



FLUTUAÇÕES PLUVIAIS EM CABO DE SANTO AGOSTINHO – PERNAMBUCO, BRASIL

RAINFALL FLUCTUATIONS IN CABO DE SANTO AGOSTINHO - PERNAMBUCO, BRAZIL

Romildo Morant de Holanda¹, Raimundo Mainar de Medeiros², Luciano Marcelo Fallé Saboya³, Manoel Viera de França⁴, Fernando Cartaxo Rolim Neto⁵, Wagner Rodolfo de Araújo⁶, Marcia Liana Freire Pereira⁷

Submetido em: 18/05/2021

e25316

Aprovado em: 08/06/2021

RESUMO

A precipitação é a variável climática com maior número de registros no Brasil, sendo representado pela espacialização de pluviômetros em número considerável. O objetivo consiste em realizar a análise climatológica da precipitação do período de 1980 a 2017, visando contribuir nas decisões de setores como a economia, agropecuária, irrigação, produção de energia, recursos hídricos, engenharia agrícola e agrônômica, corpo de bombeiro, defesa civil e tomadores de decisões governamentais em caso de eventos externos de precipitações que possam vir a ocorrerem futuramente em Cabo de Santo Agostinho – Pernambuco. Os dados de precipitação média mensal foram agrupados caracterizando um período de normal climatológica para o período de 1980-2017 onde, empregaram-se do *software* em planilhas eletrônicas, para extrair os valores das médias mensais, anuais, plotando os seus respectivos gráficos e tendências. Os referidos dados foram fornecidos pela Agência de água e clima do Estado de Pernambuco. As variações dos índices pluviais ao longo dos anos estão interligadas aos fenômenos de macro, meso e microescalas sendo de grande influência para os regimes pluviométricos do município. Na análise climatológica dos índices pluviométricos no município em estudo os meses de abril a julho apresentaram os maiores índices pluviométricos, com 59% do total anual e os meses de setembro a dezembro os de menores índices pluviométricos, com 12% da precipitação anual. Há a necessidade de políticas e planos de captação e aproveitamento das águas das chuvas, além do uso mais eficiente dos demais recursos naturais da área estudada, para que o desenvolvimento socioeconômico não seja limitado pela disponibilidade hídrica.

PALAVRAS-CHAVE: Oscilações Meteorológicas. Ciclo Hidrológico. Clima.

ABSTRACT

Precipitation is the climatic variable with the highest number of records in Brazil, being represented by the spatialization of pluviometers in considerable numbers. The objective is to perform the precipitation analysis of the period from 1980 to 2017, aiming to contribute to the decisions of sectors such as the economy, agriculture, irrigation, energy production, water resources, agricultural and agronomic engineering, fire brigade, civil defense and decision makers in case of external events of precipitation that may occur in the future in Cabo de Santo Agostinho - Pernambuco. The average monthly precipitation data were grouped, characterizing a period of normal climatological period for the period 1980-2017, where the software was used in electronic spreadsheets to extract the values of the monthly, annual averages, plotting their respective graphs and trends. These data were provided by the Water and Climate Agency of the State of Pernambuco. The variations of the rainfall indices over the years are interrelated to the macro, meso and

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

² Pós-doutorado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

³ Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

⁵ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

⁶ Universidade Estácio de Sá, Brasil

⁷ Universidade Federal de Campina Grande, Brasil



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

FLUTUAÇÕES PLUVIAIS EM CABO DE SANTO AGOSTINHO – PERNAMBUCO, BRASIL
Romildo Morant de Holanda, Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya,
Manoel Viera de França, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Wagner Rodolfo de Araújo, Marcia Liana Freire Pereira

micro scales phenomena being of great influence for the pluviometric regimes of the municipality. In the climatic analysis of the pluviometric indices in the city under study, the months of April to July presented the highest pluviometric indices with 59% of the annual total and the months of September to December of the lowest pluviometric indices with 12% of the annual precipitation. There is a need for policies and plans for capturing and utilizing rainwater, in addition to the more efficient use of other natural resources in the area under study, so that socioeconomic development is not limited by water availability.

KEYWORDS: Meteorological Oscillations. Hydrological Cycle. Climate.

1. INTRODUÇÃO

Dos fenômenos meteorológicos de importância socioeconômica para a agropecuária, resameamento e abastecimento de água e geração de energia, a precipitação é, sem dúvidas, um dos mais importantes, uma vez que a abundância ou regime de chuvas, muitas vezes, limita a presença e o cultivo de determinadas espécies vegetais a áreas restritas e, além disso, grandes empresas e todas as pessoas de modo geral dependem da água para sobreviver.

De acordo com o IPCC (2007) e Tammets et al. (2013) a precipitação pluvial é a variável climática de grande importância e com maior variabilidade espaço-temporal. Por essa razão, o estudo de eventos extremos de precipitação diária máxima anual está relacionado com danos severos a diversas atividades humanas em quase todas as regiões do mundo, devido ao seu potencial em causar saturação hídrica do solo, escoamento superficial, erosão e perda de vidas humanas.

A precipitação é a variável climática com maior número de registros no Brasil, sendo representado pela espacialização de pluviômetros e pluviógrafos em número considerável. A existência de falhas nas séries é devido aos fatores, como: erros de medição, falta de manutenção adequada dos aparelhos e falta de investimento nesse setor, de acordo com Cruz (2009).

A precipitação pluvial é toda água que cai da atmosfera sobre a superfície terrestre no estado líquido ou sólido (Silva et al., 2005). Sua forma de medida é simples, mas também é uma das variáveis mais difíceis de ser observada, uma vez que apresenta erros sistemáticos de observação, de exposição e de localização dos instrumentos, de acordo com os autores Molion et al (2002).

Na região semiárida, mesmo com as distribuições e ocorrências das chuvas irregulares e com atuações dos fatores meteorológicos sofrendo bloqueios que impedem as regularidades, existem condições necessárias e suficientes de armazenamento, bastando para isto: não só um bom planejamento, como também um adequado monitoramento da qualidade de água (TENENBAUM et al., 2005).

Medeiros et al. (2012) analisaram a contribuição para captação de águas de chuva com relação entre o número de dias com de chuva e a precipitação no município de Teresina, as quais geraram subsídios que serviram de indicativo para utilização adequada da sua captação. A precipitação média anual foi de 1.337,8 mm, ocorrida em 80 dias. Nos meses de fevereiro, março e abril, registrou-se 860,5 mm distribuídos em apenas 46 dias, ao longo dos três meses. Já o trimestre agosto, setembro e outubro com 60,6 mm em 12 dias. Nos anos de precipitação abaixo da média, existiu melhor distribuição temporal das chuvas, ao contrário de quando choveu acima da média, que a precipitação foi mais concentrada no



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

FLUTUAÇÕES PLUVIAIS EM CABO DE SANTO AGOSTINHO – PERNAMBUCO, BRASIL
Romildo Morant de Holanda, Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya,
Manoel Viera de França, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Wagner Rodolfo de Araújo, Marcia Liana Freire Pereira

tempo. Ocorreu tendência significativa de incremento na precipitação e no número de dias com chuva no 1º trimestre do ano, enquanto que no 2º e 4º trimestre, essa tendência é inversa, ou seja, de redução tanto da precipitação como do número de dias de chuva, quando se considera o período de 1913 a 2005, ajudando deste modo aos captadores de águas de chuvas a um melhor planejamento para a sua captação. Segundo ainda 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.

O objetivo deste estudo consiste em realizar a análise climatológica da precipitação do período de 1980 a 2017, visando contribuir nas decisões de setores como a economia, agropecuária, irrigação, produção de energia, recursos hídricos, engenharia agrícola e agrônômica, corpo de bombeiro, defesa civil e tomadores de decisões governamentais em caso de eventos externos de precipitações que possam vir a ocorrerem futuramente em Cabo de Santo Agostinho – Pernambuco.

2.MATERIAL E MÉTODOS

Cabo de Santo Agostinho localiza-se na mesorregião Metropolitana e na Microrregião Suape do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Moreno e Jaboatão dos Guararapes, a sul com Ipojuca e Escada, a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Vitória de Santo Antão. A sede do município tem uma altitude de 29,0 metros e coordenadas geográficas: 08°17' de latitude sul e 35° 02' de longitude oeste. (Figura 1).

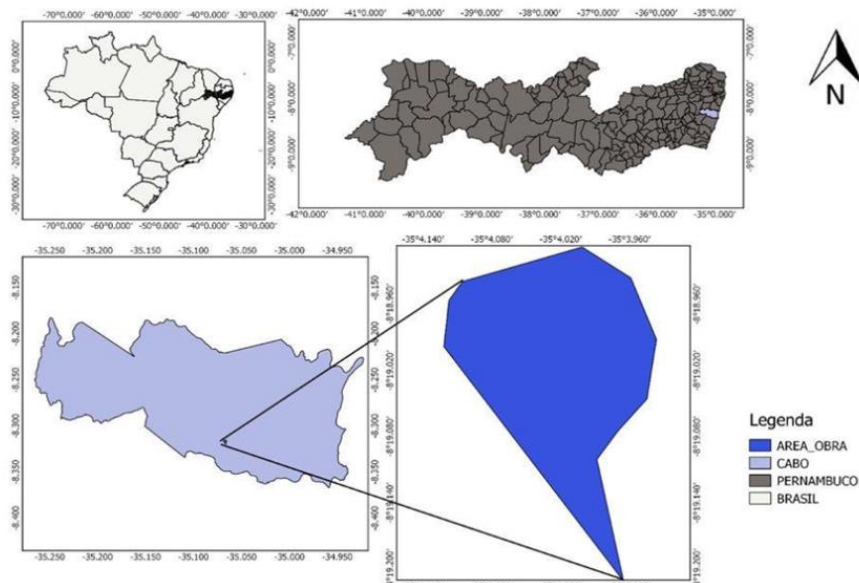


Figura 1. Localização municipal e da área da Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).

Fonte: Medeiros, (2021).

O relevo do Cabo de Santo Agostinho faz parte da unidade das Superfícies Retrabalhadas que é formada por áreas que têm sofrido retrabalhamento intenso, com relevo bastante dissecado e vales



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

FLUTUAÇÕES PLUVIAIS EM CABO DE SANTO AGOSTINHO – PERNAMBUCO, BRASIL
Romildo Morant de Holanda, Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya,
Manoel Viera de França, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Wagner Rodolfo de Araújo, Marcia Liana Freire Pereira

profundos. Na região litorânea de Pernambuco e Alagoas, é formada pelo “mar de morros” que antecede a Chapada da Borborema, com solos pobres e vegetação de floresta hipoxerófila.

A vegetação é predominantemente do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Hipoxerófila.

Os solos dessa unidade geoambiental são representados pelos Latossolos nos topos planos, sendo profundos e bem drenados; pelos Podzólicos nas vertentes íngremes, sendo pouco a medianamente profundos e bem drenados e pelos Gleissolos de Várzea nos fundos de vales estreitos, com solos orgânicos e encharcados.

Cabo de Santo Agostinho encontra-se inserido nos domínios do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos. Seus principais tributários são os Rios: Gurjaú, Jaboatão, Araribá, Pirapora, Cajabuçu, Jasmim e Arrombados, além dos riachos: das Moças, Contra Açude, do Cafofo, Noruega, Santa Amélia, Utinga de Cima e de Baixo, Algodois e o Arroio Dois Rios. Os principais corpos de acumulação são os açudes Pirapama, Sicupema, Represa Gurjaú, Cotovelo e Água Fria, e a Lagoa do Zumbi. O município é banhado a leste pelo Oceano Atlântico. Todos os cursos d’água na área de estudo têm regime de escoamento perene e o padrão de drenagem é o dendrítico.

Os sistemas atmosféricos, que influencia e/ou inibem a precipitação do município do Cabo de Santo Agostinho, são os Distúrbios Ondulatórios de Leste e a Brisas Marítimas e Terrestres, as Ondas de Leste, ventos alísios de sudeste, Zona da Convergência Intertropical. A Zona da Convergência Intertropical (ZCIT) abrange a área de estudo, principalmente no outono, e provocam chuvas de intensidades moderadas a fortes. As formações dos sistemas de Vórtices Ciclones de Altos Níveis quando de suas formações nos meses de fevereiro a abril e com suas bordas sobre o Nordeste Brasileiro (NEB) em especial acima do estado do Pernambuco aumenta a cobertura de nuvem e provocam chuvas em curto intervalo de tempo, causando prejuízo às comunidades como alagamento, enchentes, inundações e ao setor socioeconômico, no período seco a precipitação registrada é causada pelas contribuições locais seguidas de precipitações isoladas em conformidade com Medeiros (2017).

Segundo a classificação climática de Köppen (1928), o clima é do tipo “As”, tropical chuvoso, com verão seco. Esta classificação está de acordo com Alvares et al (2014) e Medeiros et al. (2018).

Os dados de precipitação média mensal foram agrupados caracterizando um período de normal climatológica para o período de 1980-2017 onde, empregaram-se do *software* em planilhas eletrônicas, para extrair os valores das médias mensais, anuais, plotando os seus respectivos gráficos e tendências. Os referidos dados foram fornecidos pela Agência de água e clima do Estado de Pernambuco (APAC, 2018). A utilização dos dados foi procedida de análise no tocante à sua consistência, homogeneização e no preenchimento de falhas da série utilizando-se o método da média ponderada pelo o inverso da distância ao quadrado.

3.RESULTADOS E DISCUSSÕES



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

FLUTUAÇÕES PLUVIAIS EM CABO DE SANTO AGOSTINHO – PERNAMBUCO, BRASIL
Romildo Morant de Holanda, Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya,
Manoel Viera de França, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Wagner Rodolfo de Araújo, Marcia Liana Freire Pereira

A instabilidade no regime pluviométrico devido ao excesso e/ou escassez cíclica de chuvas, má distribuição temporal e espacial se constitui em importante definidor da produção agropecuária, socioeconômica, avícola, captação de água de chuva e seu armazenamento entre tantos outros ocorridos no Estado, afetando o rendimento das culturas, sobretudo aquelas cultivadas pelos agricultores familiares, que tem à sua disposição poucos recursos tecnológicos e, por isso, são dependentes das oscilações e do volume da precipitação de chuvas.

O período chuvoso ocorre entre os meses de abril a julho, onde se calculou sua respectiva média representativa para a Figura 2. As irregularidades registradas na média do período chuvoso interanual com flutuações entre 192 a 325,5 mm ano⁻¹. As variabilidades anuais estão interligadas aos fenômenos de larga escala e aos fatores locais e regionais.

A Figura 2 demonstra a variabilidade pluvial e seus percentuais referentes aos anuais. Os meses de abril a julho contribuem com 59% dos índices anuais de precipitação o que equivale a 1.042,3 mm ou 1.042,3 m³ de água que deveriam ser armazenados pelo sistema de captação de água de chuva. Nos meses de janeiro, fevereiro, março tem-se 21% dos índices anuais de precipitação, nos meses de agosto a dezembro 19% dos índices anuais de precipitação, porém para o sistema de captação de água de chuva é viável desde que se mantenha o sistema limpo e preparado para captação destes índices que ocorrem isoladamente ora em forma de chuvisco ou chuvas de intensidades moderadas a forte em curtos intervalos de tempo.

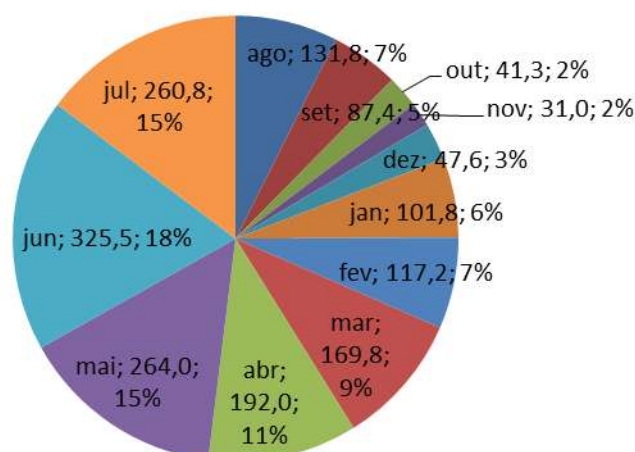


Figura 2. Distribuição mensal da precipitação e seus percentuais da área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA) no período 1980-2017.

Fonte: Medeiros, (2021).

Diversos estudos têm sido desenvolvidos a fim de compreender a variação espacial e temporal da precipitação, bem como sua influência na dinâmica local e global conforme afirmações dos autores Yang et al. (2010); CHIERICE et al. (2014); Ishihara et al. (2014); Loureiro et al. (2015); Nóbrega et al. (2015);



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

FLUTUAÇÕES PLUVIAIS EM CABO DE SANTO AGOSTINHO – PERNAMBUCO, BRASIL
Romildo Morant de Holanda, Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya,
Manoel Viera de França, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Wagner Rodolfo de Araújo, Marcia Liana Freire Pereira

Lai et al. (2016) e ZHIJIA et al. (2016), estes trabalhos vem a corroborar com o desenvolvimento deste estudo.

A área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho tem-se variabilidades pluviométricas irregulares interanuais em conformidade com a Figura 3. Destacam-se os anos com índices pluviiais de menores a média histórica, 1987 com 760,5 mm; 1991 com 882,8 mm e o ano de 2011 com 837,8 mm.

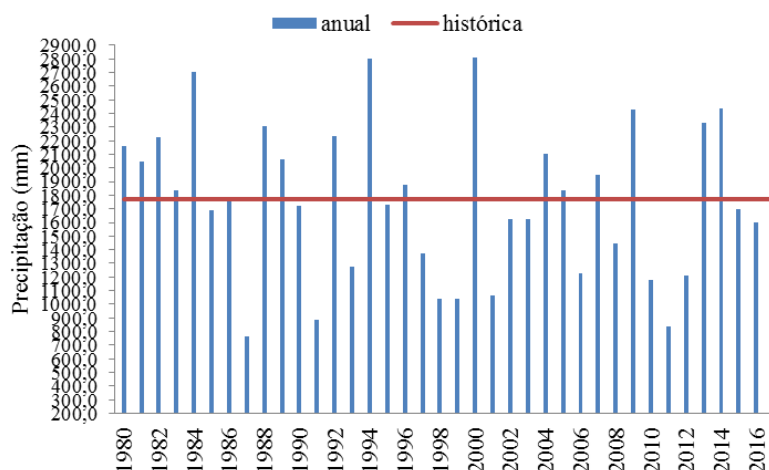


Figura 3. Distribuição anual da precipitação e sua média histórica referente ado período de1980 a 2017 para a área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).

Fonte: Medeiros, (2021).

O estudo relacionado está de acordo com Holanda et al. (2016), demonstrando que os fenômenos de meso, microescala e as contribuições locais são favoráveis as variabilidades pluviiais. Silva et al. (2013) relataram que uma das problemáticas da região semiárida brasileira é a oscilação anual da precipitação que varia entre 200 mm a 800 mm e a taxa de evaporação de 2.000 mm, ou seja, a quantidade de água que evapora é 2,5 vezes maior que a média pluvial da região.

Segundo afirma Oliveira (2013) sabe-se que as águas que precipitam na região semiárida são suficientemente adequadas para sobrevivência, o que falta é adequações eficientes de aproveitamento em captação, armazenamento e represamento e suas utilizações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variações dos índices pluviiais ao longo dos anos estão interligadas aos fenômenos de macro, meso e microescalas, sendo de grande influência para os regimes pluviométricos do município;

Na análise climatológica dos índices pluviométricos no município em estudo os meses de abril a julho apresentaram os maiores índices pluviométricos, com 59% do total anual e os meses de setembro a dezembro os de menores índices pluviométricos, com 12% da precipitação anual.

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

FLUTUAÇÕES PLUVIAIS EM CABO DE SANTO AGOSTINHO – PERNAMBUCO, BRASIL
Romildo Morant de Holanda, Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya,
Manoel Viera de França, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Wagner Rodolfo de Araújo, Marcia Liana Freire Pereira

Possibilidade de eventos extremos climáticos devido à alta variabilidade espaço-temporal da precipitação proporcionara eventos de secas como também de precipitação intensa em curto intervalo de tempo.

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**. 22, 711–728. 2014.

APAC. Agencia Pernambucana de água e clima. 2018.

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

CRUZ, M. A. S. Regionalização de precipitações médias e prováveis mensais e anuais no Estado de Sergipe. Aracaju, SE. **EMBRAPA**, 26p. 2009.

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. Universidade Nacional, Sede Choroteqa Nicoya, Costa Rica. P.230-245. 2016.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE Climate Change 2007: **The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, edited by S. Solomon et al., Cambridge Univ. Press, **Cambridge**, U. K.2007.

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

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

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

MEDEIROS, R. M.; BORGES, C. K.; SANTOS, L. J. V.; SOUSA, F. A. S. Análise da precipitação e do número de dias de chuva no município de Teresina como subsídio para a captação de águas pluviais. **8º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva**. 14 a 17 de agosto de 2012. Federação das Indústrias do Estado da Paraíba – Campina Grande – PB. 2012.

MEDEIROS, R. M.; BORGES, C. K.; VIEIRA, L. J. S. 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. **Estudos dos fatores provocadores de chuvas no Estado de Pernambuco - Brasil**. 2017. Distribuição avulsa.

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.

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



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

FLUTUAÇÕES PLUVIAIS EM CABO DE SANTO AGOSTINHO – PERNAMBUCO, BRASIL
Romildo Morant de Holanda, Raimundo Mainar de Medeiros, Luciano Marcelo Fallé Saboya,
Manoel Viera de França, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Wagner Rodolfo de Araújo, Marcia Liana Freire Pereira

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

OLIVEIRA, D. B. S. O uso das tecnologias sociais hídricas na zona rural do semiárido Paraibano: **Entre o combate a seca e a convivência com o semiárido**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGG. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PB, 2013.

SILVA J. B.; BASZALUPP, M. P.; PAZ, S. R. Comportamento das precipitações pluviais mensais em Pelotas, Rio Grande do Sul. **Revista de Agrometeorologia**. v.13, p.155-159. 2005.

SILVA, M. S. L.; ARAÚJO, A. H. R. C.; FERREIRA, G. B.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA NETO, M. B. Barragem subterrânea: contribuindo para a segurança alimentar e nutricional das famílias do Semiárido brasileiro. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

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.

TENENBAUM, R. V. O.; MEDEIROS, R. M. Variabilidade anual da precipitação pluvial e condições de armazenamento de água de chuva no município de São Raimundo Nonato, Piauí. In: **5º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva**. Teresina – PI, 2005.

YANG, T.; SHAO, Q.; HAO, Z. C.; CHEN, X.; ZHANG, Z.; XU, C. Y.; SUN, L. Regional frequency analysis and spatio-temporal pattern characterization of rainfall extremes in the Pearl River Basin, China. **Journal of Hydrology**, v.380, p. 386-405, 2010.

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