



Ciência e Natura

ISSN: 0100-8307

cienciaenaturarevista@gmail.com

Universidade Federal de Santa Maria

Brasil

Webler, Geovane; Roberti, Débora Regina; Bortoluzzi Diaz, Marcelo; Teischrieb, Cláudio  
Alberto; Zwirtes, Anderson Luiz; Reinert, Dalvan José  
Efeitos de uma camada de palha no comportamento térmico do solo  
Ciência e Natura, vol. 38, 2016, pp. 7-10  
Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467547689002>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Efeitos de uma camada de palha no comportamento térmico do solo

### *Effects of a straw layer on the soil thermal behavior*

Geovane Webler<sup>1</sup>, Débora Regina Roberti<sup>2</sup>, Marcelo Bortoluzzi Diaz<sup>3</sup>,  
Cláudio Alberto Teischrieb<sup>4</sup>, Anderson Luiz Zwirtes<sup>5</sup> e Dalvan José Reinert<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Física, UFSM, Santa Maria, Brasil  
gwebler83@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Física, UFSM, Santa Maria, Brasil  
debora@ufsm.br

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Meteorologia, UFSM, Santa Maria, Brasil  
marbdiaz@gmail.com

<sup>4</sup> Programa de Pós-graduação em Meteorologia, UFSM, Santa Maria, Brasil  
teichrieb@gmail.com

<sup>5</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, UFSM, Santa Maria, Brasil  
andersonzwirtes@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Departamento de Solos, UFSM, Santa Maria, Brasil  
dalvan@ufsm.br

### Resumo

*A presença de resíduos culturais sobre a superfície do solo causa impactos na evaporação, armazenamento de água, temperatura do solo e fluxo de calor no solo. Por consequência, altera a transferência de energia do sistema solo-atmosfera. Assim, o objetivo deste trabalho é estudar a influência dos resíduos culturais nas variáveis térmicas no solo. Foi possível concluir que o efeito térmico da cobertura é bastante intenso, levando a diferenças de temperatura de superfície de até 10 °C. Com o aumento da profundidade, o efeito da cobertura de palha diminui, levando a uma diferença de temperatura de 4 °C a uma profundidade de 5cm. A consequência mais importante da maior temperatura em solo descoberto é um fluxo de calor no solo maior. Em condições de tempo estável, essa diferença pode chegar a 29W/m<sup>2</sup>.*

**Palavras-chave:** Temperatura do solo. Fluxo de calor no solo. Resíduos culturais.

### Abstract

*The presence of crop residue on the soil surface has an impact on evaporation, water storage, soil temperature and soil heat flux. Consequently, changes the energy transfer in the soil-atmosphere system. The objective of this work is study the influence of crop residues in the soil thermal variables. It was concluded that the thermal effect of a straw layer is large, leading to surface temperature differences around 10 °C. With depth increasing, the effect of straw coverage decreases, leading to a temperature difference to 4 °C of 5cm depth. The most important consequence of higher temperature on bare ground is an increase of soil heat flux. In stable weather conditions, this difference can reach 29W/m<sup>2</sup>.*

**Keywords:** Soil temperature. Soil heat flux. Crop residue.

## 1 Introdução

Os resíduos culturais depositados sobre a superfície afetam as condições do solo de diversas maneiras. Sua presença causa impacto na evaporação, no armazenamento de água e na sua temperatura, devido à alteração nas transferências de calor e água na superfície deste (Sarkar et al. 2007, Sarkar; Singh 2007).

Para a agricultura, a temperatura do solo é uma variável muito importante. A atividade microbiológica poderá ser interrompida, as sementes poderão não germinar e as plantas não se desenvolverem, se o solo não se apresentar dentro de uma faixa de temperatura adequada para a manutenção dos processos fisiológicos envolvidos (Sándor; Fodor 2012). Por outro lado, o controle da temperatura através de técnicas de manejo pode ser uma alternativa para adequar as condições do solo às culturas aumentando a produtividade.

O regime térmico do solo é determinado pelo aquecimento da superfície pela radiação solar e transporte de energia, por condução, para seu interior. Durante o dia, a superfície é aquecida, gerando um fluxo de calor para o interior do solo. À noite, com o resfriamento da superfície, inverte o sentido do fluxo, passando a ser do interior do solo para a superfície (Neves et al. 2013). Esse regime é diretamente afetado pelas condições de cobertura do solo, afetando a emissão de energia pela superfície para atmosfera, modificando assim o saldo de radiação responsável por processos de aquecimento da atmosfera e evaporação do solo.

Entender a o comportamento das variáveis de solo sobre diferentes coberturas é de fundamental importância para uma representação correta dos processos físicos em modelagem, tanto para fins agrícolas como meteorológicos ou climáticos.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é estudar o comportamento da influência dos resíduos culturais nas condições de temperatura da superfície, temperatura do solo e fluxo de calor no solo. É esperado que a cobertura da palha exerça forte influência nessas variáveis, buscando-se aqui avaliar quando isso ocorre e as magnitudes envolvidas.

## 2 Metodologia

O experimento está sendo conduzido na área experimental do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, situada na latitude de 29°43'13"S e longitude de 53°42'23"W. O clima da região, é do tipo "Cfa" de acordo com a classificação climática de Köppen (subtropical úmido, sem estação seca definida e com verões quentes).

São avaliadas duas parcelas de, aproximadamente, 6m<sup>2</sup> cada. Sobre uma delas foi depositada uma camada de palha, a uma taxa de 6 toneladas por hectare. Os resíduos vegetais sobre o solo são totalmente renovados a cada 45 dias, a fim de manter a quantidade de palha próxima à estabelecida anteriormente. A outra parcela exhibe o solo nu, sem nenhuma cobertura de palha ou vegetação (figura 1). Em cada uma das parcelas foi instalado um conjunto de instrumentos, com leitura a cada minuto, composto por sensores de temperatura de superfície (Campbell Sci/SI-111), fluxo de calor no solo a -10cm (HFP01SC/Hukseflux), temperatura do solo a -2 e -5cm (medida horária). Além destas estão sendo feitas também medidas de variáveis meteorológicas como o vento, temperatura do ar, precipitação em uma estação instalada ao lado das parcelas descritas acima.



Figura 1 - Experimento montado na área experimental de Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria. Na figura as parcelas com e sem cobertura de palha lado a lado

O período de dados avaliados nesse trabalho se estende do dia 8 de Maio até 16 de Junho de 2015, com medidas realizadas em intervalo de tempo de 1 minuto. Este período de 40 dias corresponde a um ciclo de palha.

### 3 Resultados e discussão

A figura 2 mostra a diferença entre as temperaturas de superfície sem ( $T_0$ ) e com cobertura de 6 toneladas de palha por hectare ( $T_{6ton}$ ), a cada minuto. Na maioria dos dias observa-se diferenças de até 10 °C entre as duas temperaturas, durante o período diurno. Nas noites, a diferença entre as temperaturas diminui consideravelmente e, em alguns casos, a cobertura com palha apresenta temperatura maior (representado pelos valores negativos na Figura 2). Em dias em que ocorre precipitação (Figura 3), a diferença entre as temperaturas também é muito pequena. Isso é esperado pela condição de pouca radiação solar diminuindo a influência do albedo na temperatura da superfície. A temperatura de superfície é a responsável pela emissão de radiação de onda longa da superfície. Diferenças de 10 °C, podem representar uma diferença de mais de 50 W m<sup>-2</sup> na emissão de onda longa pela superfície (usando a equação de Stefan-Boltzmann).

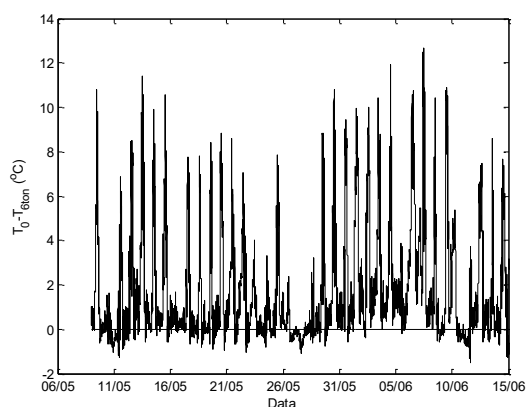


Figura 2 - Diferença entre temperatura da superfície sem ( $T_0$ ) e com palha ( $T_{6ton}$ )

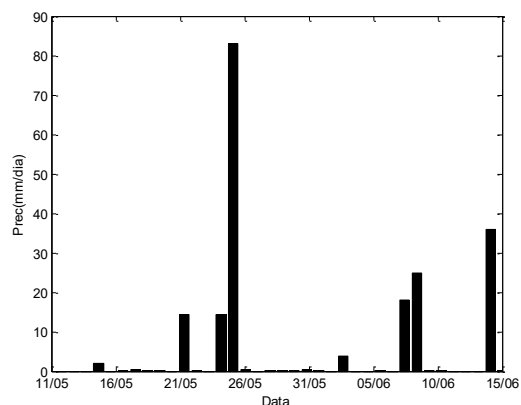


Figura 3 - Acumulados diários de precipitação

A figura 4, mostra a diferença entre a temperatura do solo, à 2 cm de profundidade, em condições de solo nu e com cobertura de palha. Durante o dia, observa-se picos em que o solo nu apresenta temperatura até 7 °C maior do que o solo com cobertura de palha. À noite, em geral, o solo com cobertura de palha apresenta temperatura maior, com picos de até 4 °C. Isso se deve à ação da cobertura da palha no sentido de dificultar a perda de energia durante a noite. Em períodos em que ocorre precipitação (ver figura 3) esse comportamento é minimizado.

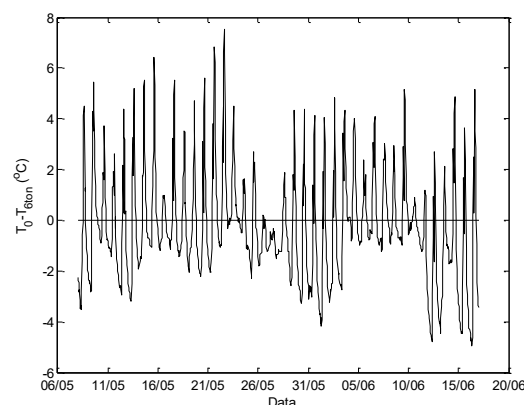


Figura 4 - Diferença entre temperatura da superfície sem ( $T_0$ ) e com palha ( $T_{6ton}$ ) a 2cm de profundidade

Na figura 5, é apresentada a diferença entre a temperatura do solo, à 5 cm de profundidade, em condições de solo nu e com cobertura de palha. A amplitude da diferença da temperatura sob a superfície nessas condições é menor do que a descrita no parágrafo anterior, à profundidade de 2cm. À medida que a profundidade aumenta a influência da cobertura da superfície na temperatura do solo diminui. Como observado anteriormente, em dias com precipitação, a diferença entre as temperaturas é menor.

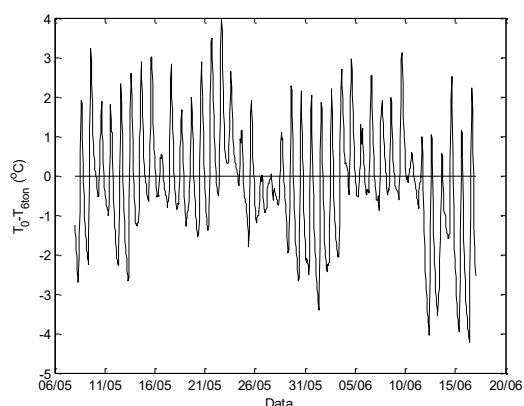


Figura 5 - Diferença entre temperatura da superfície sem ( $T_0$ ) e com palha ( $T_{6ton}$ ) a 5cm de profundidade

A diferença entre fluxo de calor no solo à 10 cm de profundidade com cobertura de superfície sem e com palha é mostrada na Figura 6. Durante o dia em condições de tempo estável, a diferença no fluxo de calor no solo apresenta picos de até  $29 \text{ W/m}^2$ , ou seja, se a diferença de cobertura de solo afetasse apenas a emissão de radiação de onda longa (desconsiderando a diferença de albedo das superfícies), a diferença de aproximadamente  $50 \text{ W/m}^2$  no saldo de radiação seria particionado em mais de 50% para aquecer o solo. No entanto, uma análise mais criteriosa deve considerar a mudança de albedo para uma correta quantificação do saldo de radiação.

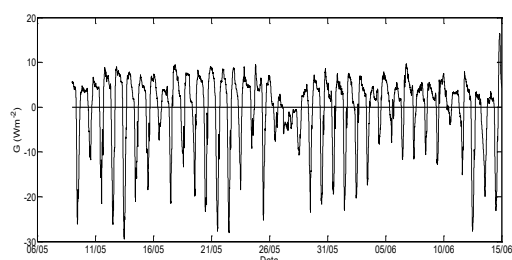


Figura 6 - Diferença entre fluxo de calor no solo à 10 cm de profundidade com cobertura de superfície sem e com palha

## 4 Conclusões

A cobertura de resíduos culturais depositada sobre a superfície exerce efeito importante no comportamento térmico do solo. Em dias de céu claro, pela menor incidência de radiação solar, ela causa diminuição da temperatura do solo sob

a cobertura de palha. Durante as noites o efeito é contrário, ou seja, a perda de energia pela superfície é minimizada pela presença da cobertura de palha. A medida que a profundidade do solo aumenta, o efeito da cobertura de palha diminui.

## Referências

SÁNDOR, R., FODOR, N. Simulation of Soil Temperature Dynamics with Models Using Different Concepts. *The Scientific World Journal*

NEVES, J. DA C. Perfil da temperatura do solo com e sem vegetação em um pomar de mangueiras em Salinópolis-Pará Brasil. *Anais Congresso Brasileiro de Agrometeorologia*. Belém-PA, 2013.

SANTOS, H. G. DOS, et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SARKAR, S., SINGH, S. R. Interactive effect of tillage depth and mulch on soil temperature, productivity and water use pattern of rainfed barley (*Hordeum vulgare* Soil & Tillage Research. 92 79–86, 2007.

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 mulch management under rainfed lowland ecosystem in eastern India. *Soil & Tillage Research*. 93 94–101 2007.