

Análise estatística da variabilidade da precipitação para o Município de João Pessoa-PB

Statistical analysis of the variability of precipitation for the Municipality of João Pessoa-PB

DOI:10.34117/bjdv7n7-481

Recebimento dos originais: 22/06/2021

Aceitação para publicação: 22/07/2021

Edgleidson Lima Rodrigues

Mestrando em Meteorologia

Instituição de atuação: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Endereço: Av. Aprígio Veloso, 882 – Bodocongó 58109-970 Campina Grande, PB

E-mail: edgleidsonrodrigues13@gmail.com

Renato Francisco Cândido Lopes

Mestrando em Meteorologia

Instituição de atuação: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Endereço: Av. Aprígio Veloso, 882 – Bodocongó 58109-970 Campina Grande, PB

E-mail: renatomet2014.1@gmail.com

Francisco de Assis Salviano de Sousa

Prof. Dr. da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG

Instituição de atuação: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Endereço: Av. Aprígio Veloso, 882 – Bodocongó 58109-970 Campina Grande, PB

E-mail: fsousa2011@gmail.com

RESUMO

No Nordeste Brasileiro é característica a significativa variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial, proveniente da atuação de diferentes sistemas meteorológicos. Este trabalho apresenta uma análise estatística da variabilidade da precipitação em João Pessoa-PB. Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado dados pluviométricos da AESA. Com base na estatística descritiva procuramos delinear um panorama da variabilidade anual, sazonal e mensal. O mês de dezembro apresentou o maior coeficiente de variação. O maior desvio padrão foi observado no mês de junho, período de transição entre o outono e inverno, apresentando-se como o mês de maior variabilidade pluviométrica, o maior índice pluviométrico do acumulado total anual do período foi observado no ano de 1994 com 2804,4 mm, e o ano que apresentou o menor valor de precipitação foi 1999 com 972,9 mm para o município de João Pessoa-PB.

Palavras-Chave: Precipitação, Estatística, Variabilidade.

ABSTRACT

In Northeast Brazil it is characteristic the significant spatial and temporal variability of rainfall, resulting from the action of different meteorological systems. This paper presents a statistical analysis of the variability of precipitation in João Pessoa-PB. For the development of the research, rainfall data from AESA was used. Based on descriptive statistics we try to outline an overview of the annual, seasonal and monthly variability.

The month of December presented the highest coefficient of variation. The largest standard deviation was observed in June, a transition period between autumn and winter, which is the month with the greatest rainfall variability. The highest annual accumulated rainfall was observed in 1994 with 2804.4 mm, and the year with the lowest rainfall was 1999 with 972.9 mm for João Pessoa-PB.

Keywords: Precipitation, Statistics, Variability.

1 INTRODUÇÃO

A precipitação pluviométrica é uma das variáveis meteorológicas de maior relevância para a sociedade em decorrência de sua ação direta sobre vários aspectos e atividades associadas aos seres humanos, como a agricultura, pecuária, etc. O excesso ou escassez de chuvas ocasionam danos econômicos e ambientais de grande magnitude. Uma importante ferramenta que auxilia na previsão desses eventos extremos é o monitoramento diário do regime pluviométrico sobre uma dada localidade (Vianello, 1991).

O Estado da Paraíba possui cerca de 80% da sua área inserida no semiárido nordestino e apresenta alta irregularidade pluviométrica (Azevedo & Silva, 2004). A delimitação do semiárido tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca (Brasil, 2005). O Agreste paraibano é tido como uma área de transição entre a zona da mata e a zona das caatingas, com trechos quase tão úmidos como no litoral e outros secos como no sertão (Pereira et al., 2002), essa semelhança com o clima do Litoral e do Sertão revelam o quanto as chuvas nessa sub-região apresentam variabilidade espaço-temporal e dessa forma dificulta ainda mais a previsibilidade e monitoramento dos eventos de secas e chuvas no âmbito do semiárido paraibano.

A variação temporal da precipitação é nítida quando se observa que os valores obtidos durante longos períodos não indicam nenhum tipo de regularidade, principalmente nos trópicos, onde esse comportamento é mais acentuado. Um dos fatores responsáveis pela variabilidade da precipitação pluvial verificada na região Nordeste do Brasil está associado ao deslocamento meridional da ZCIT e ao tempo de sua permanência em latitudes mais ao sul do Equador. Além disso, sofre a influência direta de fenômenos atmosféricos e oceânicos de grande escala que se processam (simultaneamente ou não) sobre os Oceanos Pacífico e Atlântico Tropicais (Lucena et al., 2011).

Os sistemas atmosféricos que agem em João Pessoa atuam principalmente nas áreas equatoriais de baixa latitude, promovendo habitualmente estabilidade atmosférica no final do inverno e no período da primavera e causando instabilidade no período sazonal do verão, outono e início do inverno com a ocorrência de chuvas concentradas entre os meses de março a julho.

Devido sua localização geográfica os sistemas atmosféricos atuantes na cidade de João Pessoa são oriundos do oceano Atlântico e dão origem a um tipo climático particular nessa porção do Brasil; o Clima Tropical Litorâneo do Nordeste Oriental que se caracteriza como clima úmido e quente, o qual se diferencia dos climas mais secos do interior da região (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Os sistemas que atuam em João Pessoa podem ser classificados de acordo com o tempo de duração e extensão, dessa maneira se conhecem os fenômenos de escala primária (ZCIT - Zona de Convergência Intertropical), secundária (MEAS - Massa Equatorial do Atlântico Sul, MTA - Massa Tropical Atlântica, MPA - Massa Polar Atlântica, OE - Ondas de Leste, VCAS - Vórtice Ciclônico de Ar Superior e LI - Linhas de Instabilidade) e os de escala local como as brisas marítimas e terrestres. (MOLLION & BERNARDO, 2002; FERREIRA & MELLO, 2005; MENDONÇA & DANNIOLIVEIRA, 2007).

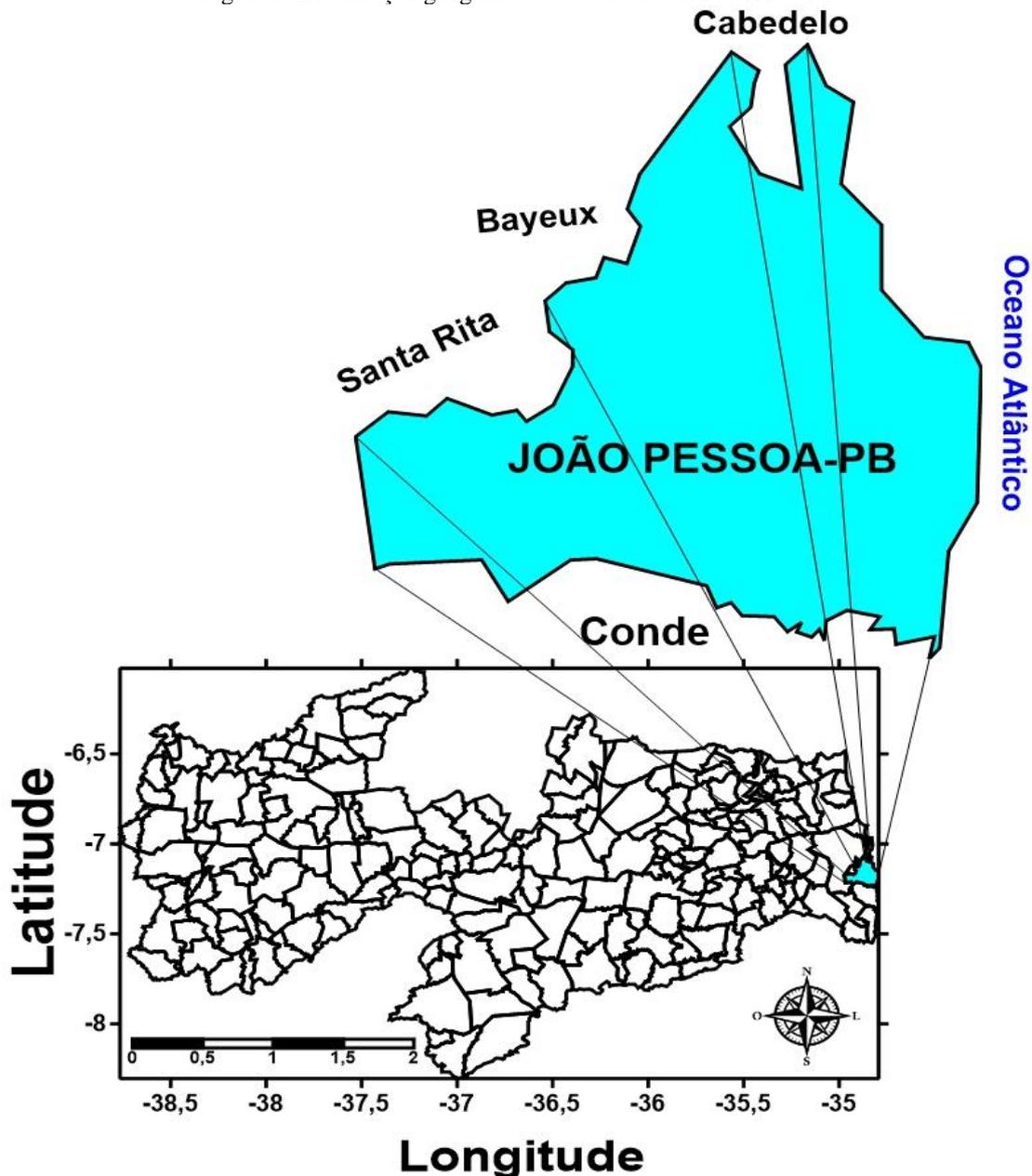
A estatística é uma ferramenta constantemente empregada em diversos estudos climáticos, já que permite ao pesquisador trabalhar com uma grande quantidade de dados. A obtenção de diagnósticos, após a análise dos dados, resulta em informações que muitas vezes se aproximam da realidade.

Assim, o objetivo deste trabalho é fazer uma análise estatística da variabilidade da precipitação para o município de João Pessoa-PB durante 27 anos, utilizando o software *surfer13*, e partir da planilha de cálculo Excel realizar análises estatísticas.

2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O Município de João Pessoa possui uma área de aproximadamente 212 km², com uma população total de 723.515 habitantes e uma densidade demográfica de 3.421,28 hab/km², segundo o Censo Populacional de 2010 (Censo 2010 – IBGE). João Pessoa está localizado na porção litorânea do Estado da Paraíba próxima a linha do Equador, fazendo limites com os municípios de Cabedelo ao norte, Conde ao sul, Bayeux e Santa Rita a oeste, e com o Oceano Atlântico a leste, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1. Localização geográfica da cidade de João Pessoa - PB



3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados os totais mensais da precipitação observados na estação de monitoramento DFAARA, localizada no município de João Pessoa-PB (7° 6' 55" S, 34° 51' 40" W e 43 m), região litoral paraibano. Para destacar onde se encontra João Pessoa no mapa da Paraíba utilizou-se do software Surfer13. Esses dados pluviométricos se encontram disponíveis na Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A), que está situada na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). A série de dados apresenta período de registro entre os anos de 1994 e 2020.

Esse estudo da precipitação pluvial da cidade de João Pessoa foi realizado com base nesses dados obtidos junto a AESA. Baseado nestas séries, foram realizadas as análises estatísticas através de diversos parâmetros para o período, logo escolhemos fazer uma descrição geral com a média histórica anual, sazonal e mensal efetuando-se os cálculos de desvio padrão, coeficiente de variação, máxima, mínima e amplitude. Em seguida fizemos uma representação gráfica das médias mensais analisados ao longo dos 27 anos, e também o gráfico da precipitação acumulada de cada ano. Estes cálculos e a representação gráfica da precipitação acumulada anual e mensal foram efetuados a partir da planilha de cálculo Excel.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O município de João Pessoa-PB apresenta uma precipitação média acumulada anual de 1865,0 mm, na série histórica analisada (1994-2020) o ano mais chuvoso foi 1994 com um total de 2804,4 mm e o ano menos chuvoso foi 1999 com 972,9 mm, ou seja, no ano mais seco da série histórica choveu 34,7% a menos que no ano mais chuvoso (1831,5 mm de amplitude), como pode-se observar na tabela 1.

Tabela 1. Estatística descritiva para a precipitação acumulada anual de 1994-2020 para o município de João Pessoa-PB

| Período | Média (mm) | D.P. (mm) | C.V. (%) | Máxima (mm) | Mínima (mm) | Amplitude (mm) |
|-----------|------------|-----------|----------|-------------|-------------|----------------|
| 1994-2020 | 1865,0 | 458,6 | 24,6 | 2804,4 | 972,9 | 1831,5 |

Legenda: D.P (Desvio padrão), C.V (Coeficiente de Variação).

O ano de 1994 apresentou o maior total pluviométrico da série estudada, com valor de 2804,4 mm.

Sazonalmente, a precipitação pluviométrica apresenta um coeficiente de variação superior ao observado no acumulado anual, o verão e a primavera apresentam maior coeficiente de variação, desvio padrão e amplitude com relação ao verão e a primavera, como pode-se observar na tabela 2. Em valores médios, o outono e o inverno apresentam-se como os mais chuvosos, enquanto verão e primavera como menos chuvosos.

Tabela 2. Estatística descritiva da precipitação média sazonal para o município de João Pessoa-PB

| Período | Média (mm) | D.P. (mm) | C.V. (%) | Máxima (mm) | Mínima (mm) | Amplitude (mm) |
|-----------|------------|-----------|----------|-------------|-------------|----------------|
| Verão | 79,1 | 58,7 | 76,9 | 231,3 | 7,1 | 224,3 |
| Outono | 237,0 | 123,5 | 52,6 | 533,4 | 34,4 | 499,0 |
| Inverno | 263,6 | 128,5 | 50,8 | 529,2 | 53,5 | 475,7 |
| Primavera | 42,0 | 33,2 | 76,0 | 143,3 | 3,8 | 139,5 |

Legenda: D.P (Desvio padrão), C.V (Coeficiente de Variação).

O mês com maior precipitação registrada na média histórica para João Pessoa-PB é junho com 277,2 mm, e com a menor média registrada em novembro com valor de 20,6 mm. O desvio padrão, por ser uma medida de dispersão, mostra a variação, com valores mais próximos da média, tendo sido possível constatar que o mês de junho apresentou o maior desvio padrão (176,7 mm) em relação aos demais meses. Os meses com maior coeficiente de variação foram janeiro (76,1%), setembro (85,4%), novembro (81,4%) e dezembro (85,8%), também podemos observar pouca diferença no coeficiente de variação nos meses de maio, junho e julho, pois é onde se concentra o período chuvoso, por outro lado, a partir de agosto nota-se um aumento no valor do CV devido redução do volume precipitado. A maior amplitude ocorre no mês de junho (696,4 mm) e a menor, em novembro (62,9 mm), como mostra a tabela 3.

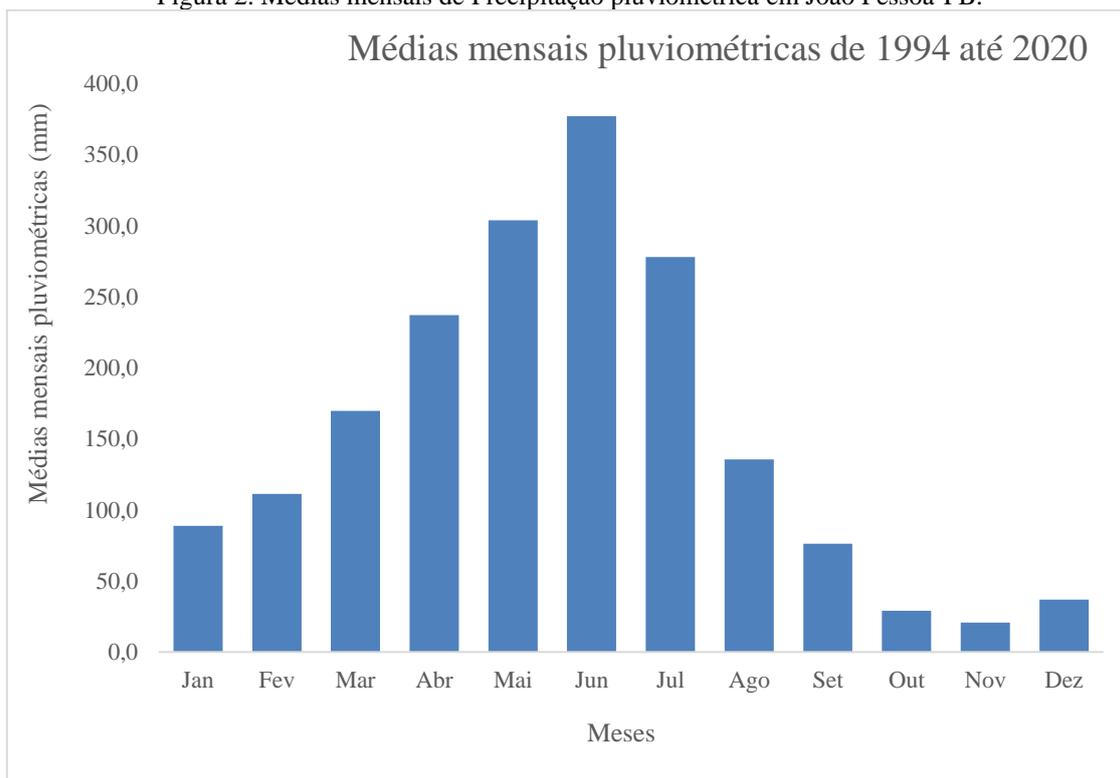
Tabela 3. Estatística descritiva para a precipitação média mensal para João Pessoa-PB

| Período | Média (mm) | D.P. (mm) | C.V. (%) | Máxima (mm) | Mínima (mm) | Amplitude (mm) |
|----------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| Jan | 88,9 | 67,6 | 76,1 | 283,7 | 10,8 | 272,9 |
| Fev | 111,3 | 76,7 | 69,0 | 260,6 | 7,1 | 253,5 |
| Mar | 169,7 | 93,1 | 54,8 | 406,1 | 17,5 | 388,6 |
| Abr | 237,1 | 126,1 | 53,2 | 540,4 | 37,9 | 502,5 |
| Mai | 304,1 | 151,5 | 49,8 | 653,6 | 47,7 | 605,9 |
| Jun | 377,2 | 176,7 | 46,9 | 786,9 | 90,5 | 696,4 |
| Jul | 278,1 | 128,3 | 46,1 | 482,7 | 45,8 | 436,9 |
| Ago | 135,7 | 80,6 | 59,4 | 318 | 24,2 | 293,8 |
| Set | 76,3 | 65,2 | 85,4 | 286,9 | 9,4 | 277,5 |
| Out | 29,1 | 17,8 | 61,1 | 80,1 | 1,9 | 78,2 |
| Nov | 20,6 | 16,8 | 81,4 | 62,9 | 0,0 | 62,9 |
| Dez | 37,0 | 31,7 | 85,8 | 149,7 | 3,3 | 146,4 |

Legenda: D.P (Desvio padrão), C.V (Coeficiente de Variação).

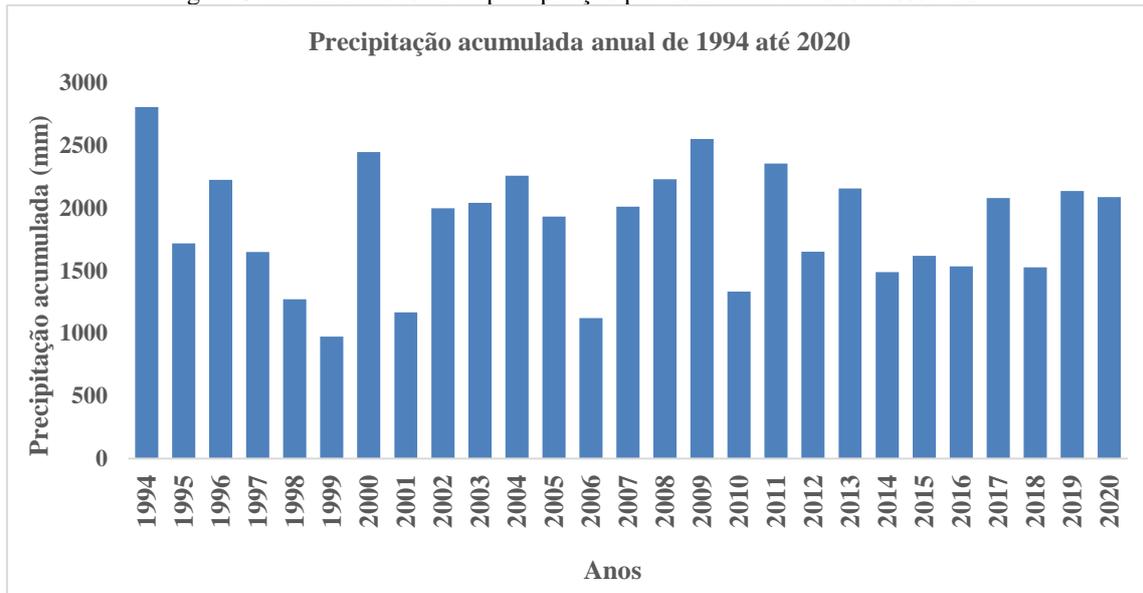
A partir dos dados analisados, também foi possível estabelecer parâmetros estatísticos mensais dos anos de 1994 até 2020 como os exibidos na Tabela 3. A média mensal de precipitação aponta os meses de maio, junho e julho como os mais chuvosos. Em contrapartida, os meses de outubro, novembro e dezembro foram aqueles que apresentaram os menores totais de precipitação quando comparados aos demais meses analisados.

Figura 2. Médias mensais de Precipitação pluviométrica em João Pessoa-PB.



A Figura 3 apresenta o acumulado total de precipitação anual observado ao longo dos 27 anos no município de João Pessoa, verifica-se claramente que na cidade de João Pessoa, chuvas excessivas durante os anos de análise foram verificadas em 1994, 2000 e 2009, enquanto que os menores valores de precipitação total anual são observados nos anos de 1999, 2001 e 2006. Acredita-se que esse comportamento é resultante da influência direta de algum fenômeno meteorológico que atuou na cidades em estudo, gerando, portanto, o aumento e a redução da precipitação na região em estudo. Em resumo, pode-se afirmar que os elevados índices pluviométricos do Litoral estão associados à umidade do ar, oriunda do Oceano Atlântico Sul. Essa umidade influencia o clima do Litoral e do Brejo do Estado, todo a ano.

Figura 3. Acumulado total da precipitação pluviométrica de João Pessoa-PB.



5 CONCLUSÃO

A análise estatística da precipitação pluviométrica para uma determinada região possibilita um melhor planejamento da agricultura, assim como de armazenamento de água de chuva, minimizando os impactos que possam ser ocasionados por um eventual período de seca.

Em João Pessoa o ano mais chuvoso foi 1994 com 2804,4 mm e o ano que apresentou o menor valor de precipitação foi 1999 com 972,9 mm. As estações do outono e o inverno junto com os meses de maio e junho são os mais chuvosos, enquanto o verão e a primavera e os meses de outubro e novembro os menos chuvosos durante os 27 anos analisados.

Diante da importância da análise feita nesse trabalho, espera-se que a mesma contribua para uma melhor compreensão da distribuição da precipitação, tanto em escala espacial quanto temporal em João Pessoa-PB.

REFERÊNCIAS

VIANELLO, R. L. Meteorologia básica e aplicações. 1ª Ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1991. 449 p.

AZEVEDO, P. V.; SILVA, V. P. R. Índice seca para a microrregião do agreste da borborema no estado da Paraíba. Revista Brasileira de Meteorologia, v.9, n.1, p. 66-72, 1994.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional/SDR. Relatório Final do Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semi-árido Nordeste e do Polígono das Secas. Brasília, DF, 2005. p.118.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; BARBOSA, M. R. V.; SAMPAIO, E. V. S. B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. Acta Botânica Brasilica, v.16, n.3, p. 357-369, 2002.

LUCENA, D. B.; GOMES FILHO, M. F.; SERVAIN, J. Avaliação do impacto de eventos climáticos extremos nos Oceanos Pacífico e Atlântico sobre a estação chuvosa no nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 26, n. 2, p. 297-312, 2011.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.206p.

MOLLION, L. C. B; BERNARDO, S. O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro. Revista Brasileira de Meteorologia., nº1, vol.17, p. 1-10, 2002

FERREIRA, A. G; MELLO, N.G.S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, vol.1, nº 1. p.15-28, 2005.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Cidades. Paraíba, João Pessoa. Disponível em: Acesso em: 25 de abril de 2021.

Silva, F. A. G. Da. O vento como ferramenta no desenho do ambiente construído: uma aplicação ao nordeste do Brasil. 1999, 234 p. Tese (Doutorado em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.