



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

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

INFLUÊNCIA DO PREPARO DO SOLO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO (*Zea mays* L.) NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO¹

Luiza Teixeira de Lima Brito²
José Barbosa dos Anjos³
Nilton de Brito Cavalcanti⁴
Aderaldo de Souza Silva³
Wêydjane de Moura Leite⁵

RESUMO – Os diferentes sistemas de cultivo utilizados pelos agricultores na região semi-árida do Brasil apresentam riscos de perda de cultivo devido à irregularidade das chuvas sendo, portanto, necessário associá-los a práticas que propiciem maior teor de umidade no solo. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a influência de diferentes métodos de preparo do solo sob a produtividade de milho (*Zea mays* L.), onde foi observado que a maior produtividade de grãos foi obtida com o tratamento sulcos barrados (606 kg ha^{-1}), seguido pela aração parcial (370 kg ha^{-1}) e aração profunda (362 kg ha^{-1}) que não apresentaram diferença significativa pela análise de variância. A menor produtividade, que corresponde a aproximadamente 50% da maior, foi obtida com o sistema tradicional de plantio, no plano (302 kg ha^{-1}). Estes resultados apontam o método de preparo do solo com sulcos barrados como o mais promissor para as condições de semi-aridez brasileira.

Palavras-chave: chuva, captação in situ, sequeiro.

INTRODUÇÃO

Os pequenos agricultores do Semi-Árido brasileiro apresentam sistemas de exploração que sobrevivem em equilíbrio precário com as condições agroecológicas e socioeconômicas regionais. O fenômeno que caracteriza essa instabilidade está associado a vários fatores como irregularidade climática, concentrando-se as

¹ Projeto Financiado pelo CNPq/CT-HIDRO (Processo n°. 504.112/03-1).

² Eng. Agrícola. Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE. 56302-970. Fone: (087) 3862-1711, e-mail: luizatlb@cpatsa.embrapa.br

³ Eng. Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Semi-Árido.

⁴ Analista, Embrapa Semi-Árido.

⁵ Bióloga. Bolsista CNPq/Embrapa Semi-Árido

chuvas em períodos compreendidos entre 3 a 5 meses; solos rasos e de baixa fertilidade; baixa capacidade de retenção de água; entre outros de ordem estrutural, tornando a agricultura dependente de chuva uma atividade de risco.

Nestas condições são necessárias práticas agrícolas mais adequadas, voltadas a aumentar a disponibilidade de água no solo e permitir melhor desenvolvimento e produtividade das culturas, como as técnicas de captação de água de chuva (Silva et al. 1989; Anjos et al. 2000). Vários métodos de captação de água de chuva in situ foram desenvolvidos e/ou adaptados pela Embrapa Semi-Árido utilizando principalmente tração animal, com o objetivo de proporcionar maior volume possível de água no local de plantio e reduzir os riscos de perda de água e de erosão.

O sistema de captação de água de chuva in situ denominado método Guimarães Duque foi a primeira técnica de captação adaptada às condições semi-árida brasileira, desenvolvida pelo INFAOL (Instituto Nordestino para o Fomento de Algodão e Oleaginosas) e adaptado pela Embrapa Semi-Árido para exploração de cultivos anuais principalmente, milho, feijão, mandioca, entre outros (Silva et al. 1989). O sistema de sulcos barrados é um outro método que se mostra muito viável na redução do escoamento superficial da água da chuva com menor risco de erosão hídrica e maior disponibilidade de água para as culturas (Anjos e Brito, 1999).

A utilização do solo para a exploração agrícola sem considerar sua capacidade de uso, ou por meio de um manejo inadequado, proporciona a degradação do solo, reduzindo sua capacidade produtiva, tornando-o suscetível à erosão hídrica (Mielniczuk e Schneider, 1984). O fator climático mais importante na erosão hídrica é a precipitação (Hudson, 1977). Características como intensidade, duração e quantidade de chuva, tamanho, velocidade e forma das gotas, energia cinética, frequência, distribuição sazonal e período de retorno da chuva apresentam grande importância no processo erosivo. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes métodos de preparo do solo sob a produtividade de milho (*Zea mays* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de fevereiro a maio de 2006, na Estação Experimental da Caatinga, Embrapa Semi-Árido. O clima da região é classificado como semi-árido quente BSw'h, conforme classificação de Köppen, sendo as coordenadas geográficas 09°09' S e 40°22'W de Greenwich, e a altitude de 365 m. 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 precipitação média anual é de 566,7 mm (Moura et. al 2007). O solo em que foi realizado o experimento foi classificado como Argissolo Amarelo Eutrófico abruptico plíntico (Embrapa, 2006).

Após uma precipitação de 27,0mm foi realizado o preparo do solo na área e o plantio em 14 de fevereiro. No preparo do solo utilizou-se arado com três discos e grade com 22 discos, ambos tracionados por força mecânica. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, constituindo-se de T1:Guimarães Duque (GD); T2:aração profunda (Apr); T3:aração parcial;(AP), T4:sulcos barrados (SB) e T5:sistema tradicional (plano).

A cultura avaliada foi milho, variedade BR catingueiro, cujo ciclo produtivo é precoce, atingindo a maturidade dos grãos, em média, com 90 dias, considerada uma alternativa para os produtores do Semi-Árido brasileiro reduzirem os riscos de safra em regime de dependência de chuvas. A semeadura foi realizada em covas no espaçamento de 1,0 m x 0,4 m, com cinco sementes por cova. Após a germinação foi realizado o desbaste, deixando-se apenas duas 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 %.

Para quantificação da precipitação foi instalado numa área do experimento um pluviômetro. Foram coletadas amostras de solo, em número de três repetições para a avaliação da umidade do solo, pelo método gravimétrico (padrão de estufa), nas seguintes profundidades: camada de 0-20; 20-40; 40-60; 60-80 e 80-100 cm, nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura do milho.

Em relação à planta foram avaliados altura, diâmetro do caule ao nível do solo, número de espigas por planta, fitomassa verde, matéria seca e produtividade de grãos. O peso da matéria seca foi obtido a partir de uma amostra ao acaso de 25

plantas por tratamento. As plantas foram secas em estufa à temperatura média de 60-70° C, até atingir peso constante. Para avaliação da produtividade de grãos foram colhidas as espigas de cada tratamento, retirados os grãos e pesados, e os dados foram transformados em kg ha⁻¹ (13 % base úmida). Os dados de produtividade foram avaliados por meio da análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1a a 1d apresentam quatro tipos de preparo do solo efetuados na área de estudo explorada com a cultura do milho, onde se pode observar que com a ocorrência de uma chuva de 29,6 mm proporcionou acúmulo de água no solo nos tratamentos T1 (Guimarães Duque), T4 (sulcos barrados) e T5 (sistema tradicional). Destes, os tratamentos T1 e T5 ocorreu maior volume de água escoado, conseqüentemente menor volume infiltrado; enquanto nos T2, T3 e T4 ocorreu maior infiltração, logo, maior disponibilidade de água no solo para a planta e, conseqüentemente menores perda de água e de solo.



Figura 1a. Captação de água de chuva no sistema Guimarães Duque (T1).



Figura 1b. Captação de água de chuva nos sulcos barrados (T4).



Figura 1c. Captação de água de chuva com aração parcial (T3).



Figura 1d. Sistema tradicional de plantio no plano (T5).

O monitoramento da umidade do solo foi efetuado nas diferentes fases do ciclo de cultivo, correspondendo ao plantio, germinação, floração e formação de espigas, apresentadas nas Figuras 2a a 2d, respectivamente. Observa-se no momento do

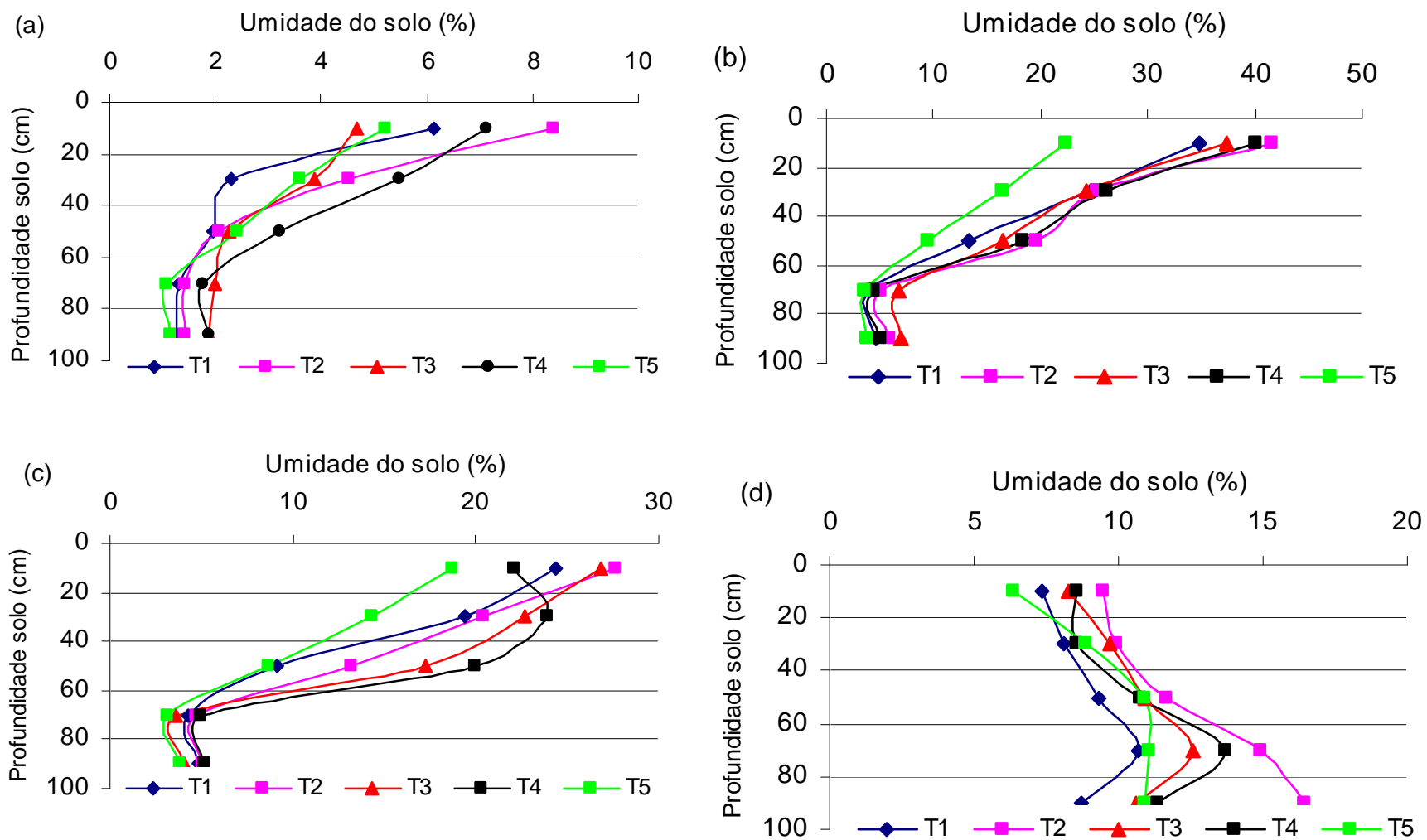


Figura 2. Variação da umidade do solo em função dos tratamentos e na diferentes fases de cultivo, plantio (a), germinação (b), floração (c) e formação de espigas (d).

plantio (Figura 2a) a umidade inicial do solo apresentou baixos valores em todo perfil, em função das baixas precipitações ocorridas na área experimental. Os maiores valores de umidade nesta fase foram obtidos nos tratamentos T2: aração profunda (8,38 %) e T4: sulcos barrados (7,11 %). Essa mesma tendência foi observada em todas as fases de desenvolvimento da cultura e em todas as profundidades do solo. O T5 (sistema tradicional) apresentou menores valores de umidade do solo.

Na Tabela 1 pode-se observar os valores de produtividade (kg ha^{-1}) obtidos na cultura do milho nos diferentes tratamentos. A maior produtividade de grãos foi obtida com o T4 (sulcos barrados) com 606 kg ha^{-1} , seguido pelos tratamentos T3 (370 kg ha^{-1}) e T2 (362 kg ha^{-1}) que não apresentaram diferença significativa pela análise de variância. A menor produtividade, a aproximadamente 50% da maior, foi obtida no sistema tradicional T5 e correspondeu a 302 kg ha^{-1} .

Tabela 1. Valores obtidos para a cultura do milho observados nos diferentes métodos de preparo de solo. Petrolina - PE. Embrapa Semi-Árido. 2006.

Tratamentos	Altura ¹ (m)	Diâmetro basal (m)	Nº. de espigas	Matéria seca (kg.ha^{-1})	Produtividade (kg.ha^{-1})
T1: G. Duque	1,42a	0,95a	1,03a	306,0c	322,0c
T2: Aração profunda	1,55a	1,14a	1,01a	346,0b	362,0b
T3: Aração parcial	1,51a	1,04a	1,03a	376,0b	370,0b
T4: Sulco barrado	1,52a	0,98a	1,01a	482,0a	606,0a
T5: Solo plano	1,21b	0,71b	1,0a	190,0d	302,0d
Média	1,44	0,96	1,02	340,0	392,4
C.V. (%)	4,08	9,54	4,65	566,67	654,0

¹Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo Teste de t.

Embora esses valores de produtividade da cultura do milho sejam considerados baixos, quando comparados com os resultados citados por Wendling et al. (2002) que obtiveram 5.893 kg ha^{-1} , com um total de 816,8 mm de precipitação e de Suzuki & Alves (2004) com 5.258 kg ha^{-1} , com precipitação pluviométrica acima de 1000 mm, deve-se ressaltar que em termos de região semi-árida e nas condições em que foi desenvolvido os estudos, com uma precipitação acumulada no período de 322,8 mm, é um resultado considerável, visto que, em 2005 a produção média de

milho nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas foi de 661, 497, 465, 402, 560 e 475 kg ha⁻¹, respectivamente, segundo dados do IBGE (2006), valores estes próximos da média total obtida (392,4 kg ha⁻¹). Estudos realizados por Silva et al. (1989) utilizando diferentes práticas de cultivo associadas aos métodos de captação de água de chuva in situ e com a precipitação pluviométrica ocorrida, obtiveram incrementos significativos na produtividade de feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) e milho (*Zea mays* L.).

Pesquisas realizadas por vários autores, citando Dorembos e Kassan, (1979), ressaltam que a quantidade de água necessária durante o seu ciclo produtivo é de 500,0-800,0mm. 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.

Quanto a altura alcançada pelas plantas foi observado o maior valor (1,55 m) no tratamento 2, seguido pelos tratamentos T1, T3 e T4. A menor altura foi obtida no tratamento T5 (testemunha) com 1,21 m. Essa mesma tendência ocorreu para o diâmetro basal das plantas. Em termos de matéria seca, os maiores valores foram obtidos pelo tratamento T4 (482 kg ha⁻¹) seguido por T3 (376 kg ha⁻¹) e T2 (346 kg ha⁻¹). A menor produção de matéria seca foi registrada no tratamento 5 (testemunha). A análise de variância indicou que não há diferenças significativas entre os tratamentos T2 e T3, em termos de matéria seca (Tabela 1).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Os maiores valores de umidade do solo, produtividade de grãos e de matéria seca para o cultivo do milho foram obtidos com o tratamento 4 (sulcos barrados);
- O sulco barrado pode ser associado a outras práticas de conservação do solo como cobertura morta, adubação orgânica, para obtenção de uma maior eficiência do sistema;
- Não houve diferença estatística entre os tratamentos T3 (aração parcial) e T4 (aração profunda) com relação à produtividade de grãos e de matéria seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anjos, J. B.; Brito, L. T. de L.; Silva, M. S. L. da. Métodos de captación de água de chuva 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).

Doorembos, J. e 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**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 2006. 412p.

Fundação Instituto Brasileiro de geografia e Estatística – IBGE. **Produção agrícola municipal 2005**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 de setembro de 2006.

Hudson, N. **Soil conservation**. Ithaca, New York, Cornell University Press, 1977. 320 p.

Mielniczuk, J e Schneider, P. Aspectos sócios econômicos do manejo de solos no sul do Brasil. In: Simpósio de manejo do solo e plantio direto no sul do Brasil, 1. Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, p. 3-19, 1984.

Moura, M. S. B.; Galvêncio, 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 Beserra de Moura – Petrolina,PE: Embrapa Semi-Árido. 2007 (No prelo).

Silva, A. de S.; Porto, E.R.; Brito, L.T. de L. E. Monteiro, M.A.R. Captação de água de chuva “in situ” I: Comparação de métodos da região semi-árida brasileira. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina-PE, **Captação de água de chuva “in situ”: comparação de métodos e densidade de plantio**. Petrolina, PE, 1989. P.5-24. (EMBRAPA-CPATSA, Boletim de Pesquisa, 35).

Suzuki, L. E. A. S.; Alves, M. C. Produtividade do milho (*Zea mays* L.) influenciada pelo preparo do solo e por plantas de cobertura em Latossolo Vermelho. **Acta Scientiarum**. Agronomy. Mariingá, v.26, n.1, p.61-65, 2004.

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.