

TEMPERATURA DE UM SOLO CULTIVADO COM DIFERENTES QUANTIDADES DE RESÍDUOS VEGETAIS NA SUPERFÍCIE E ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS DO FEJJOEIRO

ZANANDRA. B DE OLIVEIRA¹, VICNÍCIUS DUBOU², REIMAR CARLESSO³, MIRTA T. PETRY⁴, ALBERTO E. KNIES⁵, HENRIQUE FRIES¹,

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- Estudante do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS, Fone: (55) 3220 8399, vdubou@hotmail.com.

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

4- Eng. Agrônomo, Dr., Professor Titular do Depto. de Engenharia Rural, UFSM, Santa Maria-RS.

5- Eng. Agrônomo, doutorando do PPGEA-UFSM, Santa Maria-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 variações na temperatura de um solo cultivado com feijão 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. Para avaliação da temperatura do solo foram utilizados termopares, constituídos de cobre e constantan, instalados na profundidade de 8 cm do perfil do solo. A utilização de 5 Mg ha⁻¹ de resíduos de milho+aveia preta na superfície do solo reduz em até 2,6°C a temperatura média do solo. Os valores da temperatura média do solo foram crescentes com o aumento no espaçamento entre linhas do feijoeiro de 30 para 70 cm, com valores em média 2 e 0,5°C maior no espaçamento entre linhas de 70 cm em relação aos espaçamentos entre linhas de 30 e 50 cm.

PALAVRAS-CHAVE: temperatura do solo, feijoeiro, espaçamentos entre linhas, resíduos vegetais.

TEMPERATURE OF A SOIL CULTIVATED WITH DIFFERENT AMOUNTS OF CROP RESIDUES ON SOIL SURFACE AND DIFFERENT SPACING BETWEEN ROWS OF DRY BEANS

ABSTRACT: This study was conducted 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 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. To evaluate the soil temperature, thermocouples made of

copper and constantan were installed at the depths of 8cm. Using 5 Mg ha⁻¹ of corn + oats residues on the soil surface caused reductions in soil temperature up to 2,6°C. The values of average soil temperature increased with the increase in the spacing between rows of beans from 30 to 70 cm, with values around 2 and 0,5°C higher in the spacing of 70 cm in relation to row spacings of 30 and 50 cm.

KEYWORDS: soil temperature, dry beans, spacing between rows, crop residues.

INTRODUÇÃO: A temperatura do solo é considerada um fator importante e está diretamente relacionado ao sistema solo-planta-atmosfera, atuando diretamente em processos bioquímicos, participando no controle da atividade microbiana e nas reações químicas no interior do solo. Nas plantas, o processo de germinação e emergência, bem como o crescimento das raízes é grandemente influenciado pela temperatura do solo (CONCEIÇÃO et al., 2000). A presença de resíduos na superfície do solo ocasiona impacto na evaporação, no armazenamento de água e na sua temperatura, devido à alteração nas transferências de calor e água na superfície deste (SARKAR; SINGH 2007). Avaliando a variação na temperatura do solo em três sistemas de manejo na cultura do feijão, Silva et al. (2006) verificaram que, o sistema plantio direto proporcionou menor temperatura máxima e menor amplitude térmica no solo do que os sistemas de plantio direto seguidos de aração ou escarificação. Em solo cultivado com feijão, em um estudo referente ao efeito do espaçamento sobre a temperatura e o fluxo de calor no solo, Benincasa et al. (1981) observaram que, no espaçamento de 40 cm x 20 cm houve maior consumo de água, maior amplitude térmica entre as camadas e também maior desenvolvimento da cultura. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as variações na temperatura de um solo cultivado com feijão 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 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 ha⁻¹. Para avaliação da temperatura do solo foi utilizado um conjunto formado por dataloger, multiplexadores e termopares, constituídos de cobre e constantan, instalados nas 18 parcelas experimentais, na profundidade de 8 cm do perfil do solo. Foram analisados os dados diários da temperatura do solo e, determinada a temperatura média do solo, a partir da média aritmética de 96 registros diários. 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. Os resultados foram analisados estatisticamente através do programa estatístico Sisvar. 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 figura 1 são apresentados os valores do IAF e da porcentagem de cobertura da entre linha pelo dossel vegetativo das plantas de feijão.

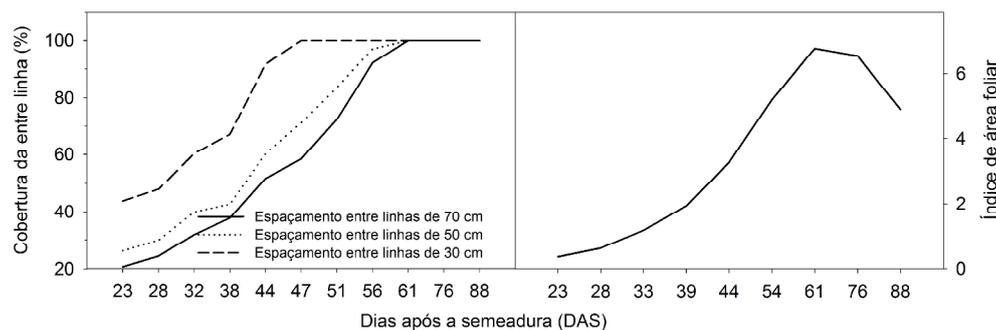


Figura 1- Cobertura da entre linha pelas plantas de feijão nos espaçamentos entre linhas de 30, 50 e 70 cm e índice de área foliar médio das plantas de feijão. Santa Maria, 2011.

Os valores médios de IAF ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura variaram de 0,4 a 6,8. A cobertura da entre linha pelo dossel vegetativo do feijoeiro ocorreu primeiro no espaçamento entre linhas de 30 cm, aos 47 dias após a semeadura (DAS), e, nos espaçamentos entre linhas de 50 e 70 cm ocorreu aos 61 DAS, com o máximo IAF das plantas.

O resultado do quadrado médio da análise da variância para a temperatura média do solo está apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Resultado do quadrado médio da análise da variância para a temperatura média do solo na profundidade de 8 cm do perfil. Santa Maria, 2011.

Dia	DAS	Espaçamento entre linhas	Resíduos vegetais	Interação	Erro	CV (%)
27/09/2010	2	0,08 ^{ns}	0,52*	0,04 ^{ns}	0,10	1,69
29/09/2010	4	0,35 ^{ns}	1,0*	0,42 ^{ns}	0,11	1,65
05/10/2010	10	0,21 ^{ns}	1,0*	0,38 ^{ns}	0,19	2,16
07/10/2010	12	0,05 ^{ns}	1,24*	0,04 ^{ns}	0,04	0,94
09/10/2010	14	0,20 ^{ns}	0,89*	0,07 ^{ns}	0,09	1,38
15/10/2010	20	0,34 ^{ns}	2,76*	0,10 ^{ns}	0,21	2,23
31/10/2010	36	1,73*	2,08 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,47	3,07
02/11/2010	38	9,30 ^{ns}	30,36*	3,85 ^{ns}	4,34	8,15
04/11/2010	40	3,51 ^{ns}	8,12*	0,16 ^{ns}	0,96	4,30
06/11/2010	42	2,32*	1,92 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,47	2,80
08/11/2010	44	4,78*	7,38*	0,46 ^{ns}	1,19	5,22
10/11/2010	46	3,51*	1,50 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,49	2,75
12/11/2010	48	4,11*	3,48*	0,46 ^{ns}	0,44	2,78
14/11/2010	50	4,18*	4,61*	0,75 ^{ns}	0,73	3,92
16/11/2010	52	1,90*	2,84*	0,45 ^{ns}	0,35	2,46

DAS: dias após a semeadura; CV: coeficiente de variação, * significativo ^{ns} não significativo (linhas) em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

De acordo com o resultado do quadrado médio da análise da variância (Tabela 1), não foi verificada interação significativa entre os fatores. Entretanto, diferenças nos valores temperatura média do solo foram significativas entre os espaçamentos entre linhas, dos 42 e 52 DAS. Período do ciclo de cultivo com elevado sombreamento da superfície do solo pela cultura, entretanto, com cobertura parcial da entre linha de cultivo nos espaçamentos de 50 e 70 cm (Figura 1). As equações de regressão para temperatura média do solo em função dos diferentes espaçamentos entre linhas são apresentadas na figura 2.

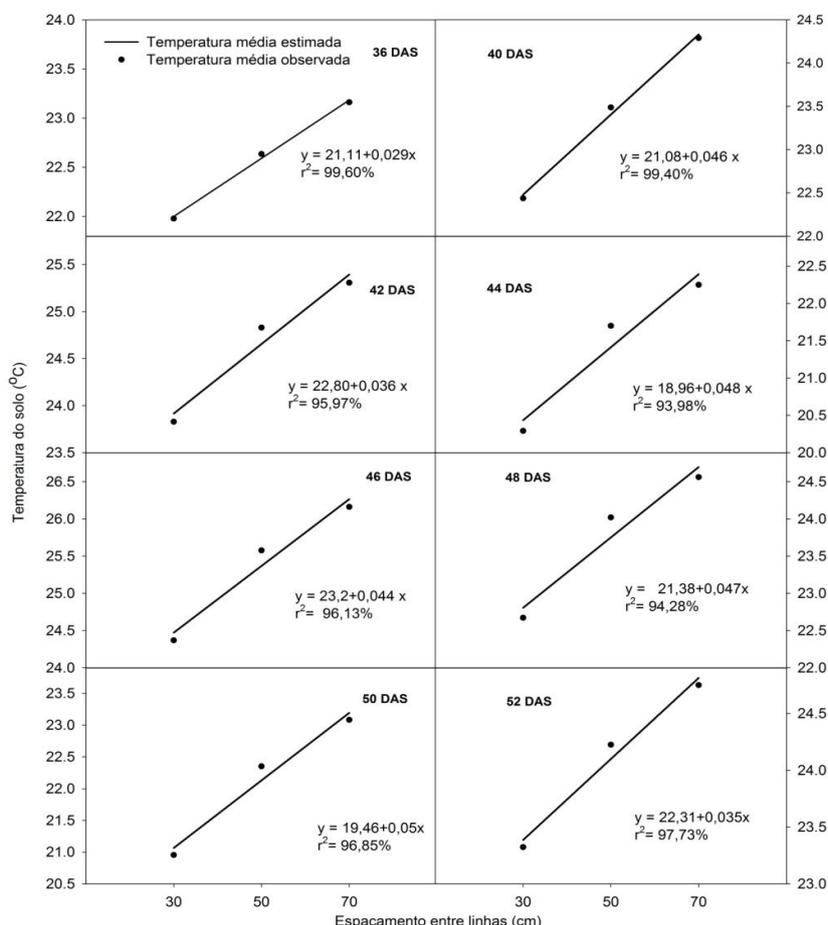


Figura 2 – Resultado da temperatura média do solo para os espaçamentos entre linhas de cultivo de 30, 50 e 70 cm. Santa Maria, 2011.

A temperatura média do solo foi crescente com o aumento dos espaçamentos entre linhas do feijoeiro de 30 para 70, com valores em média 2 e 0,5°C maiores no espaçamento entre linhas de 70 cm em relação aos espaçamentos entre linhas de 30 e 50 cm, respectivamente. Dessa forma, espaçamentos entre linhas reduzidos causaram efeitos positivos na redução da temperatura do solo. O uso de espaçamentos reduzidos, de acordo com Silva et al. (1995), proporciona o sombreamento mais rápido das entre linhas, diminuindo a perda de água por evaporação e auxiliando, também, no controle da erosão e melhorando o aproveitamento dos produtos fitossanitários aplicados via pulverização.

Diferenças nos valores da temperatura média do solo, entre as quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo, ocorreram em alguns dias da semeadura até os 52 DAS (Tabela 1 e apresentado na figura 3). A variação da temperatura média do ar, da semeadura até os 52 DAS, foi de 13 a 25°C, com valor médio de 20°C. Durante esse período, a temperatura média do solo variou de 18 a 27°C, com valor médio de 22°C. Os resultados da temperatura média do solo foram entre 0,3 e 2,6°C menores no solo mantido com 5 Mg ha⁻¹ de resíduos de milho+aveia na superfície. Knies (2010) observou diferenças na temperatura média entre

diferentes quantidades de resíduos vegetais para a profundidade de 8 cm até os 55 DAS, com temperatura 1,5°C menor no solo mantido com 6 Mg ha⁻¹, em relação ao solo descoberto.

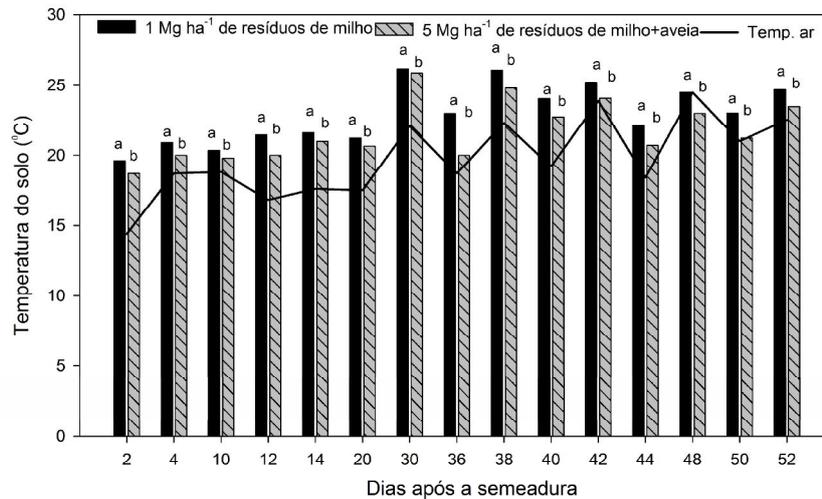


Figura 3- – Resultado da temperatura média do solo para as duas quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo e temperatura média do ar. As letras a e b representam as diferenças obtidas no teste de Tukey. Santa Maria, 2011.

CONCLUSÕES: A utilização de 5 Mg ha⁻¹ de resíduos de milho+aveia preta na superfície do solo reduz em até 2,6°C a temperatura média de um solo cultivado com feijoeiro em linhas espaçadas de 30 a 70 cm. A temperatura média de um solo cultivado com feijoeiro em linhas espaçadas de 30 a 70 cm, dos 32 a 56 dias após a semeadura, aumentou linearmente com o incremento do espaçamento entre linhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BENINCASA, M, M. M. P. et al. Efeito do espaçamento sobre temperatura e fluxo de calor no solo cultivado. p. 1499- 1515. In Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, **Anais..** Jaboticabal, S,1981. 1753 p.
- CONCEIÇÃO, M. J. Et al. Temperatura, umidade do solo e emergência de milho em diferentes sistemas de manejo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA. 13., 2000, Ilhéus-BA. **Anais...** Ilhéus-BA: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: EMBRAPA, 1999.
- MORENO, Jose Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria de Agricultura, 1961. 42p.
- KNIES A. E. **Temperatura e umidade de um solo franco arenoso cultivado com milho.** 2010. 104p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2010.
- SARKAR, S., PARAMANICK, M., GOSWAMI, S .B. Soil temperature, water use and yield of yellow sarson (*Brassica napus* L. var. glauca) in relation to tillage intensity and **Tillage Research**, v. 93 p. 94–101 2007.
- SILVA, P. R. F. et al. Densidade e arranjo de plantas em girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 797-810, 1995.