.; SINGH, V. P.; PRUSKI, F. F.; CALEGARIO, A. T. Using entropy theory to improve the definition of homogeneous regions in the semi-arid region of Brazil, **Hydrological Sciences Journal**, v. 7, p. 2096-2109, 2015.

ROSSUM, G. V. Foreword for "Programming Python". **Python Software Foundation**. 1996. p. 240.

OLIVEIRA, J. T. **Diretrizes para implantação de sistema de captação de águas pluviais pelas indústrias cerâmicas no agreste pernambucano**. 2017. 98f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, UFRPE, 2017.

OMM. Organização Meteorológica Mundial. Calculation of monthly and annual 30 - year standard normals. **Technical document**, Geneva, v. 341, n.10, 1989.

SALVADOR, M. A. **Análise da variabilidade climática na nova fronteira agrícola do Brasil: região do Matopiba**. 2014. 136f. Tese (Doutorado) - Campina Grande, UFCG, 2014.

SANTOS, C. A. C.; BRITO, J. I. B.; ANJOS, R. S.; RAO, T. V. R.; MENEZES, H. E. A. Tendências dos índices de precipitação no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, p. 39-47, 2009.

SILVA, V. P. R.; PEREIRA, E. R. R.; AZEVEDO P. V.; SOUSA, F. A. S.; SOUSA, I. F. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p.131-138, 2011.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

A CRISE HÍDRICA NA AVICULTURA E A VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE SÃO BENTO DO UNA - PERNAMBUCO, BRASIL
Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya, Romildo Morant De Holanda, Manoel Vieira de França, Márcia Liana Freire Pereira, Wagner Rodolfo de Araújo, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Salatiel Ewen Braga

SOUZA, W. M. **Impactos socioeconômicos e ambientais dos desastres associados às chuvas na cidade do Recife**-, R. Sur l'analyse statistique des séries d'observations. Organisation Meteorologique Mondial, Genève. 2011. 180f. Tese (Doutorado) - Campina Grande, UFCG, 2011.

SOUZA, W. M.; AZEVEDO, P. V. Avaliação das tendências de temperatura em Recife-PE: mudanças climáticas ou variabilidade? **Engenharia Ambiental**, v. 6, p. 462-472, 2009.

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.