

## **TEMPERATURA DO SOLO EM FUNÇÃO DA COBERTURA MORTA POR PALHA DE CAFÉ.**

### **SOIL TEMPERATURE AS A FUNCTION OF MULCHING BY COFFEE STRAW.**

José Eduardo Macedo Pezzopane<sup>1</sup>, Gláucio de Mello Cunha<sup>2</sup>, Everton Arnsholz<sup>3</sup> e Moacir Costalonga Júnior<sup>3</sup>

#### **RESUMO**

No período de agosto de 1995 a março de 1996, avaliou-se a influência do uso de palha de café na temperatura e no fluxo de calor no solo, em Alegre-ES. O experimento foi realizado em solo Aluvial com textura argilosa, em parcelas de 3 x 3 m cobertas com as seguintes doses de palha: 0, 7, 14, 21, 28 e 35 t.ha<sup>-1</sup>. Os resultados mostraram que a palha de café provocou uma redução da temperatura do solo, principalmente nas horas mais quentes do dia, sendo função da quantidade de palha e do teor de água no solo. Comparando os resultados em relação às coberturas de 0 e 28 t.ha<sup>-1</sup>, algumas medidas indicaram uma atenuação na temperatura do solo (2 cm de profundidade) entre 3,5 e 12,0 °C, dependendo da umidade do solo. As diferenças de temperatura observadas entre as doses de cobertura com palha, foram provocadas principalmente pela redução do fluxo de calor no solo. A alteração da temperatura com o uso da palha também foi observada em maiores profundidades, evidenciando que quanto maior a espessura da camada de palha menor a amplitude térmica diária.

**Palavras-chave:** mulching, temperatura do solo, palha de café.

#### **SUMMARY**

To determine the effect of coffee straw mulching (0, 7, 14, 21, 28 e 35 t.ha<sup>-1</sup>) on soil temperature,

---

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Florestal, MS, Centro Agropecuário da UFES, C.P. 16, CEP 29500-000, Alegre,ES.

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agrônomo, MS, Centro Agropecuário da UFES, Alegre,ES.

the experiment was established on a Alluvial soil with clay texture, at the Experimental Station of the Federal University of Espírito Santo, in Alegre, Brazil, during 1995/1996. The results showed that coffee straw decreased soil temperature, mostly on the hotter hours day, depending on straw quantity and soil moisture. Using 28 t.ha<sup>-1</sup> coffee straw like surface application had reduced about 3.5 and 12.0 °C the maximum soil temperature (2 cm depth), depending on the soil moisture. The difference observed between straw doses was caused by the reduction of soil heat flux.

**Key words:** mulching, soil temperature, coffee straw.

## INTRODUÇÃO

A cobertura morta é utilizada basicamente para reduzir a perda de água do solo por evaporação e diminuir a ocorrência de plantas invasoras. O uso desta técnica, conhecida como “mulching”, provoca modificações microclimáticas, pois além de alterar o balanço de radiação devido à diferença no coeficiente de reflexão, modifica todos os outros componentes do balanço de energia na superfície.

A temperatura do solo é controlada pelo balanço de energia associado às suas propriedades térmicas. Trabalhos citados por STRECK et al (1994) mostram que o uso de cobertura morta (plásticos opacos, resíduos de petróleo, resíduos de cultivos agrícolas e papel) amortece a curva diária da temperatura do solo, diminuindo a temperatura máxima e elevando a temperatura mínima.

Trabalhos utilizando casca de arroz (LAL, 1974), resíduo de aveia (DERPSCH et al., 1985), palha de trigo (BRAGAGNOLO & MIELNICZUK, 1990a, MOROTE et al., 1990) como mulching mostraram uma redução da temperatura do solo principalmente nas horas de maior incidência de radiação solar. BRAGAGNOLO & MIELNICZUK (1990b), trabalhando com cobertura do solo utilizando resíduos de várias culturas, observaram uma diminuição da temperatura máxima com o aumento da massa seca residual. VIEIRA et al. (1991) encontraram baixa correlação entre quantidade de cobertura e a temperatura do solo, atribuindo o resultado à reduzida radiação solar incidente, em razão do experimento ter sido conduzido durante o inverno na região Sudeste do Brasil.

BRAGAGNOLO & MIELNICZUK (1990a), trabalhando com palha de trigo como cobertura do solo, observaram uma redução de 0,6 a 1,1°C, por t.ha<sup>-1</sup> de matéria seca, na temperatura máxima do solo, concluindo que a diferença entre a temperatura do solo descoberto e aquele com cobertura morta é função também do teor de água no solo, sendo maior quanto maior a diferença de umidade do solo. De acordo com STRECK et al (1994), ao comparar-se temperatura entre solo descoberto e com mulching é importante levar em consideração as diferenças entre os teores de umidade no solo, que

---

<sup>3</sup>Estudante do Curso de Agromonia da UFES, bolsista de Iniciação Científica.

modificam as propriedades térmicas do solo e alteram o balanço de energia.

A palha de café é um resíduo agrícola largamente disponível na região de Alegre, ES, sendo utilizada como cobertura morta em alguns cultivos agrícolas. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo verificar a influência da quantidade de palha, utilizada como mulching, no comportamento da temperatura do solo.

## **MATERIAL E MÉTODO**

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro Agropecuário da UFES, em Alegre, ES (lat: 20°45'S, long: 41°28'W e alt: 150 m) em solo Aluvial sistematizado (densidade = 1,30 g.cm<sup>-3</sup>), no período de agosto de 1995 a março de 1996. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo "Aw", com estação seca no inverno, temperatura anual média de 23,1°C e precipitação média anual em torno de 1200 mm.

As parcelas de 3 x 3 m foram demarcadas em solo arado e gradeado, aplicando-se de maneira uniforme as seguintes doses de palha seca de café: 0, 7, 14, 21, 28 e 35 t.ha<sup>-1</sup>.

O método usado na determinação da umidade volumétrica do solo foi o padrão de estufa, utilizando amostras retiradas entre 0 e 20 cm de profundidade.

Para as medições da temperatura do solo a 2 cm de profundidade, foi instalado no centro de cada canteiro um geotermômetro de mercúrio. No estudo do perfil de temperatura do solo, foram utilizados termômetros de resistência instalados a 2, 8, 14 e 20 cm de profundidade, na área central dos canteiros com cobertura de palha com 0, 14 e 28 t.ha<sup>-1</sup>. As observações foram realizadas sempre em dias claros, sem presença de nuvens.

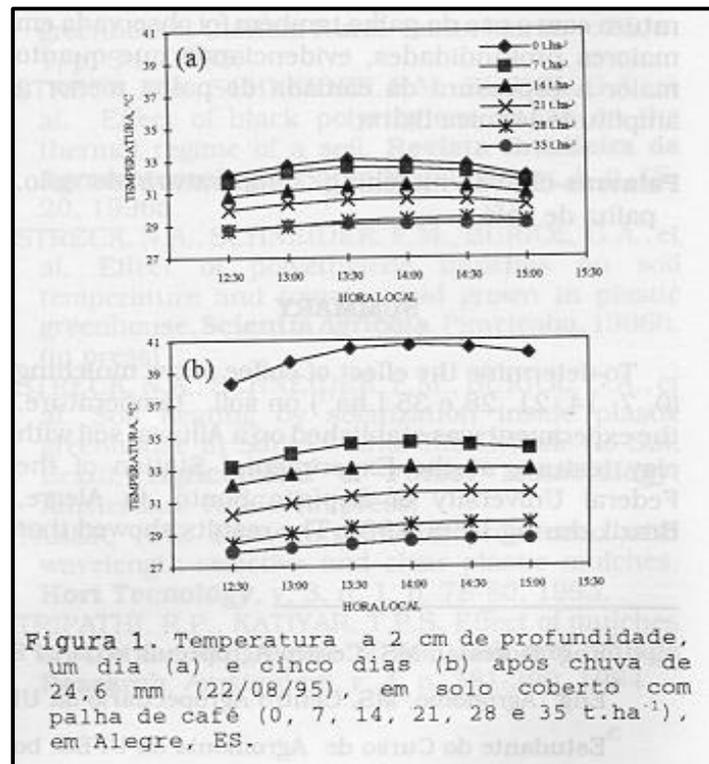
O fluxo de calor no solo foi determinado utilizando-se uma placa composta de ligações em série de pares termoelétricos de cobre-constantan, instalada a 2 cm de profundidade, também nos canteiros com 0, 14 e 28 t.ha<sup>-1</sup>. A radiação solar global foi medida com um radiômetro tipo "Eppley", instalado na área central do experimento. Os dados de chuva utilizados, foram coletados em uma Estação Meteorológica distante cerca de 100 m da área de estudo.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Segundo ROSENBERG et al (1983) e LIAKATAS et al (1986), nas horas mais quentes do dia o fluxo de calor é menor no solo coberto com mulching opaco, sendo essa redução dependente do tipo de material utilizado. O fluxo de calor latente (processo de evaporação), também é reduzido devido à barreira física, provocando conseqüentemente o aumento do fluxo de calor sensível no aquecimento do

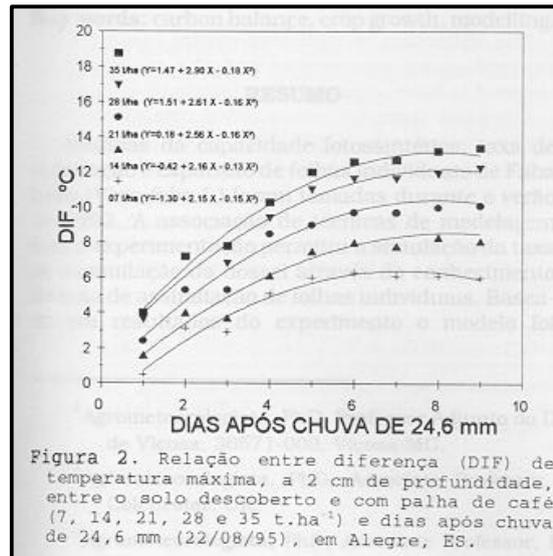
ar próximo à superfície.

Os resultados mostraram que a palha de café provocou uma redução da temperatura do solo a 2 cm de profundidade, principalmente nas horas mais quentes do dia, sendo essa atenuação função da quantidade de palha e do teor de água no solo. Na Figura 1 são apresentados os valores de temperatura do solo a 2 cm, para um e cinco dias após uma chuva de 24,6 mm. Nesse período a radiação solar global média (12 h e 30 min às 15 h), nos dois dias de medição foi de  $836 \text{ w.m}^{-2}$ . A diferença das temperaturas médias (12 h e 30 min às 15 h) entre os tratamentos com 0 e 28  $\text{t.ha}^{-1}$  de cobertura, foi de  $3,5^\circ\text{C}$  no primeiro dia após a chuva e de  $10,5^\circ\text{C}$  após cinco dias, sendo que no tratamento com palha a temperatura média foi praticamente constante ( $29,0^\circ\text{C}$ ), nos dois dias, e no tratamento com solo descoberto, variou de  $32,5^\circ\text{C}$  a  $39,5^\circ\text{C}$ . Isto pode ser explicado pelo balanço de energia pois no primeiro dia após a chuva, parte da radiação líquida é gasta no processo de evaporação (fluxo de calor latente) e com o solo seco a radiação líquida é consumida praticamente pelo fluxo de calor sensível e pelo fluxo de calor no solo (aquecimento do solo). Além disso, de acordo com DECICO (1974) a transferência de calor para as camadas mais profundas do solo é menos eficiente, pois o menor teor de água reduz também a sua condutividade térmica.



Para condições semelhantes de radiação solar a diferença de temperatura entre o solo descoberto e aquele com cobertura morta, é pequena nos primeiros dias após uma chuva, ou seja, com solo úmido,

aumentando rapidamente até um determinado ponto com o decorrer dos dias, permanecendo constante a partir daí. A Figura 2 mostra a diferença da temperatura máxima, a 2 cm de profundidade, entre o solo descoberto e aquele com mulching, ao longo de nove dias após uma chuva de 24,6 mm. No primeiro dia com o solo descoberto ainda úmido (22%), a diferença foi pequena, 2,3°C em relação a cobertura morta com 21 t.ha<sup>-1</sup>, atingindo um valor praticamente constante a partir do sexto dia em torno de 9,5°C, quando o solo descoberto apresentava um teor de água em torno de 12%.



As diferenças de temperatura do solo observadas entre os tratamentos com cobertura de palha foram provocadas principalmente pela redução do fluxo de calor no solo, pois quanto mais espessa a camada de cobertura, maior o seu efeito isolante, descrito por VAN WIJK et al (1959). Medidas realizadas entre 10 e 14 h em um dia ensolarado, sete dias após uma chuva de 30,3 mm, mostraram que quanto maior a quantidade de palha menor o fluxo de calor (G) em relação a radiação solar global (Rs) (Figura 3).

A modificação da temperatura do solo com o uso da palha de café também foi observada em maiores profundidades como mostra a Figura 4, evidenciando que quanto maior a quantidade de palha, menor a amplitude térmica diária observada. Na figura, a amplitude térmica do solo descoberto, a 2 cm de profundidade, foi de 20,5°C e de apenas 10,5 e 6,5°C nos solos com cobertura de 14 e 28 t.ha<sup>-1</sup> de palha, respectivamente. Durante a noite, a camada de cobertura morta também funciona como um isolante térmico impedindo, devido ao balanço negativo de radiação, que o fluxo de calor no solo em direção à superfície seja intensificado.

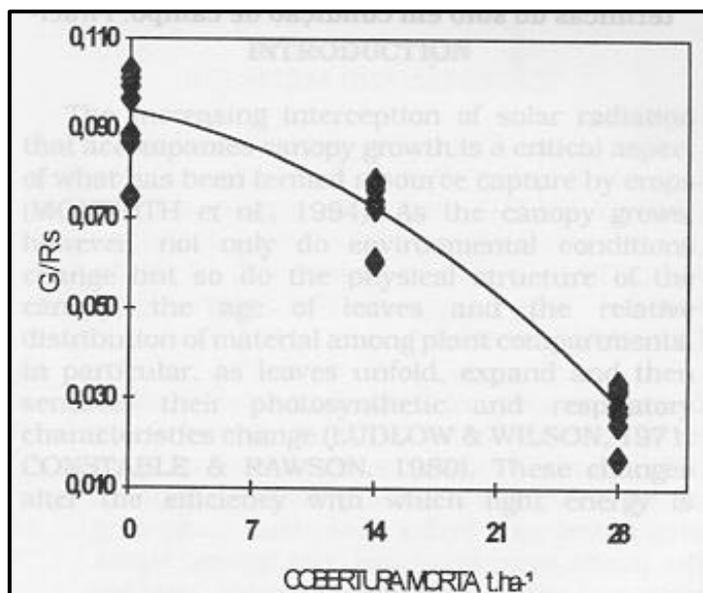


Figura 3. Relação entre fluxo de calor no solo (G) e radiação solar global (Rs) em função da quantidade de palha de café, observada em 14/03/96 (entre 10 e 14 horas), em Alegre, ES.

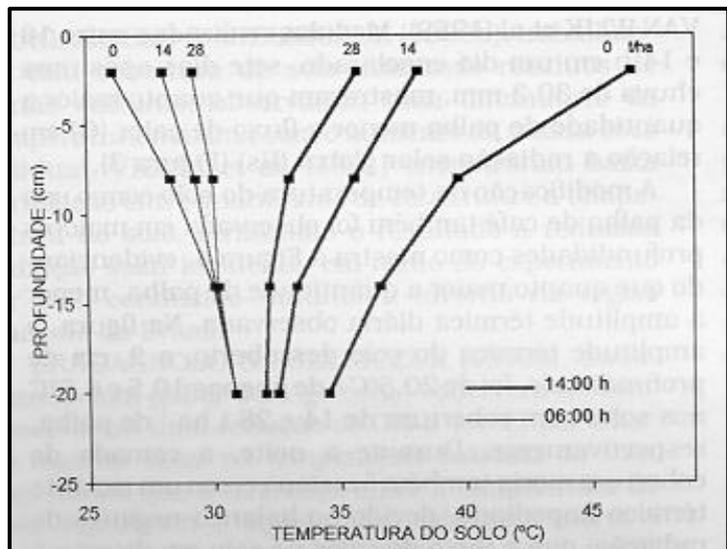


Figura 4. Perfis de temperatura do solo coberto com palha de café (0, 14 e 28 t.ha<sup>-1</sup>) em dois horários, em Alegre, ES (14/03/96).

## CONCLUSÕES

Os resultados mostram que utilizando a palha de café como mulching, é possível reduzir a amplitude térmica no solo, diminuindo, principalmente, a temperatura do solo nas horas de maior intensidade de radiação solar. E esse comportamento varia em função da quantidade de palha e teor de água no solo. A palha de café, em função desses resultados, pode ser uma alternativa no manejo da temperatura do solo, principalmente na produção de olerícolas durante o período de primavera/verão nas áreas mais quentes no Vale do Rio Itapemirim.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS

- BRAGAGNOLO, N., MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v. 14, p. 369-374, 1990a.
- BRAGAGNOLO, N. & MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por resíduos de oito seqüências de culturas e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo, germinação e crescimento inicial do milho. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v. 14, p. 91-98, 1990b.
- DECICO, A. **A determinação das propriedades térmicas do solo em condição de campo**. Piracicaba. 91 p. Tese (Docente-Livre), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 1974.
- DEPSCH, R., SIDIRAS, N., HEINZMAN, F.T. Manejo do solo com coberturas verdes de inverno. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 20, p. 761-773, 1985.
- LAL, R. Soil temperature, soil moisture and yield from mulched and unmulched tropical soils. **Pl. Soil**, Amsterdam, v. 40, p. 129-143, 1974.
- LIAKATAS, A., CLARK, J.A., MONTEITH, J.L. Measurements of the heat balance under plastic mulches. **Agric. and For. Met.**, Amsterdam, v. 36, p. 227-239, 1986.
- MOROTE, C.G.B., VIDOR, C., MENDES, N.G. Alterações na temperatura do solo pela cobertura morta e irrigação. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v. 4, p. 81-84, 1990.
- ROSENBERG, N., BLAD, B.L., VERNA, S.B. **Microclimate: the biological environment**. 2<sup>a</sup> ed., New York, Wiley-Interscience Publication, 1983. 495 p.
- STRECK, N.A., SCHNEIDER, F.M., BURIOL, G.A. Modificações físicas causadas pelo mulching. **Rev. Bras. Agrometeorol.**, Santa Maria, v. 2, p. 131-142, 1994.
- VAN WIJK, W.R., LARSON, W.E., BURROWS, W.C. Soil temperature and early growth of corn mulched and unmulched soil. **Soil Sci. Soc. of Am. Proc.**, Houston, v. 23, p. 428-434, 1959.

VIEIRA, S.R., NASCIMENTO, P.C., SARVASI, F.O.C., et al. Umidade e temperatura em camada superficial do solo em função da cobertura morta por resteva de soja em plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v. 5, p. 219-224, 1991.