

EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUPS) APLICADA EM PARIQUERA-AÇU/SP UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS

Sérgio Vicente Liotte*
Arlei Benedito Macedo*
Marcelo Ferreira Pedro*

A EUPS, desenvolvida por WISCHMEIER & SMITH (1965) exprime a ação conjunta dos fatores naturais (erosividade das chuvas, erodibilidade dos solos, fator topográfico representado pela geometria da encosta afetada) e antrópicos (uso, manejo e práticas conservacionistas) que influenciam a erosão pela chuva. Neste trabalho os autores apresentaram a perda de solo através de uma equação que relaciona todos os fatores envolvidos proporcionalmente e que influenciam a erosão hídrica dos solos. Esta equação é a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) e que é representada da seguinte forma:

$$A = R * K * L * S * C * P, \text{ onde:}$$

- A = perda de solo calculada por unidade de área (t/ha);
- R = fator erosividade da chuva (índice de erosão pela chuva - MJ/ha.mm/ha);
- K = fator erodibilidade do solo: intensidade de erosão por unidade de índice de erosão da chuva, para um solo específico que é mantido sem cobertura, mas sofrendo operações culturais normais, em um declive de 9% e comprimento de rampa de 25 m (MJ/ha.mm/ha);
- L = fator comprimento de rampa: relação de perdas de solo entre um comprimento de declive qualquer e um comprimento de rampa de 25 para o mesmo solo e grau de declive (m);
- S = fator grau de declividade : relação entre as perdas de solo entre um declive qualquer e um declive de 9% para o mesmo solo e comprimento de rampa(%);
- C = fator uso e manejo da cultura: relação entre as perdas de solo de um terreno cultivado em dadas condições e as perdas correspondentes de um terreno mantido continuamente descoberto, isto é, nas mesmas condições que o fator K é avaliado (não dimensional);
- P = fator práticas conservacionistas : relação entre as perdas de solo de um terreno cultivado com determinada prática e as perdas quando se planta morro abaixo (não dimensional).

A perda de solo é resultado da integração de todos esses fatores, sendo importante destacar, dentre estes, o fator Erosividade da chuva, que representa o potencial que a chuva tem em produzir erosão.

Fator erosividade da chuva (R)

O fator erosividade é um índice numérico que representa o potencial da chuva e enxurrada em provocar erosão em uma área sem proteção.

Utilizou-se valor de 6744.881 MJ.mm.ha⁻¹.h⁻¹, que correlaciona o índice mensal de erosão (EI) com a precipitação média mensal em milímetros (p) e a precipitação média anual em milímetros (P). Os dados de precipitação utilizados neste trabalho referem-se a estação meteorológica localizada no município de Pariquera-Açu, a partir de uma série temporal de 23 anos de precipitação (mínimo recomendado é de 10 anos).

* GSA - IGc - USP - Projeto Financiado pela FAPESP - 97/07550-1

$$EI = 89.823(p^2/P)^{0,759}$$

Precipitação		Erosividade
Meses	mm	MJ.mm/há.h
Janeiro	209	1167.788
Fevereiro	193	1034.804
Março	184	962.4438
Abril	103	398.9044
Mai	85	298.0162
Junho	72	231.6395
Julho	67	207.6651
Agosto	64	193.7149
Setembro	94	347.2082
Outubro	129	561.3802
Novembro	120	503.0128
Dezembro	168	838.3038
Soma Total	1488	Fator R = 6744.881

Fator erodibilidade do solo (K)

O fator erodibilidade dimensiona a capacidade de um solo sofrer em maior ou menor grau os processos erosivos. As propriedades do solo que influenciam a erodibilidade são aquelas que afetam a velocidade de infiltração, permeabilidade e capacidade total de armazenamento de água, bem como resistências diferenciadas às forças de dispersão, salpico, abrasão e transporte pela chuva e escoamento.

Através da reclassificação do mapa pedológico obteve-se um novo tema, que foi a da erodibilidade dos solos (K), com os valores de K para cada solo. Os valores adotados para cada tipo de solo foram retirados de BERTONI & LOMBARDI (1990).

Tipo de solo	Fator K
Podzólicos Vermelho-Amarelo	0,0396
Latossolo Amarelo	0,0133
Cambissolos	0,0350
Solos Gleizados (pouco húmico)	0,0011
Solos Orgânicos	0,0011

Fator Tolerância a perda (T)

BERTONI & LOMBARDI (1990) definem como tolerância de perda de solo como a quantidade de terra que pode ser perdida por erosão, expressa em toneladas por unidade de superfície e por ano, mantendo ainda o solo elevado nível de produtividade por longo período de tempo. Através da reclassificação do mapa pedológico obteve-se este novo tema, que foi a da tolerância a perda dos solos (T). Os valores adotados para cada tipo de solo são aqueles indicados por BERTONI & LOMBARDI NETO (1990).

Tipo de solo	Fator T (ton/ha/ano)
Podzólicos Vermelho-Amarelo	7,0
Latossolo Amarelo	14,2
Cambissolos	6,7
Solos Gleizados (pouco húmico)	1,1
Solos Orgânicos	1,1

Fator Topográfico (LS):

Este é definido pela integração do comprimento de rampa (C) à declividade (D), calculada pela equação:

$$LS = 0.00984 C^{0.63} D^{1.18}$$

O fator topográfico (LS), segunda Bertoni & Lombardi Neto (1990) é a relação esperada de perdas de solo por unidade de área em um declive qualquer, em relação às perdas de solo correspondentes a uma parcela unitária de 25 metros de comprimento com 9% de declividade.

A declividade foi calculada a partir do Modelo Numérico de Terreno. Mas em relação ao comprimento de rampa, reclassificou-se a imagem de declividade, atribuindo-se variados comprimentos de rampa conforme valores sugeridos por LOMBARDI NETO em trabalhos anteriores.

Classes de Declividade (%)	Comprimento de Rampa (m)
0 – 3	240
3 – 6	120
6 – 12	60
12 – 18	30
> 18	20

Fator práticas conservacionistas (P)

O fator P é a relação entre a intensidade de perdas de terra com determinada prática conservacionista e aquelas quando a cultura está plantada no sentido do declive (morro abaixo). As práticas mais comuns para as culturas anuais são: plantio em contorno, terraceamento e alternância de capinas. O valor utilizado para toda a área foi o $P = 0,5$ que significa práticas conservacionistas modernas como plantio em linhas de contorno.

Fator uso e manejo (C)

O fator C refere-se ao uso do solo, cobertura vegetal e manejo atual do solo. Para Bertoni & Lombardi Neto (1990) o fator C é a relação esperada entre as perdas de solo de um terreno cultivado em dadas condições e as perdas correspondentes de um terreno mantido continuamente descoberto e cultivado. Para a obtenção deste fator realizou-se a classificação da imagem de satélite *Spot*.

Esta classificação foi reclassificada nas seguintes classes. Os valores adotados seguem os recomendados por DONZELI et al. (1992).

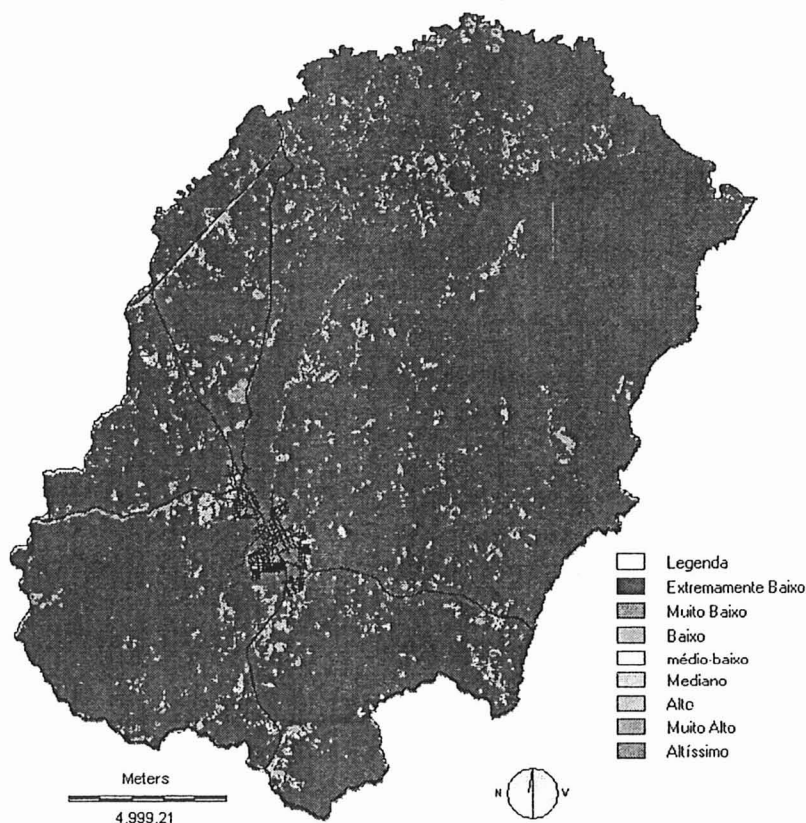
Classes	Fator C
Solo exposto e/ou urbanização	0.9
Áreas agrícolas	0.2165
Pastagens	0.010
Vegetação Natural e reflorestamento	0.00004

O produto obtido com a aplicação do modelo de perda do solo (figura 01), utilizando a Equação Universal de Perda de Solo apresentou resultados bem satisfatórios, e a saída final mostrou de maneira clara e precisa as principais áreas que ocorrem perda de solo e risco potencial de erosão. Deve-se apenas fazer uma ressalva nas áreas de solo exposto, onde devido a padronização desta classe no fator C, em alguns pontos da área onde o solo exposto aparecia em virtude de estradas e rodovias o resultado nesta área foi considerado de médio a alto em relação a perda de solo e risco de erosão, mas de maneira geral os resultados foram bem promissores na avaliação de impactos ambientais e para o planejamento agrícola sustentado.

Apenas 2,07 % da área estão sendo utilizadas de forma inadequada (sobreutilizada), com maior risco de erosão, indicando que existe a necessidade de se tomar os cuidados necessários quanto ao manejo do solo para coibir ou minimizar as perdas de solo identificadas na área.

Fator Risco de Erosão (classes)	Área (m ²)
Extremamente baixo	341.713,28
Muito baixo	3.232,574
Baixo	6.117,001
Médio-baixo	892.762
Mediano	410.752
Médio-alto	1.997,772
Alto	3.565,96
Muito alto	1.900,556
Total	359.830,657

Fator Risco de Erosão (perda de solo)



Bibliografia

- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo, Ícone, 1990. 353p
- DONZELI, P. L.; VALÉRIO FILHO, M.; PINTO, S.A.F.; NOGUEIRA, F.P.; ROTTA, C.L.; LOMBARDI NETO, F. **Técnicas de Sensoriamento Remoto aplicadas ao diagnóstico básico para o planejamento e monitoramento de micro bacias hidrográficas**. Campinas, Documentos IAC nº 29, págs. 91-119.
- WEISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains**. Washington, D. C., USDA, 1965. 47p. (Agriculture Handbook, number 282).