

## Efeito de sistemas de plantio de milho nas perdas de solo e água no agreste sergipano

**Inácio de Barros<sup>(1)</sup>; Edson Patto Pacheco<sup>(2)</sup>; Fernando Luis Dultra Cintra<sup>(3)</sup> & Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>(4)</sup>.**

(1) Pesquisador A, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Av. Beira Mar, 3250, CEP 49025-040, inacio.barros@embrapa.br; (2) Pesquisador A, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Av. Beira Mar, 3250, CEP 49025-040, edson.patto@embrapa.br; (3) Pesquisador A, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Av. Beira Mar, 3250, CEP 49025-040, ferando.cintra@embrapa.br; (4) Pesquisador B, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Av. Beira Mar, 3250, CEP 49025-040, helio.carvalho@embrapa.br.

Apoio: FAPITEC/SE, CNPq

**RESUMO:** O Estado de Sergipe tem experimentado uma forte expansão da cultura do milho nos últimos anos, principalmente nas regiões Agreste e Sertão. Essa expansão tem sido acompanhada por um aumento no uso de máquinas que, associada a práticas inadequadas de manejo, pode aumentar a erosão hídrica. A fim de se antecipar aos efeitos nefastos da degradação dos solos pela erosão, e propor soluções para a conservação dos solos nas regiões de expansão da cultura do milho, foi instalado um experimento na região do agreste, que visa avaliar os impactos de diferentes sistemas de cultivo na produtividade e nas perdas de solo e água. Os resultados do primeiro ano mostraram que a semeadura direta proporcionou uma maior proteção contra as perdas de solo, mas uma maior perda de água em relação ao cultivo mínimo e o plantio convencional. As produtividades não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos cujas médias foram superiores a 9 t.ha<sup>-1</sup>. Tendo em vista os resultados, pode-se especular que uma maior proteção contra as perdas de solo e água depende da combinação entre a semeadura direta e outros métodos conservacionistas como o plantio em nível e a construção de terraços.

**Palavras-chave:** Plantio direto, Cultivo mínimo.

### INTRODUÇÃO

O Estado de Sergipe tem experimentado nos últimos anos uma forte expansão da cultura do milho, principalmente nas regiões Agreste e Sertão que respondem a 96% da área plantada. Entre 2003 e 2010, a produção de milho saltou de 86,6 para 750,7 mil toneladas, ou seja, um aumento de 867%. Este incremento na produção se deu em grande parte por ganhos de produtividade, que passaram de 1.100 kg/ha em 2003, 70% inferior a média nacional, para 4.123 kg/ha em 2010, comparável a média nacional de 4.300 kg/ha, mas, também, por um forte aumento na área colhida com a cultura que cresceu 132%,

passando de 78,5 para 182,1 mil hectares em Sergipe, transformando o milho na principal cultura temporária do Estado em valores econômicos (IBGE, 2011). Em conjunto com o forte aumento na área plantada com milho no Estado, tem ocorrido uma importante mudança no perfil tecnológico da produção, o qual tem sido direcionado para sistemas de cultivo com intensivo uso de mecanização e insumos químicos.

O aumento no uso da mecanização e intensidade de preparo do solo, geralmente acarreta diminuição da cobertura do solo (principal fator para sua conservação), da rugosidade e da porosidade total da camada preparada, aumentando dessa forma a erosão hídrica (Burwell et al., 1963; Cogo, 1981).

Os sistemas de preparo do solo considerados conservacionistas são aqueles que se caracterizam por uma movimentação reduzida do solo, pela conservação dos resíduos vegetais na superfície e, pela elevada rugosidade (exceto no plantio direto) o que favorece a redução da erosão hídrica (Cogo et al., 1984; Bertol, 1995; Hernani et al., 1997).

A fim de se minimizar ou mesmo evitar os impactos ocasionados pela erosão hídrica decorrentes da expansão da cultura do milho e da mudança do perfil tecnológico dos sistemas produtivos, estudos que monitorem e quantifiquem esses impactos, tanto nos sistemas em uso quanto em sistemas alternativos são essenciais. A carência de pesquisas sobre erosão do solo no Estado de Sergipe, aliada à importância atual das questões ambientais, se constituem importante fator de estímulo para a realização do presente projeto de pesquisa. O monitoramento e quantificação das perdas de solo e água por erosão hídrica pluvial e sua relação com o sistema de cultivo adotado, constituirão fatos importantes no contexto da degradação dos solos da região, os quais visam estabelecer, acima de tudo, sistemas de produção sustentáveis, com o mínimo de danos ao meio-

ambiente e com a máxima lucratividade para o produtor rural.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes sistemas de cultivo - Plantio convencional, Cultivo mínimo e semeadura direta - nas perdas de solo e água, e desses, na produção de grãos milho nas condições edafoclimáticas do Agreste sergipano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Cambissolo com textura argilosa, eutrófico e relevo ondulado na Estação Experimental da Embrapa em Frei Paulo, SE, cuja precipitação pluvial média anual é de 700 mm e as coordenadas geográficas são 10° 55' latitude S e 37° 53' longitude W e altitude média de 272 m. A declividade média da área experimental é de 5.42%.

No ano de 2011, o plantio do milho foi realizado no dia 18/05/2011 sendo utilizado o híbrido simples de milho (DKB177RR2), com espaçamento entre linhas de 0,60 m, e 0,25 m entre as plantas na linha, com apenas uma planta em cada cova (densidade aproximada de 70.000 plantas por hectare), sendo o desbaste das plantas excedentes realizado aproximadamente duas semanas após o plantio. Cada parcela foi composta por 6 linhas paralelas de 22 m de comprimento cada.

A adubação de plantio foi de 200 kg por hectare de MAP (10-50-00; N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) e a adubação de cobertura, foi aplicada quando as plantas apresentavam em média 4 folhas, sendo aplicada a dosagem de 180 kg de N na forma de Sulfato de Amônio (22% de N) por hectare. A adubação de cobertura foi feita a lanço e não houve recobrimento do adubo com o solo, uma vez que este se encontrava suficientemente úmido.

Para o preparo do solo, foi aplicado o herbicida Round-up® na dosagem de 3 litros do produto por hectare aproximadamente 2 semanas antes do preparo do solo, que ocorreu no dia 06/05/2011. Preparo esse que seguiu os tratamentos descritos abaixo.

O experimento constituiu-se de 4 tratamentos onde foram testados 03 tipos de sistemas de cultivo: i) Plantio convencional (PC), constituído de 1 passagem com grade pesada e 1 passagem com grade niveladora; ii) Cultivo mínimo (CM), constituído de 1 passagem com escarificador (subsolador regulado para uma profundidade de 20

cm) e uma passagem com a grade niveladora; iii) Semeadura direta (SD) e comparados com iv) Tratamento sem cobertura vegetal, parcela padrão (PP), preparada da mesma forma que o tratamento PC porém com o solo mantido sem cobertura.

O controle da broca do cartucho ocorreu uma única vez, no mês de junho, sendo que o inseticida DECIS® foi usado na dosagem de 20 ml por pulverizador costal (20 l de água), e o produto aplicado apenas nos focos de ataque da praga.

A medição das perdas de água e solo por erosão hídrica pluvial foi feita em parcelas de escoamento natural com 22,0 m de comprimento por 3,5 m de largura (77,0 m<sup>2</sup>), com a maior dimensão disposta no sentido da pendente do terreno, conforme proposto por Wischmeier & Smith (1978). Cada parcela foi delimitada nas laterais e extremidade superior com chapas galvanizadas de 0,2 m de largura, cravadas 0,10 m no solo. Na extremidade inferior foi instalada uma calha para recolhimento da enxurrada até o tanque de coleta do material de erosão. Esse dispositivo experimental foi instalado pela Dra Jeane Portela em 2010.

Após cada evento pluvioso (mínimo de 6 horas de intervalo), eram coletadas as amostras para determinação da concentração de sedimentos. As atividades que incluíram o monitoramento das parcelas e a coleta das amostras em campo para posterior análise em laboratório (perdas de solo e água) foram feitas com base na metodologia descrita por Cogo (1978a e 1978b) e Embrapa (1997).

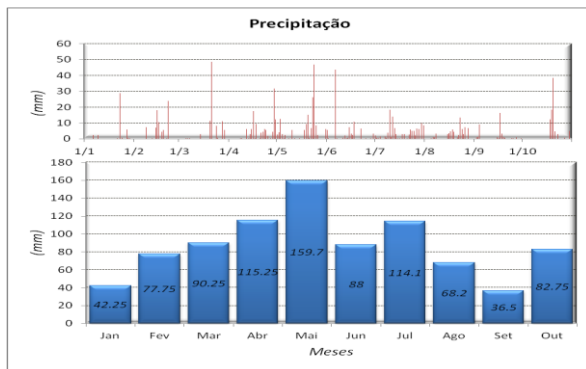
Devido à chuva ocorrida em 06/06/2011, de um total de 44 mm, houve transbordo dos coletores das parcelas 10 (PC), 11 (PP) e 12 (CM), apesar de terem a capacidade de 1000 litros. Portanto, os dados de perda de solo e água de todo o bloco 3 (parcelas 9, 10, 11 e 12) foram desconsiderados nas análises desse primeiro ano experimental.

A colheita do experimento foi realizada no dia 28/10/2011 sendo que foram feitas medidas da produtividade de grãos, padronizadas para o teor de umidade de 13%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Precipitação:*

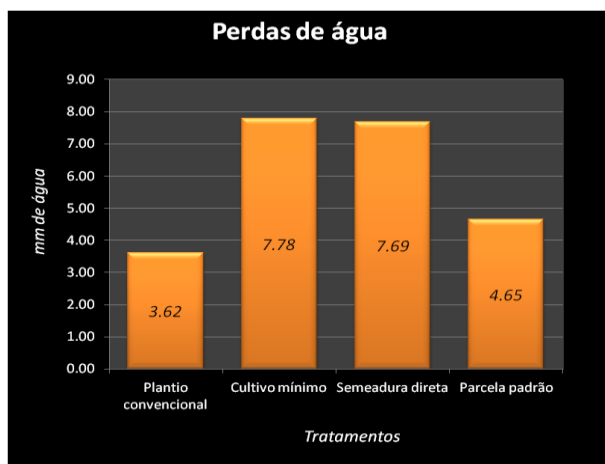
Durante o ciclo cultural (18/05 -28/10), ocorreu uma precipitação total de 512.5 mm, distribuídas conforme a Fig. 1.



**Figura 1.** Distribuição da precipitação no sítio experimental em Frei Paulo (SE) no ano de 2011.

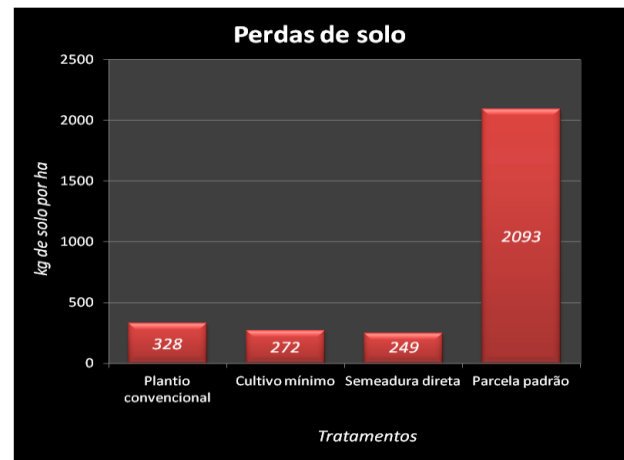
#### Perdas de água e solo:

As perdas totais de água durante o ciclo da cultura do milho são apresentadas na Fig. 2. Pode-se observar que os tratamentos com cultivo mínimo e semeadura direta apresentaram as maiores perdas de água por erosão laminar, enquanto o plantio convencional apresentou as menores perdas, que foram, inclusive, inferiores às observadas na parcela padrão.



**Figura 2.** Perdas de água em diferentes sistemas de cultivo e na parcela padrão em Frei Paulo (SE) em 2011.

Com relação às perdas de solo, estes são apresentados na Fig. 3. O sistema de cultivo que mais favoreceu a conservação do solo foi a semeadura direta (88% inferior à parcela padrão), enquanto que o plantio convencional apresentou perdas de solo 31% superiores à da semeadura direta.



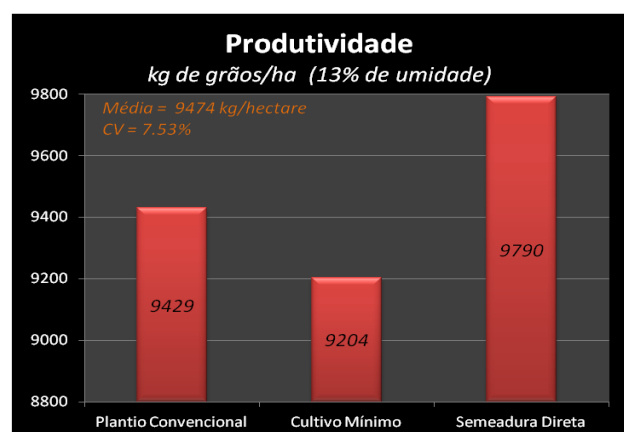
**Figura 3.** Perdas de solo em diferentes sistemas de cultivo e na parcela padrão em Frei Paulo (SE) em 2011.

#### Produtividade:

Apesar de não apresentar diferenças significativas entre os sistemas de cultivo testados (Tabela 1), a produtividade média do experimento, superior a 9 toneladas por hectare em regime de sequeiro (Fig. 4), pode ser considerada elevada para as condições pedoclimáticas do sítio experimental.

**Tabela 1.** Análise de variância da produtividade de grãos de milho em diferentes sistemas de cultivo em Frei Paulo (SE) em 2011.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Pr > F
Bloco	2	542473	271237	0.53	0.62
Tratamento	2	525207	262604	0.52	0.63
Resíduo	4	2034407	508602		
Total	8	3102088			



**Figura 4.** Produtividade de milho em diferentes sistemas de cultivo em Frei Paulo (SE) em 2011.



## CONCLUSÕES

- 1) O sistema de semeadura direta proporcionou uma maior proteção contra as perdas de solo em relação ao cultivo mínimo e o plantio convencional;
- 2) Houve uma maior perda de água no sistema de cultivo mínimo e semeadura direta em relação ao sistema de plantio convencional;
- 3) A produtividade média não diferenciou estatisticamente entre os sistemas de cultivo testados. No entanto, considerando tratar-se do primeiro ano experimental, diferenças de produtividade ainda poderão ser observadas no futuro.
- 4) Tendo em vista os resultados, pode-se especular que uma maior proteção contra as perdas de solo e água depende da combinação entre a semeadura direta e outros métodos conservacionistas como o plantio em nível e a construção de terraços.

## AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos são direcionados à Prof. Dra. Jeane Cruz Portela da UFERSA pela instalação do dispositivo experimental no ano de 2010, assim como à Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro dado ao projeto.

## REFERÊNCIAS

BERTOL, I. Comprimento crítico de declive para preparos conservacionistas de solo. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 185p. (Tese de Doutorado).

BURWELL, R.E.; ALLMARAS, R.R. & AMEMIYA, M.A. Field measurement of total porosity and surface microrelief of soils. Proc. Soil Sci. Soc. Am., 27:697-700, 1963.

COGO, N. P. Uma contribuição à metodologia de estudo das perdas de erosão em condições de chuva natural. I. Sugestões gerais, medição dos volumes, amostragem e qualificação de solo e água da enxurrada (1º aproximação). In: Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo, 2. Passo

Fundo, Anais... Passo Fundo, EMBRAPA –CNPT, p. 75- 98, 1978a.

COGO, N. P. Uma contribuição à metodologia de estudo das perdas de erosão em condições de chuva natural. II Alguns conceitos básicos e modelo de uma ficha para registro das características da chuva e perdas de solo e água. (2º aproximação). In: Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo, 2. Passo Fundo, Anais... Passo Fundo, EMBRAPA –CNPT, p. 99-105- 98, 1978b.

COGO, N.P. Effect of residue cover, tillage induced roughness, and slope length on erosion and related parameters. West Lafayette, Purdue University, 1981. 346p. (Tese de Doutorado).

COGO, N.P.; MOLDENHAUER, W.C.; FOSTER, G.R. Soil loss reductions from conservation tillage practices as expressed by a mulch factor. Soil Science Society of America Journal, Madison, v.48, n.2, p.368-73, 1984.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro : Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

HERNANI, L.C.; SALTON, J.C.; FABRÍCIO, A.C.; DEDECEK, R. & ALVES Jr., M. Perdas por erosão e rendimentos de soja e de trigo em diferentes sistemas de preparo de um Latossolo Roxo de Dourados (MS). R. Bras. Ci. Solo, 21:667-676, 1997.

IBGE. 2011. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=LA&z=t&o=3> (Acessado em 25/04/2011).

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Washington: USDA, 1978. 58p. (Agricultural Handbook, 537).