



Estimativas do Potencial Natural de Erosão das Terras da Bacia do Rio Ipojuca-PE

Luciano J. de O. Accioly⁽¹⁾; Alex Maurício Araújo⁽²⁾; Ademar B. da Silva⁽³⁾; Hélio L. Lopes⁽⁴⁾; Eduardo A. da Silva⁽⁵⁾

- (1) Pesquisador A – Embrapa Solos UEP Nordeste, Recife, PE, CEP 51020-240, ljoaccioly@hotmail.com (apresentador do trabalho); (2) Professor Adjunto da Universidade Federal de Pernambuco, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP 50740-530, ama@ufpe.br; (3) Pesquisador A – Embrapa Solos UEP Nordeste, Recife, PE, CEP 51020-240, ademar@uep.cnps.embrapa.br; (4) Professor Assistente da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Centro, Petrolina, PE, CEP 56304-917, heliovasf@hotmail.com; (5) Estudante de graduação da Universidade Federal de Pernambuco, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP 50740-530, eduardo_alves_silva@yahoo.com.br
Trabalho financiado com recursos do CNPq. (Projeto GAIREPP)

RESUMO: O potencial natural de erosão (PNE) representa a estimativa de perdas de solo por erosão laminar hídrica de uma área desprovida de cobertura vegetal. Essas estimativas foram obtidas para a bacia do rio Ipojuca com base nos fatores erosividade das chuvas (R), erodibilidade dos solos (K), declividade (S) e comprimento de rampa (L) da Equação Universal de Perdas de Solo por Erosão (EUPS). Esses fatores foram trabalhados em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) baseado no software de domínio público GRASS (*Geographic Resources Analysis and Support System*). Estimou-se R com base em equações desenvolvidas para o Estado de Pernambuco. Os fatores K, L e S foram estimados com base no mapa de classes de solo de Pernambuco e em dados de altimetria do SRTM. Os resultados são apresentados para a bacia e seus municípios. As principais estatísticas de PNE indicaram: 200, 86 e 29 t ha⁻¹.ano⁻¹ para a média, mediana e moda, respectivamente. Os valores mais altos de R, L e S foram encontrados para municípios da Zona da Mata, sendo esses fatores os principais responsáveis por valores de PNE superiores a 500 t ha⁻¹.ano⁻¹, encontrados para os municípios de Amaraji, Primavera e Vitória de Santo Antão.

Palavras-chave: Suscetibilidade à erosão, EUPS, Sistema de Informação Geográfica (SIG)

INTRODUÇÃO

O rio Ipojuca é, entre aqueles que deságuam no litoral pernambucano, um dos mais importantes. Essa importância se deve às transformações ocorridas nos últimos trinta anos em sua bacia. As principais transformações ocorridas foram: a implantação do pólo industrial e portuário de Suape, a expansão da cultura da cana-de-açúcar para atender as demandas do PROÁLCOOL e a

instalação e expansão do pólo industrial têxtil de Caruaru. O incentivo governamental à produção de álcool, por meio do PROÁLCOOL, levou à remoção de áreas de mata Atlântica para a expansão da cultura da cana-de-açúcar no final da década de 70 e início da década de 80. Essas transformações impactaram o meio ambiente devido, principalmente, à redução na cobertura de vegetação nativa, não apenas com relação à mencionada Mata Atlântica, como também, com relação à vegetação de Caatinga cujo habitat natural cobre mais de dois terços da área da bacia.

Uma das principais consequências da remoção total ou parcial da vegetação nativa é a erosão do solo. Esse fenômeno é um dos principais fatores de redução da produtividade biológica das terras. Além disso, outros problemas ambientais como o assoreamento de rios e lagos, a poluição dos mananciais de água e os desastres provocados pelos deslizamentos de terra têm na erosão do solo um dos seus principais motivadores.

Ainda, com relação à erosão, Bergsma (1980) sugere os conceitos de risco de erosão e suscetibilidade à erosão. O risco de erosão representa a expectativa de erosão futura ou a intensidade do processo erosivo na atualidade ou, ainda, a dimensão da perda de solo esperada. Parte do risco de erosão está associada a fatores físicos permanentes (clima, solo, relevo). Esta parte Bergsma (1980) define como a suscetibilidade à erosão. A suscetibilidade à erosão, também conhecida por potencial natural de erosão (PNE) (Freitas et al., 2007) é característica de uma área e independe do seu uso, cobertura e manejo, é, portanto, a erosão esperada numa área desprovida de vegetação.

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Desta forma, este trabalho teve como objetivo estimar o potencial natural de erosão das terras da bacia do rio Ipojuca, com base na EUPS.

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia do rio Ipojuca tem uma área de 3.456 km² estendendo-se entre as latitudes 8°09' e 8°40' sul e as longitudes 34°58' e 37°03' oeste. Sua forma alongada no sentido leste/oeste lhe confere características diversificadas, não apenas, em termos de recursos naturais, como também em relação aos aspectos socioeconômicos. Na área da bacia estão contidos, parcialmente, os territórios de 23 municípios (Tabela 1) com uma população total, estimada em 2000, de 570 mil habitantes.

O modelo mais utilizado para a avaliação de perdas de solos por erosão é o da Equação Universal de Perdas de Solos (USLE) (Wishmeier & Smith, 1978):

$$P_u = R.K.L.S.C.P \quad (1)$$

Em que P_u = perda de solo por unidade de área, t.ha⁻¹; R = erosividade da chuva, MJ.ha⁻¹.mm.h⁻¹; K = erodibilidade do solo, (t.ha⁻¹)/(MJ.ha⁻¹.mm.h⁻¹); L = comprimento de rampa, adimensional; S = declividade do terreno, adimensional; C = fator que considera o uso e o manejo do solo, adimensional; P = fator que considera as práticas conservacionistas adotadas, adimensional. Para o cálculo do PNE são utilizados, portanto, os fatores R, K, L e S.

A erosividade das chuvas (R) foi avaliada seguindo as recomendações de Cantalice et al. (2009) para as regiões da zona da Mata Sul e Agreste de Pernambuco, com base nas precipitações médias mensal e anual, respectivamente. A espacialização foi realizada por interpolação, utilizando-se o programa v.voronoi do software de domínio público *Geographic Resources Analysis and Support System* (GRASS) versão 6.4.

A erodibilidade dos solos (K) foi estimada com base no levantamento das classes de solo do Estado de Pernambuco (SILVA et al., 2001), ponderando-se os valores de K com base na proporção de cada classe de solo componente da unidade de mapeamento.

Para a obtenção do fator topográfico (LS) foi utilizado o modelo digital de elevação (MDE) do

Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). A resolução espacial de 90m do SRTM foi transformada por reamostragem em 30m para viabilizar a compatibilidade com a resolução dos dados de cobertura provenientes de imagem do sensor Landsat TM no cálculo do risco de erosão, etapa seguinte a este trabalho. O fator topográfico foi calculado conforme Neteler & Mitasova (2004) utilizando-se os programas r.flow e r.slope.aspect do software GRASS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para a erosividade das chuvas, que, segundo Bertoni & Lombardi Neto (1990), representam uma estimativa da capacidade da chuva esperada de causar erosão numa área desprovida de cobertura, variaram de 1.600 MJ.mm/ha.h.ano a 9.000 MJ.mm/ha.h.ano. A disparidade entre os valores são características da variabilidade espacial e temporal das chuvas ao longo da bacia. A média de R para cada município é apresentada na Tabela 1. Os valores de R encontrados concordam com esses apresentados por Cantalice et al. (2009). Segundo aqueles autores os valores mais altos de erosividade das chuvas em Pernambuco são encontrados na zona do Litoral Sul do Estado. A partir desta área e caminhando no sentido leste-oeste, os autores citados encontraram uma redução considerável nos valores de R. Dessa forma, mantendo-se constantes os demais fatores da EUPS, devido as diferenças nos valores de R, as atividades agrícolas que expõem os solos ao impacto direto das chuvas promovem uma perda de solo da ordem de 3 a 4 vezes mais na Zona Litorânea do Estado quando comparada às perdas ocasionadas nas regiões do Agreste e Sertão.

A erodibilidade das unidades de mapeamento de solo da bacia variou entre 0,0100 a 0,0215. Segundo Bertoni & Lombardi Neto (1993), as variações nos valores de K se devem às propriedades do solo que afetam a velocidade de infiltração da água, a permeabilidade e a capacidade de absorção da água e àquelas que conferem resistência à dispersão, ao salpicamento, à abrasão. A erodibilidade do solo depende, também, das forças de transporte da chuva e enxurrada.

Os maiores valores de erodibilidade dos solos foram para as unidades de mapeamento compostas por, ou com maiores proporções de, Argissolos, todas com valores de K igual ou superior a 0,0200.

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Parte da suscetibilidade dessas unidades de mapeamento à erosão se deve aos seus problemas de infiltração de água provocados pelo horizonte de acumulação de argila presente nessa classe de solo. Por outro lado, as unidades de mapeamento de solos com maiores proporções de Gleissolos e Neossolos Flúvicos apresentaram os valores de K igual a 0,0100. Esses solos ocorrem nas partes mais baixas e planas da bacia sendo, portanto, menos vulneráveis à erosão. Em algumas ocasiões, esses solos podem ser receptores de sedimentos.

O fator topográfico (variáveis L e S) variou entre 0,00 e 137,31. Valores extremos podem ser atribuídos a eventuais falhas na remoção das depressões do MDT. A média desse fator para a bacia é 4,50. A mediana e a moda, menos influenciadas pelos valores extremos, no entanto, foram, respectivamente, 2,14 e 1,07. A análise dos valores de LS e S (Tabela 1) por município indica uma forte associação entre o fator topográfico com a declividade para todos eles, exceto, para o município de Escada e Gravatá.

O potencial natural de erosão variou de 0 a valores próximos à $7.500 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ com média de $200 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. Os valores extremos de LS contribuíram para o aumento da média da PNE, o que pode ser verificado pelas outras medidas de tendência central, mediana e moda, cujos valores foram, respectivamente, $86 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ e $29 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. O potencial natural de erosão foi maior para alguns municípios da Zona da Mata de Pernambuco como Amaraji, Primavera e Vitória de Santo Antão, sendo influenciado pelos altos valores de R e de LS (Tabela 1). Nestes municípios devem ser tomados cuidados especiais não apenas na seleção da cobertura e do uso das terras como também com relação ao tipo de manejo e práticas de conservação do solo a serem adotadas para a exploração sustentável dessas terras.

CONCLUSÕES

As terras da bacia do Ipojuca – PE apresentam potencial natural de erosão (PNE) variando 0 e $7.500 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. A média do PNE foi $200 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ mas, devido aos valores extremos, a melhor representatividade do PNE da bacia foi dada pela mediana ($86 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$) e pela moda ($29 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$).

Os municípios Amaraji, Primavera e Vitória de Antão foram os que apresentaram maiores valores para a estimativa de PNE.

REFERÊNCIAS

- BERGSMA, E. Method of a reconnaissance survey of erosion hazard near Merida, Spain. In.: BOODT, M. & GABRIELS, D., ed. *Assessment of Erosion*. New York, John Wiley & Sons, 1980. p.55-66.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do Solo*. 4.ed. São Paulo, Ícone Editora, 1999. 355p.
- CANTALICE, J. R. B.; BEZERRA, S. A.; FIGUEIRA, S. B.; INÁCIO, E. dos S. B.; SILVA, M. D. R. de O. Linhas isoerosivas do Estado de Pernambuco – 1ª Aproximação. *Caatinga*, 22(2):75-80, 2009.
- FREITAS, L. F.; CARVALHO JÚNIOR, O. A de.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T.; MARTINS, E. de S.; GOMES-LOEBMANN, D. Determinação do potencial de erosão a partir da utilização da EUPS na bacia do Rio Preto. *Espaço & Geografia*, 10(2): 431-452, 2007.
- NETELER, M.; MITASOVA, H. *Open Source GIS: A GRASS GIS Approach*. 2.ed. Boston, Kluwer Academic Publishers, 2004. 401p.
- SILVA, F. B. R. e; SANTOS, J. C. O. dos; SILVA, A. B. da; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; BURGOS, N. et al. *Zoneamento agroecológico do Estado de Pernambuco*. Recife: Embrapa Solos UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco - Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária, 2001. (Embrapa Solos. Documentos, 35). 1 CD-ROM
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning*. Washington, USDA Agric. Handbook 537. 1978

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA
Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Tabela 1. Média dos fatores erosividade das chuvas (R), erodibilidade dos solos (K), topográfico (LS), declividade (S) e Potencial Natural de Erosão (PNE) dos municípios inseridos na bacia do rio Ipojuca.

Município	R MJ.ha ⁻¹ mm.h ⁻¹	K (t.ha ⁻¹)/(MJ.ha ⁻¹ .mm.h ⁻¹)	LS	S (%)	PNE t.ha ⁻¹ .ano ⁻¹
ALAGOINHA	1986	0,0161	2,0	6,2	66
ALTINHO	1737	0,0156	6,6	22,5	186
AMARAJI	7327	0,0138	7,6	20,7	742
ARCOVERDE	3883	0,0150	1,4	5,0	80
BELO JARDIM	2485	0,0150	4,8	12,6	180
BEZERROS	2161	0,0137	3,8	10,2	117
CACHOEIRINHA	2111	0,0131	7,5	21,4	217
CARUARU	1812	0,0141	2,8	8,3	75
CHÃ GRANDE	2261	0,0176	3,9	13,0	149
ESCADA	2011	0,0149	3,6	10,2	109
GRAVATÁ	1737	0,0154	3,9	11,5	103
IPOJUCA	7502	0,0139	2,3	10,0	240
PESQUEIRA	2386	0,0147	2,8	8,0	97
POÇÃO	2510	0,0132	4,4	11,1	146
POMBOS	4457	0,0153	5,1	15,9	328
PRIMAVERA	6778	0,0139	5,9	17,2	540
RIACHO DAS ALMAS	1837	0,0185	4,6	12,4	154
SAIRÉ	6229	0,0156	2,9	11,5	271
SANHARÓ	2361	0,0149	3,6	9,7	126
SÃO BENTO DO UNA	2461	0,0152	2,2	6,8	86
SÃO CAETANO	1662	0,0138	3,8	10,5	89
TACAIMBÓ	2186	0,0142	2,0	6,2	63
VENTUROSA	1712	0,0148	3,3	9,8	86
VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	6154	0,0135	6,3	18,4	514