

Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.5, n°. 3, p.143-152, 2011
ISSN 1982-7679 (On-line)
Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br>
Protocolo 049.09 – 02/02/2011 Aprovado em 02/09/2011

DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO CONSUMO DE ÁGUA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM CAMPINAS-SP

Douglas Roberto Bizari¹, Edson Eiji Matsura², Fábio Ponciano de Deus³, Marcio Mesquita³

¹ Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor – Ciências Rurais/UFSC, Rod. Ulisses Gaboardi, Km 3 s/n, Curitibanos -SC, 89.520-000. Email: douglas.bizari@cbs.ufsc.br

² Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor Titular – Feagri/UNICAMP, Avenida Cândido Rondon, 501, Barão Geraldo, Campinas – SP, Cidade Universitária Zeferino Vaz, 13083-875. Email: matsura@feagri.unicamp.br

³ Engenheiro Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola – Feagri/UNICAMP, Avenida Cândido Rondon, 501, Barão Geraldo, Campinas – SP, Cidade Universitária Zeferino Vaz, 13083-875. Email: fabio.deus@feagri.unicamp.br

³ Engenheiro Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola – Feagri/UNICAMP, Avenida Cândido Rondon, 501, Barão Geraldo, Campinas – SP, Cidade Universitária Zeferino Vaz, 13083-875. Email: marcio.mesquita@feagri.unicamp.br

RESUMO: A agricultura irrigada necessita ganhar mais eficiência por meio de técnicas que promovam de forma sustentada o aumento da produtividade e a redução do uso e do desperdício da água. O objetivo dessa pesquisa foi determinar o consumo de água pela cultura do feijoeiro irrigado (cultivar Carioca precoce), sob diferentes sistemas de manejo. O experimento foi conduzido na área experimental da Feagri – Unicamp e os resultados mostraram que as plantas do feijoeiro no sistema plantio direto apresentaram os menores valores de evapotranspiração e maior produtividade de grãos, sendo, portanto, esse sistema de manejo mais eficiente no uso da água quando comparado ao sistema convencional.

Palavras-chave: Feijão Irrigado, Sistema Plantio Direto e Produtividade.

DIFFERENT SOIL MANAGEMENT SYSTEM IN THE WATER DEPTH FOR IRRIGATED BEAN CROP IN CAMPINAS – SP

ABSTRACT: Irrigated agriculture needs to become more efficient by using techniques that promote the increasing of yield with low water consumption. The aim of this study was to determine the water depth for irrigated dry bean crop (cultivar Carioca Precoce), under different management systems. The experiment was carried in the Feagri – Unicamp and the results indicated that bean crop presented, in no-tillage system (SPD), the small evapotranspiration values and highest yield values during all the its cycle, and therefore, this management system was more efficient water use when compared to the conventional system.

Keywords: irrigated bean, no-tillage system and yield.

DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO CONSUMO DE ÁGUA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM CAMPINAS-SP

INTRODUÇÃO

A degradação dos recursos naturais, principalmente da água, vem ocorrendo de forma muito intensa e o uso inadequado dos recursos hídricos na agricultura em busca de uma produtividade cada vez maior é um dos fatores que tem contribuído para seu desperdício, trazendo consequências indesejáveis ao meio ambiente. Uma das maneiras da agricultura irrigada ganhar mais eficiência é por meio da utilização de sistemas de manejo conservacionistas, como por exemplo, o sistema plantio direto (SPD) que contribui para o aumento de produtividade e redução da lâmina de água aplicada em cultivos agrícolas. A cobertura morta presente na superfície do solo nesse sistema de manejo altera a relação solo-água, diminuindo a evaporação e consequentemente a evapotranspiração da cultura, propiciando, dessa maneira, um aumento da disponibilidade de água para as plantas.

Nesse contexto, é fundamental nos dias de hoje a adoção de técnicas racionais de manejo conservacionista do solo e da água para a sustentabilidade na agricultura, de forma que se possam manter ao longo do tempo estes recursos com quantidades e qualidades suficientes para a manutenção de níveis satisfatórios de produtividade (Wutke, 2000).

De acordo com Lopes et al. (2006), nas regiões em que parte do ano as condições de temperatura e de radiação solar são adequadas para a produção agrícola, mas existe um déficit hídrico importante, como nas regiões norte, nordeste e noroeste do Estado de São Paulo, a adoção de técnicas conjugadas de plantio direto e de irrigação tem se mostrado promissora, sob o ponto de vista de melhor exploração da terra e também sob o aspecto conservacionista.

Esse sistema de manejo tem como princípios o mínimo revolvimento do solo, a cobertura morta continuamente presente na sua superfície, atuando como agente isolante, impedindo oscilações bruscas da

temperatura do solo e a rotação de culturas. Além disso, por influenciar os fatores relacionados ao escoamento superficial, pode ser uma alternativa na redução de perdas de solo e água nos sistemas produtivos. Valores médios obtidos em estudos no Brasil mostram que o SPD reduz as perdas de solo em até 76 % e de água em até 69 % em relação ao PC (ANA, 2010). Para Stone e Moreira (2000), o SPD propicia maior economia de água em comparação aos demais sistemas de preparo do solo. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou avaliar a eficiência do uso da água na cultura do feijoeiro irrigado por aspersão convencional no SPD e no PC.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp, no município de Campinas, São Paulo, Brasil. De acordo com o CEPAGRI (2007), a precipitação média anual é de 1.430 mm, com o período chuvoso estando entre outubro a março (1.148,6 mm), o que representa 80% do total de chuva anual. O período mais seco ocorre de junho a agosto (59,9 mm), o que possibilita estudos com o cultivo do feijão de inverno irrigado na região. Durante o ensaio a precipitação total foi 97,6 mm, distribuída de forma irregular durante todo o ciclo da cultura, sendo necessária a prática da irrigação de forma suplementar para atender a demanda da cultura, sendo parte do objetivo do presente estudo. O solo da área experimental, segundo Embrapa (2006), é classificado como Latossolo Vermelho distroférico.

Os tratamentos utilizados foram: sistema plantio direto (SPD) e plantio convencional (PC), ambos irrigados, constituindo cada um deles uma parcela experimental de 600 m² (30 x 20 m).

No início do experimento foram realizadas duas gradagens no PC, e no SPD apenas o controle químico das plantas infestantes na área com aplicação de glifosato na dose de 5 L ha⁻¹. O controle das

DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO CONSUMO DE ÁGUA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM CAMPINAS-SP

plantas infestantes no PC foi realizado por meio de duas capinas manuais realizadas durante a condução do ensaio. Com relação à estimativa da porcentagem de cobertura morta proveniente da cultura do milho, o SPD apresentou o valor de 95 % que representa a quantidade de 8,7 t ha⁻¹ de restos culturais presentes na superfície do solo. Para o tratamento PC este valor foi de 11%, com quantidades de restos vegetais em torno de 2,3 Mg ha⁻¹.

A cultivar utilizada foi a “Carioca precoce”, semeada por semeadora mecânica de 5 linhas, com densidade de 10 a 12 sementes por metro linear, profundidade de semeadura de 0,05 m e espaçamento 0,45 m

entre linhas. A adubação de plantio foi realizada com a formulação 04-20-20 para os dois sistemas de manejo, segundo informações contidas na análise de solo. Foi realizada também a adubação de cobertura, sendo aplicada a quantidade de 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio, parcelado aos 30 e 60 dias após a emergência das plantas, conforme recomendação de Ambrosano et al. (1996).

A Figura 1 mostra a vista aérea dos oito talhões coletores instalados na área experimental, sendo que os talhões de números 4 e 5 correspondem às parcelas SPD e PC, respectivamente, utilizadas no ensaio.



Figura 1. Vista aérea das parcelas experimentais onde foi conduzido o experimento com a cultura do feijoeiro, sendo T3 e T4, sistema plantio direto e plantio convencional, respectivamente.

As irrigações foram realizadas por meio de sistema de irrigação por aspersão convencional, constituído de 3 linhas laterais

com 3 aspersores cada uma, totalizando 9 aspersores por parcela experimental, conforme mostra a figura 2.

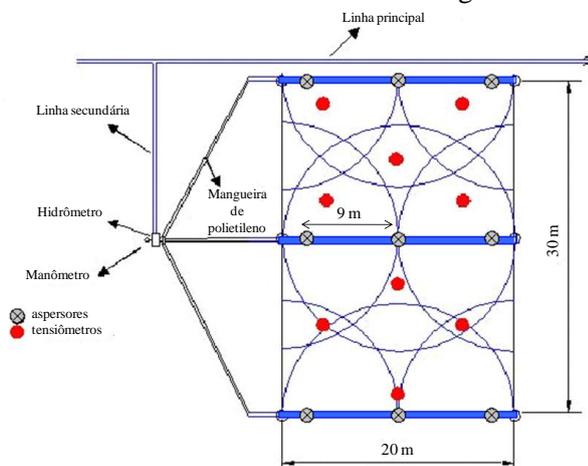


Figura 2: Esquema ilustrativo do sistema de irrigação e alocação dos tensiômetros nas parcelas.

DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO CONSUMO DE ÁGUA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM CAMPINAS-SP

Os aspersores utilizados foram da marca “NaanDan”, sendo que 8 aspersores eram setoriais tipo “427 AG”, com vazão de $0,45 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ e pressão de serviço de 200 kPa. Apenas o aspersor central de cada parcela era do tipo “5022”, rotativo, com vazão de $0,94 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, utilizando a mesma pressão. O espaçamento utilizado entre os aspersores foi de 9 m x 15 m, proporcionando uma intensidade de aplicação de $4,0 \text{ mm h}^{-1}$. Foram adotados aspersores setoriais com o objetivo de aplicar água apenas dentro da área experimental. O volume de água aplicado foi controlado por hidrômetros instalados em cada uma das parcelas avaliadas.

O manejo da irrigação foi realizado por meio de tensiômetros instalados nas profundidades de 0,2 m e 0,4 m (uma bateria), sendo utilizadas 3 baterias em cada terço da parcela experimental (superior, médio e inferior), totalizando 18 tensiômetros. A leitura do tensiômetro instalado na profundidade de 0,2 m foi utilizada para indicar o momento da irrigação, além de representar o potencial

Em que: ET_c é a evapotranspiração da cultura em mm; P é a precipitação pluvial em mm; I é a irrigação em mm; D é a drenagem profunda ou ascensão capilar em mm; R é o escoamento superficial em mm; e ΔA é a variação do armazenamento em mm. O componente escoamento

Para a determinação da produtividade de grãos foram coletadas três linhas de plantas dentro da mesma parcela coletora, caracterizando as repetições de plantas para os dois sistemas de manejo estudados. Os resultados obtidos na avaliação da produtividade foram analisados utilizando-se o programa

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 3 e 4 apresentam a quantidade de água aplicada e o número

Com relação ao número de irrigações e quantidade de água aplicada verificou-se que no SPD foram realizadas

matricial médio da água na camada de solo (0,0 a 0,4 m), na qual engloba a profundidade efetiva do sistema radicular do feijoeiro. O tensiômetro instalado na profundidade de 0,4 m foi usado para verificar excessos ou déficit hídrico na área do ensaio.

Foi estabelecido o potencial mátrico na capacidade de campo como sendo de 10 kPa, o potencial mátrico para reinício da irrigação de 33 kPa, e a profundidade efetiva do sistema radicular a 0,2 m, obtendo-se as umidades por leitura direta nas curvas de retenção de água no solo. O manejo adotado para a cultura do feijoeiro foi adaptado do recomendado por Silveira e Stone (2002). A Evapotranspiração da cultura do feijoeiro (ET_c) foi calculada no período de 12 a 79 dias após a emergência (D.A.E.) por meio da equação do balanço hídrico de campo (Libardi e Saad, 1994), considerando-se a profundidade do solo de 0,2 m e os quatro estádios da cultura do feijoeiro:

$$ET_c = P + I \pm D - R - \Delta A$$

superficial foi desconsiderado nesse estudo devido à dificuldade da sua determinação em campo e também por não ocorrer no momento das irrigações. A precipitação foi registrada por meio de um pluviômetro instalado próximo às parcelas experimentais.

Minitab 12, por meio do teste T com intervalo de confiança de 95 %. A eficiência do uso da água (EUA) foi determinada pela relação entre a produtividade de grãos obtida em toda a parcela e a evapotranspiração da cultura do feijoeiro.

de irrigações nos dois tratamentos estudados e em cada estádio de desenvolvimento da cultura do feijoeiro.

10 irrigações, que correspondeu a uma lâmina aplicada de 126,76 mm, sendo que no PC essa lâmina foi de 163,63 mm 14

DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO CONSUMO DE ÁGUA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM CAMPINAS-SP

irrigações. Isso resultou em uma economia de água proporcionada pelo primeiro em torno de 23%. Maior economia de água decorrente também da utilização da

palhada no solo no SPD para a cultura do feijoeiro foi verificada por (Andrade et al., 2002; Stone, 2005 e Bizari et al., 2009).

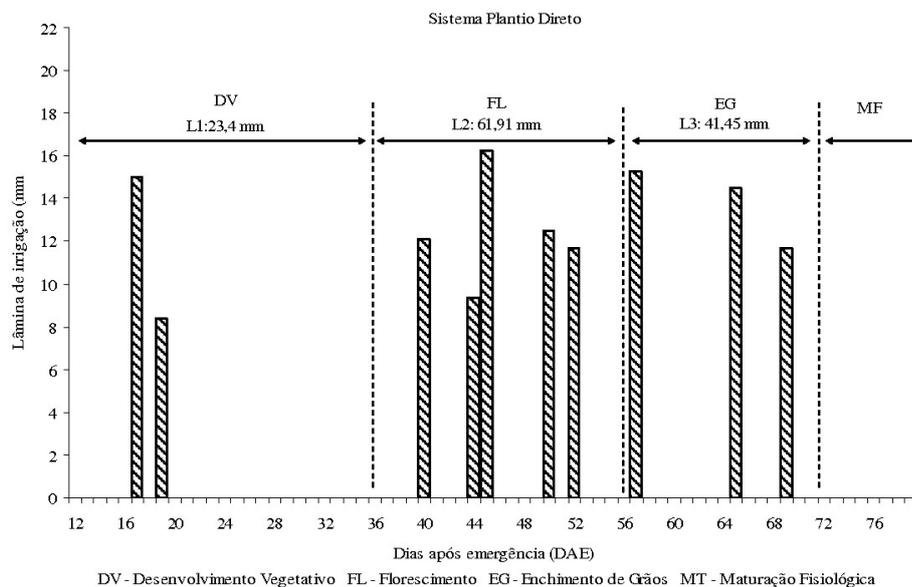


Figura 3. Lâminas de irrigação aplicadas no feijoeiro sob sistema plantio direto.

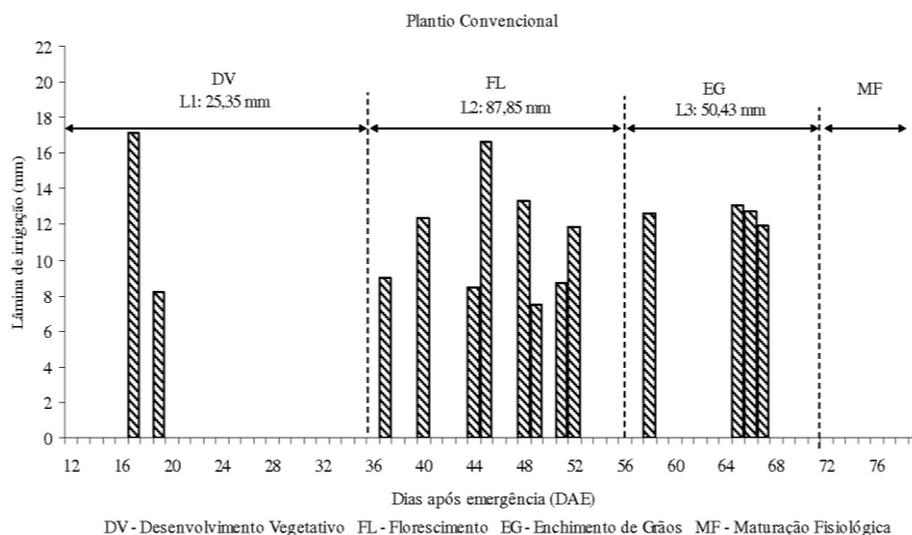


Figura 4. Lâminas de irrigação aplicadas no feijoeiro sob plantio convencional.

A Tabela 1 mostra os resultados numéricos do balanço hídrico de campo para o SPD e PC, respectivamente. Durante o período em que foi conduzido o experimento a contribuição de água foi por meio da precipitação (P) e irrigação

(I). Os valores de perda de água por drenagem profunda e a ascensão capilar foram considerados nulos para efeito do balanço hídrico de campo, devido aos baixos valores encontrados.

DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO CONSUMO DE ÁGUA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM CAMPINAS-SP

Tabela 1. Valores de precipitação (P), irrigação realizada (I), variação de armazenamento de água no solo (ΔA), evapotranspiração da cultura (ETc), evapotranspiração média diária (ETc m) e evapotranspiração da cultura acumulada (ETc ac) para cada estágio da cultura do feijoeiro, obtidas do balanço hídrico para o sistema plantio direto (SPD) e sistema convencional(PC).

Sistema plantio direto							
D.A.E ¹	Estádio	Precipitação (mm)	Irrigação (mm)	ΔA (mm)	ETc (mm)	ETc m (mm dia ⁻¹)	ETc ac (mm)
12 a 23	DV ²	0,00	23,40	-0,35	23,75	2,16	0,00
24 a 35	DV	18,80	0,00	4,27	14,53	1,32	38,28
36 a 42	FL ³	0,00	12,10	3,09	9,02	1,50	47,30
43 a 49	FL	0,00	25,70	-0,29	25,99	4,33	73,29
50 a 56	FL	18,00	24,20	-0,35	42,55	7,09	115,84
57 a 63	EG ⁴	22,60	15,30	-1,86	39,76	6,62	155,60
64 a 70	EG	0,00	26,10	0,67	25,43	4,23	181,03
71 a 79	MF ⁵	38,20	0,00	-4,27	42,47	5,30	223,50
Sistema convencional							
D.A.E ¹	Estádio	Precipitação (mm)	Irrigação (mm)	ΔA (mm)	ETc (mm)	ETc m (mm dia ⁻¹)	ETc ac (mm)
12 a 23	DV ²	0,00	25,30	-0,86	26,19	2,38	0,00
24 a 35	DV	18,80	0,00	5,27	13,53	1,23	39,72
36 a 42	FL ³	0,00	21,40	3,58	17,82	2,97	57,54
43 a 49	FL	0,00	45,90	-0,32	46,22	7,70	103,76
50 a 56	FL	18,00	20,60	-0,39	38,99	6,50	142,75
57 a 63	EG ⁴	22,60	12,60	-2,16	37,36	6,23	180,11
64 a 70	EG	0,00	37,90	0,79	37,12	6,19	217,23
71 a 79	MF ⁵	38,20	0,00	-5,16	43,36	5,42	260,59

¹ D.A.E – Dias após emergência; ²DV – Desenvolvimento Vegetativo; ³FL – Floração; ⁴EG – Enchimento de Grãos; ⁵MF – Maturação Fisiológica.

DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO CONSUMO DE ÁGUA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM CAMPINAS-SP

Pela Tabela 1, analisando os valores de lâmina de água aplicada em cada estágio de desenvolvimento da cultura do feijoeiro, observa-se que no DV as lâminas de irrigação foram muito semelhantes para os dois tratamentos, com o maior valor encontrado no PC, que recebeu 25,35 mm, ou seja, 7,7% a mais em relação ao SPD.

No estágio FL ocorreu maior demanda de água pela cultura, refletindo em maior quantidade de água aplicada via irrigação com valores de 61,9 mm e 87,85 mm para o SPD e PC, respectivamente, representando uma economia de 29,5 % de água aplicada no SPD. No EG a contribuição pela chuva foi de 18,8 mm. O SPD foi irrigado com 41,45 mm, que correspondeu uma economia de 17,41 % em relação ao PC, cujo valor aplicado foi de 50,43 mm. No início do estágio MF optou-se por cessar irrigação para acelerar o processo de maturação das plantas. Nota-se que o SPD recebeu menor lâmina de água aplicada durante praticamente todo o ciclo da cultura, sendo as maiores diferenças observadas no FL.

Ainda pela Tabela 1, constata-se que para os dois tratamentos avaliados, houve ganhos e perdas de água ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura do feijoeiro. No estágio DV, de 24 a 35 D.A.E, em função dos altos valores de intensidade de precipitação e do menor consumo de água pelas plantas, tanto o SPD quanto o SC apresentaram os maiores valores de ganho de água em relação aos demais estágios da cultura. No estágio MF, foi constatado perda de água em todos os tratamentos com valores variando de 4,27 a 5,16 mm. Isso provavelmente ocorreu pelo fato que nesse estágio não foi realizada nenhuma irrigação, cessando-se essa prática em função da maturação dos grãos. Como o processo de evapotranspiração continua mesmo em menor intensidade, constatou-se um déficit de água no solo, já que os

eventos de precipitação ocorreram somente bem próximos à colheita.

A evapotranspiração do feijoeiro (ET_c) no SPD foi de 223,5 mm, enquanto que no SC o consumo foi de 260,6 mm, com os maiores valores obtidos por este último a partir do estágio de FL da cultura até a MF. Isso mostra a importância da presença da cobertura morta, que atua na diminuição da evaporação da água na superfície do solo, contribuindo para uma maior disponibilidade de água para as plantas e menor número de irrigações. Em trabalho realizado por Stone (2005) e Bizari et al. (2009) com a cultura do feijoeiro irrigado em SPD, os autores encontraram valores de consumo de água pelas plantas de 224,0 e 254,0 mm, respectivamente. Esses resultados foram inferiores aos obtidos por Junqueira et al. (2004), que observaram para o consumo de água da cultivar Cariquinha, em SC, valores em torno de 274,01 mm. Os valores obtidos pelos referidos autores foram bem próximos aos encontrados no presente ensaio para os dois sistemas de manejo avaliados. Em trabalho realizado por Medeiros et al. (2004), com a variedade IAC Carioca, em SC, os autores obtiveram valores de consumo de água pela cultura em torno de 300 mm. Stone et al. (2006) trabalhando com feijão de inverno, variedade Pérola, cultivado em Santo Antônio de Goiás (GO) constataram que a demanda de água pela cultura, em SPD, foi de 460 mm, praticamente o dobro ao encontrado nesse trabalho. Por outro lado, os autores relataram que as perdas por drenagem profunda foram muito elevadas, em razão da maneira que foi conduzida a irrigação no SPD.

No estágio de DV, os valores encontrados de evapotranspiração média diária (ET_{c,m}) foram bem semelhantes para os dois sistemas de manejo do solo, variando de 1,32 a 2,16 mm dia⁻¹ para o SPD e de 1,23 a 2,38 mm dia⁻¹ para o SC, atingindo o valor máximo em torno de 7,1 mm dia⁻¹ no final do estágio FL no SPD e

DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO CONSUMO DE ÁGUA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM CAMPINAS-SP

de 7,7 mm dia⁻¹ no SC, no mesmo estágio de desenvolvimento. Na MF, a ET_{c_m} decresceu, registrando-se 5,30 mm dia⁻¹ e 5,42 mm dia⁻¹ para SPD e SC, respectivamente. Esses altos valores obtidos se devem a não contabilização do componente escoamento superficial que possa ter ocorrido nesse período pela precipitação, superestimando os valores de ET_{c_m} nesse estágio de desenvolvimento da cultura.

Em trabalho realizado por Stone et al. (2006), com a cultura do feijoeiro e diferentes espécies de cobertura morta, os autores concluíram que as perdas de água por evapotranspiração são influenciadas pela quantidade de massa de matéria seca das culturas de cobertura. No caso da cobertura de milho em consorciação com braquiária em uma quantidade de aproximadamente 3,7 Mg ha⁻¹ a perda de água foi de 12,5 mm, diminuindo para 0,6 mm no ano seguinte para o mesmo tipo de cobertura na quantidade de 4,9 Mg ha⁻¹. Para esses mesmos autores, as maiores diferenças encontradas entre essas coberturas na evapotranspiração do feijoeiro ocorrem nos estádios iniciais e finais do ciclo dessa cultura, momento em que a cobertura morta está mais exposta na superfície do solo, porém atuando também nos demais estádios de desenvolvimento da planta.

Em ensaio conduzido por Andrade et al. (2002) também utilizando a cultura de feijão em SPD, porém com diferentes quantidades de sorgo na superfície do solo, constataram que houve perdas de água em todos os tratamentos no final do ciclo, porém, sendo menor no tratamento com 100 % de cobertura do solo. Lopes et al. (2006) comparando o método do balanço hídrico climatológico com o tensiométrico na cultura do feijoeiro cultivado em SPD e PC concluíram que não houve diferenças importantes de armazenamento de água no solo entre os sistemas de manejo estudados e que a tensiometria além de possibilitar melhor entendimento das reais condições hídricas do solo na região do sistema radicular propiciou economia de 15% na água de irrigação aplicada. O tratamento SPD ao diminuir a evaporação da água no solo, propiciou melhores condições de desenvolvimento para as plantas no presente ensaio, o que pode ter influenciado a produtividade de grãos.

A Tabela 2 apresenta os valores médios de produtividade de grãos, evapotranspiração da cultura acumulada (ET_{c ac}), porcentagem de cobertura morta e eficiência do uso da água (EUA) para os dois sistemas de manejo estudados.

Tabela 2. Valores de produtividade, evapotranspiração da cultura (ET_c), cobertura morta (CM) e eficiência do uso da água (EUA) nos tratamentos SPD e PC¹.

Tratamentos	Produtividade (kg ha ⁻¹)	ET _{c ac} (mm)	Cobertura Morta (%)	EUA (kg ha ⁻¹ mm ⁻¹)
SPD	2337,40 a	223,50	95	10,46 a
PC	1491,50 b	260,59	11	5,73 b

¹Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se pela Tabela 2 que houve diferença estatística significativa na produtividade de grãos do feijoeiro em relação aos tratamentos estudados. A produtividade da cultura do feijoeiro em SPD (95% de cobertura) foi de 2.337 kg

ha⁻¹, superando em 36,2 % à obtida em PC com 11% de cobertura (1.492 kg ha⁻¹). O valor encontrado no primeiro foi 14 % inferior ao encontrado por Stone e Moreira (2000) para o feijoeiro no mesmo sistema de manejo. Os mesmos autores

DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO CONSUMO DE ÁGUA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM CAMPINAS-SP

também encontraram os maiores valores também no PC com grade e arado de disco, superior em 38 % e 34%, respectivamente quando comparado ao SC do presente ensaio. A produtividade das

Avaliando a produtividade da cultura do feijoeiro Andrade et al (2002) encontraram valores de 2.718 kg ha⁻¹ a 2.937 kg ha⁻¹, com o maior valor obtido no PC. Esses valores também ficaram acima aos obtidos no presente estudo, com um incremento de 15 % e 50% quando comparados ao SPD e PC, respectivamente. Frizzone et al. (2007), trabalhando com a cultura do feijoeiro irrigado por aspersão convencional, variedade IAPAR -57, encontraram valores médios de produtividade em torno de 2.300 kg ha⁻¹, bem próximo ao obtido pelas plantas dos tratamentos com cobertura morta de milho do presente estudo. Sáenz et al. (2008) constataram que o tratamento com a maior quantidade de resíduo de milho (10,0 Mg ha⁻¹) e a maior quantidade de nitrogênio na superfície do solo (120,0 kg ha⁻¹) proporcionou a maior produtividade do feijoeiro, com valor de 3.300 kg ha⁻¹, sendo 30 % superior ao obtido no presente ensaio para o tratamento com cobertura morta. Resultados semelhantes foram encontrados por Roque et al. (2008) na mesma área onde foi realizado o presente ensaio.

Pelos dados obtidos observou-se que a maior quantidade de cobertura morta na superfície do solo, por atuar mais intensamente na redução da evaporação, disponibilizando maiores quantidades de água para as plantas, apresentou um incremento de aproximadamente 846 quilogramas por hectare em relação ao tratamento sem cobertura, que representa 14,0 sacos de 60,0 quilogramas de feijão produzido a mais que as plantas do PC e com menor lâmina de água aplicada via irrigação.

Essa maior produtividade de grãos do feijoeiro com menor consumo de água

plantas em SPD do ensaio ficou próxima da produtividade média esperada para a variedade em estudo (2.500 kg ha⁻¹) e acima da média do Estado de São Paulo (1.650 kg ha⁻¹), de acordo com IEA, 2010; Caser et al., 2010. pelas plantas do tratamento com cobertura morta de milho, resultou em uma EUA de 10,46 kg ha⁻¹ mm⁻¹, enquanto para o PC esse valor foi de 5,73 kg ha⁻¹ mm⁻¹, sendo 45 % inferior em relação ao primeiro. Os resultados obtidos nesse ensaio são semelhantes aos relatados por Stone e Moreira (2000) e Andrade et al. (2002), ao observarem que no SPD, os valores de EUA ficaram acima de 10,00 kg ha⁻¹ mm⁻¹, mostrando que as plantas do feijoeiro nesse sistema produziram mais com menor quantidade de água aplicada em relação às plantas cultivadas no PC.

CONCLUSÕES

Para as condições em que foi desenvolvido o presente ensaio, conclui-se que as plantas do feijoeiro no sistema plantio direto apresentaram os menores valores de evapotranspiração e maior produtividade de grãos, sendo, portanto, esse sistema de manejo mais eficiente no uso da água quando comparado ao plantio convencional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A. Feijão: Phaseolus vulgaris. In: RAIJ, B. V.;

CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem do Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. p. 194-196.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2010. Conservação de água e solo. http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/ANAConservacao_agua_solo_Felix_Domingues.pdf, 27/09/2010.

DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO NO CONSUMO DE ÁGUA DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM CAMPINAS-SP

ANDRADE, R. S.; MOREIRA, J. A. A.; STONE, L. F.; CARVALHO, J. 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, n.1, p. 35-38, 2002.

BIZARI, D.R.; MATSURA, E.E.; ROQUE, M.W.; SOUZA, A.L. Consumo de água e produção de grãos do feijoeiro irrigado em sistemas plantio direto e convencional. **Ciencia. Rural**, v.39, n.7, p. 2073-2079, 2009.

CASER, D.V.; CAMARGO, A.M.M.P. de; BUENO, C.R.F.; CAMARGO, F.P. de; ÂNGELO, J.A.; OLIVETTE, M.P.de A.; FRANCISCO, V.L.F. dos S. Previsões

e estimativas das safras agrícolas do Estado de São Paulo, Ano Agrícola 2010/11, Intenção de Plantio, e Levantamento Final, Ano Agrícola 2009/10. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.40, n.11, 2010.

CEPAGRI. Clima de Campinas. Disponível em: <<http://orion.cpa.unicamp.br/portal/modulos>>, acesso em: 19/01/2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.