



70
Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
do Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



EFEITO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL E DA PERDA DE SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

Nilton de Brito Cavalcanti¹; Luiza Teixeira de Lima Brito²

RESUMO – Os diferentes sistemas de cultivo utilizados pelos agricultores na região semi-árida do Nordeste apresentam reflexos diversos quanto aos valores de escoamento de água e perda do solo. Neste trabalho, objetivou-se avaliar o efeito do escoamento superficial e da perda de solo em três sistemas de cultivo. Os sistemas estudados foram: 1) Sulcos barrados; 2) Sistema tradicional ou solo plano; e 3) Área com cobertura vegetal. O trabalho foi realizado no período de dezembro de 2008 a maio de 2009 na estação experimental da Embrapa Semi-Árido em Petrolina, PE. As parcelas experimentais foram delimitadas com dimensões de 10 x 5 m, com a maior proporção no sentido do declive do solo, estimado em 0,5%. O escoamento foi coletado em duas caixas com capacidade para 1m³ cada, colocadas a jusante da soleira de cada parcela abaixo do nível da área de captação. Após as precipitações, era medida a água de cada parcela coletada nas caixas e colocada em outros recipientes para repouso por 24 horas para sedimentação por gravidade dos materiais em suspensão na água. Os resultados obtidos demonstraram que o sistema com cobertura vegetal é mais eficiente na retenção de água no solo e na redução da erosão.

Palavras chaves: infiltração, chuva, precipitação.

¹ Admin. de Empresa, M.Sc., Embrapa Semi-Árido. nbrito@cpatsa.embrapa.br Embrapa Semi-Árido. C.P. 23. 56302-970 Petrolina-PE.

² Eng^a Agrícola, Dr. , Embrapa Semi-Árido. luizatlb@cpatsa.embrapa.br Embrapa Semi-Árido. C.P. 23. 56302-970 Petrolina-PE



**Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva**

**27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE**



INTRODUÇÃO

No semi-árido do Nordeste brasileiro, as características edafoclimáticas e hidrológicas são semelhantes às de outras regiões semi-áridas quentes do mundo, apresentando de forma constantes longos períodos de secas intercalados com as cheias nos rios temporários e precipitação numa amplitude que varia de 250 a 800 mm anuais. Todavia, essas características tem sido fator limitante ao desenvolvimento pleno da agricultura familiar na região.

Os solos predominantes na região são de origem cristalina, normalmente plana, silicosos e pedregosos com baixa capacidade de infiltração e baixo conteúdo de matéria orgânica, o que associado as altas intensidade das precipitações pluviais, têm causado perdas de água por escoamento e grande erosão hídrica, segundo dados levantados por (ANJOS, 2000).

Outro fator de grande influência é o sistema tradicional de cultivo que predomina na região semi-árida, que consiste basicamente na semeadura em covas em solos planos sem qualquer técnica de conservação do solo e de captação da água das chuvas. Embora o sistema tradicional seja capaz de possibilitar a infiltração de uma quantidade de água de chuva que gera a produção das culturas regionais, ele é um sistema aparentemente pouco agressivo ao ambiente, mas como o solo não foi preparado antes, apenas desmatado e muitas vezes tiveram sua cobertura vegetal queimada, sua superfície apresenta-se ligeiramente compactada, dificultando a infiltração da água no solo e facilitando o escoamento superficial, que contribui para o processo erosivo em muitas áreas de cultivo tradicional do Nordeste.

Nas últimas décadas vários métodos de captação de água de chuva in situ foram desenvolvidos e/ou adaptados pela EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, utilizando, principalmente a tração animal, com o objetivo de armazenar o maior volume possível de água e evitar que o escoamento superficial cause a menor erosão possível. Entre estes, o sistema de captação de água de chuva in situ pelo método Guimarães Duque, o sistema de sulcos barrados e a utilização da aração parcial ou profunda (ANJOS & BRITO, 1999).

Segundo BERTONI & LOMBARDI NETO (1990), por ser um fenômeno de superfície, a infiltração é influenciada pelo preparo do solo, o qual exerce um efeito temporário ao deixar o solo solto, aumentando a infiltração. Entretanto, se a superfície não estiver protegida com vegetação ou cobertura morta, a chuva e o vento, atuando na superfície do solo, reduzem a taxa de infiltração. A aração



**Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
do Chuva**

**27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE**



profunda é também um fator favorável ao aumento da infiltração, enquanto práticas que exercem compressão no solo podem diminuí-la.

A maior parte do solo erodido pela água é transportada declive abaixo pelo escoamento superficial. Esse escoamento não tem início até que a intensidade da chuva exceda a capacidade de infiltração do solo e que a capacidade de armazenamento da superfície do solo seja satisfatória. Dessa forma, os solos que apresentam capacidade de infiltração e ou capacidade de armazenamento superficial elevado, podem retardar o escoamento superficial e reduzir substancialmente o índice de escoamento. O declive íngreme e extenso de um terreno configura-se na principal característica topográfica que provoca a erosão. A quantidade de solo destacado e transportado pelo escoamento superficial e o tamanho dos sedimentos que podem ser removidos, aumenta à medida que o declive se torna mais íngreme e prolongado (FAVA, 2006).

Este trabalho teve como objetivo verificar o efeito do escoamento superficial de da perda de solos em três sistemas de sistemas de cultivo, visando reduzir o escoamento e a erosão hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de dezembro de 2008 a maio de 2009 em área de 0,5 hectares na Estação Experimental da Caatinga na Embrapa Semi-Árido no município de Petrolina, PE. O clima da região é classificado como semi-árido quente BSw'h, conforme classificação de Köppen. A região apresenta, temperatura média anual de 26,3 °C, com a média da mínima de 20,5 °C, e média da máxima de 31,6 °C. A média da umidade relativa do ar é de 61% e precipitação média anual de 570 mm. O solo em que foi realizado o experimento foi classificado como Argissolo Amarelo Eutrófico Abruptico Plíntico (EMBRAPA, 1999).

No mês de dezembro foi realizado o preparo do solo na área de plantio, logo após uma precipitação de 5,6 mm no dia 1. Os tratamentos resultaram de diferentes preparos do solo para o cultivo, sendo: 1) Sulcos barrados (Figura 1) - este sistema consistiu da aração e gradagem da área e posteriormente seguida da abertura dos sulcos e do barramento a cada 2 metros (ANJOS & BRITO, 1999); 2) Sistema tradicional ou solo plano (Figura 2) – este sistema consistiu da capina da área útil para o plantio; e 3) Área com cobertura vegetal composta por gramíneas (Figura 3). A cultura utilizada foi à variedade do feijão macassar IPA 206. A semeadura de feijão foi realizada no dia 4 de dezembro nos tratamentos 1



**Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
do Chuva**

**27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE**



e 2, em covas no espaçamento de 1,0 x 0,4 m, com 5 sementes por cova, sendo semeadas quatro linhas de 10 metros em cada tratamento com 20 covas por linha (Figura 2). Após a germinação foi realizado um desbaste, deixando-se apenas 2 plantas por cova.

As parcelas experimentais foram delimitadas com dimensões de 10 x 5 m, com a maior proporção no sentido do declive do solo, estimado em 0,5%. O escoamento foi coletado em duas caixas com capacidade para 1m³ cada, colocadas a jusante da soleira de cada parcela abaixo do nível da área de captação, como se pode ver nas Figuras 2 e 3. Após as precipitações, era medida a água de cada parcela coletada nas caixas e colocada em outros recipientes para repouso por 24 horas para sedimentação por gravidade dos materiais em suspensão na água. Posteriormente, foi seccionada o máximo possível da água de cada recipiente. O solo coletado foi levado à estufa (105 °C por 24 horas) e posteriormente determinado o seu peso seco.

Para quantificação da precipitação, foi instalado numa área contígua ao experimento, um pluviômetro. As leituras, tanto da precipitação ocorrida como do escoamento superficial, foram realizadas diariamente, após cada ocorrência de chuva. Foram avaliados as perdas de solo e o escoamento de água correspondente a cada precipitação. Em relação à planta, foi avaliada a altura, o diâmetro do caule ao nível do solo, número de vagens por planta e a produtividade.

Os dados de produtividade foram avaliados por meio da análise estatística utilizando-se o SAS (1990) e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.



70
Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



Figura 1. Aspectos da área do tratamento 1 – sulcos barrados.



Figura 2. Aspectos da área do tratamento 2 - sistema tradicional.



70
Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
do Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



Figura 3. Aspectos da área do tratamento 3 - área com gramíneas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 22 de fevereiro foi registrada uma precipitação de 67,5 mm na área do experimento que produziu escoamento em todos os tratamentos. Na Figura 4, pode-se observar que as caixas coletoras do tratamento 1 (Sulco barrado), praticamente estavam vazias após esta chuva. A quantidade de água coletada na primeira caixa foi de 367 litros. Isto demonstra o efeito que o sistema de sulcos barrados provoca na retenção do escoamento superficial e conseqüentemente na erosão do solo. Este sistema possibilita que um maior volume de água fique retido nos sulcos o que contribui para maior crescimento das culturas.



70
Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
do Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



Figura 4. Aspectos das caixas coletoras após a chuva do dia 22 de fevereiro no tratamento 1.

Na Figura 5, pode-se observar que as caixas coletoras do tratamento 2 (Sistema tradicional) não foram suficiente para reter toda água escoada após a chuva de 67,5 mm do dia 22 de fevereiro. A quantidade de água coletada nas duas caixas foi de 2.481 litros. Parte da água retida nas caixas foi retirada antes para evitar o transbordamento. Essa quantidade de água que escoo da área de plantio, demonstra o efeito do impacto causado pelas chuvas em um sistema de cultivo tradicional. Este volume de água escoado é resultado do selamento superficial ocorrido em sucessivas precipitações, o qual de acordo com REICHERT et al. (1988) ocorre, principalmente, em solos descobertos e é diminuída em solos com estrutura mais estável ou em sistemas conservacionistas que favorecem mais a infiltração da chuva causando menos escoamento superficial e erosão do solo.



70
Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



Figura 5. Aspectos das caixas coletoras no tratamento 2, após a ocorrência de chuva.

Na Figura 6, pode-se observar que o acúmulo de água na calha do tratamento 3 (Área com gramíneas), após a precipitação de 67,5 mm do dia 22 de fevereiro é muito pequena. A quantidade de água coletada na calha foi de 132 litros. O volume não foi suficiente para o transbordamento da água para as caixas coletoras. Neste tratamento, a quantidade de solo encontrado na água foi inexpressiva, o que demonstra a importância da cobertura para proteção da camada superficial e para infiltração da água de chuva.





Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



Figura 6. Vista parcial da água acumulada na calha do tratamento 3.

As perdas de solo ocorridas no período de cultivo (Tabela 1) foram variáveis ao longo dos meses, em virtude da irregularidade na distribuição das chuvas. No mês de dezembro de 2008, foram registrados apenas dois eventos com precipitação, sendo 65 mm no dia 2 e 9,3 mm no dia 24. Nestes eventos as maiores perdas de água e solo foram observadas no tratamento 2 com 800 litros de água coletada no dia 2, da qual foram retiradas 262 g de solo. No mês de janeiro foram registradas três precipitações, sendo: 2,9 mm no dia 6; 22,7 mm no dia 22 e 4,7 mm no dia 26. Apenas a chuva do dia 22 (22,7 mm) produziu escoamento, sendo: 15 litros no tratamento 1; 69 litros no tratamento 2 e 13 litros no tratamento 3. A maior perda de solo foi registrada na chuva do dia 22 com 87 g no sistema tradicional ou solo plano. No mês de fevereiro, foram registradas chuvas nos dias 2 (32 mm); 3 (47,7 mm); 4 (10,5 mm); 8 (0,5 mm); 14 (7,0 mm); 16 (5,1 mm); 19 (2,7 mm); 22 (67,5 mm); 23 (4,3 mm) e no dia 24 (33,6 mm). As precipitações que produziram escoamento e perda de solo foram as dos dias 2, 3, 22 e 24 de fevereiro. Os maiores valores observados de escoamento e perda de solo foram no dia 22 com 2.481 litros de água e 5,55 kg de solo no tratamento 2 – sistema tradicional. Esses resultados demonstram que a redução na capacidade de infiltração da água no solo favorece o escoamento superficial em cultivos com solo descoberto. No tratamento 3, foram coletados nesta chuva 132 litros de água e 90 g de solo.

No mês de março, foram registradas chuvas nos dias: 4 (35,3mm); 18 (14,4 mm); 25 (8,4 mm); 26 (9,0 mm); 27 (32,6 mm) e no dia 31 (24,5 mm). Na chuva do dia 4 de março os maiores escoamentos de água ocorreram no tratamento 2 com 1.244 litros de água escoada e a erosão de 2,63 kg de solo.

No mês de abril, foram registradas chuvas nos dias: 3 (5,2 mm); 6 (15,0 mm); 9 (2,5 mm); 10 (5,3 mm); 11 (1,0 mm); dia 12 (0,9 mm); dia 13 (6,0 mm); dia 14 (40,5 mm); dia 21 (9,5 mm); dia 23 (15,5 mm); e no dia 24 (1,6 mm). Neste mês o evento que produziu maior escoamento foi no dia 14 com a captação de 480 litros de água e 1,129 kg de solo no tratamento 2. No tratamento 3, foram coletados apenas 38 litros de água e 5 g de solo.

No mês de maio, foram registradas chuvas nos dias: 1 (16,7 mm); 2 (2,5 mm); 4 (1,0 mm); 5 (0,9 mm); 6 (5,9 mm); dia 8 (8,4 mm); dia 9 (18,3 mm); dia 10 (1,5 mm); dia 12 (0,8 mm); dia 18 (0,7 mm); dia 19 (7,5 mm); dia 20 (0,3 mm); dia 28 (5,5 mm); dia 30 (4,5 mm); e no dia 31 (11,6 mm). Neste mês, apenas três eventos produziram escoamentos, sendo registrados os maiores volumes de escoamento e

perda de solo na chuva de 18,3 mm do dia 9 de maio, quando escoaram 620 litros de água no tratamento 2, os quais provocaram a erosão de 825 g neste tratamento.

Tabela 1. Precipitação (P), volume de água escoado (V_{ESC}) e solo (sol) arrastado em função do volume de água precipitado nos diferentes métodos de preparo de solo explorado com a cultura do feijão no período de dezembro de 2008 a maio de 2009.

Data	Tratamentos						
	T 1			T 2		T 3	
	P (mm)	V_{ESC} (litros)	sol (kg)	V_{ESC} (litros)	sol (kg)	V_{ESC} (litros)	sol (kg)
2/dez	65,0	240	0,043	800	0,262	98	0,06
24/dez	9,3	24	0,001	14	0,002	9	0
22/jan	22,7	15	0,001	69	0,087	13	0,01
2/fev	32	120	0,475	960	2,107	28	0,01
3/fev	47,7	240	1,125	1997	5,275	44	0,05
22/fev	67,5	367	1,651	2481	5,551	132	0,09
24/fev	33,6	152	0,294	1187	2,14	37	0,01
4/mar	35,3	168	0,215	1244	2,63	42	0,04
18/mar	14,4	38	0,189	84	0,487	12	0
25/mar	8,4	16	0,0017	37	0,0027	7,3	0
26/mar	9,0	31	0,165	77	0,378	12	0
27/mar	32,6	120	0,40	1092	2,175	72	0
31/mar	24,5	98	0,47	408	0,389	27	0,03
6/abr	15	72	0,27	456	1,325	24	0,01
14/abr	40,5	192	0,30	480	1,129	38	0,05
21/abr	9,5	24	0,070	20	0,078	14	0
23/abr	15,5	48	0,048	72	0,278	15	0
1/mai	16,7	58	0,0018	119	0,471	20	0,02
8/mai	8,4	34	0,0016	77	0,520	14	0
9/mai	18,3	90	0,0036	620	0,825	28	0,04

A colheita do feijão teve início no dia 31 de janeiro e prolongou-se até o dia 9 de maio, quando foi colhido o restante do feijão. Na Tabela 2, pode-se observar os valores obtidos pelo feijão em termos de desenvolvimento e produtividade nos diferentes tratamento. A altura média alcançada pelas plantas no tratamento 1, foi de 37,6 cm, enquanto que no sistema tradicional foi de 32,2 cm. Essa mesma tendência ocorreu para o diâmetro basal das plantas, sendo o tratamento 1, onde se obteve os maiores



Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
do Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



valores. A produção de feijão no tratamento 1, foi de 2.189 vagens, cujos grãos pesaram 6,32 kg. No tratamento 2, a produção de vagens foi de 1600 e os grãos pesaram 3,36 kg.

Tabela 2. Valores obtidos para a cultura do feijão observados nos diferentes métodos de preparo de solo.

Tratamentos	Altura da planta (cm)	Diâmetro basal da planta (cm)	Número de vagens	Peso de grãos (kg)
1 (Sulco barrado)	37,6 a	0,78 a	2.189 a	6,32 a
2 (Tradicional)	32,2 b	0,64 b	1.600 b	3,36 b
Média	34,9	0,71	1.894,5	4,84
C.V. (%)	4,08	9,54	34,65	24,0

(¹) As médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre se, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

CONCLUSÕES

Com os resultados apresentados, pode-se concluir que: a) o sistema de sulco barrados para o cultivo do feijão, apresentou as menores taxas de escoamento superficial e perda de solo pela erosão. As maiores taxas de escoamento de água e perda de solo foram obtidas no sistema tradicional. A cobertura vegetal proporciona maior retenção de água no solo e conseqüentemente menor erosão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, J. B. 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).
- ANJOS, J. B.; BRITO, L. T. L. Sistema de cultivo em camalhões com sulcos barrados. Petrolina, PE. 1999. (Instrução Técnica, 10).
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. São Paulo: Ícone, 1990.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1999. 412p.



70
Simposio
Brasileiro
de Captao
e Manejo
de Agua
do Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



FAVA, A. R. Urbanização faz Atibaia perde volume de água. Disponível em: [www.jornal da unicamp](http://www.jornal.da.unicamp). Ed. 234. 20 a 26 de Outubro de 2003. Acesso em: 05 de setembro de 2006.

REICHERDT, J. M. **Formação de solo superficial e infiltração de água sob chuva simulada em solos do Rio Grande do Sul. 1988.** 165p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo_ - Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT User` Guide**, version 8, ed. Cary: NC, 1999. 3384p.