

PERDAS DE ÁGUA NA FASE INICIAL DE DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO CULTIVADO COM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS E QUANTIDADES DE RESÍDUOS VEGETAIS NA SUPERFÍCIE DO SOLO

ZANANDRA B. DE OLIVEIRA¹, REIMAR CARLESSO², ALBERTO E. KNIES³, JULIANO D. MARTINS³, TICIANA FRANÇOIS⁴, CLEUDSON J. MICHELON⁵

1- Eng. Agrícola, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, Fone: (55) 3220 8399, zanandraboff@gmail.com

2- Eng. Agrônomo, Ph.D., Professor Titular do Depto. de Engenharia Rural, UFSM, Santa Maria-RS.

3- Eng. Agrônomo, doutoranda do PPGEA-UFSM, Santa Maria-RS.

4- Eng. Agrônomo, mestranda do PPGEA-UFSM, Santa Maria-RS.

5- Eng. Agrônomo, Dr., Professor Instituto Federal Farroupilha, Júlio de Castilhos-RS.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar as perdas de água por evaporação e/ou transpiração na fase inicial de desenvolvimento do feijoeiro cultivado com diferentes espaçamentos entre linhas e quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo. O experimento foi realizado em área experimental do Departamento de Engenharia Rural da UFSM, no ano agrícola de 2010/11. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, bifatorial, com três repetições. O fator A foi constituído de três espaçamentos entre linhas de cultivo: 30, 50 e 70 cm e o fator B de duas quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo: 1 Mg ha⁻¹ de resíduos de milho e 5 Mg ha⁻¹ de resíduos de milho+aveia preta. As perdas de água do solo acumuladas, para a camada do perfil do solo de 0 a 10 cm de profundidade, não foram afetadas pelos diferentes espaçamentos entre linhas de cultivo. Na fase inicial de desenvolvimento da cultura do feijão, período compreendido da semeadura até 30 dias após a semeadura, a taxa de evaporação de água do solo foi alterada pela presença de resíduos na superfície, ocorrendo uma redução de 26% na evaporação para o solo mantido com 5 Mg ha⁻¹ de resíduos de milho+aveia preta na superfície.

PALAVRAS-CHAVE: perdas de água, fase inicial, feijoeiro.

WATER LOSSES IN THE EARLY STAGE OF BEAN PLANTS DEVELOPMENT CULTIVATED IN DIFFERENT SPACING BETWEEN ROWS AND QUANTITIES OF CROP RESIDUES ON THE SOIL SURFACE

ABSTRACT: This study was made to evaluate water losses by evaporation and/or transpiration in the soil cultivated with beans with different spacing between rows and the amount of crop residues on the surface. The experiment was conducted in the experimental area of the Agricultural Engineering Department at the UFSM in the agricultural year 2010. The experimental design was completely randomized, factorial with three replications. Factor A was consisted of three spacing rows between crops: 30, 50 and 70 cm and factor B was consisted of two amounts of crop residues on the soil surface: 1 Mg ha⁻¹ of corn residues and 5 Mg ha⁻¹ of corn + oat residues. The accumulated water losses in the soil, for the layer of the

soil profile from 0 to 10 cm depth, were not affected by different spacing between rows of cultivation. In the early stage of bean plants development, the period from sowing to 30 days after sowing, the evaporation rate of water of soil was altered by the presence of residues on the surface, causing a 26% reduction in evaporation to soil maintained with 5 Mg ha⁻¹ of maize + oats residues on the surface

KEYWORDS: water losses, early stage, beans.

INTRODUÇÃO: A irrigação é uma alternativa para minimizar as oscilações na produção e produtividade de grãos devido à deficiência hídrica. Entretanto, para uma produção sustentável a irrigação deve ser manejada de forma a evitar desperdícios de água e aumentar a eficiência deste recurso hídrico. Para isso, no manejo de irrigação torna-se fundamental o conhecimento de uma série de variáveis, relacionadas ao solo e as culturas, em resposta a diferentes condições de cultivo destacando-se: as características físico hídricas do solo; o armazenamento de água no solo; a disponibilidade de água às plantas; as características do dossel vegetativo das plantas e o consumo de água das culturas.

Em áreas irrigadas o sistema plantio direto tem sido largamente utilizado. A manutenção de resíduos vegetais na superfície do solo e as alterações na estrutura do solo com a utilização desse sistema de manejo podem contribuir para o aumento da disponibilidade de água as plantas, visto que, podem influenciar nas perdas de água por evaporação e no armazenamento de água no solo (AYDIN et al., 2005; HUBERT et al., 2007). De acordo com Liu et al. (2002) reduzir a evaporação de água do solo é uma importante maneira de economizar água e reduzir os efeitos negativos do déficit hídrico. Estes autores, avaliando resultados obtidos com as culturas do trigo e milho observaram que, a evaporação de água da superfície do solo foi 30% da evapotranspiração da cultura (ET_c). Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as perdas de água por evaporação e/ou transpiração na fase inicial de desenvolvimento do feijoeiro cultivado com diferentes espaçamentos entre linhas e quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola de 2010/11 em área experimental do Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Maria, localizada na Latitude de 29° 41' 24''S, Longitude de 53° 48' 42''O e altitude de 95 m. O clima do local é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961). O solo está classificado como ARGISSOLO VERMELHO distrófico arênico (EMBRAPA, 1999).

O experimento foi conduzido no interior de uma cobertura móvel (Rainout Shelter) que somente era fechada quando da ocorrência de chuvas, possibilitando assim a aplicação de diferentes lâminas de irrigação sem a interferência das chuvas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, bifatorial, com três repetições. O fator A foi constituído de três espaçamentos entre linhas de cultivo: 30, 50 e 70 cm e, o fator B de duas quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo: 1 Mg ha⁻¹ de resíduos de milho e 5 Mg ha⁻¹ de resíduos de milho+aveia preta. As unidades experimentais possuíram dimensões de 2,9 x 3 m, totalizando 8,7 m².

A cultura do feijão foi implantada no sistema de plantio direto, com a semeadura realizada manualmente no dia 25 de setembro de 2010. Utilizou-se a cultivar IPR Tiziu, com uma população média de 240.000 plantas hectare⁻¹. A irrigação foi realizada por um sistema de micro aspersão e a necessidade de irrigação foi determinada com base na ET_c da cultura do feijão. A evapotranspiração de referência (ET_o) foi estimada pelo método de Penman-

Monteith e os valores dos coeficientes de cultura (K_c) utilizados foram os propostos por Allen et al., (1998). Os dados meteorológicos diários foram obtidos uma estação meteorológica automática situada a cerca de 100 m do local do experimento. A determinação do conteúdo de água no solo foi realizada utilizando um conjunto FDR (Reflectometria no Domínio de Frequência, Campbell Scientific). Dois sensores FDR foram instalados por parcela, nas camadas de 0 a 10 cm, 10 a 25 cm de profundidade do perfil do solo. A área foliar das plantas foi estimada utilizando a seguinte equação linear: $y = -1,653 + 1,699x$. A equação foi obtida pelo produto do comprimento pela máxima largura do folíolo central do trifólio (variável independente) medida a campo em duas plantas por parcela e a área foliar real do trifólio (variável dependente), a área foliar real do trifólio medida foi medida pelo equipamento LICOR 3000C. O índice de área foliar (IAF) foi determinado pela razão entre a área foliar fotossinteticamente ativa das folhas e a área de solo ocupada pela planta. Avaliou-se a porcentagem de cobertura da entre linha pelas plantas de feijão, nos diferentes espaçamentos entre linhas utilizando-se duas linhas de nylon com o mesmo comprimento da linha de cultivo, amarrados em estaca a qual foi fixada no solo na projeção do dossel vegetativo das plantas realizando-se a medida da área ocupada pela planta.

O experimento foi conduzido até os 40 dias após a semeadura (DAS) do feijão. As perdas de água do solo acumuladas foram analisadas estatisticamente através do programa estatístico Sisvar versão 5.1. A análise de variância, a regressão e o teste de Tukey, foram determinados em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na fase inicial de desenvolvimento da cultura, até os 39 dias após a semeadura, a evapotranspiração de referência acumulada (ET_o ac) foi de 151,7 mm, com valores variando entre 2 a 7 mm dia⁻¹ e, foram aplicados 100,2 mm de lâmina de água via irrigação, com lâminas de aplicação de irrigação variando de 9 a 15 mm. Na figura 1 são apresentados os valores do IAF e da porcentagem de cobertura da entre linha pelo dossel vegetativo das plantas de feijão.

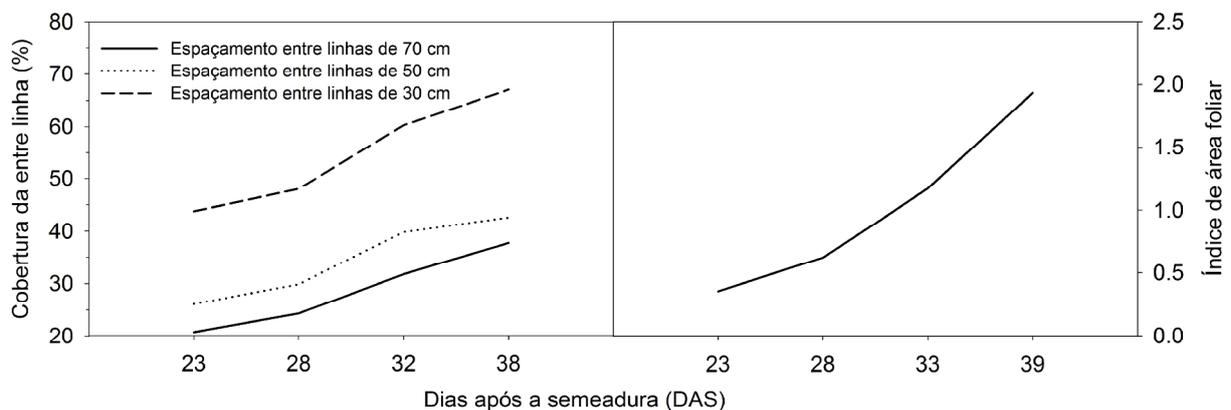


Figura 1- Cobertura da entre linha pelas plantas de feijão nos espaçamentos entre linhas de 30, 50 e 70 cm e índice de área foliar médio das plantas de feijão. Santa Maria, 2011.

Os resultados do IAF foram similares entre os tratamentos, com valores médios durante o período variando de 0,3 a 2 para os diferentes tratamentos. A porcentagem de cobertura da entre linha pelo dossel vegetativo da cultura, foi em média 20% maior no espaçamento entre linhas do feijoeiro de 30 cm em relação aos espaçamentos de 50 e 70 cm.

As perdas acumuladas de água do solo observadas durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura do feijão, para as camadas do perfil do solo de 0 a 10, 10 a 25 e 0 a 25 cm de profundidade são apresentadas na figura 2.

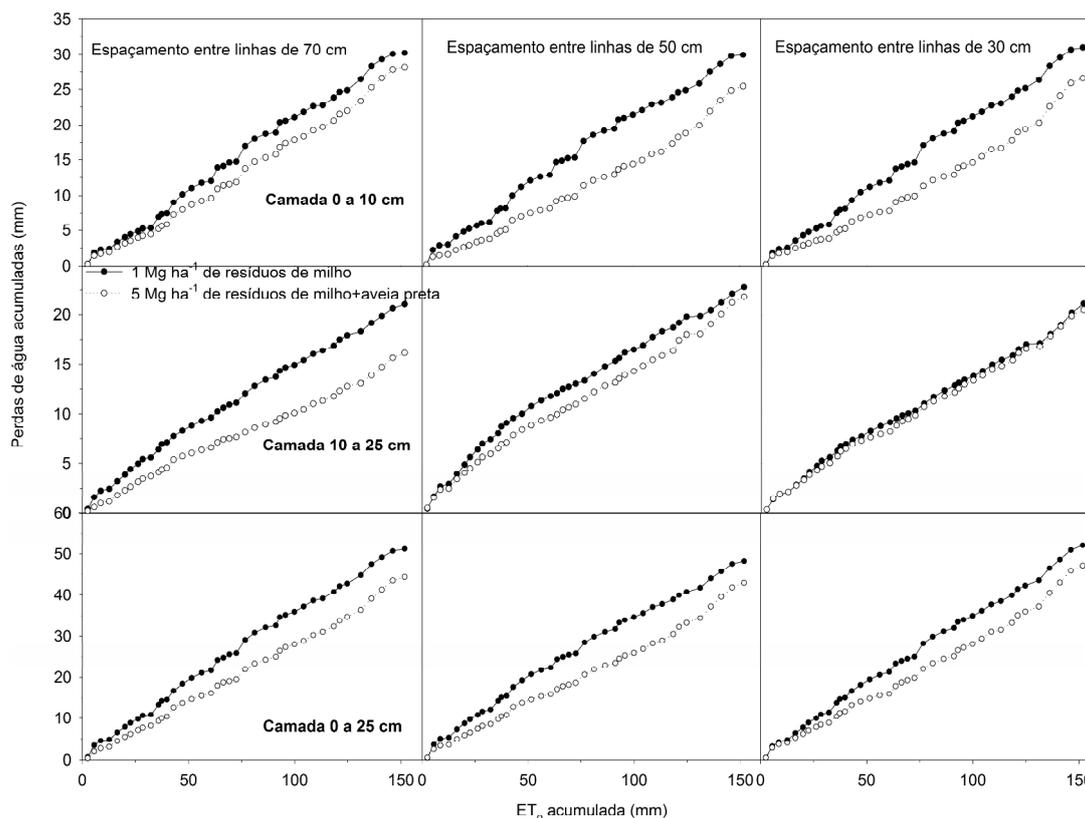


Figura 2- – Perdas de água do solo acumuladas para os diferentes espaçamentos entre linhas e quantidades de resíduos na superfície do solo, nas camadas de 0-10, 10-25 e 0-25 cm. Santa Maria, 2011.

O aumento no espaçamento entre linhas do feijoeiro de 30 para 70 cm não afetou as perdas de água do solo acumuladas nas três camadas do perfil do solo (0-10, 10-25 e 0-25 cm de profundidade) (Tabela 1), mesmo considerando as diferenças na porcentagem de cobertura pelo dossel vegetativo das plantas de feijão (Figura 1). Diferenças nas perdas acumuladas de água do solo foram observadas entre as quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo para as camadas do perfil do solo de 0 a 10 cm e 0 a 25 cm de profundidade (Tabela 1).

Ocorreu redução nas perdas acumuladas de água do solo, na camada de 0 a 10 cm do perfil do solo, com a maior adição de resíduos vegetais na superfície do solo, até aproximadamente 30 dias após a semeadura (104,2 mm de ET_0 ac). Nesse período a cultura apresentava IAF médio de 1,2 e uma cobertura da entre linha pelas plantas de 30, 40 e 60% para os espaçamentos entre linhas de 70, 50 e 30 cm, respectivamente.

Na camada de 0 a 10 cm de profundidade as perdas de água do solo acumuladas foram reduzidas em 26% com a utilização de 5 $Mg\ ha^{-1}$ de resíduos de milho+aveia preta na superfície do solo. Avaliando as perdas de água do solo por evaporação, durante o desenvolvimento da cultura do trigo no Norte da China, Chen et al. (2007) verificaram reduções de 21% na evaporação com a utilização de 6 $Mg\ ha^{-1}$ de resíduos.

Na camada de 0 a 25 cm de profundidade do perfil do solo as perdas de água do solo acumuladas foram reduzidas em 24% com a utilização de 5 $Mg\ ha^{-1}$ de resíduos de milho+aveia preta na superfície do solo. Saldanha (2009) observou que, nos primeiros 20 cm do perfil do solo a utilização de 6,0 $Mg\ ha^{-1}$ de palha de aveia preta na superfície ocasionou redução nas perdas de água do solo por evaporação de 13,3% em relação à semeadura direta sem palha na superfície.

Tabela 1 – Resultados do quadrado médio da análise da variância para as perdas de água do solo acumuladas nas camadas de 0 a 10 e 0 a 25 cm de profundidade. Santa Maria, 2011.

ET _{o,ac} (mm)	DAS	Espaçamento entre linhas	Resíduos vegetais	Interação	Erro	CV (%)
0 a 10 cm						
5,59	2	0,04 ^{ns}	1,47 *	0,19 ^{ns}	0,67	49,22
20,07	6	0,02 ^{ns}	9,68*	0,67 ^{ns}	2,38	42,31
32,27	10	0,04 ^{ns}	13,34*	0,95 ^{ns}	3,38	37,54
42,99	14	0,33 ^{ns}	35,14*	1,28 ^{ns}	7,99	35,06
60,61	18	1,26 ^{ns}	64,79*	2,26 ^{ns}	12,77	34,27
72,50	22	1,62 ^{ns}	84,06*	2,57 ^{ns}	19,90	35,05
91,09	26	3,10 ^{ns}	125,87*	5,27 ^{ns}	32,38	34,46
104,21	30	4,61 ^{ns}	144,78*	5,68 ^{ns}	44,72	35,03
0 a 25 cm						
20,07	6	0,54 ^{ns}	22,44*	0,68 ^{ns}	4,57	30,55
32,27	10	1,12 ^{ns}	38,42*	0,48 ^{ns}	7,42	27,26
42,99	14	0,44 ^{ns}	79,80*	0,77 ^{ns}	15,35	26,17
60,61	18	0,33 ^{ns}	146,77*	0,59 ^{ns}	23,19	25,47
72,50	22	0,31 ^{ns}	171,43*	1,38 ^{ns}	33,20	25,68
91,09	26	2,25 ^{ns}	260,30*	0,72 ^{ns}	51,69	25,39

Onde: ET_{o,ac}: evapotranspiração de referência acumulada, DAS: dias após a sementeira; CV: coeficiente de variação, * significativo ^{ns} não significativo (linhas) em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

CONCLUSÕES: Na fase inicial de desenvolvimento da cultura do feijão, período compreendido da sementeira até 30 dias após a sementeira (104 mm de evapotranspiração de referência acumulada), a taxa de evaporação de água do solo foi alterada pela presença de resíduos na superfície, ocorrendo uma redução de 26% na evaporação para o solo mantido com 5 Mg ha⁻¹ de resíduos de milho+aveia preta na superfície.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALLEN, R.G. et al. Crop Evapotranspiration. Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, **FAO**, Rome, Italy, p 300, 1998.
- AYDIN, M. et al. Test of a simple model for estimating evaporation from bare soils in different environments. **Ecological Modeling**, v.182, p.91-105, 2005.
- CHEN, S.Y. et al. Effects of straw mulching on soil temperature, evaporation and yield of winter wheat: field experiments on the North China Plain. **Annals of Applied Biology**, v.150, p.261-268, 2007.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999.
- HUBERT, F. et al. Pore morphology changes under tillage and no-tillage practices. **Geoderma**, v.142, p.226-236, 2007.
- LIU, C. et al. Determination of daily evaporation and evapotranspiration of winter wheat and maize by large-scale weighing lysimeter and micro-lysimeter. **Agricultural and Forest Meteorology** 111: 109–120, 2002.
- MORENO, Jose Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura, 1961. 42p.
- SALDANHA, G. S. **Evaporação de água do solo na fase inicial de desenvolvimento das culturas do milho e soja**. 2009. 116P. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2009.

