

INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA NA TEMPERATURA E UMIDADE DO SOLO NA ROTAÇÃO MILHO-SOJA EM PLANTIO DIRETO

PLANTS COVERING INFLUENCE IN SOIL TEMPERATURE AND HUMIDITY IN CORN-SOYBEAN CULTURES AREA, IN NO TILLAGE SYSTEM

Jose Luiz Rodrigues Torres¹; Adelar Jose Fabian¹; Marcos Gervásio Pereira²; Itamar Andrioli³

- NOTA TÉCNICA -

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a influência das coberturas vegetais sobre a temperatura e umidade do solo, em um Latossolo Vermelho Distrófico, textura média, foi realizado um experimento no CEFET-Uberaba-MG durante o período de janeiro a junho de 2000. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas, os tratamentos utilizados constaram de oito tipos de cobertura: milho (*Pennisetum americanum* sin. *tiphoides*), braquiária (*Brachiaria brizantha*), sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L. Moench), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), crotalaria juncea (*Crotalaria juncea*) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), pousio, área em sistema convencional (testemunha). Nas subparcelas plantou-se milho e soja, após a dessecação das coberturas. Observou-se que não houve diferenças significativas entre as coberturas utilizadas com relação ao regime hídrico do solo, porém sendo observado diferenças entre os meses de avaliação; o efeito das plantas de cobertura sobre as temperaturas do solo se manifestou efetivamente nos meses de maio e junho, quando associadas aos restos culturais das plantas cultivadas, principalmente sob cultivo de milho. Os maiores valores de amplitude térmica avaliada ocorreram sob cultivo da soja; as temperaturas a 5 cm sempre foram maiores que a 10 cm na parte da tarde, sob milho ou soja.

Palavras-chave: Plantas de cobertura, amplitude térmica, resíduos culturais, gramíneas, leguminosas.

ABSTRACT

To evaluate the influence of vegetation coverings on soil temperature and humidity, in a medium texture red dystrophic latossol, a study was conducted at CEFET-Uberaba, MG, Brazil from January to June/2000. A randomized complete splitplot block design, with 3 replications was used. Eight vegetation covers were allocated to plots: pearl millet (*Pennisetum americanum* sin. *tiphoides*), braquiaria (*Brachiaria brizantha*), sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench), pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) (Millsp), sun hemp (*Crotalaria juncea*) and black oat (*Avena strigosa* Schreb), fallow land and area under conventional system (control). In subplots corn and soybean were planted, after vegetation cover dissection. No significant differences were found among vegetation coverings in relation to soil hydric regime but differences among months were observed. Effect of vegetation cover on soil temperature was shown effectively during the months of May and June, when associated to residues of cultivated crops, mainly corn. Higher values in thermal amplitude were detected under soybean cropping. Temperatures were higher at 5 cm depth than at 10 cm, in afternoons, under corn and soybean cultivation.

Key words: Plant coverings, thermal amplitude, crop residues, legumes.

A implantação de culturas de cobertura e a manutenção dos seus restos culturais na superfície do solo vêm sendo utilizadas como alternativa para diminuir as variações de temperatura do solo, reduzir as perdas por erosão, reter maior quantidade de água e promover maiores rendimentos dos cultivos agrícolas, além de diminuir a evaporação de água e o escoamento superficial, elevando a taxa de infiltração (BRAGAGNOLO & MIELNICZUCK, 1990). A cobertura reduz a evaporação, mantendo o solo mais úmido, com isso ocorre a redução nas oscilações de temperatura e umidade do solo.

Estudando os efeitos da cobertura vegetal na temperatura e umidade do solo em cultivo de milho, LAL (1974) constatou que a adição de palha de arroz diminuiu a temperatura máxima nas 3 profundidades estudadas, em comparação com a parcela com solo descoberto, sendo esta diferença na profundidade de 5 e 20 cm de 7,2 e 2,6 °C, respectivamente, constatando que a palha aumentou a capacidade de retenção de água do solo, e que as diferenças de umidade também decresceram em profundidade.

BRAGAGNOLO & MIELNICZUK (1990) avaliando o efeito da cobertura do solo com resíduos culturais na temperatura e umidade do solo, através da aplicação de quatro doses de palha de trigo (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5 Mg ha⁻¹) avaliaram a temperatura a 5 cm e a umidade volumétrica do solo a 0 a 5 e 5 a 10 cm de profundidade. Concluíram que a aplicação de 7,5 Mg ha⁻¹ de palha contribuiu para a redução da temperatura do solo em 8,5 °C, de 37,1 °C no solo descoberto para 28,6 °C no solo com máxima cobertura, além de reter 10% a mais de água do que o solo descoberto, não afetando a germinação da soja.

As variações de temperatura do solo entre manhã e tarde (amplitude térmica) durante as estações do ano estão diretamente relacionadas aos resíduos culturais deixados sobre o solo. UNGER (1978), trabalhando com sorgo observou que quanto maior a quantidade de palha adicionada ao solo menor a sua temperatura média e maior a diferença em relação à temperatura do ar. HOLTZ (1995) destaca que o efeito da redução da amplitude térmica está relacionado à quantidade da palha aplicada, sendo que em áreas de semeadura direta no inverno observa-se temperatura menor a 2,5 cm de profundidade que a 7,5 cm. No verão, as temperaturas do solo a 2,5 cm são maiores que a 7,5 cm de profundidade. Estas variações de temperatura e precipitação influem diretamente na decomposição dos resíduos culturais deixados sobre o solo. Diante dos fatos expostos, este trabalho tem por objetivo avaliar a influência de plantas de

¹Lic.Ciênc.Agríc., Dr. Profs. Deptº. de Solos, CEP 38045-000, Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba (CEFET) E-mail: jlrtorres@cefetuberaba.edu.br

²Eng.Agrº, Dr., Prof. Deptº. de Solos, Inst. de Agron. da UFRRJ, CEP 23890-000, Br 465, Km 7, Seropédica-RJ.

³Eng. Agrº Dr., Prof deptº Solos e Adubos, CEP 14870-000, FCAV/UNESP-Jaboticabal-SP

cobertura e seus resíduos culturais na temperatura e umidade do solo.

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do CEFET-Uberaba-MG, Unidade I, localizada no município de Uberaba-MG, cujas coordenadas geográficas são 19°39'19" S e 47°57'27" W, 795 metros de altitude, com 1600 mm de precipitação, 22,6 °C de temperatura e umidade relativa do ar de 68% (médias anuais), num Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 1999), com 180 g kg⁻¹ de argila, 730 g kg⁻¹ de areia e 90 g kg⁻¹ de silte. O clima é classificado como Aw, tropical quente, segundo Köppen, com inverno frio e seco.

Com delineamento experimental de blocos casualizados, 4 repetições, em 32 parcelas de 40 m² (4 x 10 m) numa área com histórico de 20 anos em sistema convencional. Os tratamentos utilizados consistiram em sete tipos de cobertura, mais a testemunha (sistema convencional), totalizando oito tratamentos. No ano agrícola de 2000, foram semeados seis tipos de coberturas: milheto (*Pennisetum americanum* sin. Tiphoides), braquiária (*Brachiaria brizantha*), sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L. Moench), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), crotalaria juncea (*Crotalaria juncea*) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), utilização de uma área em pousio e a testemunha (semeadura convencional).

Aos 110 dias após a semeadura (DAS) fez-se amostragens em 2 pontos ao acaso em cada parcela para avaliação da matéria seca (MS) das coberturas vegetais, jogando-se um quadrado de ferro de área útil de 1 m², coletando-se todo o material dentro desta área, cortando-se o mais rente possível ao solo. No laboratório o material vegetal foi colocado em estufa a 65 °C por 72 horas, para o seu total secamento, a seguir era pesado e os resultados transformados para kg ha⁻¹. Após a coleta do material para a quantificação da MS, as coberturas foram dessecadas aplicando-se 1440 g ha⁻¹ de glifosato + 600 g ha⁻¹ de Paraquat. Quinze dias após a dessecação, a parcela foi subdividida em duas de 20 m², sendo feito o plantio de culturas anuais (milho e soja), sobre a palha seca.

Para quantificar a MS remanescente sobre o solo, avaliou-se a taxa de decomposição da palha das coberturas utilizadas através do método das sacolas de nylon (litter bags), conforme descrito por SCHUNKE (1998). Em cada parcela foram distribuídas vinte sacolas na superfície do solo, sendo realizadas 5 amostragens, a primeira 42 dias após a dessecação das coberturas e as demais em intervalos regulares de 56 dias (110, 152, 208, 264 e 320 DAS). Em cada amostragem coletaram-se 4 sacolas por tratamento. Após a coleta, o material foi lavado em água corrente sobre peneira de malha de 0,053 mm, secado em estufa de ar a 65 °C até peso constante, a seguir era pesado e os resultados expressos em kg ha⁻¹.

Plantou-se o milho híbrido duplo AG 1051 da Agromem e a soja BRS Conquista, de ciclo curto. Com base na análise do solo da área (Tabela 1), utilizou-se 400 kg ha⁻¹ da fórmula 8-20-20 + 0,3 Zn no plantio do milho. Em cobertura aplicou-se 200 kg ha⁻¹ de uréia aos 10 dias após emergência (DAE) e mais 100 kg ha⁻¹ de sulfato de amônia 25 DAE. Para soja, utilizou-se 400 kg ha⁻¹ da fórmula 2-20-20 + 0,3 Zn, sem inoculação.

Foi feito o tratamento das sementes, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, necessários durante o ciclo das culturas.

As medições de temperaturas do solo foram efetuadas semanalmente (terças e quintas), de janeiro a junho de 2000, nas profundidades de 0 – 5 e 5 – 10 cm, com o uso de geotermômetros digitais, em 3 pontos de cada parcela cultivada com milho e soja. As medidas sempre foram tomadas às 9:00 e 14:30, horas durante o período avaliado. Para o monitoramento do conteúdo de umidade foram feitas coletas de solo nos mesmos dias e horários de medição de temperatura, sendo tomadas quatro amostras por parcela de 0 – 5 e 5 – 10 cm de profundidade, homogêneas, para obtenção do peso úmido e peso seco. Com estes dados foi calculada a umidade gravimétrica, através da fórmula $U (g/g) = (P_u - P_s) \cdot 100/P_s$ (EMBRAPA, 1997).

As análises estatísticas foram realizadas através do Sistema para Análises estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 5,0 (EUCLIDES, 1983). As avaliações constaram de análise de variância, teste F para significância e as médias pelo teste de Tukey (p<0,05).

A temperatura e precipitação pluviométrica (médias mensais) (Figura 1) foram extraídas do acervo da estação meteorológica da EPAMIG, na Fazenda Energética de Uberaba/MG.

Com relação à produção de MS observou-se que o milheto se destacou significativamente, seguidos pelo sorgo e a braquiária quando comparado às outras coberturas (Tabela 2), mostrando que estas gramíneas são adaptadas ao clima e tipo de solo da região. Mesmo com as diferenças apresentadas com relação à produção de MS, não foram verificadas diferenças significativas (Tukey 5%) no conteúdo de água do solo entre as coberturas avaliadas, porém constatou-se diferenças entre os meses de avaliação (Tabela 3), mesmo ainda sendo observado MS remanescente após 320 dias (Tabela 2), para todas as plantas de cobertura, nas proporções de 32,4% de milheto (Milh), 30,6% de sorgo (Sor), 30,8% de guandu (Guan), 32,2% de crotalaria (Crot), 25,8% de aveia preta (AP), 12,6% de pousio (Pou) e 11,4% de braquiária (Braç) (Tabela 2), que somados aos restos culturais de milho e soja distribuídos na superfície após a colheita, causavam boa cobertura. BORTOLUZZI & ELTZ (2000) estudando o manejo dado a palha de aveia preta e os seus efeitos na temperatura e o teor de água no solo, no Paraná, obtiveram efeitos semelhantes para o conteúdo de umidade no solo, destacando também não terem encontrado efeitos significativos da adição da palha na umidade do solo, apesar das precipitações ocorridas no período.

O clima e o tipo de solo existentes na região de cerrado tem influência direta na temperatura e umidade do solo, independente da produção de MS das plantas de cobertura. Estudos conduzidos em regiões tem-se obtido resultados diferenciados com relação ao obtido neste experimento. BRAGAGNOLO & MIELNICZUCK (1990) no Paraná, estudando diferentes quantidades de palha de trigo e seu efeito na temperatura e umidade do solo, observaram valores de umidade no solo 10% superiores nas áreas com maior quantidade de palha. Em Campinas, BORTOLUZZI & ELTZ (2000) observaram uma amplitude de variação de água de 1,2% superior ao solo desnudo, quando foi deixada uma maior quantidade de palha de aveia preta sobre o solo

Tabela 1 - Características químicas do solo nas profundidades (0 a 20 e 20 a 40cm) na instalação do experimento.

Profundidade Cm	pH H ₂ O	M.O. g kg ⁻¹	P mg dm ⁻³	K	Cammolc dm ⁻³	Mg	H + Al	SB	T	V %
0 a 20	6,3	16	17	2,9	19	6	20	28	48	58
20 a 40	5,7	14	3	1,0	13	4	20	18	38	47

Análise realizada no Laboratório de Solos da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Uberaba-MG; P,K = Mehlich-1; M.O = Walkley e Black; Ca e Mg = KCl (EMBRAPA, 1997).

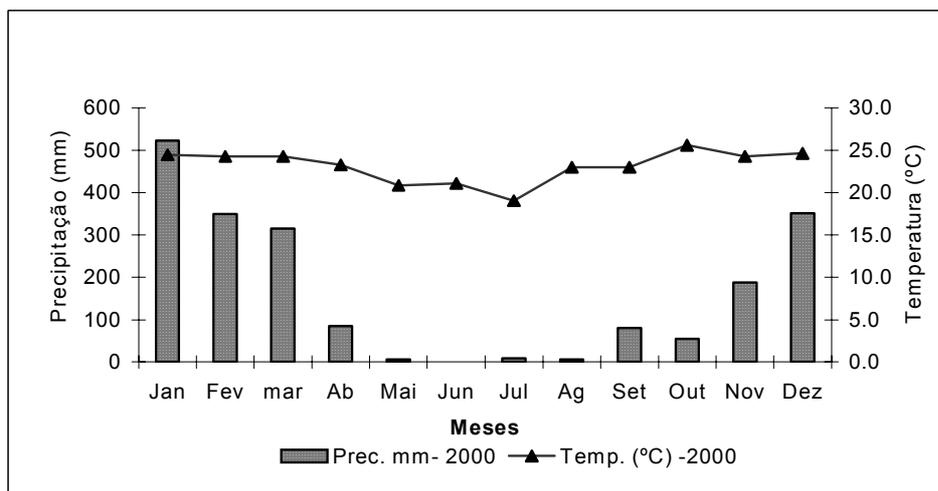


Figura 1 – Temperatura e precipitação média obtida junto a Estação Meteorológica da EPAMIG em Uberaba-MG.

Tabela 2 - Produção de matéria seca (MS) das plantas de cobertura e MS remanescente 320 dias após a semeadura no ano agrícola de 2000.

Coberturas	MS	MS Remanescente
Mg ha ⁻¹	
Pousio	2,09 e	0,26
Aveia	2,37 de	0,61
Crotalária	3,87 d	1,25
Sorgo	7,06 b	2,16
Milheto	10,28 a	3,33
Braquiária	6,03 c	0,69
Guandu	1,64 e	0,50
C.V.%.	20,73	

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3 - Umidade gravimétrica em duas profundidades de um solo sob cultivo de milho e soja, no ano de 2000.

Meses	Umidade gravimétrica (%)			
	Milho		Soja	
cm.....			
	0 a 5	5 a 10	0 a 5	5 a 10
Janeiro	11,80 b	12,42 b	11,62 b	12,00 b
Fevereiro	13,21 ab	13,55 ab	13,81 a	13,82 a
Março	13,74 a	14,10 a	13,16 ab	14,00 a
Abril	7,46 e	8,37 e	8,58 d	10,00 c
Maio	10,99 c	11,24 c	10,21 c	10,92 bc
Junho	9,91 d	10,67 d	9,80 cd	10,18 c

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os maiores valores de umidade do solo observados para todas as coberturas ocorreram no mês de fevereiro, nas duas profundidades avaliadas (5 e 10 cm), no milho e na soja (Tabela 3), sendo que este foi o mês com a segunda maior precipitação registrada (Figura 1), comprovando que a precipitação é um dos principais fatores que influenciaram na umidade do solo. A colheita do milho e da soja ocorreu no final de março e em abril foi observada uma queda acentuada com relação aos valores de umidade do solo, porém em maio e junho aumenta novamente, mesmo com a diminuição da precipitação (Figura 1). Esta variação da umidade talvez possa ser explicada pela retirada da cobertura de solo proporcionada pelas culturas anuais, que diminuiu após a colheita. Com a distribuição dos resíduos culturais destas culturas na área, após algum tempo causam uma cobertura mais homogênea, sendo que esta situação é mais evidente no milho, devido a maior quantidade de resíduos sobre o solo.

As temperaturas do solo a 5 e 10 cm de profundidade, sob milho e soja, na parte da manhã, em sua maioria estiveram entre 24 a 25 °C, porém na parte da tarde, as temperaturas a 5 cm variaram entre 27,5 a 30,5 °C sob soja e entre 30,3 e 34,1 °C sob milho, sendo que estas foram sempre mais elevadas que a 10 cm de profundidade onde as temperaturas variaram de 26,9 a 29,0 °C sob soja, de 26,1 a 31,8 °C sob milho (Tabelas 4 e 5).

Analisando os dados de temperatura do solo, de uma forma geral, pode-se destacar que não ocorreram diferenças significativas (Tukey a 5%) entre as profundidades de 0 - 5 e 5 - 10 cm no período da manhã. Para estas profundidades os valores de temperatura do solo estiveram sempre muito próximos. No período da tarde as diferenças entre as camadas chegaram a 4 °C, em função do mês observado. Todas as temperaturas medidas a 5 cm de profundidade foram maiores do que a 10 cm no período da tarde, isto provavelmente está relacionado a maior incidência dos raios

solares e o seu efeito acumulativo no solo, principalmente nas áreas com menor quantidade de cobertura, e também ao efeito do sombreamento causado pelo milho e soja no solo, nos três primeiros meses de análise; os maiores valores observados de temperatura sempre ocorreram na área de semeadura convencional em ambas as profundidades. O maior valor registrado de temperatura ocorreu no mês de janeiro (34,1°C) na área sob cultivo de milho sobre a palha de guandu, a 5cm de profundidade, em uma temperatura ambiente média de 25 ° C no mesmo mês (Figura 01), o que evidencia o acúmulo de calor no solo na área onde ocorreu a menor produção de MS.

As maiores amplitudes térmicas ocorreram no mês de maio, de 11 °C a 5 cm e 10,4 °C a 10 cm sob a soja, na área de semeadura convencional (Conv), enquanto que nas áreas com resíduos de plantas de cobertura os valores de amplitude estiveram entre 4,5 a 7,5 °C (Figuras 2 e 3). HOLTZ (1995) observou maiores valores de amplitude térmica 11,2 °C e 9,7 °C para as profundidades de 2,5 e 7,5 cm, respectivamente, no ciclo da soja, enquanto que para a aveia preta a amplitude foi de 5 e 6 °C, a 2,5 e 7,5 cm de profundidade, respectivamente.

Pode-se destacar a ocorrência do efeito sombreamento e do colchão de ar observado por PERIN (2001), influenciando nas temperaturas do solo durante nos três meses iniciais. Em janeiro, quando milho e soja ainda estavam em desenvolvimento ou iniciando a fase final de ciclo, a variação de amplitude foi menor que a observada nos meses seguintes. Quando as culturas foram retiradas a partir de abril, pode-se observar um aumento gradativo dos valores de temperatura na profundidade de 5cm a partir de abril, aumentando em maio. Ocorreram efeitos diferenciados na amplitude térmica, com os maiores valores nas áreas sob soja (Figuras 2 e 3) comparados ao milho (Figuras 4 e 5).

Tabela 4 - Temperatura média do solo nas parcelas sob cultivo de soja, período manhã e tarde, no ano de 2000.

Cobertura	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
.....Temperatura °C.....												
.....5cm.....												
Pousio	25,0a	29,1A	24,0b	26,6B	23,1b	25,2C	23,5b	26,9B	22,4c	27,6B	18,0d	25,3D
Aveia	24,4a	28,6A	23,8b	25,9B	23,1b	25,0C	23,6b	24,4B	23,2c	27,6B	17,5d	23,8D
Crotalária	24,7a	30,4A	21,2b	23,9B	23,0b	24,8C	23,6b	26,1B	22,0c	29,6B	17,8d	24,4D
Sorgo	25,1a	29,7A	24,1b	27,0B	23,0b	25,2C	23,0b	25,6B	23,0c	29,6B	17,8d	25,5D
Milheto	23,5a	27,5A	23,8b	25,6B	22,8b	24,2C	23,3b	25,9B	21,8c	28,3B	18,0d	25,0D
Braquiária	23,7a	28,8A	23,7b	25,9B	22,9b	24,8C	23,2b	26,6B	22,7c	29,0B	17,6d	24,4D
Guandu	24,8a	30,3A	23,7b	26,9B	23,0b	24,7C	23,4b	26,1B	23,2c	27,7B	18,1d	24,4D
Convenc.	24,7a	29,3A	21,3b	26,3B	22,8b	24,5C	23,8b	28,1B	22,5c	33,6B	17,4d	24,2D
.....10 cm.....												
Pousio	25,0a	28,1A	23,8b	25,6B	23,0b	24,6C	23,0b	26,4B	20,8c	25,8B	17,8d	23,4D
Aveia	24,4a	27,6A	23,5b	25,2B	22,9b	24,4C	23,3b	25,8B	21,1c	26,1B	17,5d	22,3D
Crotalária	24,6a	28,8A	21,0b	22,8B	22,8b	24,2C	23,1b	25,2B	21,0c	27,5B	17,6d	23,0D
Sorgo	25,1a	28,5A	23,8b	25,7B	22,8b	24,6C	22,9b	24,9B	21,1c	27,5B	17,5d	23,6D
Milheto	23,5a	26,9A	23,4b	24,9B	22,6b	23,7C	22,6b	25,2B	20,4c	26,4B	17,6d	23,7D
Braquiária	23,8a	27,9A	23,6b	25,3B	22,8b	24,3C	22,9b	26,1B	20,7c	27,4B	17,4d	18,0D
Guandu	24,8a	28,8A	23,5b	25,9B	22,9b	24,2C	22,9b	25,3B	21,5c	26,2B	17,6d	23,3D
Convenc.	24,6a	29,0A	21,0b	25,3B	22,7b	24,0C	23,4b	27,0B	20,2c	30,6B	17,9d	24,3D

M = manhã; T = Tarde; Médias seguidas de mesmas letras, na linha, não diferem entre si (Tukey a 5%).

Tabela 5 - Temperatura média do solo nas parcelas sob cultivo de milho, período manhã e tarde, no ano de 2000.

Cobertura	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
..... Temperatura °C.....												
.....5 cm.....												
Pousio	25,3a	30,8A	24,5b	28,6A	23,9b	26,1C	24,0b	27,5B	21,1c	24,7C	16,3d	21,2D
Aveia	25,5a	32,6A	24,4b	28,8A	24,1b	25,4C	23,8b	26,9B	21,7c	25,6C	17,2d	21,4D
Crotalária	25,6a	32,5A	21,8b	26,1A	24,1b	25,6C	24,0b	28,0B	21,9c	24,6C	17,7d	21,1D
Sorgo	25,1a	31,4A	24,6b	28,6A	24,1b	25,9C	23,7b	26,8B	22,0c	25,1C	17,9d	22,1D
Milheto	24,7a	30,3A	24,6b	27,5A	23,6b	25,1C	23,5b	26,6B	22,1c	24,9C	18,2d	21,3D
Braquiária	24,0a	31,4A	24,3b	27,3A	23,7b	25,5C	23,9b	27,5B	21,6c	24,7C	17,5d	21,6D
Guandu	25,4a	34,1A	24,4b	28,7A	24,0b	25,6C	23,5b	25,9B	21,4c	24,8C	17,3d	21,7D
Convenc.	25,6a	33,4A	22,2b	29,0A	24,0b	26,7C	24,2b	28,1B	21,9c	31,6C	18,6d	28,3D
.....10cm.....												
Pousio	25,4a	29,6A	24,2b	27,4B	23,6b	25,5C	23,5b	26,9C	20,1c	23,4C	16,6d	20,4D
Aveia	25,4a	30,9A	24,2b	27,5B	23,6b	24,7C	23,4b	26,6C	20,6c	24,5C	17,3d	20,6D
Crotalária	25,5a	30,8A	21,6b	24,6B	23,7b	24,9C	23,4b	26,9C	20,9c	23,3C	17,2d	20,3D
Sorgo	25,1a	29,8A	24,4b	27,1B	23,7b	25,3C	23,4b	26,1C	20,6c	23,7C	17,5d	20,9D
Milheto	24,4a	26,1A	24,2b	26,2B	23,3b	24,7C	23,1b	25,4C	21,0c	23,9C	17,9d	20,4D
Braquiária	24,2a	29,9A	24,0b	26,5B	23,3b	25,0C	23,5b	26,9C	20,4c	23,5C	17,2d	20,5D
Guandu	25,1a	31,8A	24,0b	27,3B	23,5b	25,0C	23,2b	25,3C	20,3c	23,7C	17,2d	20,8D
Convenc.	25,7a	31,7A	24,3b	27,8B	23,5b	25,6C	23,8b	27,2C	20,2c	28,7C	18,2d	26,0D

M = manhã; T = Tarde; Médias seguidas de mesmas letras, na linha, não diferem entre si (Tukey a 5%).

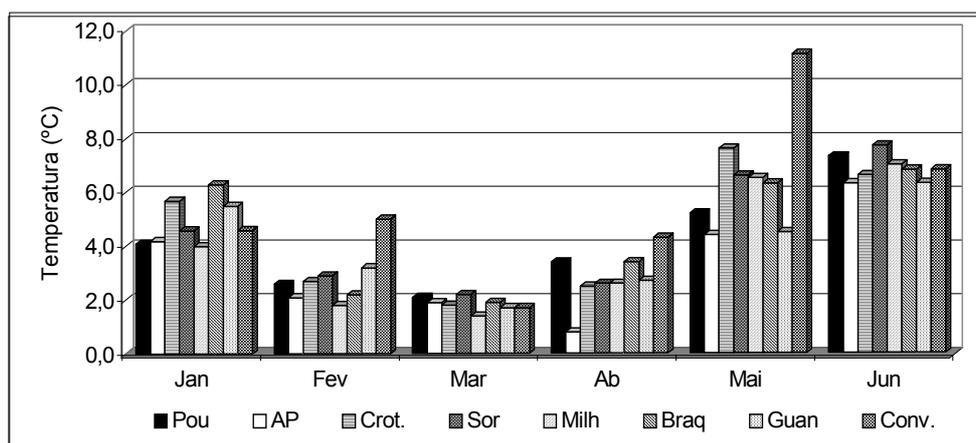


Figura 2 – Amplitude térmica (°C) do solo, sob cultivo de soja, a 5 cm de profundidade, janeiro a junho de 2000.

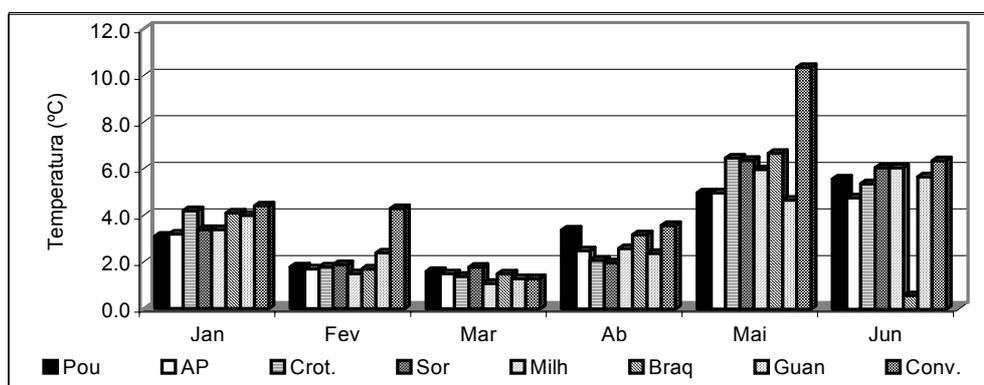


Figura 3 – Amplitude térmica (°C) do solo, sob cultivo de soja, a 10 cm de profundidade, no período de janeiro a junho de 2000.

A quantidade total de palha (MS) produzida inicialmente no experimento, parece não ter sido o principal fator a influenciar na amplitude térmica observada, pois nas áreas sob cultivo de milho, esta variação foi bem menor que nas áreas sob soja, principalmente a 5 cm de profundidade (Figuras 2 e 4), isto pode ser explicado pela arquitetura da planta de milho e do espaçamento utilizado (90 cm) no plantio da cultura, pois o fechamento da área foi bem maior

na soja que é plantada com 45 cm de espaçamento e que possui uma arquitetura da parte aérea que oferece uma maior proteção contra a evaporação, com isso nas áreas sob milho há maior incidência dos raios solares promovendo maiores valores de temperatura no solo (Tabela 5), em decorrência deste fato observa-se uma maior amplitude térmica nos três últimos meses observados.

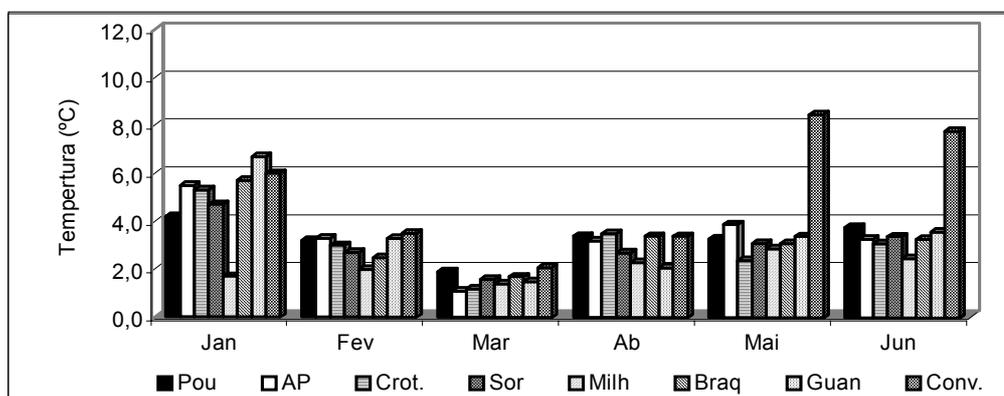


Figura 4 – Amplitude térmica (°C) do solo, sob cultivo de milho, a 5 cm de profundidade, janeiro a junho de 2000.

Após a colheita, os resíduos culturais deixados pelo milho sobre o solo, somado ao material remanescente, contribuíram para as menores amplitudes nas áreas sob milho (Figuras 4 e 5) que na sob soja (Figuras 2 e 3). Estes resultados obtidos são corroborados por HOLTZ (1995), que observou o mesmo comportamento da variação de

temperatura do solo influenciado pela palha remanescente, porém com menores valores de amplitude. Em áreas de cultivo de soja, BORTOLUZZI & ELTZ (2000) estudando formas de manejo da palha remanescente observaram maiores amplitudes térmicas, chegando estas à 18°C.

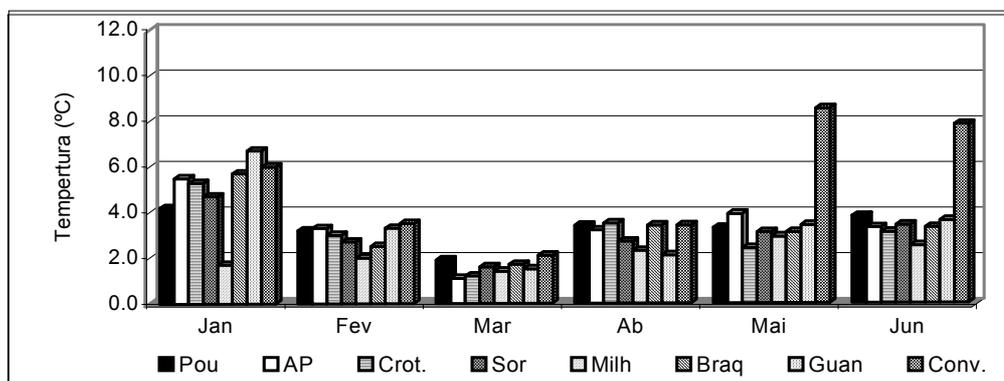


Figura 5 – Amplitude térmica (°C) do solo, sob cultivo de milho, a 10 cm de profundidade, janeiro a junho de 2000.

Com os resultados obtidos pode-se concluir que as gramíneas são as plantas de coberturas mais adaptadas a região, com destaque para o milheto; entre as plantas de cobertura não foram observadas diferenças significativas com relação à umidade gravimétrica do solo; os efeitos das plantas de cobertura e dos restos culturais sobre as temperaturas do solo se manifestaram efetivamente nos meses de maio e junho, principalmente sob cultivo de milho; os maiores valores de amplitude térmica observada ocorreram na área sob o cultivo de soja; os maiores valores de umidade gravimétrica

observada ocorreram nos meses de fevereiro para soja e março para o milho, nas duas profundidades avaliadas, independente das plantas de cobertura.

REFERÊNCIAS

BORTOLUZZI, E.C.; ELTZ, F.L.F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema de plantio

direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 24, p. 449 – 457, 2000.

BRAGAGNOLO, L.; MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 14, p. 369 – 374, 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA/SCNLS) – **Manual de métodos de análise de solos**, Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, Produção de Informação, 1999. 412 p.

EUCLIDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéricas)**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1983. 59 p.

HOLTZ, G.P. **Dinâmica da decomposição da palhada e a distribuição do carbono, nitrogênio e fósforo numa rotação de culturas sob plantio direto na região de**

Carambei/PR. Curitiba, 1995, 129 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná.

LAL, R. Effect of constant and fluctuating soil temperature on the growth, development and nutrient uptake of maize seedlings. **Plant and Soil**, Amsterdam, v. 40, p. 589 – 606, 1974.

PERIN, A. **Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. Seropédica, 2001, 105 p. Dissertação (Mestrado em Solos), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SCHUNKE, R.M. **Qualidade, decomposição e liberação de nutrientes da liteira de quatro cultivares de *Panicum maximum***. Seropédica, 1998, 88 p. Tese (Doutorado em Solos) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

UNGER, P.W. Straw mulch effects on soil temperatures and sorghum germination and growth. **Agronomy Journal**, Madison, v. 70, p. 858 – 864, 1978.