

## TEMPERATURA DO SOLO EM CULTURAS DE MILHO E SOJA SOB PLANTIO DIRETO E PREPARO CONVENCIONAL

Flávia Comiran<sup>1</sup>, Homero Bergamaschi<sup>2</sup>, Lucieta Guerreiro Martorano<sup>3</sup>, Genei Antonio Dalmago<sup>4</sup>, Bruna Maria Machado Heckler<sup>1</sup>, Cleusa Adriane Menegassi Bianchi<sup>5</sup>

**ABSTRACT** – A field experiment was carried out in Eldorado do Sul, RS, Brazil, in the summer season of 2002/03 and 2003/04 with maize and soybean crops, respectively. Both the crops were conducted in two tillage systems: no-tillage and conventional tillage. The objective was to evaluate alterations in the soil temperature among the cultivated species and tillage systems. The soil temperature was measured through thermocouples cooper-constantan at 2.5 and 5cm depth. The mean soil temperature was higher under maize than in the soybean crops. The same tendency was observed in both the maximum and minimum values. This was attributed to a higher penetration of solar radiation to the soil surface by the maize canopy than into the soybean crops. Morphological differences in the root systems of the two crops allowed to different patterns of soil water extraction, and hence in the soil moisture contents close to the surface. This fact, associated to a higher penetration of radiation to the soil surface, allowed to higher soil temperatures in the no-tillage than in the conventional system, for both the species. The highest soil temperature and the highest differences among the cropping systems occurred at the beginning of the crop cycle.

### INTRODUÇÃO

O solo é um sistema aberto, pois troca energia e matéria com o meio (Adiscot, 1995). A intensidade com que essas trocas ocorrem depende, fundamentalmente, do manejo a que o mesmo é submetido e das condições de sua superfície, que afetam sua interação com a atmosfera. O manejo do solo interfere nas suas propriedades físicas, químicas e biológicas, as quais estão relacionadas com a entrada de energia e matéria no solo. No caso do regime térmico, a influência sobre os processos de trocas energéticas também ocorre, substancialmente, pelo crescimento e desenvolvimento das culturas, seja pela retirada de água do solo ou pela redução da quantidade de energia que chega à superfície.

O sistema plantio direto (PD) aumenta a mesoporosidade do solo, fazendo com que a retenção de água seja maior neste sistema, em comparação ao preparo convencional (PC) (Dalmago et al., 2004). Além disso, diminui custos de produção, aumenta a matéria orgânica do solo, podendo elevar a fertilidade e aumentar a diversidade microbiana do solo (Fernandes, 1997), o que pode ser relacionado com a dinâmica da água no solo e sua disponibilidade às plantas.

A temperatura do solo influencia processos como germinação de sementes, desenvolvimento de raízes, atividade microbiana, reações químicas e difusão de solutos e gases. No início do ciclo das culturas a temperatura do solo é influenciada pela radiação solar que atinge a superfície. Porém, à medida que cresce a cobertura foliar, o dossel vai atuando

como um atenuador da energia incidente. A umidade do solo junto à superfície também influencia as trocas e o fluxo de calor, alterando as condições térmicas do mesmo, bem como a arquitetura da planta influencia no padrão das trocas energéticas na superfície do solo.

Neste sentido, objetivou-se avaliar alterações na temperatura do solo em cultivos irrigados de milho e soja, em plantio direto e preparo convencional, visando estabelecer indicadores agrometeorológicos para esses sistemas de cultivo.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos durante as safras de 2002/03 e 2003/04, na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Eldorado do Sul (30°05'S; 51°40'W; alt. 40m) na Depressão Central do Rio Grande do Sul. O solo é um Argissolo Vermelho Distrófico típico, e o clima é subtropical do tipo Cfa (Köppen), com temperatura do ar média anual de 19,2°C e precipitação pluvial média anual de 1.446mm.

Utilizou-se uma área de 0,5 ha, sendo a metade cultivada sob sistema de plantio direto (PD) e a outra metade em preparo convencional (PC). Ambas são cultivadas com milho ou soja no verão e aveia preta (*Avena strigosa*) + ervilhaca (*Vicia sativa*) no inverno.

No primeiro ano foi cultivado o milho híbrido simples Pioneer 32R21, semeado em 25/11/02, com espaçamento de 75 cm entre linhas e população final de 65.000 plantas ha<sup>-1</sup>. No segundo ano foi semeada a cultivar de soja FEPAGRO-RS10 em 20/11/03, com espaçamento entre linhas de 40 cm, totalizando 300.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Ambas espécies foram irrigadas por aspersão, mantendo-se a umidade do solo entre 80% e 100% da capacidade de campo. Os demais tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas para as respectivas culturas.

A temperatura do solo foi medida com pares termoeletrônicos de cobre-constantan a 2,5 e 5 cm de profundidade. As medidas foram tomadas a cada 30 segundos e suas médias foram armazenadas a cada 30 minutos num "datalogger" Campbell CR10.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se considerar que as condições dos dois anos avaliados foram semelhantes. Nos 105 dias do ciclo do milho a precipitação total, incluída a irrigação, foi de 656 mm, enquanto que para os 150 dias do ciclo da soja este total foi de 961 mm. Nos dois períodos, a radiação solar média diária incidente foi de 19,3 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> e 20,5 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente. A temperatura média diária do ar foi de 23,7°C no primeiro ano e de 22,6°C no segundo ano.

A temperatura média do solo ao longo de todo o ciclo foi maior na cultura do milho do que na soja, em

<sup>1</sup> Acadêmica da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsista PIBIC/CNPq. E-mail: [flaviacomiran@pop.com.br](mailto:flaviacomiran@pop.com.br)

<sup>2</sup> Dr., Prof. Fac. Agronomia da UFRGS. Bolsista do CNPq. E-mail: [homerobe@ufrgs.br](mailto:homerobe@ufrgs.br)

<sup>3</sup> Embrapa Solos. Doutoranda em Fitotecnia/Agrometeorologia na UFRGS.

<sup>4</sup> Eng. Agro, Dr. Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS. Bolsista PD/CNPq.

<sup>5</sup> Eng. Agro, Mestre em Fitotecnia/Agrometeorologia pela UFRGS, atuando no Convênio CONAB/UFRGS.

3,5°C em PD e 3,0°C em PC (Figura 1). As diferenças entre as temperaturas máximas absolutas foram de 8,2 e 5,0°C e para as mínimas foram 9,1 e 5,4°C, respectivamente para PD e PC. Isto pode ser atribuído a diferenças no padrão de sombreamento das plantas, pois o milho permite maior incidência de radiação sobre o solo do que a soja.

Variações nas condições de umidade no solo junto à superfície podem ter contribuído para diferenciar as culturas quanto à temperatura do solo. Embora com menor índice de área foliar, o milho apresenta sistema radicular fasciculado e concentrado na camada mais próxima à superfície. Portanto, além de sombrear menos o solo, o milho extrai mais água junto à superfície do solo, em comparação à soja, que tem sistema radicular pivotante. Segundo Dalmago et al. (2004), há diferenças no padrão de desenvolvimento radicular das plantas em função do manejo do solo, resultando numa concentração mais superficial de raízes em PD do que em PC.

A temperatura do solo atingiu valores mais elevados no início do ciclo de ambas as culturas. Neste período também foram registradas as maiores diferenças entre os sistemas de manejo do solo. Com o desenvolvimento das plantas e o aumento da área foliar as diferenças entre sistemas diminuíram ou, praticamente, desapareceram. Cerca de 60 dias após a emergência a superfície do solo estava totalmente coberta pela soja, que apresentava índice de área foliar em torno de 5,5. Isto não ocorreu em milho, mesmo quando esta atingiu o índice de área foliar máximo, de 4,5. Diferenças na arquitetura foliar também contribuem para maior intercepção de radiação pela soja.

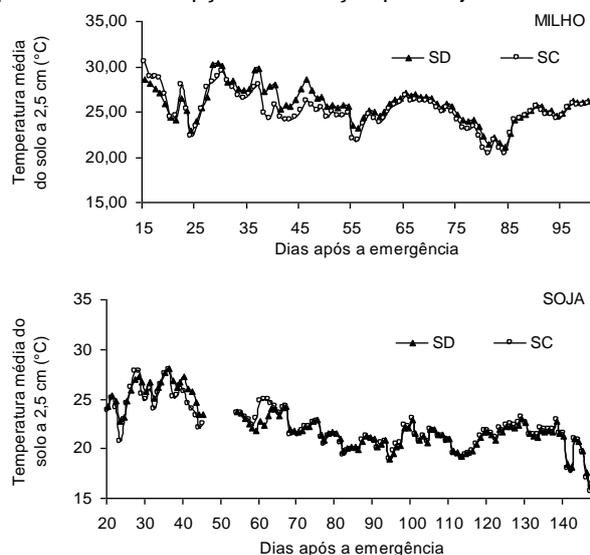


Figura 1. Temperatura média diária do solo a 2,5 cm de profundidade em milho e soja. Eldorado do Sul, RS, 2002/03 e 2003/04.

Para condições semelhantes de umidade no solo (seco), radiação solar incidente e índice de área foliar, as temperaturas foram maiores em milho do que em soja, sendo as diferenças entre médias de 3,1°C em PD e 2,7°C em PC. Assim, o plântio direto apresentou temperaturas médias maiores que o PC em ambas as culturas, o que pode ser atribuído ao menor índice de área foliar naquele sistema de manejo. Para milho, houve menor radiação interceptada no plântio direto do que no sistema convencional, conforme observaram Bergamaschi et al. (2005). Quando as

culturas atingiram o índice de área foliar máximo as diferenças foram de 4,3 e 3,6°C, respectivamente.

Nos dias seguintes a uma precipitação de pouco mais de 15 mm, num período em que as culturas apresentavam índice de área foliar próximo a 1, a temperatura média diária do solo foi maior em milho do que em soja, em aproximadamente 3,5°C em PD e 6,0°C em PC. Sob as mesmas condições, quando as culturas atingiram índice de área foliar máximo as diferenças foram de 4,0°C em PD e 3,0°C em PC.

Os gradientes de temperaturas máximas, ao longo do ciclo das culturas, tiveram desuniformidade maior em milho do que em soja. Isto pode estar associado à maior oscilação da umidade junto à superfície do solo na cultura do milho, em função do padrão de extração de água e da maior incidência de radiação sobre o solo. Pelas mesmas razões, no plântio direto o gradiente térmico oscilou mais, sendo frequentes valores entre 0,5 e 3 °C cm<sup>-1</sup>.

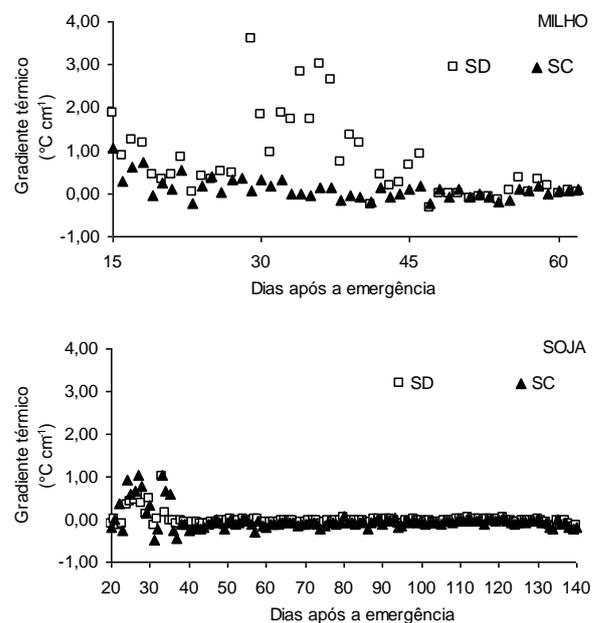


Figura 2. Gradiente térmico do solo (de 2,5 a 5cm) em milho e soja. Eldorado do Sul, RS, 2002/03 e 2003/04.

## REFERÊNCIAS

- Adiscot, T.M. Entropy and sustainability. *Eur. J. Soil Sci.*, 46:161-168, 1995.
- Bergamaschi, H., Dalmago, G.A., Bergonci, J.I., Bianchi, C.A.M., Heckler, B.M.M., Comiran, F. Solar radiation intercepted by maize crops as function of soil tillage systems and water availabilities. In: 13<sup>th</sup> International soil conservation organisation conference. Proceedings. Brisbane, 2004.
- Dalmago, G.A., Bergamaschi, H., Bergonci, J.I., Comiran, F., Bianchi, C.A.M. Retenção de água no solo e disponibilidade às plantas no sistema plântio direto e preparo convencional. *Pesq. Agrop. Bras.* 2005 (no prelo).
- Fernandes, J.M.C. As doenças das plantas e o sistema de plântio direto. In: Seminário internacional do sistema plântio direto, 2., Passo Fundo, 1997. *Anais...Passo Fundo* : Embrapa,CNPQ, 1997. 310p. p.43-80.