

# **COBERTURA MORTA NO DÉFICIT DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO NA CULTURA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO**

D.R. Bizari<sup>1</sup>, E.E. Matsura<sup>2</sup>, F. F. S. Pereira<sup>3</sup>, R. Zapparoli<sup>4</sup>

**RESUMO:** A utilização do sistema plantio direto (SPD) em áreas irrigadas pode ser uma alternativa viável no que se refere à conservação da umidade no solo e maior disponibilidade de água para as plantas. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes quantidades de cobertura morta de milho no déficit de umidade no solo e na produção de grãos da cultura do feijoeiro irrigado em sistema plantio direto. O manejo da irrigação foi baseado na reposição da lâmina evapotranspirada obtida por meio da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) calculada pelo método de Penman-Monteith, utilizando-se os dados climáticos obtidos junto à Estação Meteorológica instalada na área experimental e os valores de coeficiente de cultura para o feijoeiro. Os resultados indicam que quanto maior a quantidade de cobertura morta na superfície do solo menor é o déficit de armazenamento de água em todos os estádios de desenvolvimento da cultura do feijoeiro. As plantas no tratamento com 12 Mg ha<sup>-1</sup> de cobertura de milho apresentaram os maiores valores de produtividade de grãos e de seus componentes, diferindo-se estatisticamente das plantas dos demais tratamentos, com exceção do tratamento com 8,0 Mg ha<sup>-1</sup> para o número de vagens.

**PALAVRAS-CHAVE:** Déficit de armazenamento de água, umidade do solo, produtividade, *phaseolus vulgaris*.

## **MULCHING IN THE SOIL WATER STORAGE DEFICIT IN IRRIGATED BEAN CROP UNDER NO-TILLAGE SYSTEM**

**SUMMARY:** The use of no-tillage system in irrigated areas can be a viable alternative with respect to soil and water conservation and higher water availability to plants. The aim of this work was to study the effect of different amounts of maize mulch in deficit of soil moisture and grain yield of irrigated bean crops in no tillage system. The Irrigation management was based on replacement of evapotranspired level obtained by reference evapotranspiration

---

<sup>1</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, Feagri/UNICAMP, CEP 13083-875, Campinas, SP. Fone (19) 35211029. email :douglas.bizari@feagri.unicamp.br.

<sup>2</sup> Professor Titular, Feagri/UNICAMP, Campinas, SP.

<sup>3</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola, Feagri/UNICAMP, Campinas, SP.

<sup>4</sup> Graduando em Engenharia Agrícola, Feagri/UNICAMP, Campinas, SP.

(ET<sub>o</sub>) calculated by Penman-Monteith method, using climatic data obtained from the Meteorological Station installed in experimental area and the crop coefficient for the bean. The results indicate that higher amount of mulch on the soil surface lower the deficit of water storage at all stages of development of bean crop. The Treatment 12 Mg ha<sup>-1</sup> plants presented the highest values of grain yield and its components, differing statistically from plants from other treatments, except the treatment 8.0 Mg ha<sup>-1</sup> for number of pods.

**KEY WORDS:** Storage deficit, soil moisture, productivity, *phaseolus vulgaris*

## INTRODUÇÃO

A perda de solo e água por erosão constitui-se em uma das maiores preocupações que a agricultura moderna vem sofrendo, pois acarreta em degradação dos recursos naturais, trazendo conseqüências indesejáveis para o meio ambiente. Para minimizar estas perdas soluções vêm sendo apresentadas, como por exemplo, o sistema plantio direto. A cobertura morta neste sistema atua como agente isolante, impedindo oscilações bruscas da temperatura do solo, contribuindo para a menor evaporação da água armazenada, aumentando a disponibilidade de água para as plantas. Para STONE et al. (2006) estas perdas por evaporação estão relacionados com as quantidades de matéria seca fornecidas pelas culturas e com suas respectivas taxas de decomposição. MOREIRA et al. (1999) constataram que a economia de água começa a ser significativa quando 50 % do solo está coberto por resíduos vegetais, implicando em menor número de irrigações do feijoeiro. Daí a importância da manutenção da cobertura morta na área de cultivo sob sistema plantio direto. Por outro lado, produzir e manter a cobertura morta sobre o solo tem sido um dos grandes entraves encontrados neste sistema, principalmente nas regiões sujeitas a altas temperaturas e umidade, na qual a decomposição deste resíduo é mais acelerada. Há certa carência de estudos quando se busca informações sobre diferentes quantidades de uma mesma espécie de cobertura no déficit de armazenamento de água e seu efeito na produtividade das culturas, principalmente no Estado de São Paulo. Sendo assim, o objetivo do trabalho é determinar os déficits de armazenamento de água no solo em todos os estádios de desenvolvimento do feijoeiro irrigado em sistema plantio direto com diferentes quantidades de cobertura morta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um Latossolo Vermelho Distroférico típico, na FEAGRI-UNICAMP, SP. A densidade média do solo na camada de 0-0,20 m foi de 1,20 kg dm<sup>-3</sup> e na de 0,20-0,40 de 1,22 kg dm<sup>-3</sup>. O ensaio foi constituído por um delineamento

inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0, 4, 6, 8 e 12 Mg ha<sup>-1</sup> de cobertura morta de milho) e três repetições. Foi utilizada no ensaio a variedade Pérola. O sistema de irrigação empregado foi o de aspersão convencional com o manejo da irrigação baseado na reposição da lâmina de água evapotranspirada considerando o armazenamento de água para diferentes profundidades efetivas do sistema radicular do feijoeiro. O monitoramento da umidade do solo foi realizado por tensiômetros instalados nas profundidades de 0,20 e 0,40 m. O déficit de armazenamento de água no solo foi determinado pela diferença da umidade do solo na capacidade de campo e a umidade atual no dia, conforme equação (1). Para o presente ensaio considerou-se a profundidade efetiva de raízes do feijoeiro presente na camada de 0-0,15 m no estágio de desenvolvimento vegetativo (DV), na camada de 0-0,20 m para os estádios de florescimento (FL) e enchimento de grãos (EG) e na camada de 0-0,15 m no estágio de maturação fisiológica (MF).

$$A = (\theta_{cc} - \theta_a) * Z \quad (01)$$

em que,

A é o armazenamento diário de água no solo expresso em mm,  $\theta_{cc}$  é a umidade volumétrica na capacidade de campo, 0,36 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>,  $\theta_a$  é a umidade volumétrica atual no solo, em m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, z é a profundidade efetiva do sistema radicular, em mm. Para a determinação da produtividade de grãos e de seus componentes foi realizada a coleta de 75 plantas por tratamento, das quais foram avaliados: o número de vagens por planta (NV), o número de grãos por vagem (NGV), o número de grãos por planta (NGP) e a massa de 100 grãos (M100). Os resultados obtidos na avaliação dos componentes da produção foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias com intervalo de confiança de 95 %.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 abaixo estão apresentados os valores médios do déficit de armazenamento diário de água no solo na cultura do feijoeiro. Observa-se pela tabela que os valores médios do déficit de armazenamento de água no solo são inversamente proporcionais as quantidades de cobertura morta presente na sua superfície em todos os estádios da cultura. O tratamento com 12 Mg ha<sup>-1</sup> de cobertura morta apresentou os menores valores em todos os estádios de desenvolvimento em relação aos demais tratamentos, sendo que esta diferença foi mais acentuada nos estádios de DV e FL. No primeiro, os valores obtidos no tratamento com 12

Mg ha<sup>-1</sup> foram inferiores em 73, 66, 63 e 60 % quando comparado aos tratamentos com 0, 4, 6, e 8 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Tabela 1. Valores de Déficit de armazenamento médio de água no solo em cada estágio da cultura do feijoeiro irrigado no sistema plantio direto com diferentes quantidades de cobertura morta de milho.

DAE	Estádios	P	I	Tratamentos				
				0,0	4,0	6,0	8,0	12,0
		mm	mm	Déficit de armazenamento médio de água no solo				
				mm				
				<b>A= 54 mm (Z = 0.15 m)</b>				
12 a 35	DV	0,0	26,0	4,98	4,01	3,71	3,36	1,36
				<b>A=72 mm (Z = 0.20m)</b>				
36 a 56	FL	48,0	26,0	4,88	3,11	2,77	2,22	0,85
				<b>A=72 mm (Z = 0.20m)</b>				
57 a 70	EG	4,5	55,0	6,36	5,52	5,45	5,20	4,55
				<b>A= 54 mm (Z = 0.15 m)</b>				
71 a 79	MF	0,0	12,0	2,88	2,58	2,37	2,26	1,87

DAE – Dias após emergência; P- precipitação; I- irrigação; A- capacidade de armazenamento de água no solo; Z- camada da profundidade efetiva do sistema radicular.

No estágio DV como as plantas apresentam porte reduzido e menor área foliar, os resíduos da cobertura morta ficam mais expostos na superfície do solo, mostrando sua importância na diminuição da evaporação e na maior disponibilidade de água no solo para as plantas. O mesmo ocorrendo no estágio FL, porém como ainda boa parte da cobertura morta está exposta na área e ao mesmo tempo ocorre um consumo maior de água pelas plantas neste estágio, observou-se, no estágio FL, as maiores diferenças de déficit de armazenamento médio de água do tratamento 12 Mg ha<sup>-1</sup> para os demais tratamentos em relação ao estágio DV. No estágio EG foram encontrados os maiores valores médios de déficit de armazenamento de água no solo para todos os tratamentos, com o maior valor obtido no tratamento sem cobertura (6,36 mm) e o menor no tratamento com 12 Mg ha<sup>-1</sup> (4,55 mm). Nota-se que as diferenças entre os valores foram menores, provavelmente em função do menor efeito da cobertura morta na conservação de umidade ocasionada por uma maior proteção da superfície do solo pelo dossel das plantas. Mesmo assim, a influência da cobertura morta é importante neste estágio, pelos tratamentos com as maiores quantidades de cobertura terem apresentados os maiores de ganho de água. No estágio MF, realizou-se um único evento de irrigação cessando-se em seguida esta prática para a secagem das vagens e posterior colheita das plantas. Nota-se que, com a redução da área foliar e mesmo com redução do consumo de água

pelas plantas, o tratamento com maior quantidade de cobertura ainda assim, apresentou o menor valor médio de déficit de armazenamento, 1,87 mm. Isto mostra que a presença da cobertura morta até o final do ciclo é importante, pois seus benefícios podem ser aproveitados na cultura subsequente. Com o intuito de verificar o efeito do déficit de armazenamento na produção da cultura do feijoeiro realizou-se a análise da produtividade e de seus componentes, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Dados médios\* de produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ), número de vagens por planta (NV), número de grãos por vagem (NGV), número de grãos por planta (NGP) e massa de 100 grãos (M100) na cultura do feijoeiro em sistemas plantio direto.

Tratamentos	Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ )	Componentes de produtividade			
		NV	NGV	NGP	M 100(g)
0,0	1,6	13,0 c	4,4 bc	57,2 c	16,7 c
4,0	1,8	14,9 bc	4,1 c	62,0 c	17,6 bc
6,0	2,1	14,9 bc	4,2 c	64,2 bc	20,3 bc
8,0	2,2	17,1 ab	4,5 b	78,7 b	22,1 b
12,0	3,0	18,8 a	5,1 a	96,9 a	29,0 a

\* Médias, na mesma coluna, seguidas de letra igual, não diferem em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Observa-se pela tabela que a maior produtividade foi obtida pelas plantas no tratamento com  $12\ Mg\ ha^{-1}$ ,  $3,0\ t\ ha^{-1}$ , sendo superior em 47, 42, 32 e 27 % em relação aos tratamentos com 0, 4, 6 e  $8\ Mg\ ha^{-1}$ . BIZARI et al. (2009) trabalhando na mesma área de estudo e com a mesma variedade em sistema plantio direto com a quantidade de  $8\ Mg\ ha^{-1}$  de cobertura morta de milho encontraram valor semelhante de produtividade de grãos ao obtido pelas plantas no tratamento com a mesma quantidade de cobertura morta do presente ensaio. Na avaliação dos componentes da produtividade, as plantas no tratamento com  $12\ Mg\ ha^{-1}$  deferiram-se estatisticamente de todos os demais tratamentos com relação aos parâmetros avaliados, com exceção do NV para o tratamento com  $8,0\ Mg\ ha^{-1}$ . O maior valor de NV obtido foi de 18,8, quase 6 vagens a mais que o encontrado nas plantas no tratamento sem cobertura. O NV nas plantas do tratamento  $12\ Mg\ ha^{-1}$  de cobertura morta foi 36 % superior em relação ao obtido por BIZARI et al. (2009), o que corresponde a um incremento em torno de 7 vagens por planta. O número de grãos por vagem (NGV) foi praticamente igual entre as plantas de todos os tratamentos avaliados, com valores variando entre 4,1 e 5,1 grãos por vagem. Essa pequena diferença de grãos já era esperada, pois é uma característica da própria variedade, independentemente do sistema de cultivo que as plantas sejam submetidas. Para os

componentes NV e NGV, SÁENZ et al. (2008) não encontraram diferença estatística entre os tratamentos com diferentes quantidades de cobertura morta de milho, com o maior valor obtido de 13,3 vagens por planta e de 5,2 grãos por vagem para o tratamento com 10 Mg ha<sup>-1</sup>

Para o componente NGP, as plantas no tratamento com 12 Mg ha<sup>-1</sup> apresentaram o maior valor (96,9) com incremento de quase 40 grãos por planta em relação ao tratamento sem cobertura. Para o componente M100, nota-se que o maior valor encontrado foi de 29,0 g nas plantas do tratamento com maior cobertura, sendo superior em 42 % em relação ao tratamento sem cobertura. Valor semelhante ao encontrado pelas plantas no tratamento com 12 Mg ha<sup>-1</sup> para a M100 foi constatado por ANDRADE et al. (2002) com valores de 28,7 e 28,4, respectivamente, em sistema plantio direto.

## **CONCLUSÕES**

Para as condições em que ocorreu o ensaio, conclui-se que quanto maior a quantidade de cobertura morta na superfície do solo menor é o déficit de armazenamento de água em todos os estádios de desenvolvimento da cultura do feijoeiro irrigado. As plantas do tratamento com a maior quantidade de cobertura morta no solo apresentaram os maiores valores de produtividade de grãos e de seus componentes, diferindo-se estatisticamente das plantas dos demais tratamentos, com exceção das plantas no tratamento com 8,0 Mg ha<sup>-1</sup> para o número de vagens.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDRADE, R. da S.; MOREIRA, J.A.A.; STONE, L.F.; CARVALHO, J. de A. Consumo relativo de água do feijoeiro no plantio direto em função da porcentagem de cobertura morta do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, p. 35-38, 2002.

BIZARI, D.R.; MATSURA, E.E.; ROQUE, M.W.; SOUZA, A.L. de. Consumo de água e produção de grãos do feijoeiro irrigado em sistemas plantio direto e convencional. *Ciência Rural*, v.39, p.2073-2079, 2009.

MOREIRA, J.A.A, STONE, L.F., PEREIRA, A.L. Manejo da irrigação do feijoeiro em plantio direto: cobertura do solo. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 2p. (Embrapa Arroz e Feijão. Pesquisa em foco, 26).

SÁENZ, C.M.S.; SOUZA, Z.M.; MATSURA, E.E.; CAMPOS, M.C.C. Decomposição do resíduo de milho e produtividade do feijão irrigado. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.8, p.207-213, 2008.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M.; MOREIRA, J.A.A.; BRAZ A.J.B.P. Evapotranspiração do feijoeiro irrigado em plantio direto sobre diferentes palhadas de culturas de cobertura. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.41, p. 577-582, 2006.