

LINHAS ISOEROSIVAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO - 1ª APROXIMAÇÃO

José Ramon Barros Cantalice

Professor Adjunto do Programa de Pós-Graduação em ciência do solo - UFRPE, Departamento de Agronomia, CEP 52171-900, PE,
E-mail: cantalic@terra.com.br

Sandro Augusto Bezerra

Doutor em Ciência do Solo pela UFRPE, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, CEP 52171-900, Recife – PE,
E-mail: sabezerra@hotmail.com

Sandro Barbosa Figueira

Mestrando em Ciência do Solo-UFRPE. CEP: 52171-900, Recife, PE. 081xx33021220.
E-mail: sandrofigueir@yahoo.com.br

Euzelina dos Santos Borges Inácio

Mestre em Ciência do Solo pela UFRPE. CEP: 52171-900, Recife, PE. 074xx3641-8920.
E-mail: euzi_inacio@yahoo.com.br

Maria Daniela Rodrigues de Oliveira Silva

Doutoranda em Ciência do Solo-UFRPE. CEP: 52171-900, Recife, PE. 081xx33206220.
E-mail: agraht@hotmail.com

RESUMO – A erosividade da chuva expressa a capacidade potencial das chuvas de um determinado local de provocar erosão. Com o objetivo de realizar o mapeamento da erosividade das chuvas do estado de Pernambuco, correlacionou-se o valor médio mensal do EI_{30} com parâmetros pluviométricos, com o coeficiente de chuva de Fournier e a precipitação média mensal, bem como, os valores médios anuais do EI_{30} com a precipitação média anual, utilizando-se dados de 11 localidades representativas das distintas regiões climáticas do Estado. A partir das melhores equações de regressão encontradas por região, foram estimados os valores médios anuais do EI_{30} (Fator R da Equação Universal de Perdas de Solo - USLE) para 96 municípios, com base em períodos de 14 a 75 anos de dados pluviométricos. Os valores de erosividade encontrados variaram de 1.500 a 10.000 ($Mj\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$), sendo que as regiões da Zona da Mata Norte, Agreste e Sertão apresentaram um potencial erosivo com valores entre 1.500 a 3.500 ($Mj\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$), enquanto a região do Litoral caracterizou-se por apresentar os maiores valores médios anuais de erosividade com valores entre 5.500 a 10.000 ($Mj\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$).

Palavras chave: potencial erosivo das chuvas, parâmetros pluviométricos, erosividade mensal.

ISOERODENTS OF PERNAMBUCO STATE – BRASIL: 1^{RST.} APPROXIMATION

ABSTRACT – Erosivity is the potential ability of rain to cause erosion on somewhere. With the objective of mapping the rainfall erosivity in the entire State of Pernambuco, the average monthly values of the EI_{30} index with were correlated with Fournier rainfall coefficient and the average monthly precipitation, as well as the yearly values of the index EI with average yearly precipitation values. Data from 11 localities representative of their distinct climatic regions were utilized. From the best regression equations found for each region, the average yearly values of the EI_{30} index were calculated (Factor R of Universal Soil Loss Equation - USLE) for 96 localities in the State, based on periods of 14 to 75 years of rainfall records. The values of erosivity found varied from 1,500 to 10,000 ($Mj\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ year^{-1}$), where the Zona da Mata, Agreste and Sertão regions presented a moderate erosive potential, with values from 1,500 to 3,500 ($Mj\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ year^{-1}$). The litoral region, was characterized by high erosivity, with annual average values of the index EI between 5.500 to 10.000 ($Mj\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ year^{-1}$).

Keywords: Erosivity, precipitation's indexes, Erosivity monthly.

INTRODUÇÃO

A caracterização do potencial erosivo das chuvas, dentre várias aplicações, possibilita dimensionar melhor as estruturas de conservação do solo, assim como, estimar

a produção de sedimentos de uma bacia hidrográfica, o qual é um dado bastante relevante no gerenciamento dos recursos hídricos e na predição de impactos ambientais. Em pesquisa da erosão contribui para o melhor conhecimento e entendimento do processo erosivo

(Hudson, 1981). Neste sentido, Lal (1979) comenta que os índices de erosividade de diferentes zonas geográficas podem ser conectados através de mapas de linhas isoerosivas, as quais ajudam na seleção de práticas de controle da erosão hídrica, no planejamento das operações agrícolas e no desenvolvimento de técnicas de manejo de solo e das culturas em diferentes regiões.

A enorme extensão territorial da região Nordeste (1.540.827 km²), o relevo constituído por amplas planícies (baixadas litorâneas e vales, geralmente inferiores a 500 m, entre superfícies que alcançam muitas vezes, a cotas de 800 m nas serras da Borborema, Araripe, Ibiapaba e de 1.200 m na Diamantina), somados à conjugação de diferentes sistemas de circulação atmosférica, tornam a climatologia desta região uma das mais complexas do mundo. Essa complexidade não se traduz em grandes diferenciações térmicas, mas em uma extraordinária variedade climática do ponto de vista da pluviosidade sem igual em outras regiões Brasileiras (Nimer, 1989). A variedade climática também se faz notar no Estado de Pernambuco, através de suas diferentes zonas fisiográficas: Litoral, Mata, Agreste e Sertão. As zonas do Litoral e Mata situam-se na faixa úmida costeira, ocupando uma área de 11.776 km² (12% da área total), e caracterizam-se pelo clima úmido. A zona do Agreste constitui a transição do Litoral e da Mata para o Sertão, e abrange uma área de 17.970 km² (18,3% da área total). Já o Sertão ocupa a maior parte do Estado, com 68.535 Km² (69,7% da área total) e caracteriza-se pelo clima semi-árido com vegetação de caatinga hiperxerófila (Jacomine et al. 1973).

Chaves et al. (1985) estudando a variabilidade e o risco de erosão do semi-árido paraibano, observaram uma alta variabilidade de suas chuvas com 44% da precipitação apresentando intensidade de 22 mm h⁻¹ e uma probabilidade de ocorrência de 50% para uma precipitação diária de 83 mm. Leprun (1983) apresentou um mapa preliminar de linhas isoerosivas para o Nordeste do Brasil, desenvolvido a partir de equações de regressões significativas entre valores médios anuais do EI₃₀ e a pluviometria média anual de 40 postos pluviográficos. Lombardi Neto et al. (1981) desenvolveram um mapa de erosividade para o Estado de São Paulo, utilizando correlações entre o índice médio mensal de erosividade e uma modificação no coeficiente de Fournier. Morgan (1995) compilou um mapa de erosividade média anual para a Malásia peninsular baseado na correlação entre erosividade média anual do KE>25 de Hudson (1981) e a precipitação média anual, obtendo um coeficiente de correlação de 0,81. Mais recentemente, Silva (2004), apresentou um mapa de erosividade do Brasil baseado em correlações levantadas na literatura, da erosividade mensal com dados pluviométricos anuais, com valores de erosividade anual entre 3116 a 20.035 Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹.

As áreas agricultáveis do Estado de Pernambuco localizam-se ao longo de todo seu território e, certamente, suas regiões climáticas possuem diferentes potenciais

erosivos. Portanto, o conhecimento deste potencial será de enorme valia para escolha de práticas de manejo que consigam controlar o processo erosivo. Diante disso, este trabalho teve como objetivo estabelecer correlações simples entre o índice de erosividade (EI₃₀) e parâmetros de precipitação pluviométrica que permitam a elaboração do mapa isoerosivo do Estado de Pernambuco, caracterizando assim, a erosividade das chuvas de suas distintas regiões climáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para determinação do índice de erosividade EI₃₀ foram utilizados dados pluviográficos de 11 municípios representativos das diversas regiões climáticas do Estado de Pernambuco, listadas no quadro 1, onde todos os dados de erosividade destes municípios foram obtidos por Cantalice (1991), que para computação do EI₃₀ (índice de erosividade utilizado na Equação Universal de Perdas de Solo - USLE) adotou as recomendações de Wischmeier & Smith (1978). Maiores detalhes podem ser encontrados em Cantalice & Margolis (1993). Os dados pluviográficos foram obtidos do banco de dados da rede meteorológica da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) para o município de Caruaru, e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o município de Olinda.

O coeficiente de chuva de Fournier (CC) foi calculado para todas as localidades em que a erosividade foi determinada, de acordo com a modificação proposta por Lombardi Neto (1977) descrita abaixo, a partir dos dados pluviométricos obtidos, como:

$$CC = \frac{P^2}{P} \quad (1)$$

Onde: CC é o coeficiente de chuva em mm, p = a precipitação média mensal em mm, e P a precipitação média anual em mm.

Uma correlação inédita entre parâmetros de erosividade e pluviometria foi testada na forma dos valores médios mensais do EI₃₀ (aqui denominado de EI_{30mm}) com a precipitação média mensal (p). A já mais conhecida, correlação da erosividade média mensal com o coeficiente de chuva (CC) também foi testada, para as localidades constantes do Quadro 1, bem como dos valores médios anuais do EI₃₀ (Fator R da USLE) destes municípios, com seus respectivos valores de precipitação média anual (P). Para essas correlações considerou-se os dados por região climática, em decorrência da escassez de postos pluviográficos, e também pela distribuição irregular da pluviosidade. As regiões climáticas do Estado de Pernambuco consideradas foram as seguintes: *Litoral* - estação Olinda; *Zona da Mata Sul* - estação Catende; *Agreste* - com as estações de Caruaru, São Caetano e Belo Jardim; *Sertão* com as estações de Ouricuri, Petrolina, Poço da Cruz, Cabrobó e Araripina. Pela inexistência de um posto pluviográfico na *Zona da Mata Norte*,

considerou-se a estação de Gloria do Goitá para as correlações, pelo motivo desta ser limítrofe entre a Zona da Mata Norte e o Agreste. A figura 1 apresenta o mapa do Estado de Pernambuco com suas respectivas regiões

climáticas, que foi geoprocessado com o auxílio do Software *Envi* (Environment for Visualization image) versão 3.6, na escala de 1:7000000.

Quadro 1. localidades, período, número de anos de dados pluviográficos, e fator erosividade da chuva (R) determinado por Cantalice (1991).

Quadro 01. Localidades, período, número de anos de dados pluviográficos, e fator erosividade da chuva (R) determinado por Cantalice (1991).

Região	Localidade	Período	Número de anos	Fator (R) (Mj.mm/ha.h.ano)
Litoral	Olinda	1930-1939 ⁽¹⁾	10	6325,56
Mata Sul	Catende	1969-1970 1972-1974 ⁽²⁾	05	3601,10
Mata Norte	Gloria do Goitá	1969-1975 1977-1979 ⁽²⁾	10	3212,00
Agreste	Caruaru	1960-1975/ 1978-1981 ⁽³⁾	9	1909,00
	São Caetano	1967-1978 ⁽²⁾	11	1672,30
	Belo Jardim	1969-1975 ⁽²⁾	7	2862,00
Sertão	Araripina	1969-1978 ⁽²⁾	9	2860,56
	Cabrobó	1969-1977 ⁽²⁾	9	2518,90
	Ouricuri	1968-1978 ⁽²⁾	11	2538,00
	Petrolina	1970-1977 ⁽²⁾	8	3480,00
	Poço da Cruz	1967-1974 ⁽²⁾	8	3159,00

Fonte: (1) Instituto Nacional de Meteorologia - INEMET, (2) Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, (3) Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA).

Para as correlações das regiões com mais de um posto pluviográfico, foi considerada o valor médio do EI₃₀ médio mensal (EI_{30 mm}) de todos os postos para determinado mês, sendo o mesmo procedimento adotado para obtenção dos parâmetros pluviométricos. O mapa de erosividade foi confeccionado pelo método de interpolação “gridding” linear entre os municípios de uma mesma região fisiográfica, com os mesmos valores do Fator Erosividade da chuva (R) da Equação Universal de Perdas de Solo, obtidos a partir das equações (2) a (6). Realizou-se também, a distribuição acumulada dos valores médios mensais do EI₃₀ das regiões fisiográficas consideradas, conforme Wischmeier & Smith (1978). Todas as correlações realizadas foram ajustadas para os modelos linear, de potência, logarítmica e exponencial, quais sejam: $Y = a + b.x$; $Y = ax^b$; $Y = a + b \ln x$, e $Y = ae^{bx}$, onde Y = representa o parâmetro de erosividade a ser determinado e x = o parâmetro pluviométrico escolhido para estimativa. A significância dos coeficientes de correlação r obtida foi testada pelo teste t de student, e a dos coeficientes de determinação r² pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 02, apresenta as equações de regressão encontradas para os quatro modelos testados em todas as regiões estudadas. Para região do Litoral, observa-se que as equações de regressão que apresentam os maiores valores de coeficientes de correlação r (0,94) foram obtidos para os modelos linear e de potência r (0,94), que relacionaram os valores médio mensais do EI₃₀ (EI_{30 mm}) com a precipitação média mensal (p) e com o coeficiente de chuva (CC). No entanto, Como a equação que relaciona o valor do EI₃₀ médio mensal com a precipitação média mensal implica numa simplificação na estimativa do fator erosividade da chuva, em relação ao emprego do coeficiente de chuva, a mesma foi escolhida para estimar a erosividade média anual (Fator R) para o Litoral do Estado de Pernambuco, da seguinte forma:

$$R = \sum_{i=1}^{12} EI_{30mm} = 0,216 p_i^{1,547} \quad (2)$$

onde R = fator erosividade da chuva em Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, EI_{30mm} é o valor do EI₃₀ médio mensal em MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, e p é o valor da precipitação média mensal em mm da região do litoral.

Quadro 02 - Coeficientes das equações de regressão dos modelos testados, para as diferentes regiões climáticas de Pernambuco.

Correlações	Modelos															
	Y = ax ^b				Y = a + b ln x				Y = ae ^{bx}				Y = a + b.x			
	A	b	r	r ²	A	b	r	r ²	A	b	r	r ²	A	b	r	r ²
Região do litoral																
CC/EI _{30mm}	69,24	0,75	0,93**	0,87**	36,74	0,75	0,84**	0,71**	88,98	0,68	0,87**	0,76**	57,25	30,8	0,94**	0,88**
PP _{mm} /EI _{30mm}	0,216	1,547	0,94**	0,89**	-2193,5	596,4	0,86**	0,75**	45,96	0,01	0,92**	0,84**	-197	5,61	0,93**	0,87**
Região da Mata Sul																
CC/EI _{30mm}	57,32	0,618	0,87**	0,75**	134,18	114,1	0,72**	0,52**	56,25	0,68	0,75**	0,56**	110,75	14,0	0,69**	0,48**
P _{mm} /EI _{30mm}	0,693	1,234	0,87**	0,75**	-697,6	227,4	0,72**	0,52**	27,59	0,02	0,85**	0,71**	-19,88	2,97	0,75**	0,56**
Região da Mata Norte																
CC/EI _{30mm}	50,75	0,724	0,88**	0,78**	63,49	129,72	0,83**	0,69**	76,26	0,65	0,70**	0,49**	97,79	15	0,82**	0,72**
P _{mm} /EI _{30mm}	0,299	1,451	0,88**	0,78**	-856,8	260,1	0,83**	0,69**	37,2	0,02	0,80**	0,64**	-30,4	3,1	0,86**	0,74**
Região do Agreste																
CC/EI _{30mm}	61,81	0,58	0,82**	0,67**	90,98	93,79	0,71**	0,50**	56,46	0,1	0,76**	0,57**	57,18	19,8	0,76**	0,58**
P _{mm} /EI _{30mm}	1,22	1,18	0,82**	0,67**	-536,26	188,62	0,71**	0,50**	32,66	0,02	0,79**	0,63**	-30,38	3,7	0,75**	0,57**
P _{ma} /EI _{ma} (R	13,59	0,78	0,92**	0,86**	-9853,5	1865,72	0,93**	0,88**	1146,9	9,35	0,88**	0,79**	711,85	2,24	0,9**	0,82**
Região do Sertão																
CC/EI _{30mm}	95,48	0,56	0,90**	0,82**	208	82,69	0,82**	0,68**	55,41	0,1	0,70**	0,49**	73,34	23,18	0,97**	0,94**
P _{mm} /EI _{30mm}	1,35	1,28	0,95**	0,90**	-380,2	177,42	0,82**	0,68**	25,37	0,02	0,84**	0,71**	-45,06	5,528	0,98**	0,96**
P _{ma} /EI _{ma} (R	7257,1	-0,14	0,19 ^{ns}	0,04 ^{ns}	6041,8	-490,5	0,22 ^{ns}	0,05 ^{ns}	3290	0,002	0,2 ^{ns}	0,03 ^{ns}	3355,9	-0,74	0,22 ^{ns}	0,05 ^{ns}

Para as regiões da Mata Sul e da Mata Norte, novamente a correlação dos valores médios mensais do EI₃₀ (EI_{30mm}) com a precipitação média mensal (p) e com o coeficiente de chuva (CC) apresentaram os mais significativos coeficientes de correlação (r), para o modelo potencial, sendo novamente escolhida a equação que relacionou o (EI_{30mm}) com a (p), por sua forma mais simples para estimar o cálculo do fator erosividade da chuvas (R), na forma da equação (3) para Zona da Mata sul e da equação (4) para Zona da Mata Norte:

$$R = \sum_{i=1}^{12} EI_{30mm} = 0,693 p_i^{1,234} \quad (3)$$

$$R = \sum_{i=1}^{12} EI_{30mm} = 0,299 p_i^{1,451} \quad (4)$$

onde: R = fator erosividade da chuva em Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, EI_{30mm} é o valor do EI₃₀ médio mensal em MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, e p é o valor da precipitação média mensal em mm das Zonas da Mata Norte e Sul do Estado de Pernambuco. Ainda no Quadro 2, observa-se que os coeficientes de correlação encontrados entre o Coeficiente de chuva (CC) e o EI₃₀ médio mensal de 0,87, na Zona da Mata pernambucana são inferiores aos encontrados por Lombardi Neto (1977) e Carvalho (1987) de 0,99 para os municípios paulistas de Campinas e Mococa, respectivamente. Esta diferença pode ser atribuída a uma distribuição mais irregular das chuvas na zona da mata pernambucana.

Dentre as equações encontradas para estimativa do fator erosividade das chuvas da região do Agreste constantes do quadro 2, a melhor foi para o modelo logarítmico que correlacionou a precipitação média anual (P) com o EI₃₀ médio anual (fator R) com um r de 0,93, já

que para as quatro estações pluviográficas do Agreste foi possível computar o fator erosividade (R). A equação é a seguinte:

$$R = -9853,47 + 1862,72 Ln P \quad (5)$$

onde R = estimativa do fator erosividade da chuva Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, Ln = logaritmo natural, P a precipitação média anual em mm. Leprun (1983) conseguiu para as mesmas variáveis um coeficiente de correlação de 0,99 para o modelo de potência, só que para todos os postos pluviográficos do Agreste Nordeste.

Para estimativa do fator erosividade (R) do sertão Pernambucano o mais alto e significativo coeficiente de correlação obtido foi de 0,98 para a equação linear que relaciona o EI₃₀ médio mensal (EI_{30mm}) em Mj mm ha⁻¹ h⁻¹, com a precipitação média mensal (p) em mm na forma da equação (6):

$$R = \sum_{i=1}^{12} = -45,06 + 5,528 P_i \quad (6)$$

Mapa das Linhas Isoerosivas

A partir das equações (2), (3), (4), (5), (6) e das médias anuais para períodos de 18 a 75 anos (SUDENE, 1990), foi elaborado o Mapa das Linhas Isoerosivas do Estado de Pernambuco (figura 1) abrangendo 96 localidades do Estado com a seguinte distribuição por região: 7 para o Litoral, 6 para a zona da Mata Sul, 9 para zona da Mata Norte, 27 para o Agreste e 47 para a região do Sertão. Pelos valores médios anuais de erosividade do Mapa das Linhas isoerosivas observa-se que com exceção de poucos municípios, que o sertão pernambucano caracteriza-se por um moderado potencial erosivo com

valores que variam de 1500 a 3500 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. Estes valores divergem da estimativa da erosividade das chuvas do Nordeste do Brasil realizada por Leprun (1983) e Silva (2004), que encontraram para todo o sertão nordestino valores entre 3000 e 7000 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, o que pode estar relacionado com o número insuficiente de postos pluviográficos do sertão utilizados por Leprun (1983), 12 para todo o Nordeste, sendo que 5 desses

postos situaram-se no sertão pernambucano. A região do Agreste também apresentou valores moderados de R, que não ultrapassaram a 3500 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, estando de acordo com Leprun (1983). As regiões da Mata Sul e Norte também se caracterizaram por um moderado potencial erosivo com valores entre 2500 e 3500 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹.

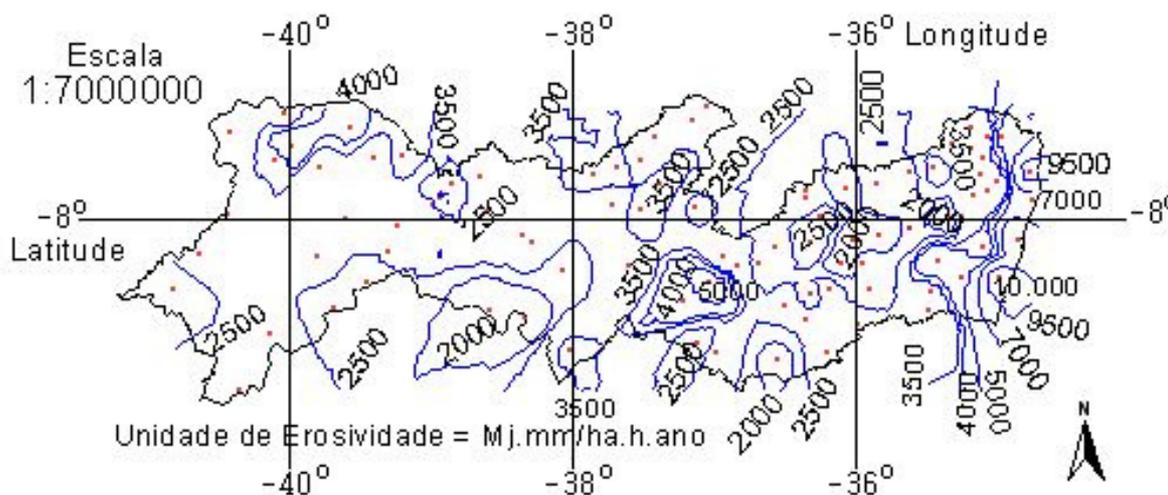


Figura 01. Mapa das linhas isoerosivas do estado de Pernambuco.

No litoral pernambucano os municípios do Recife e Olinda apresentam valores de 6200 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, enquanto as localidades de Igarassu e Sirinhaém mostram os valores erosivos mais altos da região: 10.000 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. Observa-se que as equações (2), (3), (4) e (6) estimam a erosividade média anual a partir dos valores de precipitação média mensal de cada município, o que resulta numa simplificação e inovação na estimativa da erosividade a partir da correlação com parâmetros pluviométricos.

CONCLUSÕES

1. Os valores de erosividade encontrados variaram de 1.500 a 10.000 (Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹), sendo que as regiões da Zona da Mata Norte, Agreste e Sertão apresentaram baixos valores de potencial erosivo, entre 1.500 a 3.500 (Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹), enquanto que só a região do Litoral caracterizou-se por apresentar uma erosividade de moderada a forte, com valores anuais de erosividade entre 5.500 a 10.000 (Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹).
2. A aplicação das inéditas equações encontradas que relacionam o EI_{30mm} (valores médios mensais de erosividade com a *p* (precipitação média mensal), implica numa simplificação de estimativa do fator erosividade da chuva R.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANTALICE, J. R. B. Erosividade das chuvas do Estado de Pernambuco. Recife, *Universidade Federal Rural de Pernambuco*, 1991. 97p. (Dissertação de Mestrado).
- CANTALICE, J. R. B.; MARGOLIS, E. Características das chuvas e correlação de índices de erosividade com as perdas de solo do Agreste de Pernambuco. *R. bras. Ci. Solo*, Campinas, 17: 275-281, 1993.
- CHAVES, I. DE B.; FREIRE, O. ; AMORIM NETO, M. S. Características da precipitação e risco de erosão na região tropical semi-árida brasileira. *Pesq. Agropecuária bras.*, Brasília, 20: 991-998. 1985.
- CARVALHO, M. P. Erosividade da chuva: distribuição e correlação com as perdas de solo de Mococa, SP. Piracicaba, *Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, 1987. 104 p. (Dissertação de Mestrado).
- HUDSON, N. Soil Conservation. 2. ed. Ithaca, *Cornell University Press*, 1981. 320 p.
- JACOMINE, P. K. T. ; CAVALCANTI, A .C.; BURGOS, N.; 1973. Levantamento exploratório - Reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife, *SUDENE - Divisão de Pesquisa Pedológica*, 1973. v. 1. (Boletim Técnico, 26. Série pedologia, 14).

LAL, R. Soil erosion problems on an alfisol in western Nigéria and their control. Ibadan, *International Institute of Tropical Agriculture (IITA)*, Monograph n 1. 1979. 208 p.

LEPRUN, J. C. Manejo e Conservação de Solos no Nordeste. Recife, Convênio SUDENE/ORSTOM. *SUDENE*, 1983. 217 p.

LOMBARDI NETO, F. Rainfall erosivity - its distribution and relationship with soil loss at Campinas, Brasil. West Lafayette, *Purdue University*, 1977. 53 p. (Dissertação de Mestrado).

LOMBARDI NETO, F. SILVA, J. R. ; CASTRO, O. M. Potencial de erosão das chuvas do Estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3. , Recife, 1980. Anais. Recife, *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, 1981. p. 159.

MORGAN, R. P. C. Soil Erosion & Conservation. 2.ed. Harlow, *Longman*, 1995. 198p.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro, *IBGE*, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais-DERNA. 1989. 98 p.

SILVA, A. M. DA. Rainfall erosivity map for Brasil. *Catena*, 57, 251-259 p. 2004.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE - *SUDENE*. Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste: Estado de Pernambuco. Recife, 1990. 363 p. (Série Pluviométrica).

WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Washington, *USDA*, 1978. 58 p. (Agriculture Handbook, 537).