



**COMPARATIVO DA EROSIVIDADE PLUVIAL NO PERÍODO 1980-2017 COM O ANO 2017 EM CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRASIL**

**COMPARISON OF RAINFOREST EROSIVITY IN THE PERIOD 1980-2017 WITH THE YEAR 2017 IN CABO DE SANTO AGOSTINHO – PE, BRAZIL**

Raimundo Mainar de Medeiros<sup>1</sup>, Manoel Vieira de França<sup>2</sup>, Luciano Marcelo Falle Saboya<sup>3</sup>, Moacyr Cunha Filho<sup>4</sup>, Romildo Morant de Holanda<sup>5</sup>, Wagner Rodolfo de Araújo<sup>6</sup>

e311016

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.1016>

**RESUMO**

Objetiva-se a realização de análise da erosividade das chuvas na área do Cabo de Santo Agostinho - PE, Brasil, compreendido entre a série de 1980-2017 e seu comparativo com o ano de 2017 para a devida compreensão dos impactos provenientes do referido processo. Para estimar o índice de erosividade pluvial, foi utilizada a metodologia proposta por Wischmeier (1971) e Wischmeier e Smith (1958, 1978) e fazendo uso da equação simplificada por Bertoni e Lombardi Neto (1999). As informações das condições climáticas de uma determinada região são necessárias para que se possam instituir estratégias que visem o manejo mais adequado dos recursos naturais, planejando dessa forma, a busca por um desenvolvimento sustentável para implementação de práticas agrícolas viáveis e seguras para o meio ambiente e a produtividade agropecuária da área estudada assim como a captação da água da chuva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Degradação do Solo. Condições Ambientais. Regiões Climáticas

**ABSTRACT**

*The objective of this study was to analyze rainfall erosivity in Cabo de Santo Agostinho - PE, Brazil, between the series of 1980-2017 and its comparison with the year 2017, in order to understand the impacts of this process. To estimate the index of rainfall erosivity, the methodology proposed by Wischmeier (1971) and Wischmeier and Smith (1958, 1978) was used and using the simplified equation by Bertoni and Lombardi Neto (1999). Information on the climatic conditions of a given region is necessary in order to establish strategies that aim at the most appropriate management of natural resources, thus planning the search for a sustainable development for the implementation of viable and safe practices for the environment and the agricultural productivity of the studied area as well as rainwater harvesting.*

**KEYWORDS:** Soil Degradation. Environmental Conditions. Climatic Regions

**INTRODUÇÃO**

Simoni et al. (2014) mostram que o entrosamento dos regimes de chuvas se torna artifício principal para realização de planejamento socioeconômico e a conservação do ambiente natural. Segundo Silva et al. (2011), o entendimento do comportamento pluviométrico de determinada região são indicadores para composição de calendário e implementação de projetos agrícolas. A análise da distribuição e de suas variabilidades climáticas pluviais em bacias hidrográficas é de fundamental importância para a concepção do funcionamento natural dos sistemas hídricos, os estudos voltados

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE

<sup>3</sup> Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

<sup>4</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE

<sup>5</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE

<sup>6</sup> Universidade Estácio de Sá, Brasil – UNESA



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

COMPARATIVO DA EROSIVIDADE PLUVIAL NO PERÍODO 1980-2017 COM O ANO 2017  
EM CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRASIL  
Raimundo Mainar de Medeiros, Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya,  
Moacyr Cunha Filho, Romildo Morant de Holanda, Wagner Rodolfo de Araújo

com esta finalidade demonstram importantes funções na abrangência humana, norteadas por medidas para o uso racional dos recursos hídricos.

A degradação do solo é um problema mundial e tem várias implicações nas estruturas sociais e econômicas das populações que ocupam as áreas onde se verifica esse fenômeno. No Brasil ela está mais presente na região Nordeste, principalmente na região semiárida, onde os impactos podem gerar destruição da biodiversidade (flora e fauna), diminuição da disponibilidade de recursos hídricos, através do assoreamento de rios e reservatórios e da perda física e química de solos (LACERDA M; LACERDA R, 2004).

O fator R da equação universal de perdas de solo representa o potencial erosivo das chuvas de uma região, tomado como base períodos de 20 a 30 anos de dados pluviométricos. O fator R permite a avaliação do potencial erosivo das precipitações de determinado local, sendo possível conhecer a capacidade e o potencial da chuva em causar erosão no solo (MENEZES et al., 2011). Para obtenção do fator R é necessário determinar o índice de erosividade  $EI_{30}$ , que representa o produto da energia cinética total da chuva pela sua intensidade máxima com duração de 30 minutos (CASSOL et al., 2008). Este índice tem fundamentado diversos trabalhos sobre erosividade, podendo-se destacar as pesquisas desenvolvidas por Peñalva-Bazzano et al. (2010) e Santos et al. (2012).

Os processos de erosão superficial de partículas de solo são ocasionados pelas ações do vento ou da água, causando ou provocando erosões eólicas ou hídricas. A erosão hídrica é a mais importante e preocupante devido a predominância do clima tropical (BERTONI et al., 2012).

Segundo Pires et al. (2013), a erosão do solo é analisada como um processo de origem natural com a finalidade de formação da paisagem e renovação do solo.

Medeiros et al. (2015) utilizaram dados de precipitação mensal e anual e dados de temperatura estimados pelo Software Estima T para o período de 1912-2014, com os dados obtidos foram elaborados cenários otimistas e cenário pessimista e aplicou-se o método do balanço hídrico com o valor de referência de 100 mm para as seis regiões homogêneas do Estado da Paraíba e efetivou o cálculo da erosividade. Nos índices de evapotranspiração apresentaram aumentos em todas as regiões e nos três cenários; os índices de evaporação mantiveram-se em reduções nos dois cenários  $B_2$  e  $A_2$ ; as deficiências e os excedentes hídricos sofreram oscilações de altos e baixos valores para todos os cenários; foram verificadas reduções da erosividade em todas as regiões de estudo; o fator R foi de 43.776,3 MJ mm.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, no Litoral; 25.135,1 MJ mm.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, no Agreste; 30.675,9 MJ mm.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, no Brejo; 17.361,8 MJ mm.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, Cariri/Curimataú; 24.140,5 MJ mm.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, Sertão e Alto Sertão 27.326,9 MJ mm.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

Tavares et al. (2016) estudando a desertificação no município de São João do Cariri/PB, fez uma análise das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais, revelando a inter-relação entre a vulnerabilidade das famílias rurais com o fenômeno de desertificação. Obtiveram os resultados a vulnerabilidade social, sendo que o valor encontrado foi de 44,85% que é considerado alto,



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

COMPARATIVO DA EROSIVIDADE PLUVIAL NO PERÍODO 1980-2017 COM O ANO 2017  
EM CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRASIL  
Raimundo Mainar de Medeiros, Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya,  
Moacyr Cunha Filho, Romildo Morant de Holanda, Wagner Rodolfo de Araújo

vulnerabilidade econômica, o valor encontrado foi 13,05%, que é considerado baixo. Em relação às vulnerabilidades tecnológicas e às secas, os valores encontrados foram, respectivamente, 30,03% e 17,68% que são considerados moderados. A análise das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais em São João do Cariri permitiu diagnosticar a suscetibilidade das famílias frente ao fenômeno da desertificação que tem correlação com o estudo em desenvolvimento.

Medeiros et al. (2015) avaliaram o balanço hídrico e a erosividade das chuvas em função do cenário de mudanças climáticas para o município de Cabaceiras–PB. Utilizaram-se dados mensais e anuais de precipitação referentes ao período de 1926-2010 e a série de temperaturas estimadas para o período de 1950 a 2010. Os resultados demonstraram que os cenários otimistas (B<sub>2</sub>) e pessimista (A<sub>2</sub>), indicaram situações críticas das condições do solo, ocasionando perdas para os recursos hídricos e inviabilizando cultivos de sequeiro. Consideraram que a área de estudo se enquadrava como sendo de alta erosividade uma vez que o fator erosividade (R) encontrado foi de 11.701,1 MJ.mm.ha<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

Em relação à Paraíba, Medeiros et al. (2012) encontraram o fator (R) para o município de Areia, de 31.528,8 MJ mm/ha<sup>-1</sup>h<sup>-1</sup>ano. Verificaram que os maiores índices de erosividade foram decorridos nos meses de março a agosto que coincidem com o período chuvoso, capacidade de campo em valores máximos. Para os meses de setembro e primeira quinzena do mês de fevereiro ocorreram os menores índices de erosividade que correspondem ao período seco e início das chuvas de pré-estação na região onde está inserido o município.

Em outro estudo, Medeiros et al. (2014) mostraram que os índices de erosividade das chuvas na área da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto- PI é de altíssima concentração. Eles utilizaram dados de precipitação mensais referentes ao período 1960 a 1990. O índice erosivo total de 28.429,1 MJ mm há<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> foi determinado através da equação de Wischmeier e Smith. Foi constatado que os maiores índices de erosividade ocorreram nos meses de novembro a abril coincidindo com período chuvoso. Já a capacidade de campo apresenta valores máximos nos meses de maio a outubro (período de estiagem) coincidindo com os menores valores de erosividade.

Para a elaboração deste estudo, objetivou-se a realização de análise da erosividade das chuvas na área do Cabo de Santo Agostinho - PE, Brasil, compreendido entre a série de 1980-2017 e seu comparativo com o ano de 2017 para a devida compreensão dos impactos provenientes do referido processo.

### MATERIAIS E MÉTODO

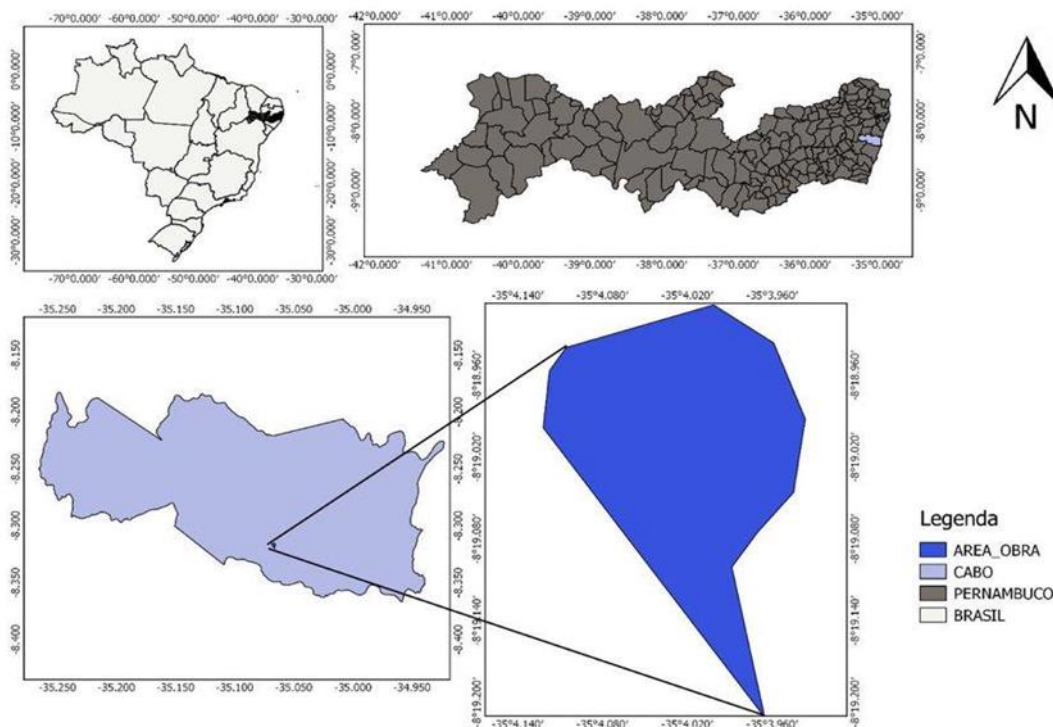
Cabo de Santo Agostinho localiza-se na mesorregião Metropolitana e na Microrregião Suape do Estado de Pernambuco, limitando-se ao norte com Moreno e Jaboatão dos Guararapes, ao sul com Ipojuca e Escada, ao leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Vitória de Santo Antão. A sede do município tem uma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



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

COMPARATIVO DA EROSIVIDADE PLUVIAL NO PERÍODO 1980-2017 COM O ANO 2017  
EM CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRASIL  
Raimundo Mainar de Medeiros, Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya,  
Moacyr Cunha Filho, Romildo Morant de Holanda, Wagner Rodolfo de Araújo

**Figura 1.** Localização do município 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 são formadas por áreas que têm sofrido retrabalhamento intenso, com relevo bastante dissecado e vales profundos. A 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



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

COMPARATIVO DA EROSIVIDADE PLUVIAL NO PERÍODO 1980-2017 COM O ANO 2017  
EM CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRASIL  
Raimundo Mainar de Medeiros, Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya,  
Moacyr Cunha Filho, Romildo Morant de Holanda, Wagner Rodolfo de Araújo

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 influenciam e/ou inibem a precipitação do município do Cabo de Santo Agostinho, são os Distúrbios Ondulatórios de Leste e a Brisas Marítimas/ 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, aumentam a cobertura de nuvem e provocam chuvas em curto intervalo de tempo, causando prejuízo às comunidades como alagamento, enchentes, inundações e ao setor socioeconômico, sendo que 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).

Os dados de precipitação média mensal foram agrupados caracterizando um período de normal climatológica para o período de 1980-2017. Os referidos dados foram fornecidos pela Agência de água e clima do Estado de Pernambuco (APAC, 2018).

Para estimar o índice de erosividade pluvial, foi utilizada a metodologia proposta por Wischmeier (1971) e Wischmeier e Smith (1958, 1978) e fazendo uso da equação simplificada por Bertoni e Lombardi Neto (1999), assim a erosividade da chuva é dada como:

$$EI_{30} = 67,355 \left( \frac{r^2}{P} \right) e^{0,85}$$

Em que:

$EI_{30}$  - é a média mensal do índice de erosão, em MJ.mm.ha<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>;

$r^2$  - é a precipitação média mensal, em mm;

$P$  - é a precipitação média anual, em mm.

Segundo Barbosa et al. (2000) e Menezes et al. (2011), o fator R permite avaliar o potencial erosivo das chuvas de determinado local, dado por:

$$R = \sum_1^{12} EI_{30}$$



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

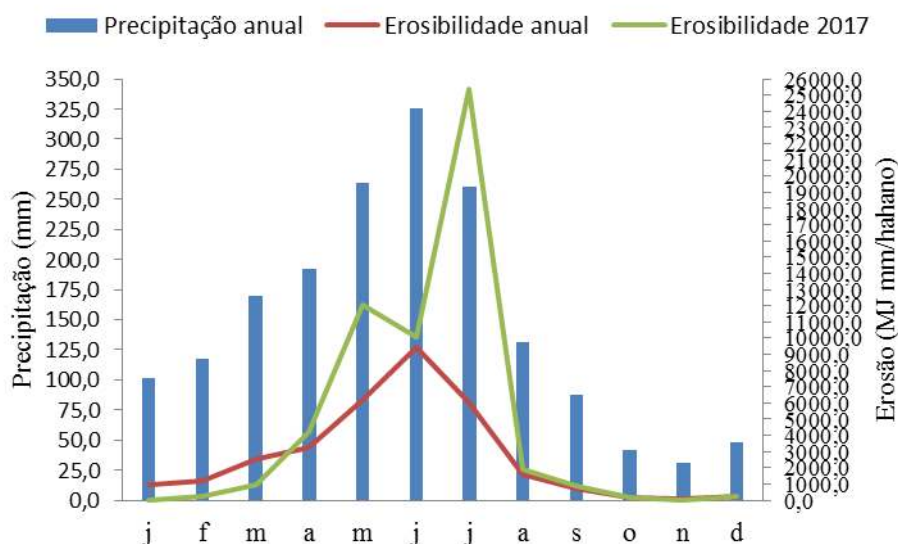
COMPARATIVO DA EROSIVIDADE PLUVIAL NO PERÍODO 1980-2017 COM O ANO 2017  
EM CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRASIL  
Raimundo Mainar de Medeiros, Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya,  
Moacyr Cunha Filho, Romildo Morant de Holanda, Wagner Rodolfo de Araújo

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os eventos de precipitação pluvial são fatores físicos de grande influência na magnitude das perdas de solo em regiões como essas (THOMAZ, 2009) que corroboram com o estudo para o ano de 2017.

Com variabilidade de precipitação irregular durante os meses, onde se registra os meses de maiores índices pluviais (maio, junho e julho) e os meses com menores índices pluviais (outubro, novembro e dezembro). Observa-se que a mesma variabilidade é detectada na erosibilidade anual. A erosibilidade do ano de 2017 teve o seu pico no mês de julho e reduções nos meses de maio e junho. Nos meses de janeiro a março a erosão do ano de 2017 foi reduzida, comparada a anual, enquanto nos meses de agosto a dezembro praticamente os índices erosivos igualaram-se.

**Figura 2.** Variabilidade da precipitação e erosão anual comparada com a erosibilidade do ano 2017.



Fonte: Medeiros (2021).

### CONCLUSÃO

As informações das condições climáticas de uma determinada região são necessárias para que se possam instituir estratégias que visem o manejo mais adequado dos recursos naturais, planejando, dessa forma, a busca por um desenvolvimento sustentável para implementação de práticas agrícolas viáveis e seguras para o meio ambiente e a produtividade agropecuária da área estudada, assim como a captação da água da chuva.

Analisando a variabilidade da erosibilidade entre a série e ano de 2017, ficou claro que no ano de 2017 registraram-se maiores variabilidade erosivas.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

COMPARATIVO DA EROSIVIDADE PLUVIAL NO PERÍODO 1980-2017 COM O ANO 2017  
EM CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRASIL  
Raimundo Mainar de Medeiros, Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya,  
Moacyr Cunha Filho, Romildo Morant de Holanda, Wagner Rodolfo de Araújo

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711-728, 2014.

BARBOSA, G. S.; IOST, C.; SCHIESSL, M. A.; MACIEL, G. F. Estimativa da erosividade da chuva (R) na Bacia Hidrográfica do rio Manoel Alves Grande localizado no cerrado tocantinense. *In.: Congresso brasileiro de meteorologia*, 16. Belém, 2000.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 2012. 355 p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 6 ed. São Paulo: Ícone, 2008.

CASSOL, E. S.; MARTINS, D.; ELTZ, F. L. F.; LIMA, V. S.; BUENOS, A. C. Erosividade e padrões hidrológicos das chuvas de Ijuí (RS) no período de 1963 a 1993. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 15, p. 220-231, 2008.

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

LACERDA, M. A. D.; LACERDA, R. D. Planos de combate à desertificação no nordeste brasileiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 1, 2004.

MEDEIROS, R. M.; FRANCISCO, P. R. M.; OLIVEIRA, R. C. S.; GOMES FILHO, M. F.; COSTA NETO, F.A. Erosividade da chuva na área da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto- PI, Brasil visando o desenvolvimento de manejos do solo. *In.: 9º Congresso de Educação Agrícola Superior Areia-PB*, 27 a 30 de outubro de 2014.

MEDEIROS, R. M.; MATOS, R. M.; SILVA, P. F.; SABOYA, L. M. F. Cálculo do balanço hídrico e da erosividade para o município de Cabaceiras-PB. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11 n. 21, p. 2894, 2015.

MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D. Balanço hídrico e erosividade em função das mudanças climáticas no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 08, n. 03, 327-340, 2015.

MEDEIROS, R. M.; VIEIRA, L. J. S; BANDEIRA, M. M. Avaliação do índice da erosividade da chuva no município de Areia - PB no período de 1910 – 2010. *In.: INOVAGRI International Meeting. IV WINOTEC Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação*. 28 a 31 de maio de 2012. Fortaleza-Ceara-Brasil. 2012.

PEÑALVA-BAZZANO, M. G.; ELTZ, F. L. F.; CASSOL, E. A. Erosividade e características hidrológicas das chuvas de Rio Grande (RS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 235-244, 2010.

PIRES, F. R.; SOUZA, C. M. **Práticas mecânicas de conservação do solo e da água**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013.

SANTOS, T. E. M.; MONTENEGRO, A. A. A. Erosividade e padrões hidrológicos de precipitação no Agreste Central pernambucano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 8, p. 871-880, 2012.

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

SIMIONI, J. P. D.; ROVANI, F. F. M.; IENSSE, A. C.; WOLLMANN, C. A. Caracterização da Precipitação Pluviométrica na Microbacia Hidrográfica do Rio Ibicuí, RS. **Revista do Departamento de Geografia - USP**, v. 28, p. 112-133, 2014. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/90008/92798>.



**RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**  
**ISSN 2675-6218**

COMPARATIVO DA EROSIVIDADE PLUVIAL NO PERÍODO 1980-2017 COM O ANO 2017  
EM CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRASIL  
Raimundo Mainar de Medeiros, Manoel Vieira de França, Luciano Marcelo Falle Saboya,  
Moacyr Cunha Filho, Romildo Morant de Holanda, Wagner Rodolfo de Araújo

THOMAZ, E. L. The influence of traditional steep land agricultural practices on runoff and soil loss. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 130, n. 1, p. 23-30, 2009.

WISCHMEIER, W. H.; JOHNSON, C. B.; CROSS, B. V. A soil erodibility nomograph for farmaland and construction sites. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, n. 26, p. 189-193, 1971.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses**: a guide to conservation planning. Washington: USDA, 1978. 58 p.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Rainfall energy and its relationship to soil loss. **Transactions of the American Geophysical Union**, Washington, v. 39, n. 2, p. 285-291, 1958.