RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

# EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO ENTRE 1960-2014 EM BOM JESUS-PIAUÍ, BRASIL

## *EXTREME PRECIPITATION EVENTS BETWEEN 1960-2014 IN BOM JESUS-PIAUÍ, BRAZIL*

Luciano Marcelo Falle Saboya[1], Raimundo Mainar de Medeiros[2], Fernando Cartaxo Rolim Neto[3], Wagner Rodolfo de Araújo[4], Manoel Vieira de França[5], Romildo Morant de Holanda[6]

**Submetido em: 10/09/2021** e29750
**Aprovado em: 20/10/2021** https://doi.org/10.47820/recima21.v2i9.750

**RESUMO**
Eventos extremos de precipitação, como as chuvas fortes e as secas prolongadas estão associados a diversos desastres naturais. Neste estudo foram analisadas as ocorrências dos eventos extremos de precipitação para o município de Bom Jesus - Piauí, no período 1960-2014 enfatizando eventos com maior intensidade de precipitação diária percebidos nos anos estudados. Verificou-se que Bom Jesus não está estruturado para enfrentar eventos de grande magnitude desde seu processo de ocupação que diretamente está ligado aos vales fluviais dos rios que cortam essa cidade. Diante disso, a população continua vulnerável à ocorrência de eventos pluviométricos extremos. Destaca-se a importância desse estudo pela possibilidade de gerar subsídios para criação de medidas mitigadoras para a área de estudo em relação a agropecuária e a população em geral. Não ocorreu uma relação direta entre a intensificação na precipitação e ocorrências com eventos El Niño Oscilação Sul (ENOS). Destacando que em certo ano perceberam-se as influências do ENOS. Eventos extremos de precipitação foram mais evidentes entre os meses de estação chuvosa, com 96,7% das ocorrências, e enquanto apenas 3,3% foram observados na estação seca.

**PALAVRAS-CHAVE**: Mudanças climáticas. Eventos extremos. ENOS. Análise e variabilidade pluviométrica.

***ABSCTRACT***
*Extreme precipitation events, such as heavy rains and prolonged droughts, are associated with many natural disasters. This study analyzed the occurrences of extreme precipitation events for the municipality of Bom Jesus - Piauí, in the period 1960-2014, emphasizing events with greater intensity of daily precipitation perceived in the years studied. It was found that Bom Jesus - Piaui is not structured to face events of great magnitude since its occupation process, which is directly linked to the river valleys of the rivers that cut through this city. Therefore, the population remains vulnerable to the occurrence of extreme rainfall events. The importance of this study is highlighted due to the possibility of generating subsidies for the creation of mitigating measures for the study area in relation to agriculture and the population in general. There was no direct relationship between the intensification of precipitation and occurrences with El Niño Southern Oscillation (ENOS) events. Emphasizing that in a certain year the influences of ENSO were noticed. Extreme precipitation events were more evident between the rainy season months, with 96.7% of occurrences, while only 3.3% were observed in the dry season.*

***KEYWORDS****: Climate change. Extreme events. EM. Analysis and rainfall variability*

[1] Prof. Dr. pela Universidade Federal de Campina Grande.
[2] Pós-doutorado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).
[3] Prof. Dr. Pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).
[4] Graduando em Geografia pela Universidade Estácio de Sá – Recife.
[5] Prof. MSc. Pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
[6] Prof. do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



## INTRODUÇÃO

Nos primórdios da humanidade, o entendimento dos fenômenos atmosféricos era incipiente, assim como, de maneira geral, todo o conhecimento humano da realidade, devido à fraca capacidade de abstração do homem naquela época, bem como a ausência do desenvolvimento das técnicas. Assim, atribuía-se a alguns eventos a condição de deuses, divindades ou seres míticos. Por milhares de anos, o raio, o trovão, a chuva torrencial, a neve, as geadas, a estiagem etc., foram reverenciados como algo sobrenatural, de entidades mitológicas ou a elas ligados, em conformidade com os autores Mendonça e Danni-Oliveira (2007).

O aumento do número de eventos climáticos extremos, as mudanças nos ecossistemas, a ascensão do nível do mar, a migração de populações, o desaparecimento de geleiras de altitude, a redução das calotas polares e as alterações da disponibilidade de recursos já fazem parte da realidade de milhares de pessoas, e a compreensão dos fatores determinantes destes padrões climáticos mundiais que desafiam, tanto os pesquisadores especializados, como a população em geral. As mudanças climáticas são caracterizadas como uma questão complexa que já está afetando a todos os seres vivos. Atualmente, tem-se um consenso global dos riscos quanto aos efeitos nos ecossistemas, na qualidade de vida humana, tais como disponibilidade de água própria para o consumo, produção de alimentos, saúde, biodiversidade, proteção a de desastres naturais e emprego, com implicações socioeconômicas e políticas (THE WORLD WATCH INSTITUTE, 2014).

As constantes mudanças no clima estão provocando aumento nas ocorrências de eventos climáticos extremos no mundo inteiro. No Brasil, esses eventos ocorrem, principalmente, como enchentes e alagamentos (após a ocorrência de fortes chuvas) e secas prolongadas (MARENGO, et al*.,* 2010). No Nordeste do Brasil (NEB) os impactos são ainda maiores devido à grande variabilidade na ocorrência de precipitação dessa região. Os principais sistemas responsáveis pela ocorrência de precipitação no NEB são: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), Linha de Instabilidade (LI), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Brisas (Marítima e Terrestres) e as Perturbações Ondulatórias nos ventos Alísios (POAS) (MOLION, et al., 2002). O El Niño – Oscilação Sul (ENOS) é outro modo de variabilidade climática que influencia na ocorrência de precipitação do NEB.

Nas últimas décadas, observa-se um aumento da frequência de desastres naturais, principalmente em médias e grandes cidades, de acordo com Zanella e Olímpio (2014) a cidade é ocupa uma grande expressão geográfica da atualidade e sua importância vem aumentando, o que mostra um mundo cada vez mais urbanizado. No Brasil, 84% da população é urbana (IBGE), diante dessa expansão do processo de urbanização, também aumenta a preocupação com os desastres naturais, que podem causar diferentes danos a sociedade, tanto materiais como imateriais, de acordo com Monteiro (2011). Ressalta-se a importância de estudar as causas das precipitações intensas e as consequências geradas por esses eventos extremos, pois, segundo Brandão (2005), o impacto pluvial pode ser enquadrado na categoria de eventos naturais extremos ou desastres naturais, dependendo da sua magnitude.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



As chuvas intensas também colaboram para a elevação do nível de água dos rios. Com a ocorrência de chuvas intensas o nível de um rio pode sair da situação normal, passar pelo nível de enchente, quando o nível do rio não ultrapassa a cota máxima, e chegar ao nível de inundação, quando a água excede ao nível do rio, de acordo com os autores Amaral e Gutjahr (2012), afetando, muitas vezes, moradias que são construídas próximas a ele.

Estudos mais detalhados sobre as características intrínsecas dos eventos extremos têm sido alvos de inúmeras pesquisas em conformidade com os autores Min et al., (2003); Piccarreta et al., (2004); Blain (2010); Zhai et al*.,* (2010). Neste sentido, o Índice de Precipitação Normalizada (SPI) é amplamente aceito e utilizado pela comunidade científica, porque ele permite determinar a intensidade, o período e a duração de um evento extremo de seca (chuva). Inicialmente McKee et al*.,* (1993) propuseram o índice pra quantificar as secas, mas muitos estudos têm utilizado pra quantificar eventos de chuva, os quais concordam com Wu et al., (2001) e Bordi et al., (2004).

A precipitação pluvial é um dos elementos meteorológicos que apresenta maior variabilidade, tanto em quantidade, quanto em distribuição mensal e anual de uma região para outra, segundo Almeida (2003). De acordo com estudos de Aragão (1975), a principal razão da existência do semiárido nordestino é a ausência de um mecanismo dinâmico que provoque movimentos ascendentes.

Medeiros et al. (2014) analisaram as ocorrências de eventos extremos de precipitação em Campina Grande, com dados diários de precipitação que compreendem os anos de 1970–2010, Os eventos extremos analisados foram os de maior intensidade de precipitação diária para os anos estudados. Os resultados mostraram que houve mudança no comportamento das ocorrências de precipitação a partir da década de 70 na área de estudo. Ocorreu intensificação na precipitação máxima, apresentando maior número de eventos com valores de precipitação superior a 80 mm. Não houve, de modo geral, relação direta entre a intensificação na precipitação e ocorrências com eventos de ENOS. Eventos extremos foram evidentes entre os meses da estação chuvosa, com 88% das ocorrências e 12% na estação seca.

Os eventos extremos são os principais causadores da maioria dos desastres naturais ocorridos nos últimos anos e têm afetado diretamente a população. Como consequências destes desastres ocorrem perdas de vidas humanas e de animais, prejuízos na economia, agricultura, transporte, saúde e moradia além de causar impactos graves aos mais variados ecossistemas.

As fortes chuvas provocam inundações, alagamentos, cheias em zonas rurais e urbanas, e consequentemente, mortes por afogamentos, deslizamentos de terras, desabamentos de prédios, entre outros desastres. Eventos extremos de precipitação, que incluem chuvas extremas, são os fenômenos atmosféricos mais perturbadores. A região Nordeste do Brasil (NEB) é conhecida pelos seus longos períodos de estiagem (secas), entretanto, nos últimos anos, essa região tem apresentado destaque na mídia pelos vários eventos de chuvas extremas que ocorreram de maneira mais intensa sobre o Estado do Ceará. Tais eventos trouxeram alagamentos, perdas agrícolas, materiais e humanas, entre outras, de acordo com os autores Santos e Manzi (2011).

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



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

Secas prolongadas tornam a água um recurso indisponível e até escasso provocando a migração da população para outras regiões em busca de melhores condições de sobrevivência de vida. A falta de precipitação atrapalha o desenvolvimento agrícola e agropecuário trazendo consequências negativas para a economia da região. Para as plantas a falta de água prejudica o desenvolvimento em suas diversas fases de crescimento, principalmente quando este problema ocorre durante fases fenológicas nas quais elas necessitam de maiores quantidades de água, como, por exemplo, durante a floração e frutificação (FIETZ, et al., 1998).

Freitas et al. (2014) lembram que um desastre natural deixa marcas na saúde pública, agravando as deficiências do sistema público de saúde e aumentando as diferenças sociais entre as classes, já que cada família vivencia o pós-desastre de forma única e exclusiva. As mais pobres, normalmente, são enviadas a abrigos improvisados, enquanto as de maior poder aquisitivo conseguem mudar temporariamente de cidade.

Marengo et al., (2010) ao fazerem uma comparação de eventos extremos observados e simulados de precipitação e temperatura durante a última metade do século XX, verificaram que, no período analisado houve evolução positiva dos eventos de precipitação extrema (R50 mm) no sudeste da América do Sul, Central Norte da Argentina, noroeste do Peru e Equador, enquanto tendências negativas foram verificadas no sul do Chile.

Manton et al. (2001) afirmam que na Austrália nenhum padrão especialmente consistente de tendências de índices extremos de precipitação foi verificado. Na Indonésia não houve evolução significativa em nenhum dos índices extremos de chuva. No Japão, em geral, os dias de chuva diminuíram e os índices de precipitação extrema aumentaram.

De maneira geral, pode-se dizer que o aquecimento global, em um futuro próximo, tende a apresentar um cenário de clima ainda mais extremo, com maiores ocorrências de estiagens e inundações. Logo, é importante saber a frequência e a intensidade com que esse fenômeno meteorológico vem ocorrendo nas últimas décadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Bom Jesus localiza-se a uma latitude 09º04'28" sul e a uma longitude 44º21'31" oeste, estando a uma altitude de 277 metros. Segundo o censo 2010, sua população é de 22.629 habitantes. Possui uma área de 5.469 km². (Figura 1)

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



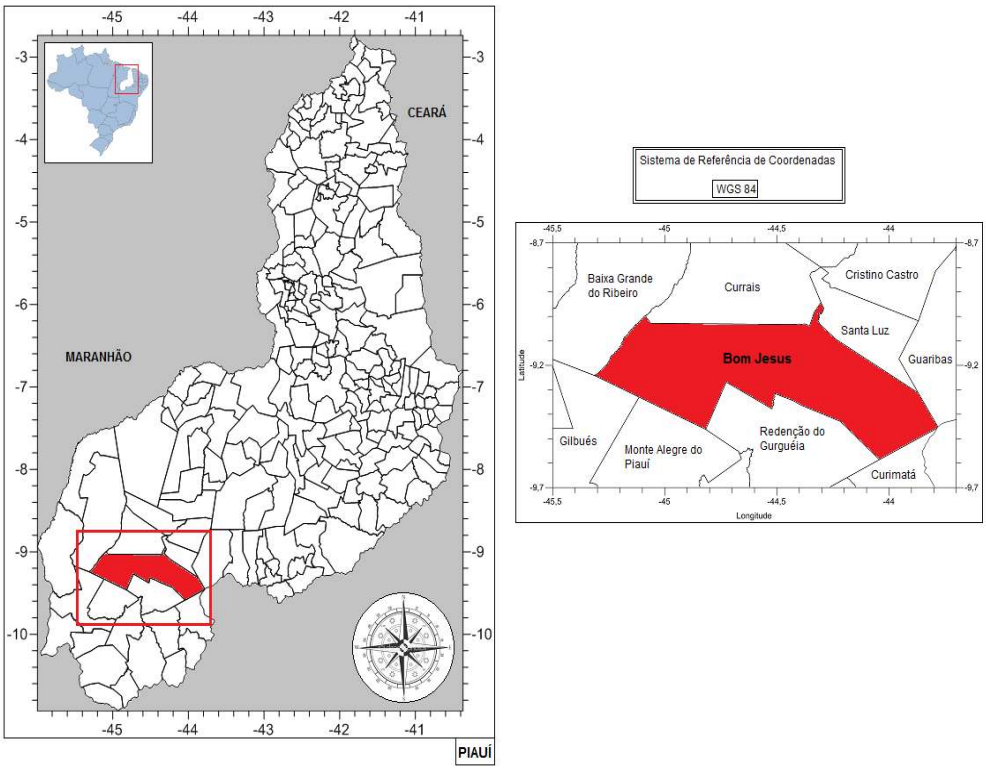


**Figura 1.** Estado do Piauí com destaque para o município de Bom Jesus.
Fonte: Medeiros, (2021).

No início do século XIX (1801), chegou e fixou residência o Senhor Nicolau Barreiros, devoto do Senhor Bom Jesus da Boa Sentença. Com sua visão profética, ergueu para honra do Santo, uma Capela de Palha às Margens do Riacho Grotão, um pouco afastado da confluência com o Rio Gurgueia, por ser uma área de topografia alta, portanto isenta das Inundação do Rio Gurguéia. A este local denominou de Buritizinho, motivado pela existência de um tipo de palmeira chamada buriti próximo ao local escolhido para construção da capela (hoje local onde se encontra construída a Igreja Matriz). Em seguida, iniciou a celebrar Novena em homenagem a Bom Jesus da Boa Sentença, imediatamente os festejos atingiram grande quantidade de Romeiros, com isso havendo um grande desenvolvimento comercial e consequentemente a fixação de famílias no entorno da capela. Antes de falecer, Nicolau fez doação de uma posse de terra para formação do patrimônio. (PREFEITURA, 2000).

Com a rápida ascensão destaque do aglomerado de residências ao redor da capela, já no ano de 1804 foi criado um comando militar para manutenção da ordem pública. Portanto, da iniciativa e visão deste profético senhor, nasceu a cidade de Bom Jesus, que recebeu este nome em homenagem ao senhor Bom Jesus da Boa Sentença, que hoje representa um eixo em torno do qual gira a economia agrícola de todo sudoeste piauiense. Dizem os historiadores, que Nicolau Barreiros era de família humilde, até mesmo descendente africano – fato que, sem dúvida, demonstra a dignidade fundador de Bom Jesus Piauí. (PREFEITURA, 2000).

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



No final do século XX, no ano de 1996, tem início o desbravamento do cerrado da Serra do Quilombo para produção de soja. Em 2005, a Serra do Quilombo tornou-se o maior centro de produção de soja do sudoeste piauiense, contribuindo fundamentalmente para o desenvolvimento do município nos setores de comércio, indústria e serviços.

Atualmente, devido ao aumento do efeito estufa, Bom Jesus tem sofrido mudanças em seu clima, pois em anos em que ocorre o fenômeno El Niño, observa-se que sua temperatura tende a aumentar, assim como a sensação térmica que vem se apresentando superior aos 38ºC, além de concentrar os dias com chuvas extremas para os meses de janeiro e fevereiro. O fenômeno La Niña, ao contrário, provoca maior alívio para a cidade, pois os efeitos são de aumento de incidência das chuvas e queda das temperaturas. Geralmente, quando da ocorrência desse fenômeno, tem-se período chuvoso de outubro a março.

Dadas às informações climatológicas e dinâmicas do NEB, o município de Bom Jesus tem seu clima controlado pela variabilidade espacial e temporal da ZCAS, e pelos vestígios das frentes frias, contribuição dos vórtices ciclônicos de altos níveis, deste que seu centro esteja no oceano, às formações e intensificações das linhas de instabilidade e dos aglomerados convectivos, auxiliado pelos ventos alísios de sudeste, a convergência de umidade e a troca de calor sensível por latente e vice-versa.

Utilizou-se dos dados diários de precipitações dos anos de 1960 a 2014 fornecidos pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990) e pela Empresa de extensão rural do Estado do Piauí (EMTERPI). Utilizou-se do Pacote estatístico em planilhas eletrônicas para elaboração de gráficos com a variabilidade mensal dos dias com ocorrências de chuvas. Além dos dados citados, foram usados os dados de intensidade do fenômeno ENOS, obtidos do Serviço Climatológico Nacional dos Estados Unidos-NOAA referentes ao mesmo período. As análises foram feitas para todos os meses do ano em estudo do município de Bom Jesus Piauí

O clima local foi classificado, segundo Köppen, como sendo do tipo “Aw” de acordo com Medeiros (2014) e Alvarez et al. (2013). Os dados de precipitação e de número de dias com chuva foram analisados em termos de totais mensais anuais e para o período chuvoso e seco. A existência de tendência temporal para a precipitação anual e para o período chuvoso e seco foi verificada aplicando-se o teste F (Fisher) da análise de regressão linear ao nível de 5% de probabilidade, sendo que, quando o valor $F \leq 0,05$ verifica-se a significância da tendência temporal dos dados. A precipitação pluviométrica média do período analisado foi 984,8 mm

$ano^{-1}$. A classificação climática segundo Thornthwaite (1948); Thornthwaite et al. (1953), utilizando o balanço hídrico e os índices: hídricos, aridez e umidade estão classificadas para quatro tipos climáticos predominantes conforme Tabela 1. Os tipos climáticos que atuam no município de Bom Jesus – Piauí são: semiárido para o cenário pluviométrico seco, no cenário pluviométrico regular atua o clima Subúmido seco e nos cenários chuvoso e médio atua o clima Subúmido.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



**Tabela 1.** Tipos climáticos predominantes para o município de Bom Jesus – Piauí.

| Tipos climáticos predominantes | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Cenário Pluviométrico | seco | Regular | Chuvoso | Médio |
| Classificação | Semiárida | Subúmido seco | Subúmido | Subúmido |

Fonte: Medeiros, (2021).

A classificação climática foi realizada de acordo com a variabilidade pluviométrica descrita na Tabela 2. Esta Tabela é utilizada pelos núcleos de meteorologia dos Estados e Pelo INPE para a realização da classificação dos municípios de acordo com sua classificação descrita.

**Tabela 2**. Critérios de classificação

| Desvio Percentual | CLASSIFICAÇÃO |
|---|---|
| ±0,0 A 25,0% | Normal |
| ±25,1 A 45,0% | Seco/Chuvoso |
| ±45,1 A 70,0% | Muito seco/Muito chuvoso |
| ±70,1 A 100,0% | Extremamente seco/Extremamente chuvoso |

Fonte: Núcleos de meteorologias e Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).

Dados diários de precipitação pluviométrica que compreendem os anos de 1960 – 2014 foram fornecidos pelo Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí – (EMATER PI). As análises estatísticas dos dados foram desenvolvidas por planilhas eletrônicas. Avaliou-se a ocorrência dos eventos extremos de precipitação de maior intensidade em cada ano, como também o dia de sua ocorrência.

A análise das características de eventos extremos com os eventos de ENOS – El Niño Oscilação Sul (Tabela 2) foram realizadas pela classificação dos anos, em anos de ocorrência de um evento de El Niño e anos de ocorrência de um evento de La Niña, da série de estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No diagnóstico dos eventos extremos de precipitação do período de 1960-2014 para o município de Bom Jesus – Piauí (Figura 1), a partir da década de 2000 ocorreu variabilidade na intensificação da precipitação máxima anual apresentando maior número de eventos com índices pluviométricos iguais ou superiores a 70 mm, nos anos de 2000, 2001, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, e 2014.

Notou-se também que não houve relação direta entre a intensificação na precipitação e ocorrências com eventos de ENOS (Figura 1). Porém, em alguns anos a relação foi constatada. Em geral, no nordeste, os ENOS alteram os totais pluviométricos da região e também a ocorrência de períodos secos (CARVALHO, 2009). Eventos extremos de precipitação são mais evidentes entre os meses da estação chuvosa que se estende de outubro a março, (Tabela 3), com 94 ocorrências de um total de 97, representando 96,7% de chances de ocorrência. Nesse período foram registrados os eventos mais intensos, com valores superiores a 100 mm (1970, 1971, 1978, 1980, 1981, 1984, 1988, 1994, 1997, 1998, 1999, 2004, 2006 e 2007. A estação seca (maio a setembro) exibiu 1 ocorrência de eventos extremos de precipitação, representando

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



assim 3,3% de chances de ocorrência. Porém, a maioria desses eventos possuiu valores de precipitação menor que 100 mm, em conformidade com a Tabela 3. Esses eventos, apesar de não serem tão frequentes, possuem grande quantidade de água, volume suficiente para proporcionar grandes estragos e prejuízos locais, como alagamento, derrubada de árvores, queda de fiações e falta de energia.

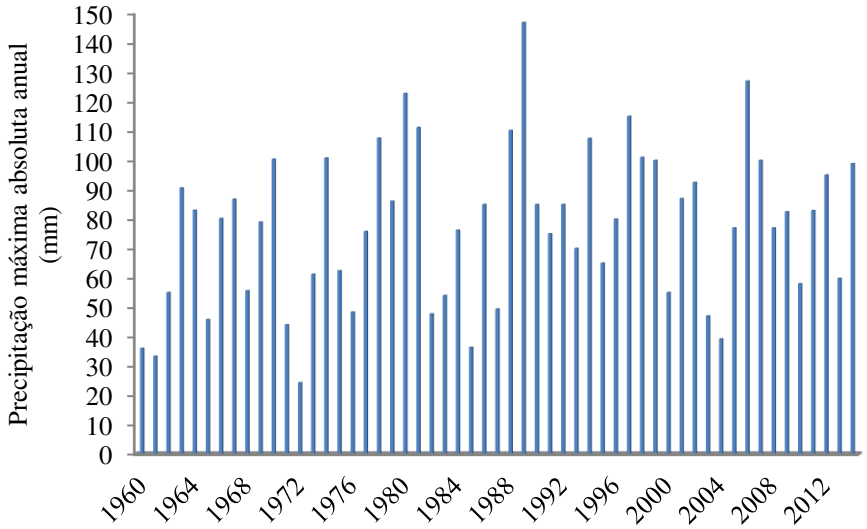


**Figura 2.** Precipitação máxima anual (mm) durante o período de 1960 a 2014 em Bom Jesus – PI.
Fonte: Medeiros, (2021).

Na Tabela 3 tem-se o demonstrativo dos anos e meses com a altura máxima absoluta diária em 24:00 horas (mm) para o município Bom Jesus – PI.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



**Tabela 3.** Dia da ocorrência da máxima precipitação anual durante o período de 1960 a 2014 em Bom Jesus – PI.

| Anos/meses | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | Dez |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1960 | 36,0 - 21 | 24,4 - 10 | 19,8 - 01 | 16,5 - 14 | 16,6 - 04 | 1,2 - 23 | 0,4 - 11 | 0,5 - 16 | 1,8 - 24 | 23,0 - 16 | 14,6 - 08 | 33,5 – 23 |
| 1961 | 33,3 - 21 | 22,6 -10 | 18,3 - 01 | 15,3 - 14 | 15,3 - 04 | 1,1 - 23 | 0,3 - 11 | 0,4 - 16 | 1,7 - 24 | 21,3 - 16 | 13,5 - 08 | 31,0 – 23 |
| 1962 | 32,0 - 07 | 45,0 - 11 | 55,0 - 01 | 43,0 - 08 | 10,0 - 07 | 3,4 - 23 | 1,0 - 01 | 1,3 - 16 | 5,0 - 24 | 10,0 - 07 | 32,5 - 25 | 30,0 – 05 |
| 1963 | 31,3 - 26 | 45,5 - 10 | 33,2 - 19 | 40,2 - 14 | 20,0 - 06 | - | - | - | - | 9,6 - 31 | 40,5 - 08 | 90,6 – 23 |
| 1964 | 83,0 - 21 | 25,2 - 09 | 26,5 - 18 | 44,6 - 15 | 46,0 - 04 | 1,8 - 26 | - | - | - | 63,8 - 16 | 20,4 - 04 | 45,8 – 10 |
| 1965 | 27,2 - 27 | 45,8 - 07 | 44,2- 06 | - | - | - | - | - | 0,3 - 29 | 35,0 - 25 | 21,8 - 27 | 30,1 – 05 |
| 1966 | 60,8 - 11 | 80,2 - 11 | 33,9 - 01 | 57,9 - 13 | - | 8,8 - 05 | - | - | 16,4 - 20 | 5,8 - 25 | 47,3 - 29 | 47,3 – 20 |
| 1967 | 54,3 - 29 | 83,5 - 16 | 86,8 - 20 | 31,0 - 08 | 34,6 - 05 | - | - | - | - | 3,9 - 31 | 55,2 - 20 | 34,3 – 14 |
| 1968 | 13,0 - 11 | 42,4 - 02 | 55,6 - 21 | 24,2 - 08 | 11,4 - 03 | - | - | - | - | 12,5 - 27 | 48,5 - 10 | 22,2 11 |
| 1969 | 35,4 - 18 | 57,0 - 14 | 36,8 - 19 | 6,2 - 30 | 5,1 - 05 | 4,3 - 05 | - | - | 16,6 - 25 | 14,6 - 18 | 23,3 - 10 | 79,0 – 07 |
| 1970 | 66,6 - 14 | 18,6 - 24 | 45,6 - 14 | 24,2 - 18 | - | - | - | - | - | 76,3 - 22 | 100,4 - 21 | 22,3 – 18 |
| 1971 | 19,6 - 22 | 17,6 - 14 | 20,3 -14 | 20,4 - 09 | 0,1 - 17 | 3,6 - 14 | - | 23,2 - 01 | 1,6 - 02 | 20,4 - 09 | 18,6 - 15 | 44,0 – 23 |
| 1972 | 19,6 - 22 | 17,4 - 14 | 18,3 - 14 | 11,4 - 28 | 4,7 - 03 | 1,5 - 01 | 9,5 - 08 | 3,3 - 01 | 2,0 - 26 | 10,9 - 01 | 24,3 - 15 | 16,9 – 20 |
| 1973 | 14,0 - 14 | 35,9 - 21 | 61,2 - 27 | 45,2 - 15 | 17,8 - 10 | 4,7 - 29 | 21,8 - 30 | 12,3 - 08 | 5,0 - 29 | 35,4 - 01 | 48,1 - 29 | 17,6 – 18 |
| 1974 | 51,2 - 31 | 43,4 - 07 | 100,8 - 14 | 49,5 29 | 7,9 - 16 | 1,2 - 01 | - | - | 1,6 - 13 | 19,8 - 30 | 40,0 - 11 | 17,0 – 24 |
| 1975 | 58,2 - 23 | 28,0 - 03 | 18,7 - 17 | 37,3 - 02 | 3,7 - 17 | - | 66,6 - 08 | - | 0,9 - 26 | 14,5 - 24 | 47,4 - 02 | 62,4 – 07 |
| 1976 | 35,0 - 27 | 48,3 - 11 | 32,9 - 26 | 9,6 - 14 | 21,6 - 03 | - | - | - | 4,9 - 30 | 76,6 - 01 | 44,2 - 15 | 33,4 – 20 |
| 1977 | 50,4 - 26 | 50,4 - 01 | 26,0 - 21 | 63,4 - 28 | 21,2 - 14 | 1,6 - 15 | - | - | 13,4 - 26 | 60,0 - 29 | 43,8 - 24 | 75,8 – 24 |
| 1978 | 33,8 - 12 | 90,0 - 14 | 93,0 - 04 | 9,0 - 05 | 27,3 - 04 | 9,4 - 01 | 15,5 - 19 | - | 0,2 - 21 | 42,8 - 21 | 107,6 - 15 | 48,2 -20 |
| 1979 | 86,1 - 16 | 78,6 - 05 | 23,9 - 28 | 68,8 - 23 | 4,4 - 26 | - | - | - | 16,7 - 15 | 39,7 - 18 | 38,5 - 12 | 46,0 – 19 |
| 1980 | 56,9 - 27 | 122,8 - 0( | 70,5 - 06 | 38,6 - 08 | - | 35,6 - 11 | - | - | 18,6 - 25 | 35,6 - 11 | 43,4 - 01 | 40,0 – 16 |
| 1981 | 112,2 - 01 | 10,8 - 16 | 60,5 - 14 | 65,5 - 01 | - | 10,9 - 08 | - | 1,1 - 20 | - | 35,2 - 07 | 56,9 - 07 | 16,5 – 04 |
| 1982 | 25,6 - 06 | 32,6 - 17 | 23,2 - 22 | 11,0 - 17 | 1,0 - 21 | - | - | - | 11,8 - 27 | 47,7 - 28 | 14,3 - 07 | 23,1 – 21 |
| 1983 | 54,0 - 27 | 40,2 - 07 | 27,0 - 28 | 25,5 - 09 | - | - | - | - | 19,4 - 30 | 33,1 - 19 | 27,4 - 28 | 36,0 – 25 |
| 1984 | 76,2 - 25 | 26,3 - 09 | 57,4 - 11 | 25,8 - 06 | 7,0 - 15 | - | - | 18,5 - 28 | 8,4 - 12 | 21,8 - 31 | 7,0 - 30 | 18,6 – 19 |
| 1985 | 26,3 - 27 | 36,3 - 06 | 14,7 - 09 | 12,1 - 23 | 1,2 - 15 | 5,9 - 11 | - | 3,1 - 28 | 4,0 - 30 | 14,4 - 28 | 12,6 - 07 | 11,4 – 19 |
| 1986 | 19,8 - 07 | 30,4 - 02 | 68,6 - 05 | 27,6 - 21 | - | - | 4,7 - 04 | 9,0 - 23 | - | 17,0 - 13 | 24,0 - 28 | 85,0 – 25 |
| 1987 | 34,5 - 17 | 25,0 - 14 | 23,8 - 09 | 43,0 - 29 | 13,0 - 05 | 11,2 - 14 | - | 8,8 - 02 | 7,2 - 25 | 73,0 - 09 | 47,0 - 30 | 49,4 – 10 |
| 1988 | 33,5 - 09 | 63,0 - 27 | 42,0 - 11 | 110,2 -17 | 3,5- 25 | - | - | - | 12,0 - 30 | 60,0 - 17 | 22,0 - 30 | 77,0 – 17 |
| 1989 | 42,0 - 25 | 27,0 - 13 | 73,6 - 22 | 46,8 - 25 | 65,0 - 05 | 6,4 - 30 | - | - | 20,0 - 19 | 20,4 - 26 | 147,0 - 14 | 55,2 – 28 |
| 1990 | 30,0 - 04 | 68,0 - 16 | 58,0 - 31 | 35,0 - 07 | 5,2 - 03 | - | - | - | 34,8 - 26 | 85,0 - 28 | 23,0 - 29 | 24,1 – 14 |
| 1991 | 56,0 - 12 | 28,0- 05 | 75,0 - 19 | 42,0 - 11 | 39,0 - 01 | - | - | - | 5,0 - 25 | 9,2 - 31 | 63,6 - 12 | 29,0 – 03 |
| 1992 | 64,0 - 23 | 55,0 - 09 | 9,0 - 26 | 17,0 - 02 | 8,0 - 06 | - | - | - | 25,0 - 09 | 40,0 - 29 | 85,0 - 29 | 43,0 – 13 |
| 1993 | 50,0 - 30 | 27,0 - 16 | 17,0 - 28 | 46,0 - 01 | 6,0 - 03 | - | - | - | 5,0 - 20 | 26,0 - 06 | 28,0 - 28 | 70,0 – 13 |
| 1994 | 107,5 - 05 | 67,0 - 27 | 44,0 - 03 | 36,0 - 06 | - | 15,0 - 22 | - | - | - | 42,0 - 28 | 34,5 - 28 | 40,0 – 21 |
| 1995 | 35,0 - 18 | 47,5 - 09 | 22,5 - 01 | 35,0 - 06 | 30,0 - 23 | - | - | - | - | 45,0 - 30 | 65,0 - 30 | 40,0 – 09 |
| 1996 | 26,0 - 09 | 52,5 - 01 | 61,5 - 09 | 67,5 - 10 | 20,0 - 25 | - | - | - | - | 80,0 - 16 | 51,0 - 27 | 32,5 – 22 |
| 1997 | 67,5 - 27 | 25,0 - 10 | 80,0 - 29 | 67,5 - 25 | - | 15,0 - 17 | - | - | - | 115,0 - 19 | 37,5 - 20 | 28,0 – 13 |
| 1998 | 101,0 - 16 | 35,0 - 05 | 78,0 - 02 | 17,5 - 27 | 32,5 - 03 | - | - | - | - | 6,0 - 19 | 30,0 - 22 | 47,0 – 23 |
| 1999 | 50,0 - 10 | 50,0 - 20 | 27,0 - 26 | - | 7,0 - 14 | - | - | - | 4,0 - 23 | - | 100,0 - 20 | 60,0 – 18 |
| 2000 | 30,0 - 07 | 50,0 - 16 | 43,0 - 10 | 55,0 - 13 | 20,5 - 10 | - | - | - | - | 5,4 - 06 | 32,5 - 16 | 39,8 – 15 |
| 2001 | 22,5 - 22 | 11,0 - 15 | 87,0 - 01 | 33,0 - 23 | 60,0 - 09 | - | - | - | - | 18,4 - 24 | 36,2 - 26 | 48,0 – 01 |
| 2002 | 67,5 - 03 | 60,0 - 06 | 17,5 - 17 | 41,5 - 09 | - | - | - | - | - | 28,0 - 28 | 12,0 - 01 | 92,5 – 08 |
| 2003 | 40,0 - 30 | 47,0 - 20 | 40,0 - 22 | 7,0 - 05 | 28,0 - 26 | - | - | - | - | 2,5 - 14 | 20,0 - 02 | 35,0 – 07 |
| 2004 | 100,0 - 10 | 35,0 - 16 | 39,2 - 19 | 17,2 - 07 | - | - | - | - | - | 23,4 - 27 | 17,4 - 22 | 30,0 -12 |
| 2005 | 77,0 - 01 | 22,5 - 01 | 42,5 - 30 | 30,0 - 02 | - | - | - | - | 27,0 - 23 | 15,0 - 08 | 40,0 - 27 | 27,5 – 10 |
| 2006 | 17,5 - 05 | 83,0 - 05 | 127,0 - 11 | 44,0 - 04 | - | - | - | - | - | 26,0 - 29 | 30,0 - 12 | 22,0 – 02 |
| 2007 | 47,5 - 31 | 80,0 - 04 | 18,0 - 22 | 10,0 - 13 | - | - | - | - | - | - | 100,0 - 30 | 36,5 – 16 |
| 2008 | 33,0 - 22 | 22,0 - 29 | 55,0 - 17 | 45,0 - 05 | - | - | - | - | 7,0 - 28 | - | 13,0 - 11 | 77,0 – 02 |
| 2009 | 21,0 - 25 | 33,5 - 06 | 82,5 - 14 | 30,0 - 03 | 30,0 - 16 | - | - | - | - | 29,0 - 25 | 22,5 - 26 | 21,0 – 01 |
| 2010 | 58,0 - 27 | 43,0 - 28 | 32,5 - 06 | 38,1 - 3 | - | - | - | - | - | 53,2 - 27 | 29,0 - 18 | 39,1 – 14 |
| 2011 | 30,0 - 24 | 47,0 - 16 | 82,8 - 13 | 13,5 - 10 | 15,0 - 16 | - | 5,0 - 13 | - | - | 46,9 - 20 | 35,0 - 09 | 36,4 – 05 |
| 2012 | 26,9 - 19 | 15,0 - 13 | 45,0 - 14 | 29,7 - 12 | 10,0 - 18 | - | - | - | - | - | 63,9 - 28 | 95,0 – 12 |
| 2013 | 14,5 - 27 | 3,0 - 18 | 38,0 - 26 | 19,2 - 17 | 38,2 - 9 | - | - | - | - | 9,9 - 07 | 22,0 - 24 | 59,8 – 22 |
| 2014 | 16,9 - 27 | 34,9 - 21 | 58,4 - 24 | 98,4 - 13 | 6,9 - 18 | - | - | - | 25,2 -0 6 | 20,0 - 31 | 98,0 - 19 | 48,0 - 08 |

Legenda: OBS.: (1) Primeiro valor corresponde a chuva observada – segundo valor corresponde ao dia ocorrido. OBS.: (2) sem ocorrências de chuvas/sem informações.
Fonte: Medeiros, (2021).

Na Tabela 4 tem-se o período de estudo (1960 – 2014), a classificação El Niño e La Niña e intensidade do El Niño e La Niña – Oscilação Sul que flutua entre moderado a forte.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



**Tabela 4**. Período, Classificação e Intensidade do El Niño e La Niña – Oscilação Sul no período de 1960 a 2014.

| Período | Classificação | Intensidade | Período | Classificação | Intensidade |
|---|---|---|---|---|---|
| 1963 | El Niño | Fraco | 1964-1965 | La Niña | Moderada |
| 1965-1966 | El Niño | Moderado | 1970-1971 | La Niña | Moderada |
| 1968-1970 | El Niño | Moderado | 1973-1976 | La Niña | Forte |
| 1972-1973 | El Niño | Forte | 1983-1984 | La Niña | Fraco |
| 1976-1977 | El Niño | Fraco | 1984-1985 | La Niña | Fraco |
| 1977-1978 | El Niño | Fraco | 1988-1989 | La Niña | Forte |
| 1979-1980 | El Niño | Fraco | 1995-1996 | La Niña | Fraco |
| 1982-1983 | El Niño | Forte | 1998-2001 | La Niña | Moderado |
| 1986-1988 | El Niño | Moderado | 2007-2008 | La Niña | Forte |
| 1990-1993 | El Niño | Forte | 2009-2010 | El Niño | Fraco |
| 1994-1995 | El Niño | Moderado | 2009-2010 | El Niño | Fraco |
| 1997-1998 | El Niño | Forte | 2010-1011 | El Niño | Fraco |
| 2002-2003 | El Niño | Moderado | | | |
| 2004-2005 | El Niño | Forte | | | |
| 2004-2007 | El Niño | Forte | | | |
| 2006-2007 | El Niño | Fraco | | | |
| 2011-2012 | El Niño | Moderado | | | |
| 2012-2013 | El Niño | Moderado | | | |
| 2013-2014 | El Niño | Moderado | | | |

Fonte: Monthly Weather Review (2008)

Na Tabela 4 visualiza-se o número de Anos, Precipitação anual, Anomalia da precipitação, desvio percentual e classificação para o município de Bom Jesus – PI entre os anos de 1960 a 2014. Na classificação climática ocorrem flutuações de muito chuvoso a seco, sendo que estas flutuações são determinadas pelos índices do desvio padrão e pelos critérios de classificações apresentados na Tabela 2.

**Tabela 5.** Anos, Precipitação, Anomalia da precipitação, desvio percentual e classificação para o município de Bom Jesus – PI entre os anos de 1960 a 2014.

| Anos | Precipitação anual | Anomalia da precipitação | Desvio Percentual | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 1960 | 1148,9 | 164,1 | 16,7 | Normal |
| 1961 | 1062,7 | 77,9 | 7,9 | Normal |
| 1962 | 945,4 | -39,4 | -4,0 | Normal |
| 1963 | 1199,3 | 214,5 | 21,8 | Normal |
| 1964 | 1056,4 | 71,6 | 7,3 | Normal |
| 1965 | 670,8 | -314,0 | -31,9 | Seco |
| 1966 | 1145,0 | 160,2 | 16,3 | Normal |
| 1967 | 1132,4 | 147,6 | 15,0 | Normal |
| 1968 | 924,1 | -60,7 | -6,2 | Normal |
| 1969 | 771,0 | -213,8 | -21,7 | Normal |
| 1970 | 956,1 | -28,7 | -2,9 | Normal |
| 1971 | 769,3 | -215,5 | -21,9 | Normal |
| 1972 | 744,6 | -240,2 | -24,4 | Normal |
| 1973 | 976,5 | -8,3 | -0,8 | Normal |
| 1974 | 1431,7 | 446,9 | 45,4 | Chuvoso |
| 1975 | 926,0 | -58,8 | -6,0 | Normal |
| 1976 | 866,5 | -118,3 | -12,0 | Seco |
| 1977 | 1232,7 | 247,9 | 25,2 | Chuvoso |
| 1978 | 1333,8 | 349,0 | 35,4 | Chuvoso |
| 1979 | 1158,4 | 173,6 | 17,6 | Normal |

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1980 | 1376,1 | 391,3 | 39,7 | Chuvoso |
| 1981 | 972,8 | -12,0 | -1,2 | Normal |
| 1982 | 572,5 | -412,3 | -41,9 | Normal |
| 1983 | 822,7 | -162,1 | -16,5 | Normal |
| 1984 | 956,5 | -28,3 | -2,9 | Normal |
| 1985 | 976,3 | -8,5 | -0,9 | Muito chuvoso |
| 1986 | 995,0 | 10,2 | 1,0 | Normal |
| 1987 | 943,0 | -41,8 | -4,2 | Normal |
| 1988 | 1357,3 | 372,5 | 37,8 | Chuvoso |
| 1989 | 1434,6 | 449,9 | 45,7 | Muito chuvoso |
| 1990 | 966,8 | -18,0 | -1,8 | Normal |
| 1991 | 924,5 | -60,3 | -6,1 | Normal |
| 1992 | 1039,8 | 55,0 | 5,6 | Normal |
| 1993 | 673,5 | -311,3 | -31,6 | Seco |
| 1994 | 834,0 | -150,8 | -15,3 | Normal |
| 1995 | 814,1 | -170,7 | -17,3 | Normal |
| 1996 | 956,0 | -28,8 | -2,9 | Normal |
| 1997 | 1193,5 | 208,7 | 21,2 | Normal |
| 1998 | 876,5 | -108,3 | -11,0 | Normal |
| 1999 | 1056,0 | 71,2 | 7,2 | Normal |
| 2000 | 1064,5 | 79,7 | 8,1 | Normal |
| 2001 | 818,1 | -166,7 | -16,9 | Seco |
| 2002 | 879,5 | -105,3 | -10,7 | Normal |
| 2003 | 646,5 | -338,3 | -34,4 | Seco |
| 2004 | 1074,7 | 89,9 | 9,1 | Normal |
| 2005 | 880,5 | -104,3 | -10,6 | Normal |
| 2006 | 1042,0 | 57,2 | 5,8 | Normal |
| 2007 | 709,0 | -275,8 | -28,0 | Seco |
| 2008 | 988,5 | 3,7 | 0,4 | Normal |
| 2009 | 765,0 | -219,8 | -22,3 | Normal |
| 2010 | 876,7 | -108,1 | -11,0 | Normal |
| 2011 | 1347,9 | 363,1 | 36,9 | Chuvoso |
| 2012 | 889,1 | -95,7 | -9,7 | Normal |
| 2013 | 824,8 | -159,9 | -16,2 | Normal |
| 2014 | 1240,2 | 255,4 | 25,9 | Chuvoso |

Fonte: Medeiros, (2021).

## CONCLUSÃO

Verificou-se que o município de Bom Jesus Piau não está estruturado para enfrentar eventos de grande magnitude devido seu processo de ocupação que está diretamente ligado aos vales fluviais dos rios que cortam a cidade, diante disso, a população continua vulnerável à ocorrência de eventos pluviométricos extremos.

Destaca-se a importância desse estudo pela possibilidade de gerar subsídios para criação de medidas mitigadoras para a área de estudo em relação a agropecuária e a população em geral.

Conforme observado neste estudo, não ocorreu uma relação direta entre a intensificação na precipitação e ocorrências com eventos ENOS. Destacando que, em certo ano, para a série dos dados trabalhados onde perceberam-se as influências do ENOS;

Eventos extremos de precipitação foram mais evidentes entre os meses da estação chuvosa, com 96,7% das ocorrências e apenas 3,3% foram observados na estação seca.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. A. Variabilidade anual da precipitação pluvial em Cabaceiras, PB. *In.:* **Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, XIII, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2003, Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, pp. 835-837, 2003.

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, n. 6, 2013. DOI: http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507. 2013

AMARAL, R.; GUTJAHR, M. R. **Cadernos de Educação Ambiental (n8):** Desastres Naturais. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo: Instituto Geológico, 2012.

ARAGÃO, J. O. R. **Um estudo das estruturas das perturbações sinóticas do Nordeste do Brasil**. (INPE-789-TPT/017). Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Brasília, 1975.

BLAIN, G. C. Tendências e variações climáticas em séries anuais de precipitação pluvial do Estado de São Paulo. **Bragantina**, São Paulo, v. 69, p. 765-770, 2010.

BORDI, I.; FRAEDRICH, K.; JIANG, J.; SUTERA, A. Spatio-temporal variability of dry and wet periods in eartern China. **Theoretical and Applied. Climatology**, v. 79, p. 81-91, 2004

BRANDÃO, A. M. P. M. Clima urbano e enchentes da cidade do Rio de Janeiro. *In.:* **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2005.

CARVALHO, A. L.; SOUZA, J. L.; LYRA, G. B.; PORFIRIO, A. C. S.; FERREIRA JUNIOR, R. A.; SANTOS, M. A.; WANDERLEY, H. S. Probabilidade de ocorrência de períodos secos para a região de Rio Largo, Alagoas. *In.:* **Anais...** Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, XVI, Belo Horizonte – MG, CDRom, 2009.

FIETZ, C. R.; FRIZZONE, F. A.; FOLEGATTI, M. V. Probabilidade de ocorrência de períodos secos e chuvosos na região de Dourados, MS. **Irriga (Botucatu)**, Botucatu, v. 3, n. 1, p. 16-22, 1998.

FREITAS, C. M. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Revista Brasileira Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, p. 3645-3656, 2014.

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

MANTON, M. J.; DELLA-MARTA, P. M.; HAYLOCK, M. R.; HENNESSY, K. J.; NICHOLLS, N.; CHAMBERS, L. E.; OLLINS, D. A. C.; DAW, G.; FINET, A.; GUNAWAN, D.; INAPE, K.; ISOBE, H.; KESTIN, T. S.; LEFALE, P.; LEYU, C. H.; LWIN, T.; MAITREPIERRE, L.; OUPRASITWONG, N.; PAGE, C. M.; PAHALAD, J.; PLUMMER, N.; SALINGER, M. J.; SUPPIAH, R.; TRAN, V. L.; TREWIN, B.; TIBIG, I.; YEE, D. Trends in Extreme Daily and Temperature in Southeast Asia and the South Pacific: 1961 – 1998. **International Journal of Climatology**, v. 21, p. 269-284, 2001.

MARENGO, J. A.; RUSTICUCCI M.: PENALBA, O.; RENOM, M. NA intercomparison of observed and simulated extreme raifall and temperature events during the last half of the twentieth century: part 2: historical trends. **Climatic Change**, v. 98, p. 509–529, 2010.

MARENGO, J. A.; SCHAEFFER, R.; ZEE, D.; PINTO, H. S. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. [*S. l.*]: FBDS, 2004. Disponível em: http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf. Acesso em: out. 2010.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



MCKEE, T. B.; DOESKEN, N. J.; KLEIST, J. The relationship of drought frequency and duration to time scales. In Proceedings of the 8th **Conference on Applied Climatology**. Boston, MA: AMS, 1993. p. 179–184.

MEDEIROS, R. M. **Estudo Agrometeorológicos para o estado do Piauí**. [*S. l.: S. n.*], 2014. p. 128. Ed. Avulsa.

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

MEDEIROS, R. M.; SOUSA, E. P.; GOMES FILHO, M. F. Ocorrência de eventos extremos de precipitação em Campina Grande – Paraíba, Brasil. III International Congress, I Ibero-American Symposium and VIII National Meeting of Risks. **MULTIDIMENSION AND TERRITORIES OF RISK** 5, 6 and 7 of November 2014. Guimarães-Portugal: Department of Geography University of Minho.

MEDEIROS, R. M.; SOUSA, E. P.; GOMES FILHO, M. F. **Ocorrência de eventos extremos de precipitação em Campina Grande – Paraíba, Brasil**: Riscos Climáticos e Hidrológicos. [*S. l.: S. n.*], 2014. p.437-440. Capítulo 3.2. DOI: http://dx.doi.org/10.14195/978-989-96253-3-4_7.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia:** noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MIN, S. K.; KWON, W. T.; PARK, E. H.; CHOI, Y. Spatial and temporal comparisons of drought over Korea with east Asia. **International Journal of Climatology**, v. 23, p. 223-233. 2003.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 17, p. 1-10, 2002.

MONTEIRO, J. B. **Chover, mas chover de mansinho:** desastres naturais e chuvas extremas no estado do Ceará. 2011. 198 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

PICARRETA, M.; CAPOLONGO, D.; BOENZI, F. Trend analysis of precipitation and drought in Basilicata from 1923 to 2000 within a southern Italy context. **International Journal of Climatology**, v. 24, p. 907-922, 2004.

SANTOS, C. A. C.; MANZI, A. O. Eventos extremos de precipitação no estado do Ceará e suas relações com a temperatura dos oceanos tropicais. **Revista Brasileira de Meteorologia** (Impresso), v. 26, p. 157-165, 2011.

SANTOS, T. S.; GOMES, A. C. S.; COUTINHO, M. D. L.; SILVA, A. R.; CASTRO, A. A. Análise de Eventos Extremos na Região Amazônica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p. 1356-1370. 2013.

THE WORLDWATCH INSTITUTE. **State of the world 2014**: Governing for Sustainability. [*S. l.: S. n.*], 2014.

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

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. **Climatol. Lab.**, v. 8, n. 1, p. 1-104, 1955.

WU, H.; HAYES, M.; WEISS, A.; HU, Q. An evaluation of the SPI, the China-Z index and the statistical Z-score**. International Journal Climatology,** v. 21, p. 745-758, 2001.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218



ZANELLA, M. E.; OLIMPIO, J. L. S. **Impactos pluviais, risco e vulnerabilidades em Fortaleza – CE:** riscos climáticos: vulnerabilidades e resiliências associadas. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. v. 1, p. 115-136.

ZHAI, J.; SU, B.; VALENTINA, V; VETTER, T.; GAO, C.; JIANG, T. Spatial Variation and Trends in PDSI and SPI Indices and Their Relation to Streamflow in 10 Large Regions of China. **Journal Climate**, v. 23, p. 649-663, 2010.