

## **Análise temporal da precipitação no município de Paudalho-PE nos últimos 25 anos**

Temporal analysis of precipitation in the municipality of Paudalho-PE in the last 25 years

Análisis temporal de la precipitación en el municipio de Paudalho-PE en los últimos 25 años

Recebido: 07/03/2022 | Revisado: 15/03/2022 | Aceito: 24/03/2022 | Publicado: 30/03/2022

### **Raimundo Mainar de Medeiros**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7361-1281>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [mainarmedeiros@gmail.com](mailto:mainarmedeiros@gmail.com)

### **Wagner Rodolfo de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7203-0338>  
Universidade Estácio de Sá, Brasil  
E-mail: [wagneraraujops@gmail.com](mailto:wagneraraujops@gmail.com)

### **Romildo Morant de Holanda**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7945-3616>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [romildomorant@gmail.com](mailto:romildomorant@gmail.com)

### **Luciano Marcelo Fallé Saboya**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7586-6867>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: [lsaboya@hotmail.com](mailto:lsaboya@hotmail.com)

### **Moacyr Cunha Filho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3466-8143>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [Moacyr.cunhafo@ufrpe.br](mailto:Moacyr.cunhafo@ufrpe.br)

### **Manoel Viera de França**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4973-9327>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [manoelvieira.ufrpe@gmail.com](mailto:manoelvieira.ufrpe@gmail.com)

### **Resumo**

A região semiárida possui características peculiares, dentre elas a escassez de chuvas por longo período de tempo. Objetivase a análise temporal do comportamento do regime pluviométrico no município de Paudalho nos últimos 25 anos. Os dados pluviométricos foram adquiridos da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste e da Agência Pernambucana de Águas e Clima compreendendo ao período de 1992 a 2016. Calcularam-se as médias, desvio padrão, coeficiente de variância, máximo e mínimos valores absolutos da área de estudo. As contribuições locais, Zona de Convergência Intertropical, a Oscilação de Madding - Juliem atuaram com intensidade e provocaram em suas maiores chuvas acima da normalidade em algumas décadas, registrando-se desastres de moderada a intensa proporção. Na análise climatológica dos índices pluviométricos no município em estudo os meses março a agosto apresentaram os maiores índices pluviométricos com 77,5% do total anual e os meses de setembro a fevereiro os meses de menores índices pluviométricos com 22,5% da precipitação anual.

**Palavras-chave:** Variabilidade climáticas; Recursos hídricos; Regime pluviométrico.

### **Abstract**

The semi-arid region has peculiar characteristics, among them the lack of rainfall for a long period of time. The objective is the temporal analysis of the behavior of the pluviometric regime in the municipality of Paudalho in the last 25 years. The rainfall data were acquired from the Northeast Development Superintendence and the Pernambuco Water and Climate Agency covering the period from 1992 to 2016. The averages, standard deviation, coefficient of variance, maximum and minimum absolute values of the study area were calculated. The local contributions, the Intertropical Convergence Zone, the Madding - Juliem Oscillation acted with intensity and caused mostly above-normal rainfall in some decades, registering disasters of moderate to intense proportions. In the climatological analysis of rainfall in the municipality under study, the months March to August had the highest rainfall with 77.5% of the annual total and the months from September to February had the lowest rainfall with 22.5% of the annual rainfall.

**Keywords:** Climatic variability; Water resources; Rainfall regime.

## Resumen

La región semiárida tiene características peculiares, entre ellas la falta de lluvias por un largo período de tiempo. El objetivo es el análisis temporal del comportamiento del régimen pluviométrico en el municipio de Paudalho en los últimos 25 años. Los datos pluviométricos fueron adquiridos de la Superintendencia de Desarrollo del Nordeste y de la Agencia de Agua y Clima de Pernambuco cubriendo el período de 1992 a 2016. Fueron calculados los promedios, desviación estándar, coeficiente de varianza, valores absolutos máximos y mínimos del área de estudio. Los aportes locales, la Zona de Convergencia Intertropical, la Oscilación Madden - Julián actuaron con intensidad y provocaron precipitaciones mayoritariamente superiores a lo normal en algunas décadas, registrando desastres de proporciones moderadas a intensas. En el análisis climatológico de precipitaciones en el municipio en estudio, los meses de marzo a agosto fueron los de mayor precipitación con el 77,5% del total anual y los meses de septiembre a febrero los de menor precipitación con el 22,5% de la precipitación anual.

**Palabras clave:** Variabilidad climática; Recursos hídricos; Régimen pluviométrico.

## 1. Introdução

As concepções das oscilações climáticas são sucedidas tanto pelas escalas de tempo quanto de espaço. Suas flutuações são diferentes entre anos, e de década para década (SANCHES et al., 2014). Segundo ainda o autor o clima é a interação com o ambiente resultando em um processo complexo que envolve a dinâmica da atmosfera, a energia solar, o oceano, cobertura e temperatura, albedo e entre outras. Apesar da incerteza remanescente, é amplamente aceito que o clima está mudando.

Segundo Menezes et al (2015), as variabilidades dos índices pluviométricos entre o período de 1913 a 2010 para o município de Teresina tem suas variações refletidas claramente sobre a dinâmica atmosférica da região, marcada pela intensa variabilidade, onde a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) entre os meses de janeiro a março, sendo esse o período chuvoso. A análise do comportamento da precipitação nas cidades de grande e médio porte é de extrema importância para o gerenciamento dos recursos hídricos, uma vez que se trata de áreas densamente urbanizadas. Muitas vezes, sem uma estruturação urbana adequada, estas cidades se encaixam perfeitamente nesse contexto.

Medeiros et al, (2013), analisaram a variabilidade climática da umidade relativa do ar, da temperatura máxima e precipitação na bacia hidrográfica do Rio Uruçuí Preto – PI, enfocando tais variações como um meio para compreender futuras mudanças. Afirmam que as temperaturas máximas anuais aumentaram durante o período analisado, podendo acarretar vários problemas socioeconômicos, bem como, para a saúde humana. A partir dos dados, verifica-se, também, que a umidade relativa do ar está diminuindo ao longo da série estudada, fato que pode estar relacionado com o aumento da temperatura e conseqüentemente com uma maior evaporação das águas. Sobre os totais pluviométricos anuais, nota-se que os valores estão aumentando gradativamente, sendo que esse aumento pode estar relacionado com o aumento da temperatura, que faz com que se tenha maior evaporação e conseqüentemente maior precipitação.

Medeiros et al (2014), verificaram que o Índice de Anomalia de Chuva pode ser utilizado como ferramenta para o acompanhamento climático de uma localidade, nesse caso a bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto, além de ser utilizado para regionalização, podendo também, através desse monitoramento gerar prognósticos e diagnósticos da climatologia local. A partir dos critérios de classificações tomados com bases nos desvios percentuais classificaram-se os meses e anos dos locais que compõem a bacia hidrográfica, onde se obteve oscilações de extremamente chuvoso a extremamente seco.

Considera-se a precipitação pluviométrica uma das variáveis meteorológicas mais importantes para os estudos climáticos de uma região, sendo esta subsídio para diversos fins. Por outro lado, anos extremamente chuvosos também geram prejuízos com inundações e desmoronamentos em morros localizados nos centros urbanos, transbordamento de açudes e barragens (COSTA 2013) as instituições de pesquisa tanto nacionais quanto internacionais direcionam-se na investigação desta irregularidade climática, que periodicamente assola a região Nordeste do Brasil submetendo grandes áreas aos efeitos das secas, agravando as condições socioeconômicas na região através do enfraquecimento da sua economia.

Azevedo et al (1998), mostraram que a região nordeste do Brasil (NEB) tem características típicas para ser considerada semiárida como as variações, temporal e espacial da precipitação e as elevadas temperaturas ao longo do ano. De acordo Silva et al. (2011) a precipitação, pode variar notavelmente dentro de alguns quilômetros de distância e em escala de tempos diferentes, e com a escassez de chuva, são visíveis os problemas enfrentados pela sociedade e pelos ecossistemas naturais.

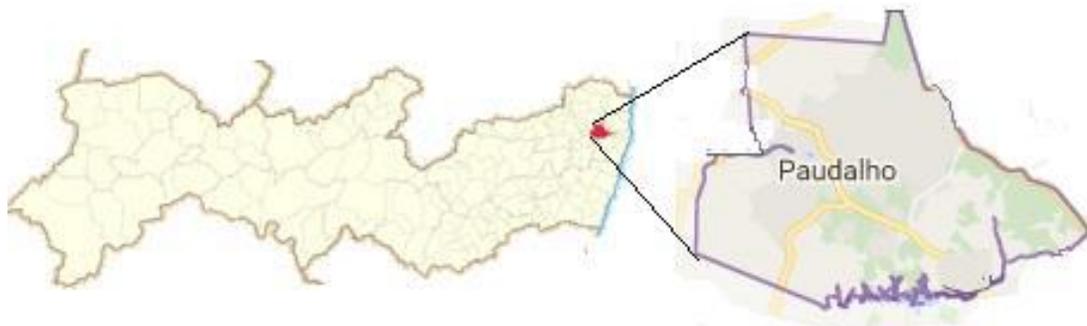
Medeiros (2012), analisou a climatológica da precipitação no município de Bananeiras - PB, no período de 1930-2011 como contribuição a Agroindústria e constatou que os índices pluviômetros são essenciais a sustentabilidade agroindustrial.

Objetiva-se a análise temporal do comportamento do regime pluviométrico no município de Paudalho nos últimos 25 anos.

## 2. Materiais e Métodos

Paudalho localiza-se na mesorregião Mata e na Microrregião Mata Setentrional do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Tracunhaém, a sul com São Lourenço Mata, Chã Alegria, Glória de Goitá e Camaragibe, a leste com Paulista e Abreu e Lima, e a oeste com Lagoa de Itaenga e Carpina. A área municipal ocupa 269,2 km<sup>2</sup> e representa 0,27% do Estado de Pernambuco. A sede do município localiza-se: latitude de 07°53'S e longitude de 35°10'W com altitude média de 69 metros (Figura 1). (CPRM, 2005).

**Figura 1.** Localização do município de Paudalho dentro do estado de Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2022).

A ZCIT é o principal sistema meteorológico provocador de chuvas. Devido à irregularidade espaço temporal de sua ocorrência, é difícil prever quando a ZCIT estará sobre o município de Paudalho, e, mesmo, sua ocorrência de ano para ano é sujeita à grande variabilidade em conformidade com Pernambuco (2006). As formações dos sistemas de Vórtices Ciclones de Altos Níveis (VCAS) quando de suas formações nos meses de fevereiro a abril e com suas bordas sobre o NEB em especial acima do estado do Pernambuco aumenta a cobertura de nuvem e provocam chuvas de alta intensidade e curto intervalo de tempo, causando prejuízo às comunidades como alagamento, enchentes, inundações e ao setor socioeconômico e agropecuário.

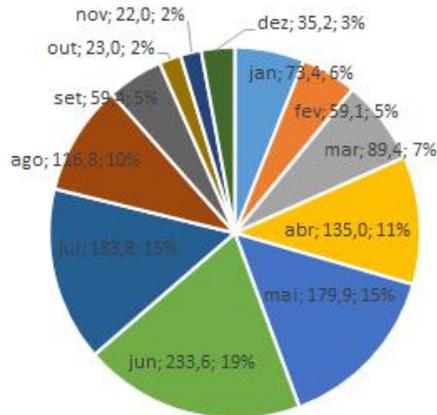
Os dados pluviométricos foram adquiridos da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990) e da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC 2021) compreendendo ao período de 1992 a 2016. Calcularam-se as médias, desvio padrão, coeficiente de variância, máximo e mínimos valores absolutos da área de estudo. Utilizou-se de planilha eletrônica para a elaboração gráfica e a análise. Segundo (KÖPPEN 1931; KÖPPEN et al, 1928) a classificação do clima é do tipo Clima tropical com estação seca (AS). Segundo a classificação climática de Thornthwaite o clima é do tipo seco subúmido (C<sub>1</sub>S).

### 3. Resultados e Discussões

Na Figura 2 tem-se a variabilidade mensal pluvial e seus percentuais para Paudalho – Pernambuco. Observa-se que a variabilidade da precipitação histórica na área de estudo para os meses chuvosos entre março e agosto representa 77,5% da precipitação anual. Os meses de maio, junho e julho representam 15%, 19% e 15% da precipitação anual; e os meses menos chuvosos oscilam entre setembro a fevereiro e representa 22,5% da precipitação anual. Os meses de outubro, novembro e dezembro representam 2%, 2% e 3% da precipitação anual.

Os estudos de (Marengo et al., 2015; Marengo et al., 2017; Medeiros et al., 2021) corroboram com os resultados discutidos.

**Figura 2.** Precipitação mensal histórica para o município de Paudalho - PE no período de 1992 a 2016.



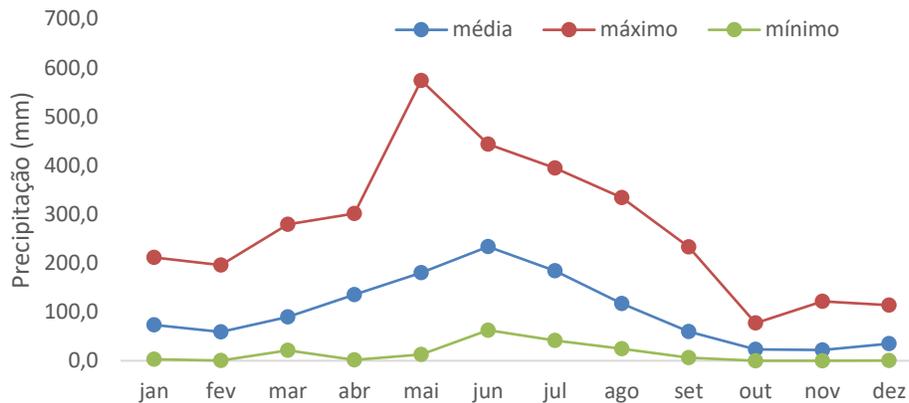
Fonte: Medeiros (2022).

Na Figura 3 tem-se as oscilações da precipitação máxima, média e mínima para o município de Paudalho - Pernambuco no período de 1992 a 2016. A precipitação máxima apresenta seu pico máximo em maio e pico mínimo em outubro, entre junho e outubro observa-se reduções pluviométricas, novembro ocorre uma pequena elevação, dezembro, janeiro e fevereiro redução, abril maio e junho irregularidades pluviométricas, o estudo de Marengo et al. 2015 corroboram com estas oscilações ou irregularidades.

Os índices pluviométricos mínimos só registaram valores com chuvas nos meses de março, junho a agosto, estas incidências pluviométricas mínimas estão interligadas aos fatores locais e regionais que ocasionam chuva ou chuvisco irregulares de baixa magnitudes o estudo de Medeiros et al, 2021 apresenta similaridades com a discussão.

A precipitação média nos demonstra aumento linear pluvial entre os meses de fevereiro a junho e redução de julho a outubro, novembro, dezembro e janeiro suas variabilidades são insignificantes para diversas atividades hídricas e represamento e armazenamento d'água.

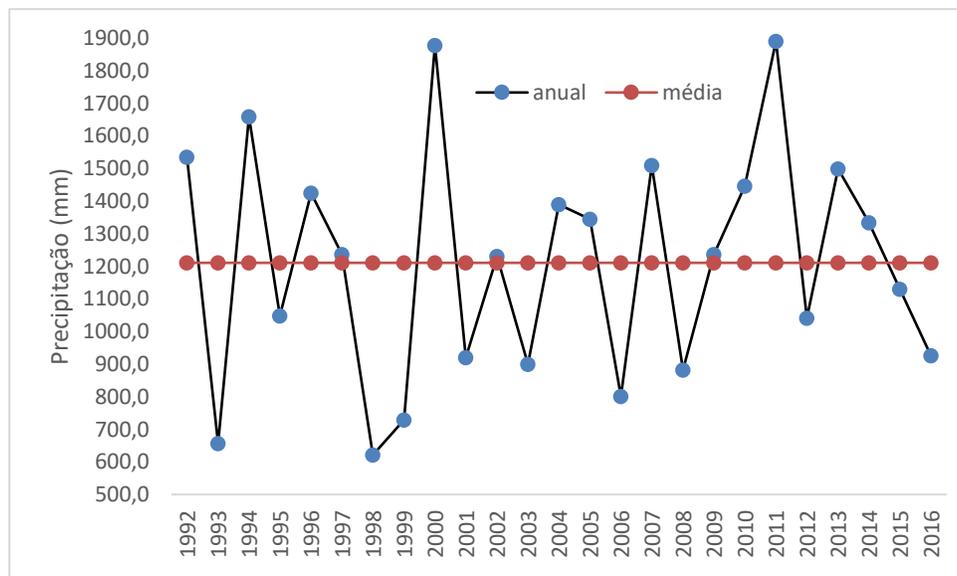
**Figura 3.** Precipitação média, máxima e mínima para o município de Paudalho - PE no período de 1992 a 2016.



Fonte: Medeiros (2022).

Na Figura 4 observam-se as flutuações da precipitação anual e sua média histórica para o município de Paudalho - PE no período de 1992 a 2016. Com chuva histórica de 1210,7 mm, as variabilidades interanuais são de magnitudes variáveis e irregulares, com onze anos de precipitação acima da média, sendo que os dois maiores anos com pluviometria altas foram 2000 e 2011; três anos de índices pluviométricos próximos a climatologia (1997; 2002 e 2009) e onze anos de chuva abaixo da média os anos de menores índices pluviométricos registrou-se em 1993; 1998 e 1999. As similaridades das discussões e das variabilidades pluviométricas podem ser vistas nos estudos de (Freitas et al., 2005; França et al., 2021; Medeiros et al., 2021).

**Figura 4.** Precipitação total anual e sua média histórica para o município de Paudalho - PE no período de 1992 a 2016.

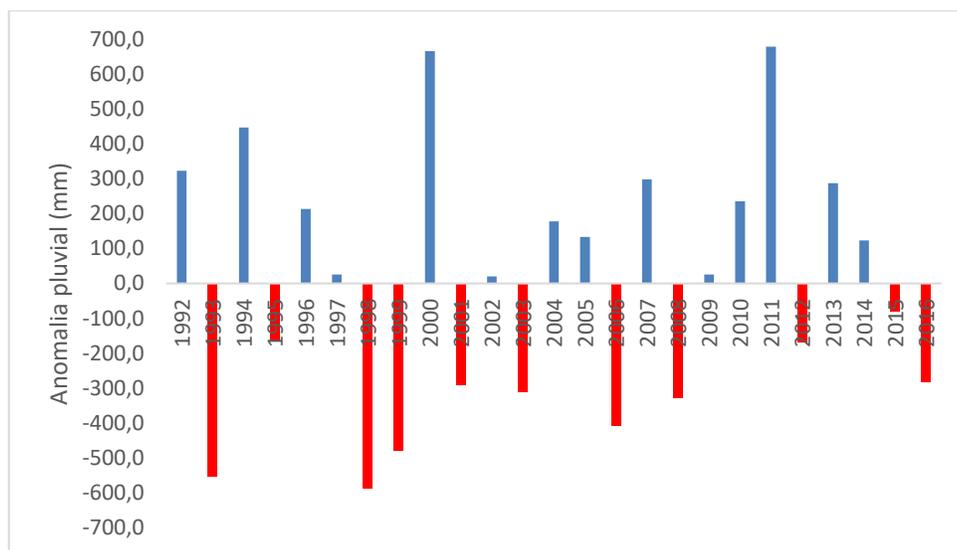


Fonte: Medeiros (2022).

Na Figura 5 registram-se as anomalias da precipitação anual para o município de Paudalho - PE no período de 1992 a 2016. Com 14 anos de chuvas acima da média histórica e de flutuações menores de 20 mm nos anos de 1997; 2002 e 2009, as

maiores anomalias positivas registrou-se nos anos de 2000 (689 mm) e 2011 com 695 mm. As flutuações negativas das anomalias foram registradas 11 anos com oscilações de -50 mm (2015) a -598,5 mm no ano de 1998. Os estudos de (Marengo et al., 2015; Medeiros et al., 2021; França et al., 2021) corroboram com os resultados em discussões.

**Figura 5.** Anomalia da precipitação anual para o município de Paudalho - PE no período de 1992 a 2016.



Fonte: Medeiros (2022).

Na Tabela 1 tem-se as variações estatísticas dos últimos 25 anos em Paudalho – PE. A média oscila de 22,0 mm (novembro) a 233,6 mm junho; O erro padrão ultrapassa os valores estabelecidos pelas nomenclaturas e suas oscilações fluem entre 3,6 em outubro a 24,3 em maio; A média tem maiores probabilidades de ocorrerem que a mediana onde tem flutuação de 13,3 mm (novembro) a 253 mm (junho); A moda não tem representativa neste estudo; O coeficiente de assimetria oscila de 0,25 (junho) a 1,64 (setembro); A precipitação mínima absoluta registro ausência de chuvas nos meses de outubro e novembro e seu valor máximo absoluto de 62,6 mm em junho. As precipitações máximas absoluto registro seu mínimo no mês de outubro (77,0 mm) e 574,0 mm em maio. Estas flutuações têm similaridades com o estudo de França et al, (2021); Medeiros et al, (2021).

**Tabela 1.** Parâmetros estatísticos dos últimos 25 anos para Paudalho.

Parâmetros/Meses	Média	Erro padrão	Mediana	Modo	Desvio padrão	Assimetria	Mínimo	Máximo
Janeiro	73,4	11,9	62,2	3,4	59,6	0,84	3,3	211,3
Fevereiro	59,1	9,9	56,3	-	49,5	1,09	0,7	195,8
Março	89,4	12,0	79,5	-	60,1	1,35	21,0	279,4
Abril	135,0	16,2	111,5	-	81,2	0,46	2,0	301,6
Maió	179,9	24,3	155,7	-	121,6	1,52	13,0	574,0
Junho	233,6	21,6	253,0	-	108,1	0,25	62,6	443,7
Julho	183,8	16,2	163,3	-	81,0	0,91	41,2	394,8
Agosto	116,8	14,9	88,0	-	74,5	1,12	24,5	334,1
Setembro	59,4	12,3	33,4	-	61,5	1,64	6,6	233,2
Outubro	23,0	3,6	21,6	-	17,8	1,19	0,0	77,0
Novembro	22,0	5,5	13,3	0,0	27,7	2,39	0,0	121,8
Dezembro	35,2	6,4	24,4	-	32,1	1,01	0,4	114,1

Fonte: Medeiros (2022).

## 4. Conclusões

As contribuições locais, Zona de Convergência Intertropical, a Oscilação de Madding - Juliem atuaram com intensidade e provocaram em suas maiorias chuva acima da normalidade em algumas décadas, registrando-se desastres de moderada a intensa proporção.

Na análise climatológica dos índices pluviométricos no município em estudo os meses março a agosto apresentaram os maiores índices pluviométricos com 77,5% do total anual e os meses de setembro a fevereiro os meses de menores índices pluviométricos com 22,5% da precipitação anual.

Os valores medianos fogem de suas centralizações e a média tem maiores probabilidade de ocorrência, a moda não tem representatividade, os máximos absolutos registrados podem voltarem a ocorrer devidos as mudanças climáticas que ora vem sendo registras com alta intensidade e curto intervalo de tempo.

## Referências

- Azevedo, P. V., Silva, B. B. & Rodrigues, M. F. G. (1998). Previsão estatística das chuvas de outono no Estado do Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 13(1), 19-30.
- Costa, M. N. M., Becker, C. T. & Brito, J. I. B. (2013). Análise das séries temporais de precipitação do semiárido paraibano em um período de 100 anos – 1911 a 2010. *Revista Brasileira de Geografia Física*. 6(4).
- França, M. V. (2021). Climatologia do município de Amparo de São Francisco – Sergipe entre 1963-2019. *Revista Mirante*, 5(12), 25-240.
- Freitas, M. A. S. (2005). Um sistema de suporte à decisão para o monitoramento de secas meteorológicas em regiões semi-áridas. *Revista Tecnologia*, 84-95. Suplemento.
- Köppen, W. (1931). *Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science*. Walter de Gruyter, P.388.
- Köppen, W., Geiger, R. (1928). *Klimate der Erde*. Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes.
- Marengo, J. A., Torres, R. R. & Alves, L. M. (2017). Drought in Northeast Brazil — past, present, and future. *Theoretical and Applied Climatology*, [online] 129. <https://doi.org/10.1007/s00704-016-1840-8>.
- Marengo, J. A., & Bernasconi, M. (2015). Regional differences in aridity/drought conditions over Northeast Brazil: present state and future projections. *Climatic Change*, [online] 129. <https://10.1007/s10584-014-1310-1>.
- Medeiros, R. M., Borges, C. K. & Vieira, L. J. S. (2012). 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, Bananeiras - Paraíba.
- Medeiros, R. M., Sousa, F. A. S. & Gomes Filho, M. F. (2013). Variabilidade da umidade relativa do ar e da temperatura máxima na bacia Hidrográfica do rio Uruçuí Preto. *Revista Educação Agrícola Superior*. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS – 28(1). <http://dx.doi.org/10.12722/0101-756X.v28n01axx>.
- Medeiros, R. M., Sousa, F. A. S. & Gomes Filho, M. F. Variabilidade espaço temporal da precipitação na área da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – PI. ANAIS do VI Congresso de mudanças climáticas em Recife.
- Medeiros, R. M., Silva, V. P., Moraes, A. S., Piscocoy, V. C., França, M. V. & Saboya, L. M. F. (2021). Decadal Precipitation in São Bento Una - Pernambuco, Brazil. *ijstrm.humanjournals.com*. 19, 42 - 56.
- Menezes, H. E. A., Medeiros, R. M., Neto, F. A. C. & Menezes, H. E. A. (2015). Diagnóstico da variabilidade dos índices pluviométricos em Teresina – PI, Brasil. 7 Workshop de Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco e 4 Workshop Internacional sobre Mudanças Climáticas e Biodiversidade. Recife – Pernambuco.
- Sanches, F. A., Verdum, R. & Fisch, R. (2014). O índice de anomalia de chuva (iac) na avaliação das precipitações anuais em alegre/RS (1928-2009). *Rev. Caminhos de Geografia*. 15(51). <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/26423>.
- Silva, V. P. R., Pereira, E. R. R., Azevedo, P. V., Sousa, F. A. S. & Sousa, I. F. (2011). Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15(2), 131-138.
- SUDENE. (1990). Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Série pluviometria 5. Estado do Pernambuco. Recife, 239p.
- Thornthwaite, C.W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38(1), 55-94.
- Thornthwaite, C. W., & Mather, J. R. (1955). *The water balance*. Publication in Climatology, Laboratory of Climatology, Centerton, 8(1).