

09888
1983
FL-PP-09888

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO - CPATU



EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO E SEUS FATORES

Antonio Ronaldo Camacho Baena
Pesquisador da EMBRAPA-CPATU

Elaborada para o Curso sobre Conservação e
Manejo de Solos da Amazônia - 12 a 23/09/83

Belém-Pará

EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO E SEUS FATORES

Por volta de 1930, a maioria dos fazendeiros dos Estados Unidos desconhecia a seriedade do problema da erosão em suas fazendas; os que o conheciam não sabiam o que fazer para combatê-lo. Os técnicos agrícolas sabiam tanto quanto os fazendeiros a esse respeito. Poucos especialistas em solo e agricultura em todo o país faziam qualquer menção ou demonstravam qualquer preocupação com a erosão em seus trabalhos de pesquisa, ensino e extensão.

Nos anos que se seguiram imediatamente a 1933, o combate a erosão se tornou extremamente popular — embora muitas pessoas não conhecessem o que estavam defendendo. As grandes tempestades de areia de 1933, 1934, 1935 e 1936 haviam impressionado e chocado a nação. Grandes nuvens de areia se levantavam de campos previamente arados, subiam a centenas de metros e estendiam-se por centenas de quilômetros, tornando por vezes o ar difícil de respirar. A carga de poeira no ar se estendia até as cidades da costa do Atlântico, e às vezes mar adentro por centenas de quilômetros. Qualquer um poderia ver que estava ocorrendo algo errado.

Para se desenvolver um programa eficiente de controle de erosão, é necessário se avaliar os fatores causadores da erosão, e as práticas para seu controle. Os fatores causadores da erosão são mostrados na Fig. 1.

O método mais comum de se medir a perda de solo através dos fatores que causam esta perda, é usando-se a equação desenvolvida por Wischmeier conhecida como "Equação Universal de Perda de Solo".

É a seguinte a equação:

$$A = P K L S C P$$

onde

A = Perda de solo em ton/ha

- R = Fator chuva (erosividade)
- K = Fator solo (erodibilidade)
- L = Fator comprimento da rampa
- S = Fator grau de declividade
- C = Fator manejo das culturas
- P = Fator prática de controle de erosão

FATOR CHUVA (EROSIVIDADE)

As gotas de água da chuva se deve, em sua maior parte, a erosão dos solos das áreas em cultivo e são elas que dão início a todo o processo erosivo. A energia da chuva sobre o solo ou o impacto da gota da chuva provoca o deslocamento ou desagregação das partículas do solo (erosão por salpique) e o volume ou quantidade total da chuva determina a maior ou menor capacidade de transporte do material de solo desagregado.

O deslocamento e transporte das partículas de solo requerem energia. Essa energia é suprida pelas chuvas e pelo escoamento superficial consequente. Assim, quando todos os fatores que determinam a erosão permanecem constantes, as perdas de solo ocasionadas pelas chuvas são diretamente proporcionais ao valor do produto de duas características das chuvas: a) energia cinética total e b) intensidade máxima em 30 minutos. Esse produto é designado como índice de erosão pluvial (EI) e consiste de uma avaliação numérica de uma chuva ou de um regime de chuvas que descreve sua capacidade de erodir o solo numa área sem cobertura vegetal.

A soma dos valores EI computados para cada chuva para um dado período de tempo é uma medida numérica da erosividade de toda a chuva dentro daquele período. Assim, o fator chuva, R, usado na equação universal de perda de solo ($A=PKLSCP$) representa a soma dos valores de EI durante um ano, pela análise do regime de chuvas de um determinado local. E é, principalmente, este fator que confere a universalidade do uso desta equação de estimativa de perdas

de solo, nela precisão com que as diferenças locais do regime de chuvas são avaliadas.

Dados indicam que os efeitos das práticas de manejo e conservação específicas sobre perdas de solo não são necessariamente as mesmas em diferentes estágios de desenvolvimento da cultura sob diferentes regimes de chuva. Análises de regimes de chuva mostram significantes diferenças na distribuição do potencial erosivo das chuvas durante o ano em locais diferentes. Interessante, portanto, é conhecer a distribuição anual do índice de erosão pluvial (EI), ou seja, da capacidade erosiva da chuva, para evidenciar os meses mais críticos e orientar a adoção das práticas de manejo e conservação do solo. Estes dados poderão ser obtidos através de pluviógrafo e Tabelas existentes.

O aparelho simulador de chuva é um excelente auxiliar do pesquisador da erosão hídrica e uma de suas principais vantagens é a redução de trabalho e de tempo necessário à obtenção de resultados, comparativamente aos estudos em condições de chuva natural.

FATOR SOLO (ERODIBILIDADE)

A erodibilidade é a propriedade do solo que representa quantitativamente sua suscetibilidade à erosão, refletindo o fato que diferentes solos perdem quantidades variáveis de material, quando os demais fatores, que influem sobre a erosão são mantidos constantes.

A influência da natureza do solo sobre a erodibilidade é muito evidente. Wischmeier et al (1971) propuseram uma equação empírica para a avaliação da erodibilidade do solo que pode ser utilizada para horizontes superficiais e de subsuperfície. A solução para a equação é apresentada na forma de um nomógrafo, onde apenas cinco parâmetros devem ser considerados. Este método, além de ser simples, é a única forma de se obterem valores do fator K dos so

los de áreas nas quais não se dispõe de instalações e equipamento adequados para a sua determinação direta.

O método nomográfico de Wischmeier et al (1971) se baseia nos seguintes parâmetros:

- a) porcentagem de silte mais porcentagem de areia muito fina;
- b) porcentagem de areia total menos porcentagem de areia muito fina;
- c) porcentagem de matéria orgânica;
- d) estrutura;
- e) permeabilidade.

Neste processo, a determinação do índice de erodibilidade consiste em se aplicar os valores dos parâmetros, na ordem acima citada, no gráfico apresentado na Fig. 2.

FATOR COMPRIMENTO DA RAMPA (L)

É a relação das perdas de solo nos diferentes comprimentos de rampa em condições de campo, com aquelas perdas ocorridas em 22 m de comprimento, nas mesmas condições de declividade e tipo de solo.

FATOR DECLIVIDADE(S)

É a relação das perdas de solo nos declives de campo, com aquelas perdas ocorridas com 9% de declive.

FATOR MANEJO E COBERTURA VEGETAL (C)

É a relação das perdas de solo em condições específicas de campo para um determinado manejo e cobertura vegetal com as perdas ocorridas nas mesmas condições em que o fator K é determinado.

FATOR PRÁTICAS DE CONTROLE À EROSIÃO (P)

É a relação das perdas de solo ocorridas nos preparos em contorno, culturas em faixas, terraceamento e outras práticas, com aquelas ocorridas nos preparos no sentido do declive.

A quantificação dos fatores da equação universal de perdas do solo, pode ser efetuada através de muitos anos de experimentação, mantendo-se parcelas experimentais a campo e determinando-se as perdas de solo em condições de chuva natural ou artificial.

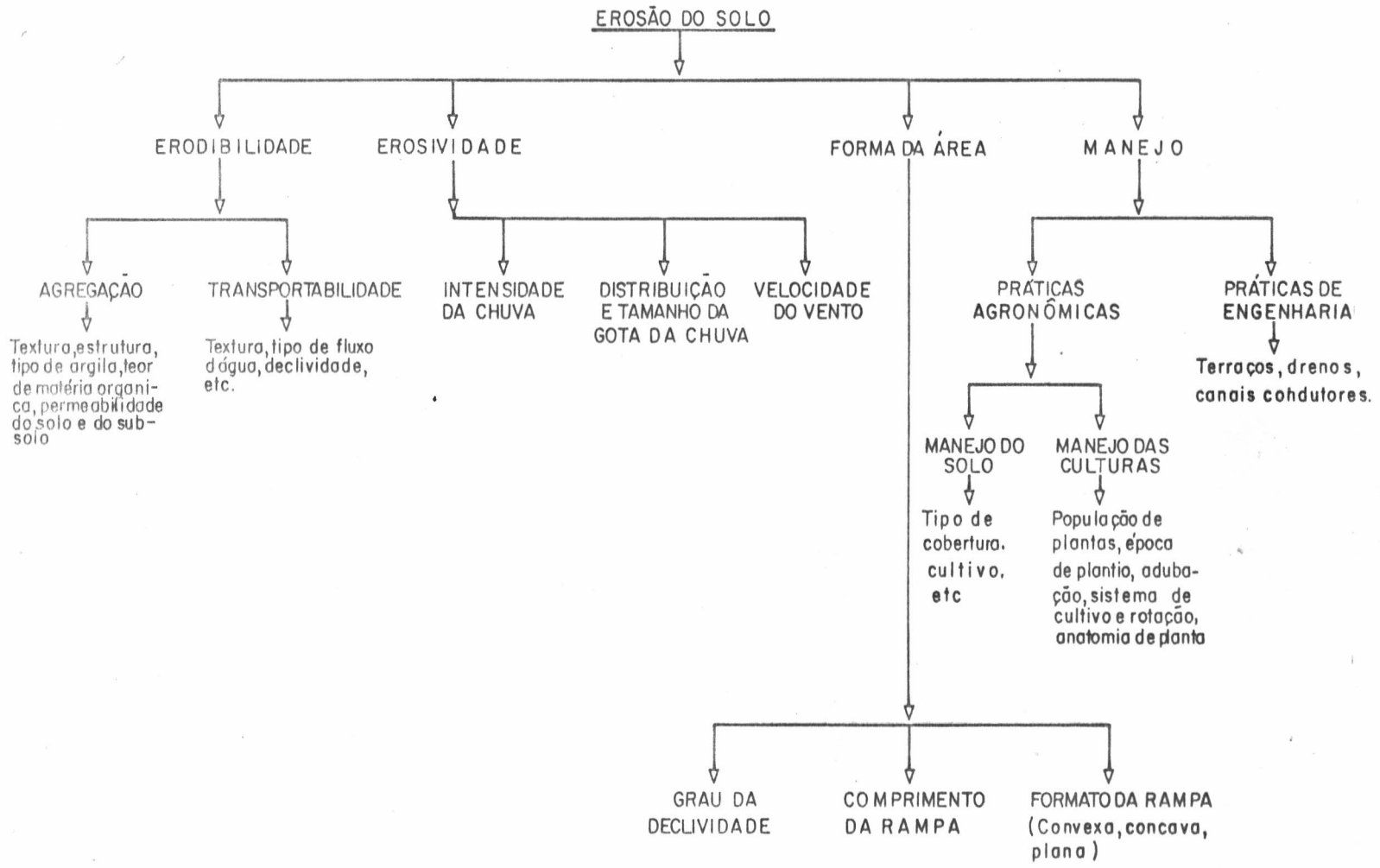


FIG. 1. Fatores causadores da erosão

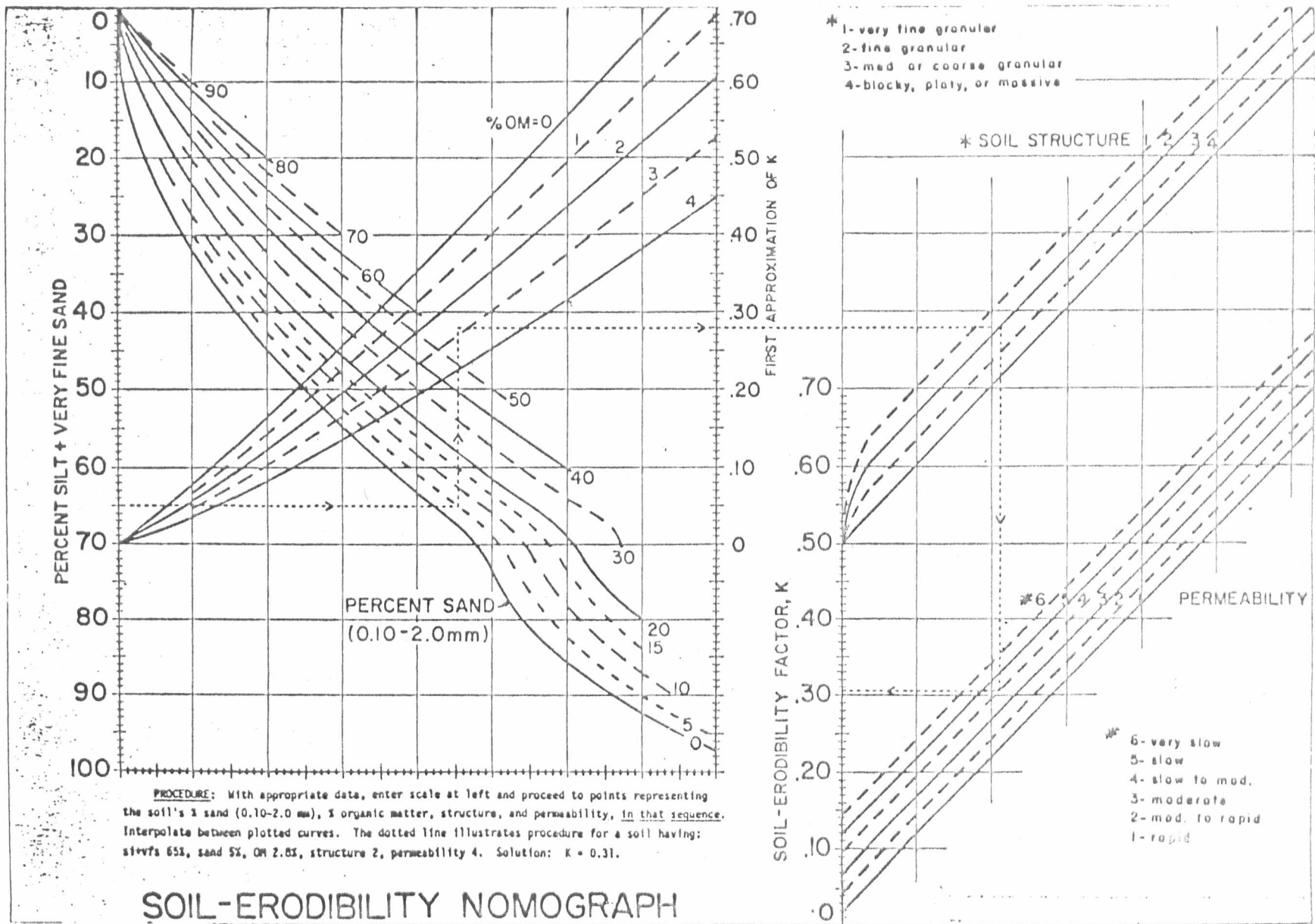


Figure 2. Chart for determining soil-erodibility factor, K, for U.S. Mainland soils.