

Embrapa Meio Ambiente

Certificada ISO 9001:2015

Comunicado 23

Técnico ISSN 1516-8638
Jaguariúna, SP
Novembro, 2004

Custos econômicos da erosão do solo: estimativa pelo método do custo de reposição de nutrientes

Simulação do custo econômico da erosão do solo

João Fernando Marques¹
Carlos Benjamin Pazzianotto²

O trabalho é composto basicamente de duas partes, uma teórica e outra prática, na primeira apresenta-se o conceito e a formulação do custo de reposição de nutrientes, na segunda, coloca-se à disposição do usuário uma ferramenta que o possibilita efetuar a simulação das perdas de solo e do correspondente custo econômico.

Introdução

A erosão do solo agrícola tem se caracterizado como um dos mais preocupantes problemas causados pela agricultura tanto da perspectiva dos efeitos ambientais quanto dos problemas causados à própria produção agrícola. Perdas de nutrientes e matéria orgânica, alterações na textura, estrutura e quedas nas taxas de infiltração e retenção de água são alguns dos efeitos da erosão sobre as características do solo (Bertoni & Lombardi Neto, 1995). A perda de solo, provocada pela erosão, reduz a produtividade da terra, principalmente, devido a perda de nutrientes e a degradação de sua estrutura física (Wolman, 1985). Ferraz de Mello et al. (1989) apontam a importância dos processos erosivos nas perdas de nutrientes do solo. A compensação das perdas de nutrientes, normalmente, se faz pela reposição de fertilizantes industriais no solo (Brown & Wolf, 1984). O acesso ao método do custo de reposição possibilitará aos agricultores, às associações de produtores, às cooperativas e aos extensionistas efetuar os cálculos econômicos das perdas de solo, a partir de informações e dados relativos à sua exploração agrícola, bacia hidrográfica ou mesmo em nível municipal ou estadual.

Objetivo

Permitir acesso amplo ao uso do método do custo de reposição para os diversos segmentos interessados em calcular os custos econômicos da erosão do solo agrícola.

Método do custo de reposição de nutrientes

O método do custo de reposição associa diretamente alterações na qualidade do ambiente com aquelas ocorridas na produtividade dos fatores, no produto físico final da atividade econômica, resultando em modificações nos custos de produção e nas receitas obtidas pelas unidades econômicas que recebem os impactos ambientais. Portanto, o custo de reposição dos nutrientes perdidos foi tomado como medida do valor econômico da erosão do solo agrícola. Diversos autores têm lançado mão do método do custo de reposição de nutrientes para dar valor à erosão do solo agrícola seja em âmbito estadual. (Bastos Filhos1995; Sorrenson & Montoya, 1989), de bacias hidrográficas (Marques,1998; Michellon, 2002; Ortiz López,1997; Cavalcanti, 1995); ou, simultaneamente, de propriedades rurais e bacias hidrográficas(Kim & Dixon,1990; Menck, 1993; Toledo, 1997). Este método considera que as perdas de nutrientes levam à reduções na produtividade, que podem ser evitadas pela reposição do teor de nutrientes perdidos. Contudo, a reposição, por meio de fertilizantes industrializados - sulfato de amônio, superfosfato, cloreto de potássio, dentre outros - resulta em custos adicionais incorridos pelos produtores. É oportuno observar que não obstante o amplo uso deste método os seus valores refletem apenas pequena parcela dos danos ambientais causados pela erosão do solo agrícola.

Informações necessárias

As informações necessárias para o cálculo dos custos econômicos referem-se à área ocupada pelos tipos de explorações, às perdas de solo por tipo de exploração, à composição do solo em termos de nutrientes, ao montante de fertilizantes utilizados pelos sistemas de produção e aos preços dos fertilizantes efetivamente pagos pelos agricultores.

O cálculo do custo de reposição

Os nutrientes carreados pela erosão do solo agrícola são repostos pela adição do correspondente em fertilizantes disponíveis no mercado. A quantidade de cada fertilizante e seu preço de mercado vão refletir os valores dispendidos, cuja soma representa o valor econômico ou o custo econômico das perdas de solo.

A fórmula a seguir permite estimar o valor econômico das perdas de solo:

$$CR = \sum_{n=1}^4 P_n \times Q_n$$
 em que: **CR** = custos de Reposição em \$/t.
P_n = preço dos fertilizantes em \$/t.
Q_n = quantidade de fertilizantes em t.

Referências Bibliográficas

[Voltar](#)

Para efetuar o cálculo do custo econômico da erosão do solo, preencha os quadros abaixo da seguinte maneira:

Pelo menos um dos campos do Quadro 1 deve estar preenchido.
O preenchimento do(s) campo(s) dos Quadros 2, 3 e 4 é opcional.
Se usar casas decimais separe-as por ponto (,).

Quadro 1 - Áreas ocupadas	
Informe a área ocupada por cada tipo de exploração.	
Tipo de Exploração	Área ocupada (em hectares)
Algodão	<input type="text"/>
Amendoim	<input type="text"/>
Arroz	<input type="text"/>
Banana	<input type="text"/>
Café	<input type="text"/>
Cana	<input type="text"/>
Feijão	<input type="text"/>
Laranja	<input type="text"/>
Mamona	<input type="text"/>
Mandioca	<input type="text"/>
Milho	<input type="text"/>
Pastagens	<input type="text"/>
Reflorestamento	<input type="text"/>
Soja	<input type="text"/>

Quadro 2 - Perda de solo por tipo de exploração	
Se possuir informações sobre as perdas de solo expressas em tonelada por hectare/ano, em cada tipo de exploração agrícola em sua propriedade ou região faça uso desta, informando os valores nos campos abaixo. Caso contrário, serão utilizados os dados referentes a Tabela 1 - Perdas de solo associadas ao uso agrícola no Estado de São Paulo . Há que se observar que tais dados referem-se a uma situação média, portanto, não refletem uma situação específica em particular.	
Tipo de exploração	Perda de solo em t/ha/ano
Algodão	<input type="text"/>
Amendoim	<input type="text"/>
Arroz	<input type="text"/>
Banana	<input type="text"/>
Café	<input type="text"/>
Cana	<input type="text"/>
Feijão	<input type="text"/>
Laranja	<input type="text"/>
Mamona	<input type="text"/>
Mandioca	<input type="text"/>
Milho	<input type="text"/>
Pastagens	<input type="text"/>
Reflorestamento	<input type="text"/>
Soja	<input type="text"/>

Quadro 3 - Perda de nutrientes e reposição de fertilizantes					
A partir das perdas físicas de solo expressas em toneladas/ano, calcula-se as perdas de nutrientes, também expressas em toneladas/ano. Os dados sobre o teor de nutrientes - nitrogênio, N; potássio, K; fósforos, P; Cálcio, Ca; e Mg, magnésio - são necessários para o cálculo. Caso possua os valores correspondentes aos teores médios de nutrientes dos solos de sua propriedade, informe-os nos campos abaixo. Caso contrário serão utilizados os dados referentes a Tabela 2 - Teores médios de nutrientes dos solos do Estado de São Paulo . Os totais de nutrientes serão transformados em fertilizantes por meio de coeficientes técnicos, conforme a Tabela 3 - Coeficientes técnicos de conversão de nutrientes em fertilizantes , obtendo-se, assim, as necessidades de fertilizantes.					
Tipo de Exploração	N em t/ano	P em t/ano	K em t/ano	Ca+Mg em t/ano	
Algodão	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Amendoim	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Arroz	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Banana	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Café	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Cana	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Feijão	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Laranja	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Mamona	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Mandioca	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Milho	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Pastagens	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Reflorestamento	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Soja	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Quadro 4 - Custo de reposição					
Calcula-se o valor econômico das perdas com base nos preços dos fertilizantes. Se possuir informações referentes aos preços dos fertilizantes deve informá-los abaixo, caso não detenha tal informação, será utilizada a Tabela 4 - Preços médios de fertilizantes como base para os cálculos.					
Fertilizante	Preço em R\$/t				
Sulfato de Amônio (20% de N)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Superfosfato simples (18% de P ₂ O ₅)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Cloreto de potássio (58% de K ₂ O)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Calcário dolomítico (38% de Ca + Mg)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="button" value="Calcular"/>		<input type="button" value="Limpar"/>			

Referências Bibliográficas

[Voltar](#)

BASTOS FILHO, G. **Contabilizando a erosão do solo: um ajuste ambiental para o produto bruto agropecuário paulista**. 1995. 127 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1995.

BELINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETTO, F. **A ocorrência de erosão rural no Estado de São Paulo**. In: simpósio sobre o controle da erosão, n. 2 São Paulo,1981.anais:ABGE, 1981.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETTO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Editora Ícone, 1995. 356 p.

BROWN, L.R.; WOLF, E. C. **Soil erosion**: quiet crisis in the world economy. [S.l.], 1984. 49 p.

CAVALCANTI, J. E. A. Impactos econômicos das perdas de solo no vale do Rio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33., 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SOBER, 1995. v.2. p.1097-1103.

FERRAZ DE MELLO, F. M.; BRASIL SOBRINHO, M. C. B.; ARZOLLAS, S.; SILVEIRA, R. I.; COBRA NETTO, A.; KIEHL, J.C. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1989. 400 p.

KIM, S. H.; DIXON, J. A.**Economic valuation techniques for the environment**: a case study workbook. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1990. 203 p.

MARQUES, J. F. Custos da erosão do solo em razão dos seus efeitos internos e externos à área de produção agrícola. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 36, p. 71-80, 1998.

MENCK, P. C. M. **Avaliação econômica do controle da erosão na microbacia do Ribeirão Iperó, em Araçoiaba da Serra, Estado de São Paulo**. 1983. 77 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1983.

MICHELLON, E. **Políticas públicas, mercado de terras e o meio ambiente: uma análise a partir do Paraná**. 2002. 191 p. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia/UNICAMP, Campinas, 2002.

ORTIZ LÓPEZ, A. A. **Análise dos custos sociais e privados da erosão do solo**: o caso do Rio Corumbatai. 1997. 118 p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997.

SORRENSEN, W. J.; MONTAYA, L. J. **Implicações econômicas da erosão do solo e do uso de algumas práticas conservacionistas no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1989. 110 p. (IAPAR. Boletim Técnico, 21).

TOLEDO, E. N. de. **Impacto ambiental e análise econômica de medidas mitigadoras: o caso da microbacia hidrográfica do correço São Joaquim, Pirassununga (SP)**. 1997. 142 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1997.

WOLMAN, M. G. **Soil erosion and crop productivity**: a worlwide perspective in soil erosion and crop productivity. Madison: Soil Science Society of America, 1985. (WordWatch Paper, 60).

Trabalho desenvolvido no âmbito do projeto FAPESP 2002/206685-0. Diagnóstico Ambiental da agricultura no Estado de São Paulo: bases para um desenvolvimento rural sustentável.

¹Economista, Doutor Embrapa Meio Ambiente. Caixa Postal 69, Jaguariúna, SP - CEP 13820-000.
²Analista de Sistemas, Embrapa Meio Ambiente.

Comitê de Publicações

Presidente: Geraldo Stachetti Rodrigues
Secretário-Executivo: Maria Amélia de Toledo Leme
Secretário: Sandro Freitas Nunes
Membros: Marcelo A. Boechat Morandi, Maria Lúcia Salto, José Maria Guzman Ferraz, Manoel Dornellas de Souza, Heloisa F. Filizola e Cláudio C. de A. Buschinelli

Expediente

Normalização Bibliográfica: Maria Amélia de Toledo Leme

Editoração Eletrônica: Alexandre R. Conceição