

## ESTIMATIVA DE PERDAS DE SOLO POR EROSÃO HÍDRICA EM PROPRIEDADES PRODUTORAS DE LEITE EM PELOTAS-RS

MARCELO ALVES PERES<sup>1</sup>; MARIA CÂNDIDA MOITINHO NUNES<sup>2</sup>; FLAVIA FONTANA FERNANDES<sup>2</sup>; ROGÉRIO OLIVEIRA DE SOUSA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia da FAEM – UFPel – [peres.map@gmail.com](mailto:peres.map@gmail.com)

<sup>2</sup>Prof. Dep. de Solos da FAEM - UFPel – [nunes.candida@gmail.com](mailto:nunes.candida@gmail.com); [flaviaff@ufpel.edu.br](mailto:flaviaff@ufpel.edu.br); [rosousa@ufpel.tche.br](mailto:rosousa@ufpel.tche.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Áreas com elevada declividade, solos rasos e frágeis e/ou com manejo inadequado à capacidade de uso da terra fazem parte da realidade de muitas unidades produtivas da região sul do Rio Grande do Sul. Esta situação representa um risco para a sustentabilidade dos sistemas de produção leiteira local, cuja alimentação do gado se baseia, principalmente, no uso de ração e de pasto verde ou conservado na forma de silagem. Essas atividades podem levar à compactação do solo pelo pisoteio do gado e trânsito de máquinas, e à redução de cobertura vegetal do terreno, expondo-o a perdas de matéria orgânica do solo, à erosão hídrica e, conseqüentemente, ao aporte de sedimentos para os corpos d'água.

A erosão acelerada do solo constitui um dos principais indicadores da degradação de terras agrícolas, com conseqüente aumento de custos com saúde, alimentação, poluição e assoreamento dos cursos d'água. O uso e ocupação do solo conduzido de forma inadequada, principalmente em atividades agropecuárias e silviculturais sem controle, associados aos fatores chuva, declividade e tipo de solo, aceleram as perdas de solo por erosão hídrica, desagregando partículas que são transportadas à rede de drenagem (Santos et al., 2010). O modelo agrícola atual precisa, obviamente, atender às demandas de produção de alimentos, fibra e biocombustíveis, mas precisa também ser eficiente na redução dos impactos ambientais. Para tanto, os agricultores necessitam de orientação técnica para planejar e implantar práticas conservacionistas e auxílio financeiro que os estimule a adotar essas práticas (Merten, 2013).

Os modelos de predição de perda de solo são importantes ferramentas para o planejamento conservacionista, sendo fundamental a identificação e estimativa dos parâmetros que influenciam o processo erosivo, visando auxiliar na estimativa das perdas por erosão hídrica e no aporte de sedimentos de uma dada área. Neste sentido, o presente estudo objetiva estimar as perdas de solo por erosão hídrica em propriedades produtoras de leite em Pelotas-RS, visando definir estratégias para as tomadas de decisão sobre o uso e manejo adequado do solo.

### 2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em duas propriedades de agricultura familiar produtoras de leite, localizadas no município de Pelotas. As duas áreas de estudo têm como atividade principal a produção leiteira. A área da propriedade 1 é de 23,6 ha e foi dividida em 9 glebas homogêneas de uso agrícola. Nessa área, as principais culturas são milho, soja e pastagem. Na propriedade 2 a área é de 10,8 ha, com uso predominante das glebas para o cultivo de pastagem.

A EUPS foi utilizada para determinar as perdas de solo (PS) em escala de glebas. Na região de Pelotas, de acordo com a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido (Cfa), com temperatura média de 12,5°C no mês mais frio e de 23,3°C, no mês mais quente. A média anual de precipitação é de 1.385,6 mm (Santos, 2013).

As perdas de solo foram obtidas por meio da Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS), proposta por Wischmeier & Smith (1978):  $A = R K L S C P$ . Sendo: A = fator perda média anual de solo por unidade de área ( $\text{Mg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ ); R = fator erosividade da chuva e do escoamento superficial associados ( $\text{MJ mm ha}^{-1} \text{h}^{-1} \text{ano}^{-1}$ ); K = fator erodibilidade do solo ( $\text{Mg h MJ}^{-1} \text{mm}^{-1}$ ); L = fator comprimento do declive (adimensional); S = fator declividade do terreno (adimensional); C = fator manejo de solo e de culturas (adimensional); P = fator prática mecânica conservacionista complementar (adimensional).

O fator erosividade (R) para a região de Pelotas-RS é de 5.992,30  $\text{MJ mm ha}^{-1} \text{h}^{-1} \text{ano}^{-1}$  (Santos, 2013). O solo predominante é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo (Cunha et al., 1996; Embrapa, 2013). O fator erodibilidade (K) adotado é de 0,032  $\text{Mg h MJ}^{-1} \text{mm}^{-1}$  e se refere a um Argissolo Vermelho-Amarelo. Esse fator (K) foi determinado experimentalmente, em campo e sob chuva natural, em Santa Maria-RS, por Levien (1988), citado por Denardin (1990). O fator relevo (LS) foi calculado para cada uma das glebas conforme metodologia de Bertoni & Lombardi Neto (1990). O comprimento e o grau de declive da encosta, em cada uma das glebas, foram obtidos em campo e conferidos por meio do programa Google Earth. Para o fator cobertura e manejo do solo foram utilizados os valores apresentados na tabela 1. O fator prática conservacionista (P) foi obtido conforme Diaz (2001).

**Tabela 1.** Fator cobertura e manejo do solo.

Uso/Manejo	Fator C	Fonte
Milho/Preparo Convencional	0,1097	Bertol et al. (2002)
Soja/Preparo Convencional	0,1437	Bertol et al. (2002)
Mata	0,0010	Silva et al. (2007)
Reflorestamento	0,0120	Silva (2004)
Pastagem	0,0250	Silva (2004)
Campo	0,0420	Silva (2004)

Os dados de perda de solo foram obtidos também pela simulação de uso ideal de cobertura (Fator C ideal) visando considerar a capacidade de uso da terra em cada gleba. Os dados também foram gerados para diferentes condições de práticas conservacionistas, variando o fator P. Nessa simulação, foram gerados dados com as seguintes situações: glebas sem práticas conservacionistas (condição real existente), fator P igual a 1,0; glebas com cultivo em nível, fator P de 0,5 a 0,9, conforme a inclinação do terreno; e glebas com implementação de terraços, fator P de 0,10 a 0,18, conforme a inclinação do terreno.

Os dados de perda de solo estimados foram comparados com a tolerância de perdas para a classe de solo em estudo, que é de 9,06  $\text{Mg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$  (Mannigel et al., 2002).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

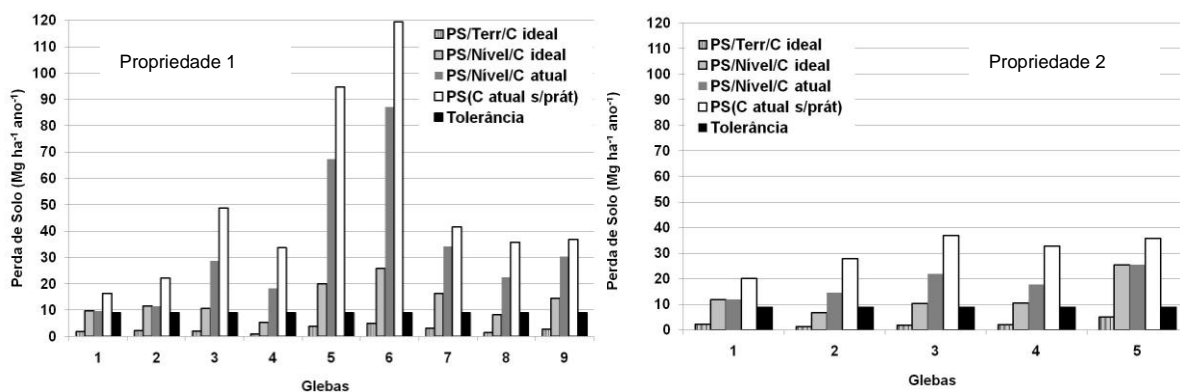
Na propriedade 1 as glebas são utilizadas, principalmente para pastagem, cultivo de soja, milho e azevém (Tabela 2). Nessa propriedade, a maioria das glebas apresenta classe IV de capacidade de uso da terra (CUT), devido, principalmente à pequena profundidade efetiva do solo e ao elevado declive. As

glebas sob classe IV são próprias para culturas perenes e que ocasionalmente podem ser utilizadas para culturas anuais, necessitando de práticas intensas de controle da erosão. Entretanto, a partir do uso atual dado às glebas, verifica-se que existem conflitos de uso, ou seja, não estão sendo usadas conforme a CUT.

**Tabela 2.** Uso atual, fator cobertura e manejo do solo (Fator C), capacidade de uso da terra (CUT) e conflitos de uso em glebas de propriedades produtoras de leite em Pelotas.

Propriedade 1						Propriedade 2					
Gleba	Uso Atual	Fator C Atual	Fator C Ideal	CUT	Conflito	Gleba	Uso Atual	Fator C Atual	Fator C Ideal	CUT	Conflito
1	Pastagem (azevém+trevo)	0,0250	0,0250	IV	n	1	Campim Sudão	0,0250	0,0250	III	n
2	Campo nativo	0,0420	0,0420	III	n	2	Aveia	0,0530	0,0250	III	n
3	milho/pastagem	0,0674	0,0250	IV	s	3	Aveia	0,0530	0,0250	III	n
4	resteva soja/pastagem	0,0844	0,0250	IV	s	4	Pomar, hortaliças e campo nativo	0,0420	0,0250	IV	n
5	resteva soja/pastagem	0,0844	0,0250	IV	s	5	Campo nativo	0,0420	0,0420	IV	n
6	resteva soja/pastagem	0,0844	0,0250	IV	s						
7	pastagem de inverno	0,0250	0,0120	VII	s						
8	resteva de milho/azevém	0,0674	0,0250	IV	s						
9	pastagem de inverno	0,0250	0,0120	VII	s						

Na propriedade 2 as glebas são utilizadas principalmente para pastagem e campo nativo. De forma geral, nessa área, a profundidade efetiva do solo é maior e o relevo mais suave, em comparação com a propriedade 1, incorrendo em classes de CUT menos restritivas. A partir do uso atual dado às glebas na propriedade 2, verifica-se que não existem conflitos de uso, ou seja, as glebas estão sendo usadas conforme a CUT. Essas condições contribuíram para as menores perdas de solo (PS) na propriedade 1 (Figura 1).



**Figura 1.** Estimativa de Perdas de Solo em glebas sob diferentes usos e práticas conservacionistas.

Na propriedade 1, as PS chegaram a aproximadamente  $120 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , quando se considera que não existem práticas conservacionistas e o uso atual está fora da CUT. Na propriedade 2, entretanto, as maiores PS são de aproximadamente  $37 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , o que se deve, principalmente ao uso adequado, ou seja, de acordo com a CUT. Torna-se importante salientar que o solo perdido em cada gleba não necessariamente sairá da propriedade, pois parte do sedimento pode ficar depositado na própria gleba ou em outras glebas vizinhas. O prejuízo maior com essas PS é a redução da profundidade efetiva do solo, ou seja, de sua camada produtiva, elevando os custos de produção e/ou causando o assoreamento de corpos hídricos.

Nas duas propriedades em estudo verifica-se que o simples fato de adotar o sistema de cultivo em nível já é suficiente para reduzir consideravelmente as PS,

mesmo sem trocar o uso atual (C atual). Quando se adota a cobertura ideal, de acordo com a CUT, e o cultivo em nível, a maioria das glebas tem as PS reduzidas a valores próximos da tolerância máxima para essa classe de solo ( $9,06 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ). Na região de Pelotas não é comum o uso de terraços para controle da erosão, o que se deve, principalmente, ao tamanho reduzido das propriedades, à falta de recursos financeiros e a questões culturais. Entretanto, conforme a simulação realizada (Figura 1), se observa que, se as áreas em estudo utilizarem a terra de acordo com sua capacidade de uso e adotarem a prática de terraceamento, as perdas de solo são reduzidas a valores menores do que os toleráveis, contribuindo para a conservação do solo e da água na região.

#### 4. CONCLUSÕES

1. As áreas em que o uso da terra não é adequado, com presença de conflito de uso, apresentaram as maiores estimativas de perdas de solo por erosão hídrica;
2. O uso e manejo inadequado da terra e a ausência de práticas conservacionistas podem incorrer em perdas de solo por erosão hídrica muito acima do limite tolerável;
3. O uso da terra de acordo com sua capacidade de uso, associado ao cultivo em nível, pode reduzir as perdas de solo por erosão a níveis próximos do limite tolerável, evitando a degradação irreversível do solo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1990.
- CUNHA, N. G.; SILVEIRA, R. J. C. **Estudo dos solos do município de Pelotas**. EMBRAPA CPACT (Documentos, 11/96). Pelotas, Ed. UFPel, 1996. 54p.
- DENARDIN, J. E. **Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos**. 1990. 81f. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.
- DIAZ, J. S. **Control de erosion en zonas tropicales**. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial Santander, 2001. 555 p. Acessado em 13 jul. 2016. Online. Disponível em: <http://www.erosion.com.co/control-de-erosion-en-zonas-tropicales.html>
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- MANNIGEL, A. R. et al. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1335-1340, 2002.
- MERTEN, G. H. **A visão norte-americana da conservação do solo e da água**. In: Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v. 6, n. 1/2, p. 56-66, jan./nov., 2013.
- SANTOS, G. G.; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. **R. Bras. Eng. Agric. Ambiental**. v.14, n.2, p. 115-123, 2010.
- SANTOS, J. P. **Erosividade determinada por desagregação de chuva diária no lado brasileiro da Bacia da Lagoa Mirim**. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - PPG MACSA, Universidade Federal de Pelotas.
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, DC: USDA, 1978. 58p.