



ESTIMATIVA DA ERODIBILIDADE DE ARGISSOLOS DE ALAGOAS

ESTIMATE OF ERODIBILITY OF ARGISSOLS IN ALAGOAS

Fabiano Alcantara DAMASCENO

Universidade Federal de Alagoas, E-mail: fabianodamasceno.ufal@gmail.com.

Luanderson Cavalcante LIMA

Universidade Federal de Alagoas, E-mail: luandersoncavalcante2@gmail.com;

Maiane Rodrigues do NASCIMENTO

Universidade Federal de Alagoas, E-mail: maianerodrigues707@gmail.com;

Thaís Rayane Gomes da SILVA

Universidade Estadual 'Júlio de Mesquita Filho', E-mail: tsgomes4@gmail.com

Thalwanys da Silva PINHEIRO

Universidade Federal de Alagoas, E-mail: thalwanys68@gmail.com;

Cícero Gomes dos SANTOS

Universidade Federal de Alagoas, E-mail: cgomes@arapiraca.ufal.br

RESUMO - A resistência de um solo à desagregação e transporte de partículas, é definida como erodibilidade do solo, que consiste no fator responsável pela susceptibilidade do solo à erosão hídrica, sendo condicionada por atributos mineralógicos, químicos, morfológicos, físicos e biológicos. Este estudo teve como objetivo determinar a erodibilidade em Argissolos no estado de Alagoas. Para isso, foram utilizados 25 Argissolos para realizar a estimativa da erodibilidade, nas subordens Amarelo, Vermelho, Vermelho-Amarelo e Acinzentados no recorte territorial do Estado de Alagoas, através dos modelos matemáticos de Bouyoucos (1935), Lima et al. (1990) e Bertoni; Lombardi Neto (2017). Os valores obtidos foram considerados de extremamente alto a alto na equação 3 e os valores estimados pelas equações 1 e 2, foram enquadrados em baixo e muito baixo. Em razão da erodibilidade dos solos deve-se adotar medidas que visem um manejo e conservação adequados, principalmente dos que estão em regiões com mais tendência a fatores erosivos.

Palavras-chave: Erosividade. Precipitação. Solos.

ABSTRACT - The resistance of a soil to the disaggregation and transport of particles is defined as soil erodibility, which consists of the factor responsible for the susceptibility of the soil to water erosion, being conditioned by mineralogical, chemical, morphological, physical and biological attributes. This study aimed to determine the erodibility of argisols in the state of Alagoas. For this, 25 Argisols were used to estimate the erodibility, in the Yellow, Red, Red-Yellow and Gray suborders in the territorial area of the State of Alagoas through the mathematical models of Bouyoucos (1935), Lima et al. (1990) and Bertoni; Lombardi Neto (2017). The values obtained were considered from extremely high to high in equation 3 and the values estimated by equations 1 and 2 were classified as low and very low. Due to the



erodibility of the soils, measures should be adopted that aim at adequate management and conservation, especially those located in regions with a greater tendency to erosive factors.

Keywords: Erosivity. Precipitation. Soils.

INTRODUÇÃO

O solo é um dos recursos naturais mais intensamente utilizados na produção de alimentos, fibra e biocombustíveis, nas últimas décadas vêm perdendo sua capacidade produtiva comprometida pela erosão (SILVA; IORI; SILVA, 2009). Segundo Santos e Montenegro (2012) devido ao uso intenso do solo e da expansão da produção agrícola a preocupação quanto às perdas de solo vem crescendo em todo o Brasil e um dos principais responsáveis por essas perdas é a erosão.

A erosão do solo de forma acentuada consiste em um dos principais problemas ambientais causados pela atividade agrícola. Em regiões tropicais a erosão hídrica tem grande importância, contribuindo para a degradação dos solos, ocasionando a perda de sua camada mais fértil (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2017). Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2017), a erosão hídrica é a forma mais ativa do processo de degradação dos solos. A erodibilidade é uma propriedade do solo resultante da interação entre suas características físicas, químicas, mineralógicas e biológicas. O comportamento do solo diante do processo erosivo é definido na literatura como erodibilidade do solo (PRUSKI, 2009).

A erodibilidade do solo representa o efeito integrado dos processos que regulam a infiltração de água e a resistência do solo à desagregação e transporte de partículas, o que se refere à sua predisposição à erosão. (LAL, 1988). Para Wischmeier et al. (1971), pode-se estimar o grau de erodibilidade de maneira indireta, transferindo os resultados para uma representação gráfica, através de uma combinação de atributos físicos dos quais são compostos os solos, atributos como estrutura, textura e permeabilidade, e o percentual de matéria orgânica presente no solo analisado, tudo isso permite determinar a erosividade.

Diante das grandes modificações e exploração do solo principalmente com o avanço das atividades agrícolas, o presente trabalho tem como objetivo determinar a erodibilidade em Argissolos no estado de Alagoas utilizando o Método Indireto.

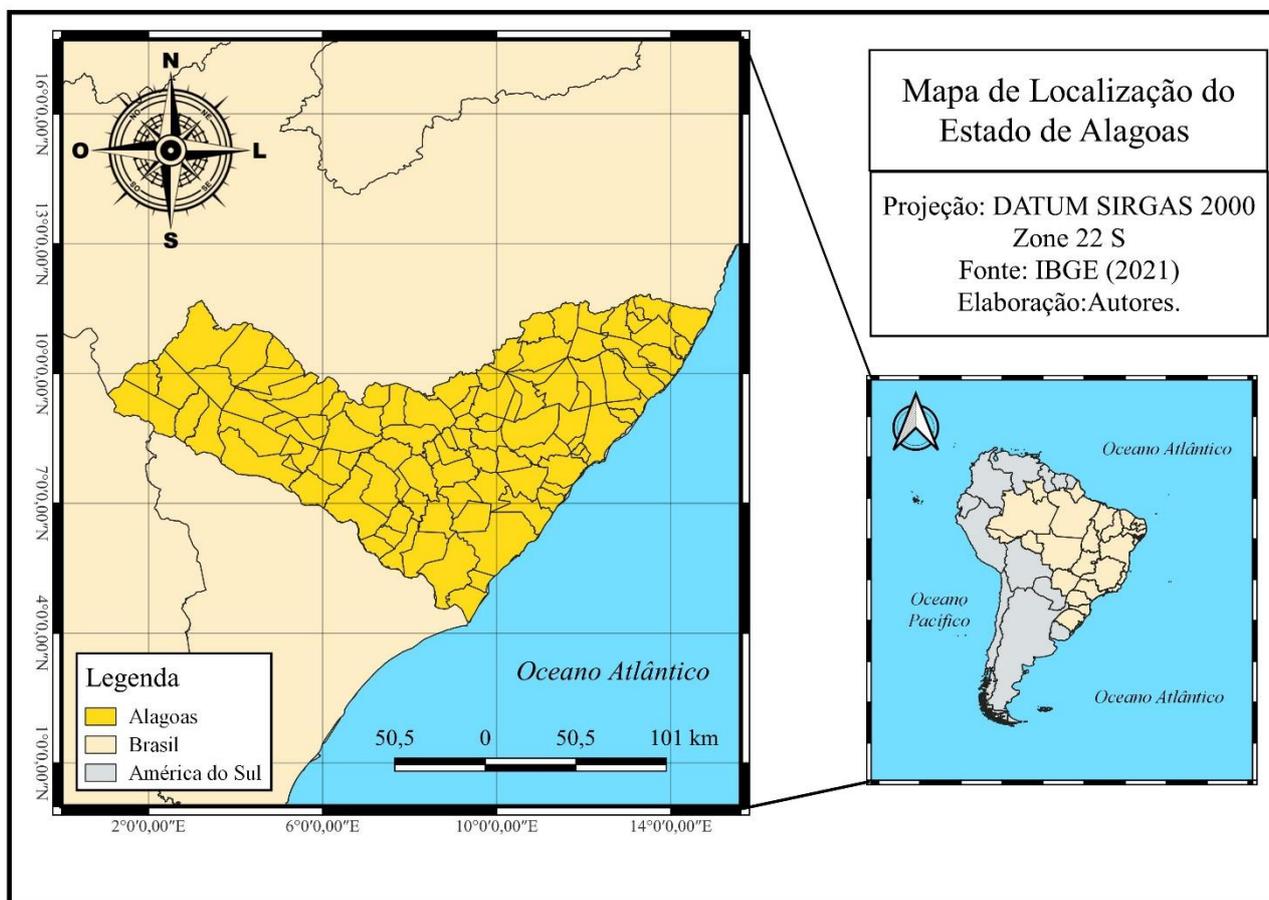
MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo



O estado de Alagoas engloba as principais regiões fisiográficas de ocorrência dos solos analisados, que está inserido na região Nordeste do Brasil, abrangendo um recorte territorial de 27.767 km² (Figura 1). O recorte territorial do estado de Alagoas representa apenas 0,33% do território nacional, localizado entre os paralelos 8° 48'12" e 10°29'12" de latitude sul e entre os meridianos 35°09'36" e 38°13'54" de longitude a oeste de Greenwich. O Estado de Alagoas limita-se ao norte com o estado de Pernambuco, ao sul com os estados de Sergipe e Bahia e a Leste com o Oceano Atlântico (IBGE, 2010).

Figura 1. Mapa do Estado de Alagoas, com destaque na região Nordeste.



Fonte: Autores, 2023.

Descrição dos Solos



Este trabalho foi realizado utilizando-se vinte e cinco Argissolos, distribuídos no segundo nível categórico em Amarelo, Vermelho e Vermelho-Amarelo e Amarelo-Acinzentado, sendo quatorze amostras de Argissolo Amarelo, três amostras de Argissolo Vermelho, sete amostras de Argissolo Vermelho-Amarelo e uma amostra de Argissolo Acinzentado localizados nas três mesorregiões fisiográfica do estado de Alagoas. Como critério de escolha do solo foi utilizado o Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas (ZAAL) (AMARAL *et al.*, 2012).

Modelos matemáticos utilizados

O fator Erodibilidade do solo (K) foi verificado de maneira indireta por meio do uso de três equações empíricas, as quais utilizaram para a avaliação variáveis químicas, físicas e morfológicas das amostras dos solos. Tais modelos matemáticos foram utilizados no trabalho de Araújo *et al.* (2011) e foram propostas e/ou modificadas anteriormente em outros estudos, como pode ser observado a seguir:

A primeira equação foi proposta por Bertoni; Lombardi Neto (2017), com base em Middleton (1930), que considera:

$$K = \frac{(\% \text{ argila dispersa em água})/(\% \text{ argila total})}{(\% \text{ argila total})/(\% \text{ da umidade equivalente})} \quad (1)$$

Onde:

K = erodibilidade do solo (Kg s m⁻⁴).

O segundo modelo utilizado foi modificado por Lima *et al.* (1990), o qual é uma adaptação da equação de Lombardi Neto e Bertoni (1975), equação 2:

$$K = \frac{(\% \text{ silte} + \text{ argila dispersa em água})/(\% \text{ silte} + \text{ argila totais})}{(\% \text{ argila total})/(\% \text{ da umidade equivalente})} \quad (2)$$

Onde:

K = erodibilidade do solo (Kg s m⁻⁴).



A terceira equação utilizada (equação 3), foi proposta por Bouyoucos (1935) e descrita por Bertoni e Lombardi Neto (2017), onde o fator de erodibilidade é dado por:

$$K = \frac{(\% \text{ areia} + \% \text{ silte}) / (\% \text{ argila})}{100} \quad (3)$$

Em que:

K = erodibilidade do solo (Kg s m⁻⁴).

A tabela 1 apresenta as classes de erodibilidade do solo e o grau de ocorrência de acordo com o valor de perda de solo em Kg ha h⁻¹ mm⁻¹.

Tabela 1. Classes de erodibilidade do solo

Classificação	Classe definida
	Kg ha h ⁻¹ mm ⁻¹
Extremamente alto	> 60,00
Muito alto	45,00 a 60,00
Alto	30,00 a 45,00
Médio	15,00 a 30,00
Baixo	9,00 a 15,00
Muito baixo	< 9,00

Fonte: Adaptado Mannigel et al. (2002)

Tratamento dos dados

Os dados de atributos dos perfis de Argissolos Amarelo, Vermelho, Vermelho-Amarelo e Acinzentado do estado de Alagoas, foram submetidos as análise para obtenção dos dados de erodibilidade através do Método Indireto desenvolvido por Silva *et al.*, (2000) e Araújo et al. (2011) os dados foram tabulados em planilha do Excel para geração de gráficos e tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Valores de erodibilidade do solo



Na Tabela 2 observa-se os valores de erodibilidade dos Argissolos nas subordens Amarelo, Vermelho, Vermelho-Amarelo e Acinzentados presentes no Estado de Alagoas, estimados pelo Método Indireto. O enquadramento dos valores de erodibilidade do solo foram estimados utilizando as três equações (Tabela 2) proposta por Mannigel *et al.* (2002), os valores de K obtidos pelo Método Indireto, estão na classe de baixa erodibilidade, ainda assim a equação 3 apresentou valores maiores chegando a cerca de 0,115000 t ha⁻¹h/ha MJ para uma amostra de Argissolo Amarelo.

Tabela 2. Valores de erodibilidade de Argissolos, nas subordens Acinzentado, Amarelo, Vermelho e Vermelho-Amarelo, estimados por meio do Método Indireto nas 3 equações (em t ha⁻¹h/ha MJ mm)

Perfis	Classe de solo	Erodibilidade		
		Equação 1	Equação 2	Equação 3
1	Argissolo Acinzentado	0,00005	0,00011	0,055789
2	Argissolo Amarelo	0,00006	0,00013	0,039505
3	Argissolo Amarelo	0,00004	0,00013	0,040761
4	Argissolo Amarelo	0,00004	0,00140	0,045866
5	Argissolo Amarelo	0,00008	0,00009	0,061429
6	Argissolo Amarelo	0,00020	0,00023	0,156667
7	Argissolo Amarelo	0,00005	0,00007	0,031322
8	Argissolo Amarelo	0,00006	0,00009	0,525000
9	Argissolo Amarelo	0,00016	0,00030	0,115000
10	Argissolo Amarelo	0,00005	0,00007	0,027736
11	Argissolo Amarelo	0,00005	0,00008	0,039261
12	Argissolo Amarelo	0,00005	0,00009	0,034843
13	Argissolo Amarelo	0,00009	0,00010	0,060922
14	Argissolo Amarelo	0,00002	0,00009	0,066161
15	Argissolo Amarelo	0,00008	0,00018	0,089108
16	Argissolo Vermelho-Amar	0,00004	0,00006	0,022895
17	Argissolo Vermelho-Amar	0,00008	0,00011	0,052500
18	Argissolo Vermelho-Amar	0,00005	0,00009	0,034843
19	Argissolo Vermelho-Amar	0,00005	0,00007	0,031322
20	Argissolo Vermelho-Amar	0,00000	0,00014	0,061942
21	Argissolo Vermelho-Amar	0,00003	0,00005	0,027037
22	Argissolo Vermelho-Amar	0,00004	0,00007	0,027037
23	Argissolo Vermelho	0,00007	0,00009	0,067686
24	Argissolo Vermelho	0,00006	0,00010	0,056667
25	Argissolo Vermelho	0,00002	0,00007	0,036083

Legenda: Equação 1: proposta A primeira equação utilizada foi a proposta por Lombardi Neto; Bertoni (1975): A segunda equação foi a modificada por Lima et al., 1990, A terceira foi a proposta por Bouyoucos, que foi descrita por Bertoni; Lombardi Neto, (2017).

Fonte: Autores, (2023).



A ordem dos Argissolos apresenta um horizonte superficial com valores de argila menores, o que diferencia os resultados obtidos por Araújo *et al.* (2011) que utilizando a equação 3 encontraram valores de até 0,101 Kg ha⁻¹ mm⁻¹ para Latossolo Amarelo Distrófico típico. Os atributos na subordem dos Argissolos, não exerceram influência nos valores obtidos do fator K, como ocorreu em um dos estudos de Silva *et al.* (1999), que correlaciona os menores valores de erodibilidade no Latossolo Vermelho-Amarelo, isso ocorreu em razão dos baixos teores de óxidos de ferro e maior relação caulinita/gibbsite, o que proporcionou uma estruturação com tendência para blocos subangulares, esta influência foi relatada por Ferreira (1988). A diminuição dos valores de K, associado aos teores de óxidos de ferro, favorece a maior agregação e uma diminuição do deflúvio superficial.

A estimativa dos valores de K, utilizando-se o modelo proposto por Lima *et al.* (1990), descrito nesta pesquisa como equação 2, os valores apresentaram uma amplitude de 0,0007 a 0,0147 0,020 t ha⁻¹h/ha MJ mm. Estes valores referentes ao fator K são muito baixos quando comparados com a escala de classes de erodibilidade proposta por Mannigel *et al.* (2002).

A estimativa da erodibilidade do solo (K) utilizando a equação 3 os valores variaram de 0,0557 a 0,1150 t ha⁻¹h/ha MJ mm. A obtenção dos valores de erodibilidade por este método evidenciaram relativamente superiores aos valores classificados em extremamente alto a muito alto, utilizando as classes de erodibilidade do solo proposto por Mannigel *et al.* (2002).

Segundo Lombardi Neto e Bertoni (1975), Denardin (1990), Araújo *et al.* (2011), realizaram estudos utilizando Latossolos e estimaram valores de erodibilidade de inferiores. Os resultados avaliados nesse estudo foram considerados alto e extremamente alto, talvez a justificativa esteja no fato de Argissolos apresentarem uma mudança de textura entre os horizontes, sendo o horizonte superficial com um maior percentual de areia. Segundo Silva *et al.* (1999), a erodibilidade é um fator complexo que depende da interação de atributos múltiplos.

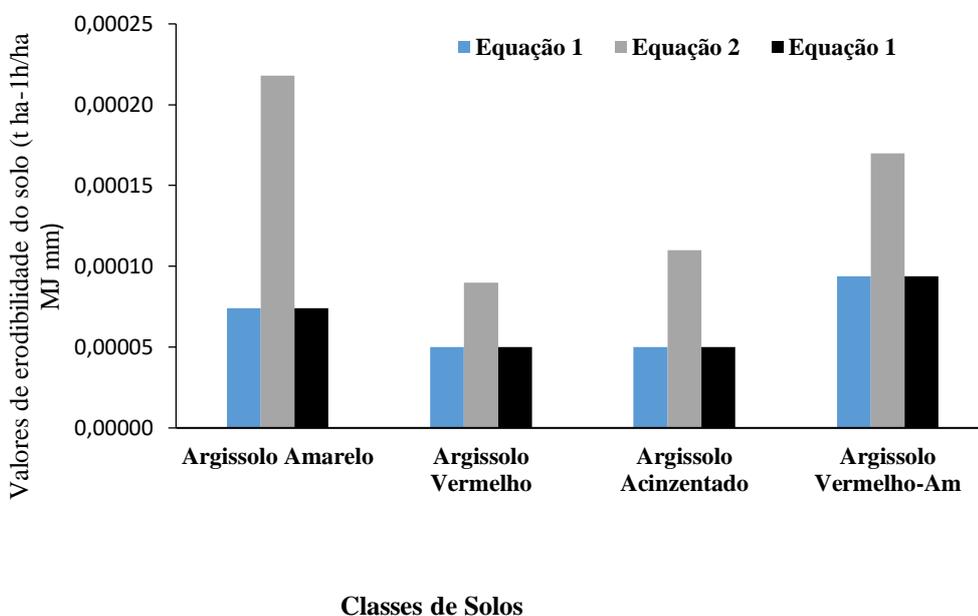
Erodibilidade de Argissolos em função das subordens

Pode-se observar na figura 2 valores de erodibilidade do solo em que as amostras de Argissolos Amarelos apresentaram os maiores valores obtidos utilizando-se a equação 2 quando comparados com os valores obtidos pelas equações 1 e 2 que foram inferiores. A diferença entre os valores obtidos com as três equações foram diferentes, podendo está



relacionado com a origem de cada amostras utilizadas, com a textura do solo, a ordem dos Argissolos apresentam geralmente um horizonte com alto teores de areia e baixos teores de silte e argila. A comparação entre os valores obtidos pelas três equações dificulta a avaliação das relações de causa e efeito entre eles e os valores de erodibilidade, fato verificado por Wischmeier e Mannering (1969) e Denardin (1990).

Figura 2. Valores médios de erodibilidade do solo, em função da subordem de Argissolos do Estado de Alagoas, estimados pelo Método Indireto nas 3 equações (em $t\ ha^{-1}h/ha\ MJ\ mm$)



Fonte: Autores, (2023).

Os Argissolos Vermelhos apresentaram os menores valores estimados de erodibilidade utilizando-se a equação 1, equação 2 e equação 3, fato que está relacionado as propriedades mineralógicas desta ordem de solo apresentam maiores teores de óxidos de ferro e uma menor relação caulinita/gibbsita que favorece um ajuste de face-a-face das placas de caulinita (RESENDE, 1985) por serem minerais mais pesados pressupõe um menor arraste pelo escoamento superficial, favorecendo uma maior taxa de infiltração de água no solo (SILVA *et al.*, 1999).

A estimativa da erodibilidade para os Argissolos Vermelho-Amarelos apresentaram características semelhantes aos Argissolos Amarelos, porém com valores maiores estimados



pela equação 2 e valores médios muito próximos obtidos por meio da equação 1 e equação 3. Os valores obtidos pelas equações métodos 1 e 3 foram maiores que valores estimados com estes mesmos métodos na ordem dos Argissolos Amarelos. Quando comparados com valores de erodibilidade estimados através da equação 2 os Argissolos Amarelos são superiores aos valores dos Argissolos Vermelho-Amarelos.

Na Tabela 3 observa-se valores de erodibilidade valores com uma amplitude de 0,000781 a 0,000386 t ha⁻¹h/ha MJ mm, estimados com a equação 1, descrito proposta por Lombardi Neto e Bertoni (2010). O valor de erodibilidade do Argissolo Acinzentado observado na tabela apresentou valor de 0,000543; 0,00000; 0,05579 t ha⁻¹h/ha MJ mm, estimado pelas equações 1, 2 e 3, respectivamente. Os Argissolos Vermelho, apresentaram valores de erodibilidade de 0,000554 t ha⁻¹h/ha MJ mm, na mesorregião do leste, estimado pela equação 1, e valor de 0,000178 t ha⁻¹h/ha MJ mm, na mesorregião do Semiárido Alagoano, estimado pela equação 1. A equação 3, apresentou valores de erodibilidade do solo tanto na mesorregião do leste, quanto do Semiárido. Não foram encontrados perfis de Argissolos Vermelho descrito na mesorregião do Agreste Alagoano.

Os Argissolos Vermelho-Amarelo, foram identificados perfis nas mesorregiões do leste e do Agreste do Estado de Alagoas. Os valores de erodibilidade apresentaram grande amplitude em função dos métodos utilizados, os valores de erodibilidade estimados pela equação 1, variaram de 0,00523 e 0,000297 t ha⁻¹h/ha MJ mm, no Agreste e Leste, respectivamente. Com os valores estimados por meio da equação 3, variaram entre 0,04063 e 0,03771 t ha⁻¹h/ha MJ mm.

Tabela 3. Erodibilidade dos Argissolos, nas subordens Amarela, Vermelho, Vermelho-Amarela e Acinzentado no Estado de Alagoas, estimado pelo Método Indireto e pelas 3 equações

Classe de Solo	Equação 1		
	Agreste	Leste	Semiárido
Argissolo Amarelo		0,000781	0,000386
Argissolo Vermelho		0,000554	0,000178
Argissolo Vermelho-Amarelo	0,00523	0,000297	
Argissolo Acinzentado		0,000543	
	Equação 2		
	Agreste	Leste	Semiárido
Argissolo Amarelo		0,065	0,00013
Argissolo Vermelho		0,00010	0,00007
Argissolo Vermelho-Amarelo	0,00006	0,00009	



Argissolo Acinzentado	Equação 3		
	Agreste	Leste	Semiárido
Argissolo Amarelo		0,06361	0,04331
Argissolo Vermelho		0,05667	0,03608
Argissolo Vermelho-Amarelo	0,04063	0,03771	
Argissolo Acinzentado		0,05579	

Legenda: Equação 1: proposta A primeira equação utilizada foi a proposta por Lombardi Neto; Bertoni (1975):

A segunda equação foi a modificada por Lima et al., 1990, A terceira foi a proposta por Bouyoucos, que foi descrita por Bertoni; Lombardi Neto, (2017).

Fonte: Autores, (2023).

CONCLUSÕES

A estimativa da erodibilidade dos Argissolos do estado de Alagoas através do Método Indireto, aplicados nas três equações demonstrou que a equação 3 obteve valores altos e extremamente altos de erodibilidade analisando essa ordem de solo. Em razão dos resultados analisados evidenciando os valores altos de erodibilidade deve-se atentar para a aplicação de medidas voltadas para práticas de manejo e conservação do solo, visando a diminuição de perda de solo no estado.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram que o trabalho não possui conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. J., SILVA, A. B., ACCIOLY, L. D. O., ARAUJO FILHO, J. C., SANTOS, J. C. P., OLIVEIRA NETO, M. B., GOMES, E. Potencial pedológico do estado de Alagoas para a cultura do milho em manejo com média tecnologia-Manejo. 2012. **Relatório Técnico, Embrapa**, Recife, PE. Dezembro, 2012. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/945377>> Acesso em: 12 de outubro de 2022.

ARAÚJO, A. A. C.; VIEIRA, S. R.; SPAROVEK, G. Variabilidade espacial de atributos de solo e de Crotalaria Juncea L. em área severamente erodida. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.115-122, 2011. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S0100-06831998000100016> > Acesso em: 9 de outubro de 2022.



ARAÚJO, F. S.; SALVIANO, A.A.C.; NETO, M. R. H. Estimativa da erodibilidade de Latossolos do Piauí. **Scientia Plena**. V.7, n.10. 2011, p.1-6. Disponível em: <<https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/358/206>>. Acesso em: 6 de outubro de 2022.

BERTOL. I., MARIA, I. C.; SOUZA, L. S. editores (Ed). Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2018. p.424-458, 2018.

BERTONI, J., LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 10.ed. São Paulo: Ícone Editora, 2017. 392p.

BOUYOUCOS, G. J. The Clay ratio as a criterion of susceptibility of soils to erosion. **American Society of Agronomy Journal**, v.27, p.738-741, 1935. Disponível em: <<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301776020>>. Acesso em: 22 de jan. 2023.

DENARDIN, J. E.; WÜNSCHE, W.A. **Erodibilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro**. In: encontro nacional de pesquisa sobre conservação do solo, 3., Recife, 1980. Anais. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1980., p.219.

FERREIRA, M. M. **Influência da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de latossolos brasileiros**. p. 79, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados. 2010**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al/html>>. Acesso em: 25 fev. 2023.

LAL, R. Erodibility and erosivity. In: LAL, R. (Ed.). Soil erosion research methods. **Ankeny: Soil and Water Conservation Society**, 1988. p. 141-160. Disponível em: <<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780203739358-8/erodibility-erosivity-lal-elliott>>. Acesso em: 22 de jan. 2023.

LIMA, J.M.; CURI, N.; RESENDE, M.; SANTANA, D. P. Dispersão do material de solo em água para avaliação indireta da erodibilidade em Latossolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.14, n.1, p.85-90, jan./abr. 1990. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/489138>>. Acesso em: 05 de jan. 2023.

LOMBARDI NETO, F.; BERTONI, J. **Erodibilidade de solos paulistas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1975. 12p. (Boletim Técnico, 27).

MANNIGEL, A. R.; CARVALHO, M. P.; MORETI, D.; MEDEIROS, L. R. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1335-1340, 2002.

PRUSKI, F. F. **Prejuízos decorrentes da erosão hídrica e tolerância de perdas de solo**. In:(ed.). Conservação de solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. 2.ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2009a. pp. 13-23.



RESENDE, M. Aplicações de conhecimentos pedológicos à conservação de solos. **Inf. Agropec.**, 11:3-18, 1985.

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**, v.16, n.8, p.871-880, 2012. Disponível em: <
https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA409754696&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=14154366&p=AONE&sw=w&userGroupName=mlin_oweb&isGeoAuthType=true>. Acesso em: 05 de jan. 2023.

SILVA, M. L. N.; CURI, N.; FERREIRA, M. M.; LIMA, J.; FERREIRA, D. F. Proposição de modelos para estimativa da erodibilidade de Latossolos Brasileiros. **Pesq. Agropec. Bras.** V.34, n12, p.2287-2298, 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999001200016> >. Acesso em: 03 de jan. 2023.

SILVA, M. L. N.; CURI, N.; LIMA, J. M.; FERREIRA, M. M. Avaliação de métodos indiretos de determinação da erodibilidade de Latossolos Brasileiros. **Pesq. Agropec. Bras.** V.35, n.6, p.1207-1220. 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000000600018> >. Acesso em: 03 de abr. 2023.

SILVA, R. B.; IORI, P.; SILVA, F. A. M. Proposição e validação de equações para estimativa da erosividade de dois municípios de São Paulo. **Irriga**, Botucatu, v.14, n.4, p.533-547, 2009. Disponível em: < <https://doi.org/10.15809/irriga.2009v14n4p533-547> >. Acesso em: 03 de abr. 2023.

WISCHMEIER, W. H.; MANNERING, J. V. Relation of soil properties to its erodibility. **Soil Science Society of America**. Proceedings, Madison, v.33, n.1, p.131, jan./feb. 1969. Disponível em: < <https://doi.org/10.2136/sssaj1969.03615995003300010035x> >. Acesso em: 03 out. 2022.

WISCHMEIER, W. H.; JOHNSON, C.B; CROSS, B.V. A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites. **J. Soil Water Conserv.**, 26:189-193, 1971. Disponível em: < <https://trid.trb.org/view/125184>>. Acesso em: 03 out. 2022.