RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

EROSIVIDADE DECADAL EM CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRASIL

DECADAL EROSIVITY IN CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRAZIL

Raimundo Mainar de Medeiros[1], Manoel Vieira de França[2], Moacyr Cunha Filho[3], Romildo Morant de Holanda[4], Wagner Rodolfo de Araújo[5], Luciano Marcelo Falle Saboya[6], João Carlos Montenegro Coutinho Junior[7]

e211875
https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.875

RESUMO
Objetiva-se analisar a variabilidade decadal da precipitação e erosão e seu comparativo com a erosão média, utilizando-se da série de precipitação e erosão no município do Cabo de Santo Agostinho-PE. Utilizou-se de séries de dados mensais e anuais de precipitação coletados pela Agência Pernambucana de água e clima, para o período de 1980 a 2017. Realizaram-se os preenchimentos de falhas pelo método da média ponderada pelo inverso da distância ao quadrado, após a etapa do preenchimento realizou-se as consistência e harmonizações da série pluvial da área de estudo. O índice de erosividade em toda a área está classificado como forte, buscar reduzir esse índice pode garantir a qualidade do solo na área de estudo. As erosões na área de estudo estão diretamente relacionadas ao declive dos taludos, o tipo de vegetação que os cobrem e a falta de manutenção.

PALAVRAS-CHAVES: Índice de erosividade. Escoamento superficial. Susceptibilidade

ABSTRACT
The objective is to analyze the decadal variability of precipitation and erosion and its comparison with the average erosion, using its series of precipitation and erosion in the municipality of Cabo de Santo Agostinho-PE. Monthly and annual precipitation data series collected by the Pernambuco Agency for Water and Climate, for the period 1980 to 2017, were used. The filling stage consisted of consistency and harmonization of the pluvial series in the study area. The erosivity index in the entire area is classified as strong, seeking to reduce this index can guarantee the quality of the soil in the study area. Erosion in the study area is directly related to the slope of the slopes, the type of vegetation that covers them and the lack of maintenance.

KEYWORDS*: Erosivity Index. Runoff. Susceptibility*

INTRODUÇÃO

Os processos de erosões superficiais de partículas de solo são originados pelas ações do vento e/ou d'água, causando e/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). Pires et al., (2013) a erosão é analisada como um processo de origem natural com a finalidade de formação da paisagem e renovação do solo.

[1] Universidade Federal de Campina Grande-UFCG
[2] Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE
[3] Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE
[4] Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE
[5] Universidade Estácio de Sá, Brasil
[6] Universidade Federal de Campina Grande-UFCG
[7] Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

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 temperatura estimada para o período de 1950 a 2010. Os resultados demonstraram que o cenário otimista (B2) e pessimista (A2), indicaram situações críticas das condições do solo, ocasionando perdas para os recursos hídricos e inviabilizando os 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 $MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}.ano^{-1}$.

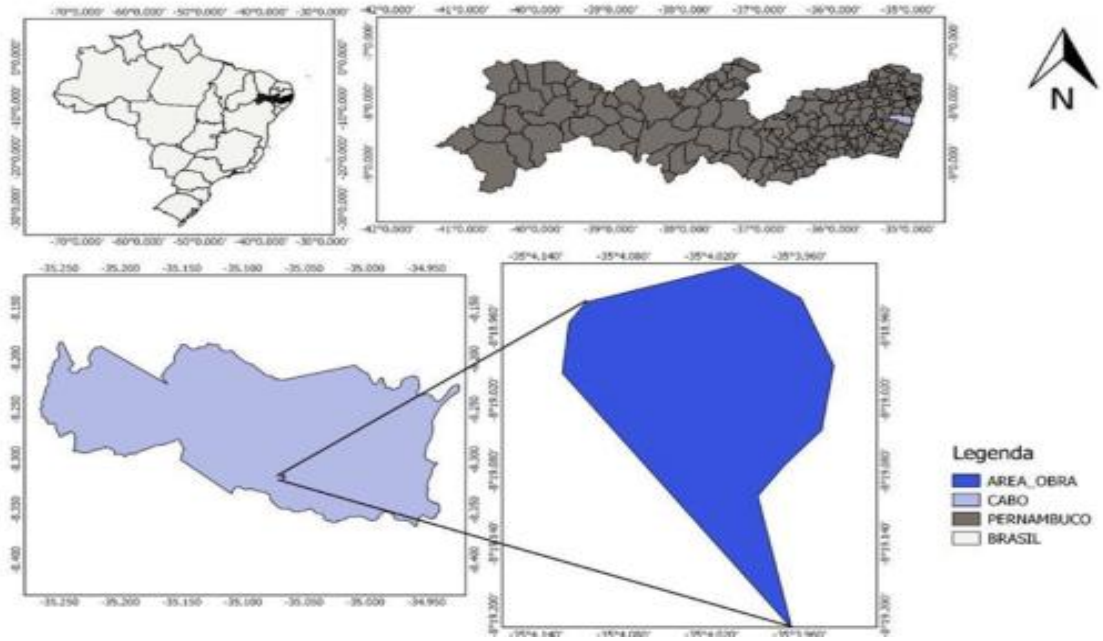
Em virtude das ações antrópicas inadequadas, boa parte dessas terras vêm sofrendo reduções na sua capacidade produtiva e causando danos irreversíveis devido à expansão da degradação do solo em conformidade com os autores (FIORIO et al., 2016; BARROS et al., 2016).

Objetiva-se analisar a variabilidade decadal da precipitação e erosão e seu comparativo com a erosão média, utilizando-se de suas séries de precipitação e erosão no município do Cabo de Santo Agostinho-PE.

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 do município e da área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).



Fonte: Adaptada por Medeiros (2021).

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

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 profundos. Na região litorânea de Pernambuco e Alagoas, é formada pelo "mar de morros" que antecedem 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.

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, Algodoais 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 (CPRM, 2005).

O município do Cabo de Santo Agostinho possui uma faixa litorânea com aproximadamente 25 km de faixa costeira e com 9 praias, dentre elas encontra se mais ao Sul a praia de Suape, protegida do ataque direto das ondas por um *beachrock* que fica em uma distância aproximada de 1,5 km da faixa de praia, a faixa de praia está entre 2 km e com uma população estimada para 2016 de 202.636 de habitantes de acordo com o IBGE, que possuía em 2010 cerca de 185.025 de habitantes, tendo uma área territorial de 448,735 km² e com uma densidade demográfica de 412,33 (hab/km²).

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 (ZCIT). A 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 (MEDEIROS, 2017).

Segundo a classificação climática de Köppen (1928), o clima é tipo "As", tropical chuvoso, com verão seco. Esta classificação está de acordo com Alvares et al. (2014) e com Medeiros et al. (2018). Utilizou-se de séries de dados mensais e anuais de precipitação coletados pela Agência Pernambucana de água e clima (APAC, 2018), para o período de 1980 a 2017. Realizaram-se os preenchimentos de falhas pelo método da média ponderada pelo inverso da distância ao quadrado desenvolvido em planilhas eletrônicas por Medeiros (2016), após a etapa do preenchimento realizou-se as consistência e harmonizações da série pluvial da área de estudo.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Para estimar o índice de erosividade pluvial, foi utilizada a metodologia proposta por Wischmeier (1971) e Wischmeier e Smith (1958, 1978), 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^{-1}.h^{-1}.ano^{-1};

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

P - é a precipitação média anual, em mm.

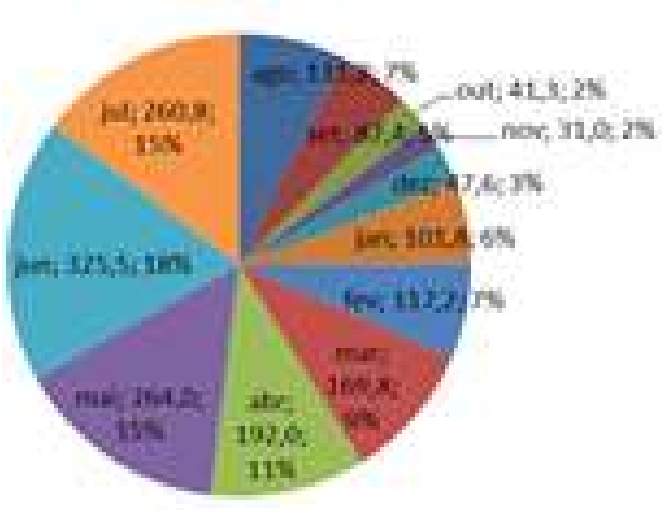
Segundo Barbosa et al., (2000) e Menezes et al., (2011) o fator R permite avaliar o potencial erosivo das chuvas de determinado local, dado por:

$$R = \sum_{1}^{12} EI_{30}$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

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

Figura 2. Distribuição mensal da precipitação histórica e seus respectivos percentuais do município e da área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).



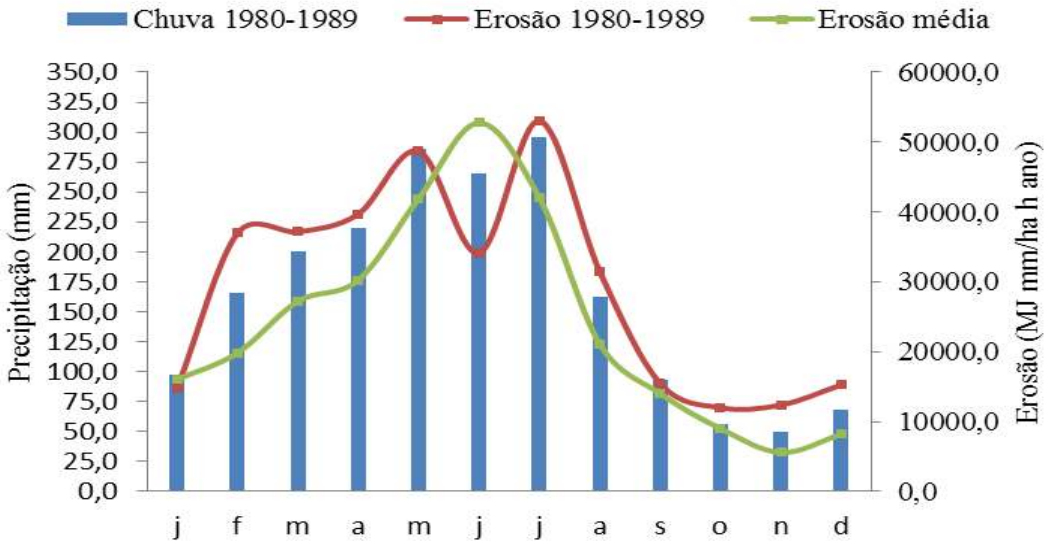
Fonte: Medeiros (2021).

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

A figura 2 demonstra a variabilidade pluvial e 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 m^3 de água, neste período registram-se os maiores índices erosivos. 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, que ocorrem isoladamente ora em forma de chuvisco ou chuvas de intensidades moderadas a forte em curtos intervalos de tempo ocasionando índices erosivos moderados a fracos.

Figura 3 tem-se a variabilidade da precipitação e erosão decadal e comparativo com a erosão média decadal de 1980-1989 no município e da área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA). Na figura 3 observa-se nos meses de fevereiro a abril e entre julho e dezembro os índices erosivos foram superiores aos índices pluviais, os meses de janeiro, maio, agosto e setembro os índices erosivos foram iguais aos pluviais e no mês de julho os índices pluviais superaram os erosivos. A erosão média fluiu abaixo da erosão decadal e da precipitação nos meses de fevereiro a abril e entre os meses de julho, agosto, setembro, novembro e dezembro, nos meses de janeiro, maio e outubro a erosão média igualou-se aos índices pluviais ficaram abaixo da erosão decadal.

Figura 3. Precipitação e erosão decadal e seu comparativo com a erosão média do na década de 1980-1989 no município e da área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).

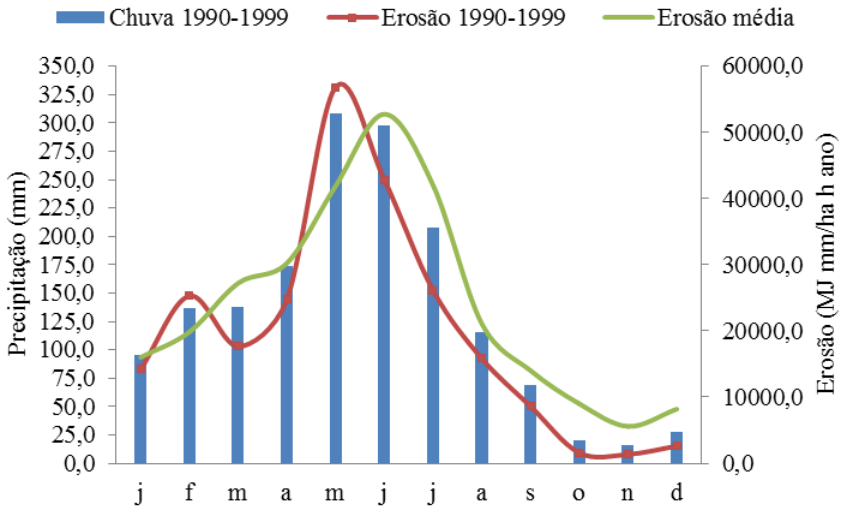


Fonte: Medeiros (2021).

Figura 4 correspondentes à precipitação e erosão decadal (1990-1999). A erosão decadal foram reduzidas entre os meses de janeiro, março, abril e entre os meses de julho a dezembro, os meses de fevereiro e junho a erosão decadal superior as suas respectivas precipitações. A erosão média superou a erosão e precipitação decadal entre os meses de março e entre junho e dezembro. Os meses de fevereiro, março, abril e junho registrou-se sua elevação.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Figura 4. Precipitação e erosão decadal e seu comparativo com a erosão média do na década de 1990-1999, no município e da área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).



(b)

Fonte: Medeiros (2021).

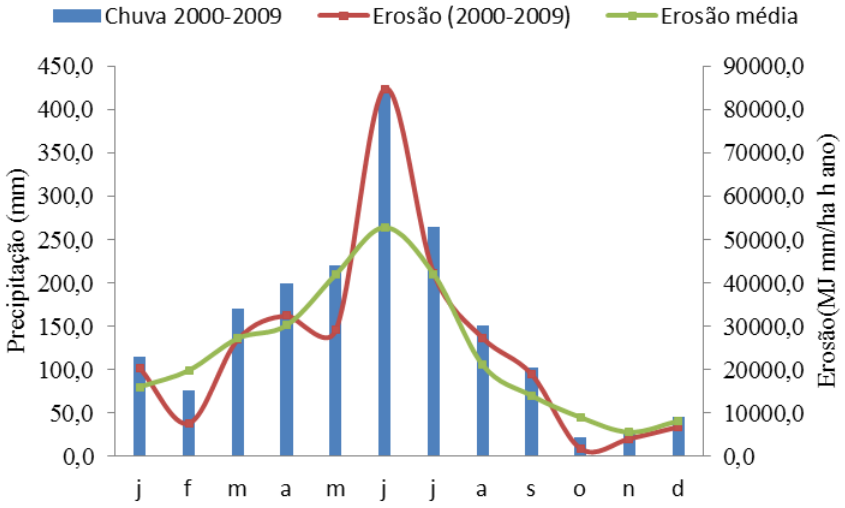
Medeiros et al., (2012), encontraram o fator (R) para o município de Areia-PB, de 31.528,8 MJ mmha^{-1}h^{-1}ano. Verificaram que os maiores índices de erosividade foram decorridos nos meses de março a agosto que coincidem com o período chuvoso e nos meses de setembro e primeira quinzena do mês de fevereiro ocorreram os menores índices de erosividade que correspondem ao início das chuvas de pré-estação na região onde está inserido o município.

Nas Figuras 5 observamos a flutuabilidade da precipitação e erosão decadal e seu comparativo com a erosão média decadal de 2000-2009, no município e da área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).

A erosão média fluiu abaixo da erosão decadal nos meses de janeiro, abril, junho a setembro e nos meses de novembro a dezembro. Nos meses de fevereiro e outubro superaram a erosão decadal. Os índices pluviais seguiram praticamente a erosão média em conformidade com a figura 4.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Figura 5. Precipitação e erosão decadal e seu comparativo com a erosão média do na década de 2000-2009 no município e da área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).

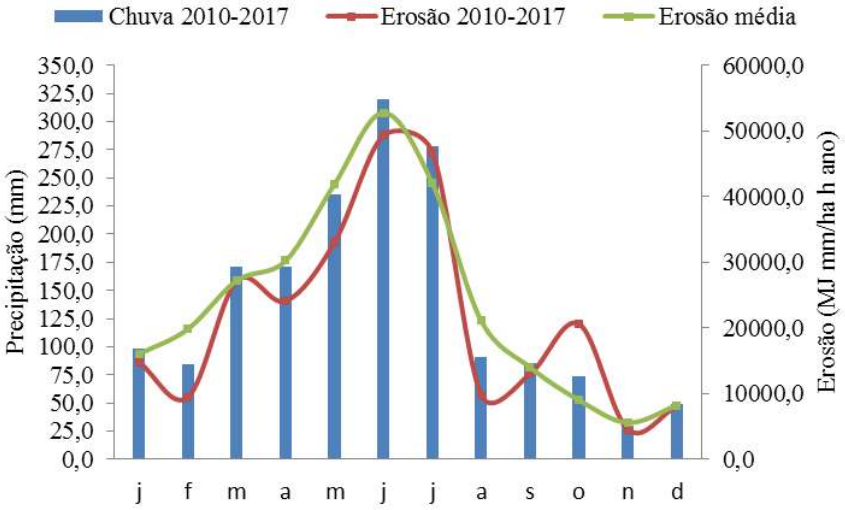


Fonte: Medeiros (2021).

Nas Figuras 6 observa-se a flutuabilidade da precipitação e erosão decadal e seu comparativo com a erosão média decadal de 2010-2017, no município e da área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).

Os meses de janeiro, julho, setembro e novembro a erosão decadal igualou-se ao índice pluvial, nos demais meses o índice erosivo foi reduzido em relação à precipitação. A erosão média segue o ritmo da precipitação e demonstra irregularidades em relação à erosão decadal (Figura 6).

Figura 6. Precipitação e erosão decadal e seu comparativo com a erosão média do na década de 2010-2017 no município e da área da unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).



Fonte: Medeiros (2021).

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

O escoamento superficial proveniente da precipitação pluvial é um dos fatores considerados de extrema importância no processo de degradação do solo, pois causam os maiores prejuízos devido à erosão hídrica conforme os autores (BERTONI et al., 2008; GUERRA et al., 2009). As descargas pluviais proporcionam a erosão laminar, que é caracterizada por carrear sedimentos e partículas de solos, tornando-se pouco perceptível e, assim de maior periculosidade (BERTONI et al., 2012), o estudo vem a corroborar com o desenvolvido para a área estudada.

CONCLUSÕES

A erosividade segue o ritmo do período chuvoso onde a ocorrência máxima centra-se nos meses de maio, junho e julho e as mínimas ocorrências são os meses de outubro, novembro e dezembro. O índice de erosividade em toda a área está classificada como forte, buscar reduzir esse índice pode garantir a qualidade do solo na área de estudo. As erosões na área de estudo estão diretamente relacionadas ao declive dos taludos, o tipo de vegetação que os cobrem e a falta de manutenção.

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,** 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.

BARROS, P. P. S.; FIORIO, P. R.; MARTINS, J. A.; DEMATTÊ, J. A. M. Comparison between use and occupancy and soil loss, in the years 1995 and 2010, in the Ceveiro watershed. **Revista Ambiência,** v. 12, n. 2, p. 513-523, 2016.

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

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

FIORIO, P. R.; BARROS, P. P. S.; OLIVEIRA, J. S.; NANNI, M. R. Estimates of soil loss in a GIS environment using different sources of topographic data. **Revista Ambiência**, v. 12, n. 1, p. 203-216, 2016.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 4. ed. Rio de Janeiro. Bertand Brasil, 2009.

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

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.

MEDEIROS, R. M. **Fatores inibidores e/ou provocadores de chuva no estado Pernambuco**. [*S. l.: s. n.*], 2016. p. 40

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

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. Avaliação do índice da erosividade da chuva no município de Areia - PB no período de 1910 – 2010. **INOVAGRI International Meeting. IV WINOTEC Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação**. 28 a 31 de maio de 2012. Fortaleza-Ceara-Brasil. 2012.

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

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

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