



# “ÁGUA DE CHUVA: PESQUISAS, POLÍTICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL”

BELO HORIZONTE – MG, DE 09 A 12 DE JULHO DE 2007

## PERDAS DE SOLO SOB DIFERENTES TÉCNICAS DE CULTIVO DE MILHO (*Zea mays* L.) NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO<sup>1</sup>

Luiza Teixeira de Lima Brito<sup>2</sup>  
José Barbosa dos Anjos<sup>3</sup>  
Nilton de Brito Cavalcanti<sup>4</sup>  
Aderaldo de Souza Silva<sup>3</sup>  
Maria Sonia Lopes da Silva<sup>3</sup>

**RESUMO** – A erosão constitui-se num dos principais fatores de degradação das características do solo, causado principalmente pela exploração intensiva, associada às inadequadas práticas de manejo e conservação utilizadas na agropecuária. Este trabalho teve como objetivo avaliar as perdas de solo ocorridas em uma área submetida a diferentes sistemas de preparo do solo, cultivada com milho (*Zea mays* L.), correspondendo aos tratamentos T1 (Guimarães Duque); T2 (Aração profunda); T3 (Aração parcial); T4 (Sulco barrado) e T5 (Sistema tradicional), que corresponde ao plantio no plano. A análise comparativa dos resultados apresenta que o tratamento T1 proporcionou maior perda de solo no ciclo da cultura (15.225 kg ha<sup>-1</sup>), superando a testemunha (T5) que foi de 4.999 kg ha<sup>-1</sup>. Por outro lado, o menor volume de solo carregado ocorreu no tratamento com sulco barrado (T4) que correspondeu a 1.022 kg ha<sup>-1</sup> no mesmo período. Neste tratamento (T4) também foram obtidas as maiores produtividades do milho (606 kg ha<sup>-1</sup>). Desta forma, recomenda-se o sulco barrado como método de conservação do solo, o qual também pode ser associado a outras práticas de manejo e conservação.

**Palavras-chave:** chuva, erosão do solo, *Zea mays* L, captação *in situ*.

## INTRODUÇÃO

A erosão constitui-se num dos principais fatores de degradação das características do solo, causado principalmente pela exploração intensiva, associada às

<sup>1</sup> Projeto Financiado pelo CNPq/CT-HIDRO (Processo n<sup>o</sup>. 504.112/03-1).

<sup>2</sup> Eng. Agrícola. Pesquisadora, Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE. 56302-970. C.P. 23. Fone: (087) 3862-1711, e-mail: [luizatlb@cpatsa.embrapa.br](mailto:luizatlb@cpatsa.embrapa.br)

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Semi-Árido.

<sup>4</sup> Analista, Embrapa Semi-Árido.

inadequadas práticas de manejo e conservação utilizadas na agropecuária. A desagregação e o transporte de solo estão diretamente relacionados à intensidade e duração da chuva, resistência do material de origem e declividade da superfície do solo. O grau com que o solo resiste às forças de impacto da chuva e ao escoamento é fator determinante na estimativa de perda de solo. A erosão é entendida como um processo de degradação do solo devido à atuação dos fatores naturais e antrópicos, e tem merecido a atenção tanto no que diz respeito à manutenção da capacidade produtividade do solo como à sua preservação. As atividades humanas constituem o principal agente deflagrador dos processos erosivos (Bertoni & Lombardi Neto, 1999).

O processo erosivo consiste de três eventos seqüenciais caracterizados pelo desprendimento, arraste e deposição das partículas do solo. O desprendimento ou desagregação das partículas ocorre pelo efeito integrado da energia de impacto das gotas d'água e da força cisalhante do escoamento superficial constituindo, assim, o estágio inicial e mais importante do processo da erosão hídrica (Bertoni & Lombardi Neto, 1999). Estes autores afirmam que diferentes tipos de solo podem apresentar susceptibilidade diferenciada à erosão, mesmo para condições semelhantes de declividade, cobertura vegetal e práticas de manejo. Essas diferenças são devidas às propriedades do próprio solo e são denominadas erodibilidade do solo.

Os solos predominantes no semi-árido brasileiro são de origem cristalina, planos, silicosos e pedregosos, com baixa capacidade de infiltração e baixo conteúdo de matéria orgânica, que associados as altas intensidades das precipitações pluviais, têm causado perdas de água por escoamento e erosão (Anjos et al. 2000). Visando a redução das perdas de solo e para proporcionar maior volume de água infiltrada, diferentes métodos de captação de água de chuva *in situ* foram desenvolvidos e/ou adaptados pela Embrapa Semi-Árido, utilizando tração animal e mecânica. Entre estes, o Guimarães Duque foi a primeira técnica de captação de água de chuva adaptada ao semi-árido nordestino. Este método foi desenvolvido pelo INFAOL (Instituto Nordestino para o Fomento de Algodão e Oleaginosas) e adaptado pela EMBRAPA-CPATSA para exploração de cultivos anual, principalmente milho e feijão (Silva & Porto, 1982). Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes métodos de captação e armazenamento de água de chuva na redução da erosão hídrica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de fevereiro a maio de 2006, na Estação Experimental da Caatinga, da Embrapa Semi-Árido, com características edafoclimáticas representadas principalmente por uma precipitação média anual de 566,7 mm, obtida a partir de uma série de 1964-2003 (Moura et. al 2007) e solo classificado como Argissolo Amarelo Eutrófico abruptico plíntico (Embrapa, 2006).

O preparo do solo com os diferentes tratamentos, constituídos por T1: Guimarães Duque; T2: aração profunda; T3: aração parcial; T4: sulcos barrados e T5: sistema tradicional (Figura 1), foi realizado após uma chuva de 27 mm, ocorrida em 13 de fevereiro. A cultura avaliada foi milho, variedade BR catingueiro, cujo ciclo produtivo é precoce, atingindo a maturidade dos grãos em 90 dias, considerada uma alternativa para os produtores do Semi-Árido brasileiro reduzirem seus riscos de safra com culturas em regime de dependência de chuvas. A semeadura foi realizada em covas no espaçamento de 1,0 m x 0,4 m, com 5 sementes por cova. Após a germinação foi realizado um desbaste, deixando-se apenas 2 plantas por cova. As parcelas experimentais foram delimitadas com dimensões de 10,0 m x 5,0 m, com a maior proporção no sentido da declividade do solo, em torno de 0,5%.



Figura 1. Detalhes da área de plantio e do sistema de coleta da água e do solo nos tratamentos.

A coleta do solo arrastado no escoamento foi realizada em caixas com capacidade para 1,0 m<sup>3</sup> cada, colocadas a jusante de cada parcela (Figura 1). Após cada evento de precipitação, a água escoada juntamente com o solo, em cada tratamento, foram colocados em repouso em depósitos plásticos por 24 horas para sedimentar e retirar a água excedente. Após o tempo de repouso, o solo úmido foi levado à estufa (105°C) por mais 24 horas, sendo determinado seu peso seco (kg). Para quantificação da precipitação da área de estudo foi instalado um pluviômetro. Também foi avaliada a produtividade de grãos por meio da análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta a distribuição temporal das precipitações ocorridas na área experimental com as respectivas datas das fases desenvolvimento da cultura do milho, abrangendo o período do plantio (14/02) a colheita (17/05).

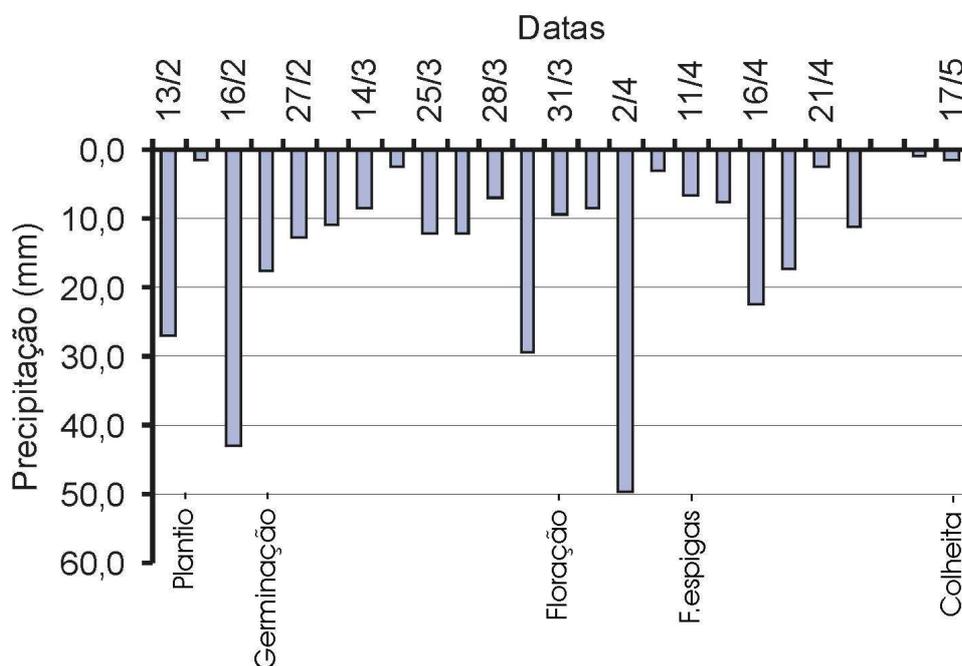


Figura 2. Distribuição temporal das precipitações pluviométricas na área experimental e as fases de desenvolvimento da cultura do milho.

A partir dos dados apresentados na Figura 2 e na Tabela 1 pode-se observar que com uma precipitação de 27 mm, em 13 de fevereiro, não houve escoamento em

nenhum tratamento, isto é, toda água infiltrou. Isto se deve ao fato do solo se encontrar com umidade próxima ao ponto de murcha permanente, em virtude de não ter ocorrido nenhuma chuva. Entretanto, após três dias, ocorreu uma precipitação de 43 mm, a qual provocou perdas de solo na maioria dos tratamentos, correspondendo a T1 (316 kg ha<sup>-1</sup>), T2 (109 kg ha<sup>-1</sup>), T3 (69 kg ha<sup>-1</sup>) e T5 (171 kg ha<sup>-1</sup>). Essa perda, provavelmente, deve-se ao fato do solo depois dessa chuva ter ficado com teor de umidade superior a sua capacidade de campo, o que contribuiu com o escoamento superficial, conseqüentemente com a perda de solo observada. Para as mesmas condições, não foi observada perda de solo no T4 (sulcos barrados).

Tabela 1. Perdas de solo (kg ha<sup>-1</sup>) obtidas nos diferentes métodos de preparo de solo com cultivo de milho (Embrapa Semi-Árido, 2006).

Data	P (mm)	Perdas de solo (kg ha <sup>-1</sup> )				
		T1 <sup>1</sup>	T2	T3	T4	T5
13/02	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14/02	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16/02	43,0	316,0	109,0	69,0	0,0	171,0
19/02	17,5	101,0	13,0	28,0	0,0	25,0
27/02	12,8	247,0	149,0	11,0	0,0	4,0
10/03	11,0	13,0	12,0	12,0	12,0	11,0
14/03	8,4	6,0	8,0	3,0	0,0	5,0
21/3	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25/03	12,0	104,0	13,0	15,0	0,0	9,0
27/03	12,0	97,0	11,0	13,0	0,0	8,0
28/03	7,0	29,0	7,0	3,0	0,0	4,0
29/03	29,5	513,0	120,0	69,0	64,0	208,0
31/03	9,3	90,0	13,0	37,0	0,0	16,0
01/04	8,6	66,0	28,0	33,0	0,0	25,0
02/04	49,7	10.489,0	2.904,0	1.918,0	946,0	4.196,0
04/04	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11/04	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14/04	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16/04	22,5	2.083,0	340,0	25,0	0,0	272,0
19/04	17,3	543,0	265,0	293,0	0,0	34,0
21/04	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26/04	11,3	528,0	18,0	18,0	0,0	11,0
Total	322,8	15.225,0	4.010,0	2.547,0	1.022,0	4.999,0

<sup>1</sup>Tratamentos: T1: Guimarães Duque; T2: Aração profunda; T3: Aração parcial; T4: Sulco barrado e T5: Sistema tradicional.

Observando a Tabela 1 verifica-se que o mês com maior volume de precipitação foi abril, com um total mensal de 129,4 mm, dos quais 49,7 mm (38,41%) ocorreu em apenas um único dia, proporcionando perdas de solo em todos os tratamentos, principalmente no tratamento T5: método Guimarães Duque (10.489 kg ha<sup>-1</sup>) e na

testemunha T4 (4.196 kg ha<sup>-1</sup>). No tratamento T4 (sulcos barrados) as perdas de solo foram de apenas 946 kg ha<sup>-1</sup>. A tendência do comportamento do T4 apresentar menores valores de perdas de solo foi observada em todos os eventos de chuva, se constituindo no melhor método de preparo do solo para a cultura do milho. Outras técnicas de conservação, como adubação orgânica, cobertura do solo, podem ser associadas a este tratamento, aumentando a sua eficiência.

Esses resultados corroboram com Silva et al. (1999) que obtiveram as maiores perdas de solo em áreas com aração e gradagem, que após 20 anos de estudos verificaram aumentos nas perdas de solo na ordem de 7,4 e 4,2 vezes, quando comparadas às áreas com tratamento tradicional (plantio no plano).

A Tabela 2 apresenta valores de produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) da cultura do milho em função dos diferentes tratamentos. A maior produtividade de grãos foi obtida no T4 (Sulcos barrados) com 606 kg ha<sup>-1</sup>, seguido por T3 e T2 com 370 e 362 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, embora, pela análise de variância não haja diferença significativa. A menor produtividade (302 kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida no tratamento T5 (testemunha). Em termos de matéria seca, os maiores valores foram obtidos pelo T4 com 482 kg ha<sup>-1</sup>, seguido por T3 e T2, com 376 e 346,9 kg ha<sup>-1</sup>.

Embora, os valores de produtividade de grãos sejam considerados baixos, quando comparada com os resultados contidos em Wendling et al. (2002) que obtiveram 5.893 kg.ha<sup>-1</sup>, com um total de precipitação de 816,8 mm, deve-se ressaltar que em termos de região semi-árida e com uma precipitação acumulada no período de 322,8 mm, é um resultado bastante promissor, uma vez que o milho é uma planta exigente em umidade. Pesquisas realizadas por vários autores, citando Dorembos & Kassan, (1979), ressaltam que a quantidade de água necessária durante o ciclo produtivo da cultura do milho é 500 a 800 mm e deve ocorrer de forma bem distribuída no tempo. A deficiência de umidade no solo pode afetar gravemente o rendimento da cultura, especialmente se esta deficiência ocorre no início e durante a fase de floração.

Tabela 2. Valores obtidos para a cultura do milho observados nos diferentes métodos de preparo de solo. Embrapa Semi - Árido.

Tratamentos	Produtividade <sup>1</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )
T1: Guimarães Duque	322c
T2: Aração profunda	362b
T3: Aração parcial	370b
T4: Sulcos barrados	606a
T5: Tradicional (plano)	302d
Média	392,4
C.V. (%)	654,0

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre se, pelo Teste de t.

## CONCLUSÕES

- o sistema de preparo do solo com sulcos barrados (T1) para o cultivo do milho, apresentou os menores valores de perdas de solo, sendo recomendado como prática de conservação do solo; para enquanto os maiores valores foram obtidos nos tratamentos T1 (Guimarães Duque) e T5 (Tradicional);
- a eficiência do sistema de sulcos barrados proporcionou os maiores rendimentos em termos de produtividade de grãos;
- o sistema de sulcos barrados associada a técnicas de conservação do solo pode reduzir as perdas de solo e água em áreas cultivadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anjos, J. B.; Brito, L. T. de L.; Silva, M. S. L. da. Métodos de captación de água de lluvia in situ e irrigación. In.: FAO (Roma, Itália): **Manual de práticas integradas de manejo y conservación de suelos**. Roma, 2000. Cap. 15, p. 139-150. (FAO. Boletín de Tierras y Águas, 8).

Bertoni, J.; Lombardi Neto, F. **Conservação do Solo**. 4.ed. São Paulo: ICONA, 1999.p.

Doorembos, J. & Kassam, A.H. **Yield response to water**. Roma, FAO, 1979. 193p.il. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 33).

Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 2006. 412p.

Moura, M. S. B.; Galvincto, J. D.; Brito, L. T. de L. **Clima e a água de chuva no Semi-Árido**. In: Água de Chuva no Semi-Árido brasileiro/org. Luiza Teixeira de Lima Brito/Magna Soelma B. de Moura – Petrolina,PE: Embrapa Semi-Árido. 2007 (prelo).

Silva, A. B.; Resende, M.; Sousa, A. R.; Margolis, E. Mobilização do solo, erosão e produtividade de milho e feijão em um regossolo no agreste pernambucano. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 34, n.2, p.299-307, fev. 1999.

Silva, A. S.; Porto, E. R. **Utilização e conservação dos recursos hídricos em áreas rurais do Trópico Semi-Árido do Brasil**: tecnologias de baixo custo. Petrolina, PE., EMBRAPA-CPATSA, 1982. 128p. il. (EMBRAPA/CPATSA. Documentos, 14).

Wendling, A.; Eltz, F. L. F.; Didoné, A. JR.; Cogo, C. M.; Santos, M. V. C.; Becker, M. W. Produtividade de grãos e massa seca de milho sob plantio direto no período de 1998 - 2002. In: Reunião Brasileira de manejo e conservação do solo e da água, 14. **Anais...** Cuiabá, MT. 2002.