

Perdas de sedimento e água em diferentes sistemas de manejo submetidos à produção de milho.

Paulo Eugênio Schaefer⁽²⁾; Jean Paolo Minella⁽³⁾; Rodrigo Pizzani⁽⁴⁾; Elton Luis Schaefer⁽²⁾

⁽²⁾ Estudante do curso de Agronomia, na Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria; Rio Grande do Sul; E-mail: paulo.cheva@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria⁽⁴⁾ Pós doutorando em Ciência do Solo do departamento de solos da Universidade Federal de Santa Maria.

RESUMO: A adoção de sistemas conservacionistas reduz a perda de solo por erosão hídrica, aumentando a capacidade de infiltração de água, proporcionando melhores condições as culturas implantadas. O presente estudo teve como objetivos mensurar a produção de sedimentos e perda de água em diferentes sistemas conservacionistas e orientações de semeadura, submetidos ao cultivo do milho. Para a execução do estudo foram utilizadas parcelas do tipo Wischmeier com dimensões de 22 x 3,5 m, com calhas coletoras. Os tratamentos utilizados em delineamento inteiramente casualizado foram: (T1) Solo permanentemente descoberto (SDES); (T2) Sistema convencional com cultivo (SCC); (T3) Campo nativo (CN); (T4) Plantio direto com semeadura em nível (PDN); (T5) Plantio direto com semeadura em desnível (PDD) e (T6) Plantio direto em Integração-Lavoura-Pecuária (ILP) com semeadura em desnível (PDILP). Após cada evento de precipitação foram coletadas amostras de água escorrida para determinação de sedimentos. Os resultados obtidos apresentaram uma maior perda de sedimentos em sistemas sem adição de cobertura no solo, reduzindo a capacidade de infiltração de água. A semeadura acompanhando o sentido da declividade reduziu a produção de milho, aumentando o processo erosivo da chuva natural, careando partículas de solo, nutrientes e minerais. Sistemas conservacionistas interferem nos processos erosivos e na produção de milho.

Termos de indexação: Partículas, erosão e sedimentos.

INTRODUÇÃO

Na utilização atual do solo na agricultura encontramos a erosão como um dos fatores limitantes no sucesso da produção de grãos, pastagens, entre outros cultivos. A ação direta das chuvas é um dos fatores mais importantes envolvido no processo de desagregação e o transporte de partículas do solo pela enxurrada. Juntamente com as partículas coloidais do solo em suspensão, o escoamento superficial também transporta nutrientes minerais, matéria orgânica, sementes e defensivos agrícolas, acarretando o empobrecimento gradativo dos solos agrícolas, a elevação do custo de produção e, às vezes,

resultando no abandono de áreas anteriormente produtivas (Parker et al., 1995).

Aliado ao fator climático, a degradação do solo pelo manejo incorreto na sua utilização tem tornado muitos solos mais suscetíveis ao a esse fator, resultando em solos improdutos ou com rendimentos não compensatórios.

Eltz et al. (1984) também reforçou a problemática com estudos, atribuindo valores de perdas de solo na ordem de 24 toneladas por hectare em lavouras gaúchas com prática do sistema convencional na década de 1970 e 1980, pois manejos como lavração, aração, gradagem e escarificação, utilizadas no preparo do solo, coincidem principalmente com as épocas de maior pluviosidade no RS.

Essa grande perda de solos causou frequentemente contaminações da água e mortalidade de peixes e animais em rios, açudes, e quaisquer outras fontes de água, com os produtos químicos erodidos que foram utilizados no cultivo das lavouras (Denardin et al., 2005).

Com a implantação do sistema plantio direto se reduziu drasticamente os efeitos da erosão hídrica do solo, maximizando a eficiência no controle de processos erosivos. Dois princípios fundamentais do sistema colaboram diretamente, sendo a manutenção da palhada das culturas após a colheita de grãos e a mínima mobilização do solo.

Com a redução dos processos erosivos do solo pela adoção de um sistema mais complexo, houve um incremento no rendimento das culturas pela otimização da utilização do solo, da adubação química e do aborte de nutrientes pelos resíduos das culturas antecessoras. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo de quantificar as perdas de solo e água por erosão hídrica sobre condição de chuva natural nos diferentes sistemas de cultivo, diferentes aborte de resíduos, simultaneamente com a exploração do cultivo de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na área experimental pertencente ao Departamento de Solos, Centro de Ciências Rurais, Campus - UFSM, Santa Maria-RS, localizado na depressão central do Rio Grande do Sul, situado com coordenadas

geográficas 29°42'39.00"S de latitude e 53°41'32.00"W de longitude, no período de dezembro de 2012 a meados de abril de 2013, e faz parte de um experimento de longa duração, com início no ano de 1991. O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen, com precipitação e temperatura média anual de 1.561 mm e 19,3°C, respectivamente (Brasil, 1973).

O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (Embrapa, 1999), sendo bem drenados, profundos, textura superficial francoarenosa e avermelhados com saturação de bases baixa a média, pobres em matéria orgânica e na maioria dos nutrientes.

Os dados meteorológicos são oriundos da Estação meteorológica localizado no departamento da Fitotecnia-UFSM, o qual se distâcia aproximadamente 1 km da área experimental.

As parcelas onde se realizou o estudo são denominadas parcelas de wischmeier com dimensões de 3,5 m de largura e 22 m de comprimento, totalizando área útil de 77 m², com uma declividade média de 0,055 m m⁻¹. A delimitação das parcelas é feita por chapas de metal de 0,20 m de altura, sendo 0,10 m superficiais, de modo que enxurrada de fora das parcelas não entrasse e não saísse o que permitiu que fossem coletadas amostras de água com sedimentos provenientes das enxurradas produzidas apenas dentro das parcelas, após cada chuva.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e duas repetições. No total foram instaladas 12 parcelas experimentais.

Os tratamentos avaliados consistem nos seguintes sistemas: (T1) Solo permanentemente descoberto (SDES); (T2) Sistema convencional com cultivo (SCC); (T3) Campo nativo (CN); (T4) Plantio direto com semeadura em nível (PDN); (T5) Plantio direto com semeadura em desnível (PDD) e (T6) Plantio direto em Integração-Lavoura-Pecuária (ILP) com semeadura em desnível (PD-ILP).

Os tratamentos em sistema convencional e solo descoberto foram submetidos a uma aração e uma gradagem em outubro, ficando T1 exposta sem cobertura, sendo posteriormente realizado controle de plantas daninhas durante a execução da pesquisa com auxílio de dessecação química. Para T2 realizou-se o cultivo normal da cultura de verão com milho (*Zea mays*).

No tratamento campo nativo são feitas roçadas periódicas para manutenção da cobertura vegetal a uma altura de 0,15 m e a recolha do vegetal cortado.

No sistema ILP, procedeu-se com a simulação de pastejo, realizando uma roçada e retirada do material, permanecendo apenas 0,10 m de altura da espécie de azevém (*Lolium Multiflorum*) após a prática. Para os tratamentos T5 e T6 onde se procedeu a semeadura em desnível, seguiu-se a declividade da parcela.

A semeadura do milho foi realizada em 01 de dezembro utilizando uma saraquá para ambos os tratamentos com população de 60000 plantas ha⁻¹, sendo a adubação utilizada através da recomendação do manual de adubação e calagem (Comissão de Fertilidade do Solo - CFS RS/SC, 2004).

O rendimento de milho foi determinado com a coleta de amostras no centro das parcelas, sendo colhidos 3,5 metros lineares de fileira com três repetições cada, após secagem dos grãos em estufa com ar forçado, foi determinado à umidade e o peso do grão para posterior transformação a 13% de umidade.

Para a coleta de sedimentos está instalada na parte inferior de cada parcela, uma calha coletora de enxurrada, ligada a um conduto de PVC de 5,5 m de comprimento e 75 mm de diâmetro, a um tanque de cimento de amianto com volume de 1000 litros.

Após a coleta de sedimento posterior a cada evento, a mesma é levada a uma estufa de ar forçada até a evaporação total de água e posterior análise do peso de sedimento da amostra.

Os resultados do rendimento de milho foram submetidos à análise da variância pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para comparação de médias dos tratamentos, com auxílio do software GENES (Cruz, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 1** são apresentadas as perdas de solo, água e a infiltração aparente de água durante o ciclo da cultura do milho compreendido para o período de dezembro de 2012 e meados de abril de 2013, nos diferentes tratamentos ao qual o solo foi submetido, totalizando um período de 135 dias de coleta de dados.

As maiores perdas de solo foram obtidas no sistema convencional de preparo do solo aliado a falta de cobertura, apresentando valores superiores aos outros manejos adotados (**Tabela 1**). Atribui-se a maior perda de solo pela ação da gota da chuva na desestruturação dos agregados do solo proporcionando um selamento superficial, e em consequência uma maior suscetibilidade ao poder erosivo da água.

Esse mesmo comportamento foi observado por Gogo et al. (2003) estudando efeitos de preparo do solo nas perdas de solo e água em um Latossolo Vermelho, verificaram valores bem mais elevados em sistemas que preconizam o preparo convencional do solo, atingindo valores aproximados de 80 Mg ha⁻¹ de perda de solo.

O tratamento campo nativo apresentou a melhor eficiência no controle da erosão, não apresentando escoamento superficial durante os eventos avaliados. Lanzasova (2009) em seu estudo atribuiu esta proteção à cobertura do solo no campo nativo, pelo denso sistema radicular das diferentes espécies de gramíneas que compõem o sistema.

Nos demais tratamentos sob sistema plantio direto foram encontrados valores semelhantes, ressaltando a importância da cobertura do solo no controle de perdas de sedimento, reduzindo a energia do impacto da gota de chuva, não desagregando partículas de solo e as careando no processo erosivo.

Para Wildner (1985), analisando o efeito de resíduos sobre a superfície do solo, observou que as perdas de solo e água foram menores nos tratamentos em sistema plantio direto. Esses resultados corroboram com os resultados encontrados no trabalho.

Tabela 1 - Perdas de solo, água e infiltração aparente de água acumuladas durante o período de dezembro de 2012 e meados de abril de 2013, em diferentes manejos do solo, num Argissolo Vermelho em Santa Maria – RS

TRATAMENTO	Perdas de solo	Perdas de água	Infiltração aparente
	Mg ha ⁻¹	- - - mm	- - -
SDES	1,598	118,17	795,8
PDN	0,015	2,28	911,7
CN	0,00	0,00	914,0
PD-ILP	0,011	15,03	899,0
PDD	0,037	5,82	909,0

Solo permanentemente descoberto (SDES); Plantio direto com semeadura em nível (PDN); Campo nativo (CN); Plantio direto em Integração-Lavoura-Pecuária com semeadura em desnível (PD-ILP) e Plantio direto com semeadura em desnível (PDD).

Em relação às perdas de água foram obtidos valores semelhantes às perdas de solo, principalmente para o tratamento SDDES, onde se percebeu com o impacto da gota de chuva houve a liberação de partículas do solo, posteriormente um rearranjo destas partículas nos poros livres, ocasionando o selamento superficial (**Tabela 1**).

Nos tratamentos PDN e PDD onde permaneceu a maior quantidade de palhada na superfície do solo obtiveram taxa reduzidas de escoamento superficial. Para o sistema de ILP onde permaneceu um aporte menor de cobertura obteve um valor superior aos tratamentos com a permanência total de resíduo.

Volk et al. (2004) em sua síntese atribuiu a maior infiltração de água em sistemas de plantio direto com boa qualidade de estrutura, boa capacidade de retenção, permeabilidade e armazenamento de água no seu interior, o que, no conjunto, irá refletir-se em menor erodibilidade.

Na **tabela 2** estão apresentados os valores de rendimento de grãos da cultura do milho submetidos aos diferentes tratamentos na safra 2012/2013.

Para a produção de milho foram observadas diferenças significativas (P<0,05) entre os rendimentos de grãos, variando 0,38 Mg ha⁻¹. O sistema PDN cultivando-se em nível apresentou a maior produção diferindo seu rendimento quando se alternando seu sentido de semeadura no tratamento PDD. Esta variação no rendimento está condicionada a perda de sedimentos do solo no escoamento superficial transportando consigo nutrientes e minerais, principalmente quando tornado o sistema mais suscetível a processos erosivos em direção do sulco de semeadura.

Os sistemas SCC e PDD não diferiram entre si na sua produção de grãos. O tratamento PD-ILP, apresentou o rendimento inferior dentre todos os sistemas, podendo estar associado a maior perda de água entre os tratamentos que foram submetidos ao cultivo do milho.

Tabela 2 – Produção de milho em diferentes tratamentos aliados em orientação de plantio contrários em um Argissolo vermelho na safra 2012/2013.

RENDIMENTO	TRATAMENTOS			
	SCC	PDN	PDD	PD-ILP
Mg ha ⁻¹	4,35b	4,48a	4,34b	4,10c
Sacas	72,5	74,7	72,4	68,3

Sistema convencional com cultivo (SCC); Plantio direto com semeadura em nível (PDN); Plantio direto com semeadura em desnível (PDD); Plantio direto em Integração-Lavoura-Pecuária com semeadura em desnível (PD-ILP). Médias seguidas por letras distintas diferem entre si na linha pelo teste de Tukey (P<0,05).

CONCLUSÕES



A semeadura no sentido da declividade afetou negativamente o rendimento da cultura do milho.

A permanência de cobertura no solo reduziu as perdas de sedimentos e água no sistema.

A cobertura do solo composta por pastagem natural apresenta a maior infiltração aparente.

WILDNER, L. P. Efeito da adição de diferentes resíduos orgânicos nas perdas de solo e água em um solo podzólico vermelho amarelo. 1985. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

REFERÊNCIAS

BRASIL - Ministério da Agricultura. DIVISÃO DE PESQUISA PEDOLÓGICA. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife, 1973. 413p.

COGO, N.P.; LEVIEN, R. & SCHWARZ, R.A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. R. Bras. Ci. Solo. 27:743-753, 2003.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – CFS RS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10.ed. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul; EMBRAPA/CNPT, 2004. 400p.

CRUZ, C.D. Programa Genes: Biometria. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006.

DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A.; FLORES, C.A.; FERREIRA, T.N.; CASSOL, E.A.; MONDARDO, A. & SCHWARZ, R.A. Manejo da Enxurrada em Sistema Plantio Direto. Porto Alegre: Fórum Estadual de Solo e Água, 2005. 88p.

ELTZ, F.L.F.; CASSOL, E.A.; SCOPEL, I. & GUERRA, M. Perdas de solo por erosão em diferentes sistemas de manejo e coberturas vegetais em Solo Laterítico Bruno Avermelhado Distrófico (S. Jerônimo) sob chuva natural. R. Bras. Ci. Solo, 8: 117- 125, 1984.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 1999. 412p.

LANZANOVA, M.E. Sistemas de culturas em plantio direto adaptados à pequena propriedade relacionados com a erosão e atributos de um Argissolo Vermelho. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2009. 264p. (Tese de Doutorado).

PARKER, D.B.; MICHEL, T.G.; SMITH, J.L. Compaction and water velocity effects on soil in shallow flow. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, New York, v.121, n.2, p.170-8, 1995.

VOLK, L.B.S.; COGO, N.P. & STRECK, E.V. Erosão hídrica influenciada por condições físicas de superfície e subsuperfície do solo resultantes do seu manejo na ausência de cobertura vegetal. Revista Brasileira Ciência do Solo, n. 28: p. 763-774, 2004.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC