

Influência da cobertura de braquiária na temperatura do solo cultivado com milho verde

Karolina Ascari Souza de Oliveira¹, Diego Fernando Daniel¹, Rivanildo Dallacort¹, João Danilo Barbieri^{2*}, Rafael Cesar Tieppo¹, Dejânia Vieira de Araújo¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, MT

²Universidade Estadual de Maringá, UEM, PR

*E-mail autor correspondente: jd.barbieri@hotmail.com

Artigo enviado em 26/09/2018, aceito em 14/08/2019.

Resumo: Objetivou-se avaliar a influência de diferentes quantidades de cobertura de braquiária no comportamento diário da temperatura máxima, média e mínima e da amplitude térmica do solo, bem como nas características agronômicas da cultura do milho verde. O experimento seguiu o delineamento em blocos casualizados sendo composto por quatro tratamentos e quatro blocos. Cada tratamento foi constituído por diferentes quantidades de cobertura e solo nu, sendo: T1 - solo cultivado com milho verde com 4.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T2 - solo cultivado com milho verde com 8.000 Kg ha⁻¹ de braquiária; T3 - solo cultivado com milho verde sem cobertura no solo e T4 - solo nu (sem cultura e nenhum tipo de cobertura do solo). Foram monitoradas as temperaturas do solo, através do uso de termopares do tipo K, nas profundidades de 5, 10, 20 e 40 cm. Avaliou-se a altura da planta, inserção da espiga, diâmetro do colmo, diâmetro da espiga empalhada, tamanho da espiga empalhada, massa da espiga empalhada, diâmetro da espiga despalhada, tamanho da espiga despalhada, massa da espiga despalhada, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira. A utilização de cobertura 4.000 e 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária reduziu as médias diárias de temperatura do solo. O uso de 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária diminuiu em até 8,54 °C as temperaturas máximas e aumentou as mínimas, reduzindo a amplitude térmica. Os tratamentos com cobertura de solo proporcionaram aumento no tamanho e na massa da espiga.

Palavras-chave: termopares; cobertura morta; temperatura do ar.

Influence of brachiaria coverage in growing soil temperature with green corn

Abstract: The research aim was to evaluate the influence of different Brachiaria coverage amounts in the daily behaviour of the maximum, medium and minimum temperature and thermal soil amplitude as well as the agronomic green maize characteristics. The experiment followed a randomized block design consisting of four treatments and four blocks. Each treatment consisted of different amounts of cover and bare soil, being: T1 - soil cultivated with green corn with 4,000 kg ha⁻¹ of brachiaria; T2 - soil cultivated with green corn with 8,000 kg ha⁻¹ of brachiaria; T3 - soil cultivated with green corn without soil cover and T4 - uncovered soil (no crop and no soil cover). Soil temperatures were monitored, through the use of type K thermocouples at depths of 5, 10, 20 and 40 cm. We evaluated the plant height, ear insertion height, stem diameter, the stuffed ear diameter, stuffed ear size, stuffed ear weight, husked ear diameter, husked

ear size, husked ear weight, rows per ear number and kernels per row number. The cover uses of 4.000 and 8.000 kg ha⁻¹ brachiaria reduced the average daily soil temperature. The use of 8.000 kg ha⁻¹ brachiaria decreased to 8.54°C maximum temperatures and increased the minimum, reducing the temperature range. The treatments with coverage in the soil led to an increase in the size and spike weight.

Keywords: thermocouple; mulch; air temperature.

Introdução

O milho verde é um produto consumido em todo Brasil e apesar do índice de produção ser inferior ao do grão seco, o cultivo cresce a cada ano em razão do valor agregado ao produto e seus derivados. Além disso, ocupa o oitavo lugar no ranking de produtos vendidos frescos no Brasil, o plantio desta cultura é uma atividade exclusiva de pequenos e médios produtores, responsáveis pelo abastecimento do produto no mercado (PEREIRA FILHO e CRUZ, 2003).

O milho verde é de grande importância social e econômica no Brasil, cultivado desde a agricultura de subsistência até lavouras de alto nível tecnológico (MATTOSE e MELO FILHO, 2010). Considerado um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, a diversificação na utilização deste produto é um dos fatores que influenciam no crescimento da produção do milho verde, visto que o mesmo pode ser comercializado desde os grãos *in natura*, cozido ou como ingrediente fundamental na fabricação de outros produtos (MATOS et al., 2007).

Informações referentes à área cultivada, produtividade, produção e cultivares recomendadas ao cultivo de milho verde ainda são escassas. Os dados mais recentes referem-se às estatísticas do Censo Agropecuário realizado no ano de 2006, em que a produção de milho verde no país foi de 268.265 toneladas, e destas apenas 6.348 toneladas foram produzidas no estado de Mato Grosso, correspondendo

a 1,87% do total da produção do Brasil (IBGE, 2015).

A produtividade do milho está interligada a diversos fatores, como a eficiência metabólica, interceptação da radiação pelo dossel, eficiência de translocação de fotossintatos para os grãos e a capacidade de dreno (SANS e GUIMARÃES, 2011). De acordo com Landau et al. (2012) a temperatura ideal para o cultivo do milho está em torno de 25 e 30°C, e consumo mínimo de água de 350-500 mm para garantir uma produção satisfatória, sem necessidade de irrigação. Temperaturas do solo inferiores a 10 °C ou superiores a 40°C causam prejuízo à germinação das sementes.

Portanto, busca-se cada vez mais a utilização de sistemas conservacionistas, como exemplo o sistema de plantio direto, que potencializam o rendimento da cultura, aumento da disponibilidade de água e permitam o uso eficiente dos recursos disponíveis no ambiente. Dentre essas técnicas destaca-se o uso de cobertura morta na superfície do solo, visto que provoca redução nas oscilações da temperatura do solo e evita a perda de água por evaporação, contribuindo para o aumento da produtividade, haja vista que a presença da mesma influencia nos processos físicos, biológicos e químicos do solo, provocando redução da erosão do solo, diminui o escoamento superficial, além de diminuir da amplitude térmica do solo, a retenção de maior quantidade de água proporcionando maiores rendimentos

dos cultivos agrícolas (FREITAS et al., 2013).

Plantas da família das Poáceas, como por exemplo a braquiária, tem sido a principal espécie utilizada como cobertura de solo no Cerrado, pois esta caracteriza-se por estar adaptada às condições edafoclimáticas da região, tendo produção de fitomassa satisfatória no período seco (outono/inverno) e elevada produção no período chuvoso (primavera/verão), além de maior persistência dos seus resíduos culturais sobre o solo após terem sido manejadas (CHIODEROLI et al., 2012; ASSIS et al., 2013). Portanto, busca-se cada vez mais a utilização de técnicas que potencializem o rendimento da cultura e permitam o uso eficiente dos recursos disponíveis no ambiente, assim é de grande importância o uso da brachiaria no sistema de produção de milho verde na região de Cerrado.

Segundo Knies (2010) o uso da cobertura morta na superfície do solo permite a maximização do rendimento das culturas e contribui para o uso eficiente da água evitando as perdas por evaporação influenciando positivamente na produção. Este processo ocorre, pois, a presença de resíduos na superfície do solo protege-o contra o aquecimento excessivo e evaporação da água, mantendo o solo mais úmido e reduz as oscilações de temperatura e umidade do solo (BERGAMASCHI et al., 2004, DALMAGO et al., 2010).

Práticas de manejo das culturas utilizando resíduos vegetais sobre a superfície do solo alteram significativamente o regime térmico do solo, atuando diretamente na redução da amplitude térmica. A temperatura é considerada fator importante, está intimamente ligada ao sistema solo-planta-atmosfera, influenciando nos processos bioquímicos, atividade microbiana e reações químicas no

interior do solo (CONCEIÇÃO et al., 2000).

Conhecer o efeito de diferentes quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo sobre a dinâmica da temperatura deste, frente à expansão do cultivo do milho verde e da importância desta cultura para os pequenos produtores, torna-se subsídio para auxiliar no planejamento e manejo dos cultivos agrícolas, uma vez que a ausência de assistência técnica oferecida a estes produtores tem provocado grandes perdas de produtividade, devido à falta de conhecimento quanto ao manejo adequado do solo e da cultura do milho verde.

Assim, a realização desta pesquisa visou avaliar a influência de diferentes quantidades de cobertura de braquiária no comportamento diário da temperatura máxima, média e mínima e da amplitude térmica do solo, bem como nas características agrônômicas da cultura do milho verde.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental pertencente ao laboratório de Meteorologia e Horticultura, localizada na Universidade do Estado de Mato Grosso, *campus* de Tangará da Serra. A área está situada nas coordenadas geográficas 14° 65' 00" S, 57° 43' 15" O e elevação de 440 metros. Segundo Dalchiavon et al. (2010) o clima do tipo AW, de acordo com a classificação de Koppen (tropical úmido megatérmico) e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2013). A temperatura média do ar, precipitação e umidade média anual da região são de 26,1 °C, 1.830 mm e 70-80%, respectivamente, com duas estações bem definidas, uma estação seca de maio a setembro e outra chuvosa de outubro a

abril (DALLACORT et al., 2010; DALLACORT et al., 2011).

O experimento seguiu um delineamento em blocos casualizados sendo composto por quatro tratamentos e quatro blocos. Cada tratamento foi constituído por diferentes quantidades de cobertura e solo nu, sendo: T1 - solo cultivado com milho verde com 4.000 kg de braquiária por hectare; T2 - solo cultivado com milho verde com 8.000 de braquiária por hectare; T3 - solo cultivado com milho verde sem

cobertura no solo e T4 - solo nu (sem cultura e nenhum tipo de cobertura do solo). Cada tratamento possuiu dimensões de 6 x 6 metros, sendo composto por 13 linhas de 6 metros. Cada bloco ou unidade experimental apresentou dimensões de 1,35 x 6 metros, sendo utilizada como área útil 02 linhas de 4 metros, foram desconsideradas para avaliação da cultura do milho, uma linha de cada extremidade para bordadura e dois metros lineares de cada bloco (Figura 1).

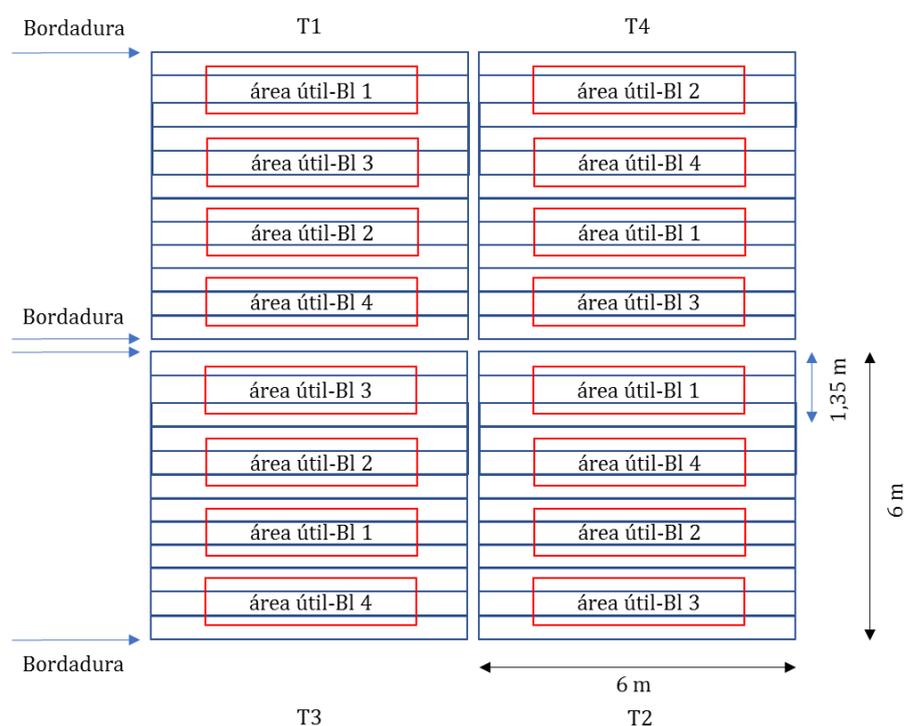


Figura 1. Croqui da área experimental demonstrando a disposição dos quatro tratamentos (T1 - solo cultivado com milho verde com 4.000 kg de braquiária por hectare; T2 - solo cultivado com milho verde com 8.000 de braquiária por hectare; T3 - solo cultivado com milho verde sem cobertura no solo e T4 - solo nu, sem cultura e nenhum tipo de cobertura do solo) e dos quatro blocos. Bl = Bloco.

A cultura do milho verde foi semeada no dia 28 de setembro de 2015, com emergência em 04 de outubro. Utilizou-se para o plantio o híbrido Ag 1051, cujo espaçamento entre linhas foi de 0,45 m, totalizando 13 linhas por tratamento e população final de 65.000 plantas ha⁻¹. A semeadura foi realizada no solo sob preparo convencional e, no dia 15 de outubro, 11 dias após a

emergência, foram depositadas as quantidades de braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Paiguás) nos respectivos tratamentos.

A adubação de semeadura foi de 500 kg ha⁻¹ do fertilizante mineral da formulação comercial 05-25-15, aplicados na linha da semeadura durante o plantio da cultura. Em cobertura foi aplicado 400 kg ha⁻¹ de

nitrogênio, na forma de uréia, divididos em duas aplicações nos estádios v4 e v8. O controle de plantas daninhas foi efetuado com a aplicação do herbicida seletivo atrazina na dosagem recomendada pelo fabricante para a cultura.

Os parâmetros climáticos foram obtidos por meio dos dados coletados da estação meteorológica, pertencente ao laboratório de meteorologia, localizada no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Assim as principais informações consideradas no período da condução do experimento foram às condições de temperatura do ar e precipitação pluviométrica.

Para a determinação da temperatura do solo foram instalados sensores termopares do tipo K, constituídos por cobre e constantan, unidos em uma extremidade, envoltos por uma cápsula de alumínio e vedados com resina e fita de autofusão, para protegê-los contra a oxidação. Os termopares foram instalados no dia 14 de setembro de 2015, nas profundidades de 5, 10, 20 e 40 cm, totalizando quatro sensores por tratamento e 12 no total do experimento. Os sensores foram conectados a multiplexadores e estes a um Datalogger, o qual armazenou os dados coletados em intervalos de 10-10 minutos. Os dados diários das variáveis estudadas, dos dias 28 de outubro a 27 de novembro de 2015, foram separados em planilhas do *software* Excel® onde foram analisadas a temperatura média e a amplitude térmica do período avaliado.

Características morfológicas, como altura da planta (AP), altura da inserção da espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), diâmetro da espiga empalhada (DEE), tamanho da espiga empalhada (TEE), massa da espiga empalhada (MEE), diâmetro da espiga desempalhada (DED), tamanho da

espiga desempalhada (TED), massa da espiga desempalhada (MED), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), foram avaliadas em 23 plantas de cada bloco, totalizando 93 plantas por tratamento.

A colheita foi realizada manualmente, 78 dias após o plantio, quando as espigas de cada parcela atingiram o estágio de grão leitoso, com cerca de 70 a 80% de umidade. As plantas foram levadas a sala de avaliação, pertencente ao laboratório de Meteorologia e Horticultura, onde foram realizadas as avaliações.

Para determinação do diâmetro das espigas empalhadas e desempalhadas mediu-se a porção média da espiga utilizando-se paquímetro digital. A altura das plantas foi determinada medindo-se a distância entre o nível do solo e a inserção da folha bandeira. Para a altura da inserção da espiga foi considerada a distância entre o nível do solo até a base da inserção da mesma. O comprimento das espigas empalhadas e desempalhadas foi mensurado através do uso de fita graduada em centímetros e o diâmetro em milímetros obtidos com o uso de paquímetro digital. A massa das espigas empalhadas e despalhadas foram determinados com uso de balança eletrônica de precisão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Durante o período de estudo, a temperatura média do ar foi de 26,12 °C e o total precipitado foram de 224,29 mm, sendo que nos primeiros 10 dias o acumulado de precipitação foi de 135,89 mm. Verificou-se que os picos de baixas

temperaturas médias do solo coincidiram com os dias mais chuvosos e temperaturas médias baixas. Os valores de radiação solar variaram entre 8,53 a

26,42 MJ m⁻² para mínima e máxima respectivamente, com média de 18,58 MJ m⁻² durante o período experimental (Figura 2).

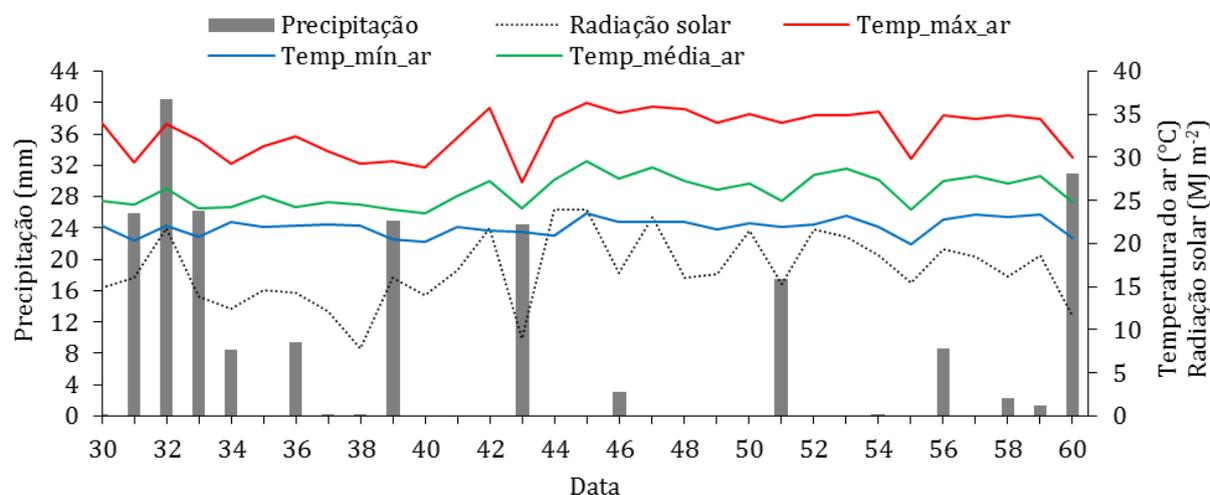


Figura 1. Precipitação acumulada (mm), temperatura diária do ar (°C) e radiação solar diária (MJ m⁻²) durante o período de 28 de outubro a 27 de novembro de 2015.

Observou-se que em ambos os tratamentos, as diferenças de temperatura entre as profundidades Santos et al. (2011), avaliando a temperatura do solo em função das variáveis meteorológicas radiação solar e precipitação, verificaram que o período cujo índice pluviométrico foi superior, a temperatura média do solo foi até 2 °C inferior à média ocorrida no período seco. Sendo assim, verificou-se que a precipitação reduz a sensibilidade térmica do solo provocando uma queda na temperatura do mesmo.

Em todas as profundidades avaliadas as médias de temperatura do solo permaneceram superiores à temperatura média do ar, em praticamente todo o período estudado, principalmente durante os primeiros dez dias avaliados, ou seja, nos primeiros estádios de desenvolvimento do milho (Figura 3). Aos 5 cm de profundidade a oscilação na temperatura média do solo foi superior à verificada nas camadas mais profundas, tal fato ressalta a influência da temperatura do ar na dinâmica

diminuíram durante os dias chuvosos (Figura 3).

superficial do solo. Belan et al. (2013) verificaram correlação positiva entre a temperatura do ar e a temperatura do solo com cobertura e do solo nu, além disso, observaram que a medida em que ocorre o aumento da temperatura do ar, aumenta proporcionalmente a temperatura do solo, sendo que, essa relação vai reduzindo gradativamente de acordo com a profundidade avaliada.

Os tratamentos com cobertura morta na superfície do solo (T1 e T2), apresentaram pouca oscilação na temperatura média, durante os dias estudados e entre as profundidades avaliadas. No tratamento com 8.000 kg de braquiária por hectare, a temperatura média variou de 25,8 a 27,7°C na profundidade do perfil do solo, com valor médio de 26,7°C para o período estudado. O solo mantido com 4.000 kg ha⁻¹ de braquiária apresentou variação entre 25,3 a 28,1°C e média de 26,9°C, verificando decréscimo de 1°C

com o aumento da quantidade de resíduos vegetais na superfície do solo.

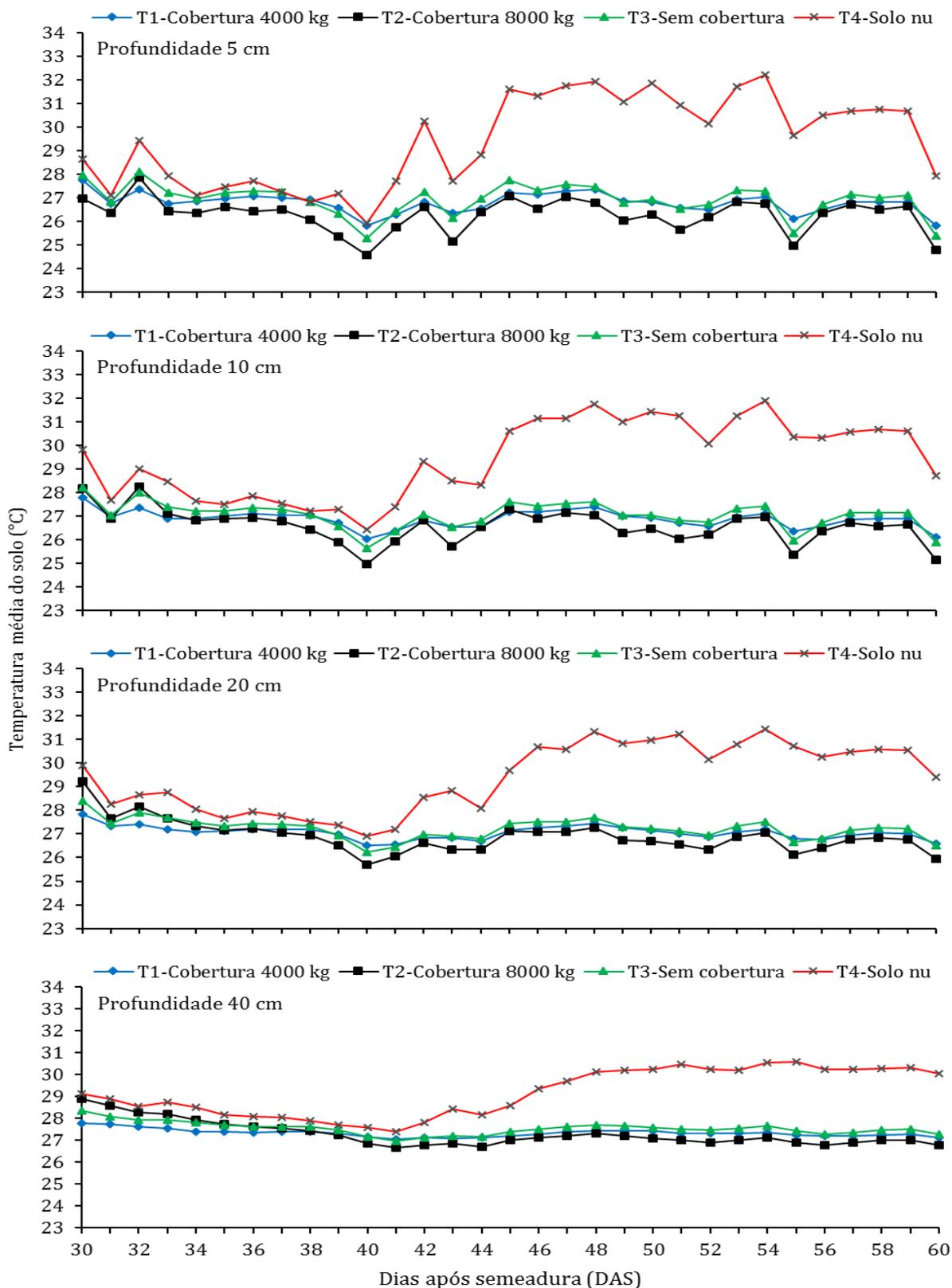


Figura 3. Temperatura média diária do solo nos diferentes tratamentos e nas profundidades de 5, 10, 20 e 40 cm, avaliadas durante o período de 28 de outubro a 27 de novembro, 30 dias após a semeadura (DAS) da cultura do milho verde. T1 - Cultura

do milho com 4.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T2 - Cultura do milho verde com 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T3 - Milho verde cultivado sem cobertura do solo e T4 - Solo nu.

O tratamento com milho verde sem cobertura (T3) apresentou variação de 24,5 a 27,8°C, evidenciando a importância da cobertura no solo na redução das oscilações da temperatura. Estes resultados demonstraram que a presença da cobertura na superfície do solo atuou como isolante térmico, causando modificações na quantidade de energia necessária para o aquecimento do mesmo. Silva et al. (2006), avaliaram o efeito de diferentes sistemas agrícolas sob a temperatura do solo durante o cultivo do feijoeiro, os resultados mostraram que a palha atuou como isolante térmico, impedindo que o solo se aquecesse e transmitisse calor para as camadas profundas, reduzindo a amplitude térmica ao longo do dia no perfil do solo. Paiva e Araújo (2012) afirmaram que o uso da cobertura na superfície do solo evita a perda de água do solo por evaporação, contribuindo assim para o desenvolvimento das plantas.

Observou-se que aos 40 cm de profundidade as oscilações na temperatura média diminuem, porém, os valores apresentados são superiores aos das camadas superficiais, com 27,5; 27,3 e 27,2°C para os tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente. Segundo Pillar (1995) a temperatura do solo tende a permanecer constante nas camadas mais profundas, uma vez que o fluxo de calor no interior do solo ocorre por condução e de forma lenta.

Além da influência da cobertura do solo, outro fator que afetou as oscilações na temperatura média foi o aumento da área foliar, nos tratamentos T1, T2 e T3, podendo-se observar, na Figura 3, a redução da temperatura e da variabilidade entre as camadas durante os últimos quinze dias avaliados. O incremento no índice de área foliar

provocou maior sombreamento da superfície do solo reduzindo a quantidade de energia que chega até este, e conseqüentemente impedindo o maior aquecimento.

No tratamento com solo nu (T4), a variabilidade tanto entre as camadas e dias avaliados foi superior aos demais tratamentos estudados, onde verificou-se incremento de até 3°C, em relação a temperatura média do solo mantido com 4.000 e 8.000 kg de braquiária por hectare. Segundo Belan et al. (2013), é comum nos sistemas agrícolas brasileiros a ocorrência de solos descobertos. Desta forma, se tratando de um país de clima tropical, cujas temperaturas são frequentemente altas, as oscilações diárias podem afetar tanto a atividade física, química e biológica do solo, quanto à cultura em questão.

Na profundidade de 5 cm, observou-se diferenças na temperatura máxima do solo entre os tratamentos com diferentes quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo. Os resultados variaram entre 26,17 a 37,52°C nas diferentes profundidades avaliadas (Figura 4).

Observa-se que os picos máximos de temperatura aconteceram em dias cuja temperatura do ar apresentava-se alta. A cobertura do solo exerceu papel importante na oscilação da temperatura no perfil do solo, mantendo entre 26,43 a 28,98°C, enquanto que o solo nu oscilou de 27,56 a 37,52°C.

Resultados descritos por Wazilewski (2011) evidenciaram a redução na oscilação da temperatura máxima do solo, onde a presença de 4 toneladas ha⁻¹ de aveia preta manteve esta numa faixa de picos máximos entre 20 a 35°C.

Verificou-se que a temperatura máxima de 37,52°C aos 5 cm de

profundidade no tratamento de solo nu, enquanto que, no solo mantido com a cultura do milho sem cobertura na superfície, o valor máximo observado foi de 33,76°C aos 32 dias após a

semeadura. Nos tratamentos com 4.000 e 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária, os valores máximos foram de 32,52 e 28,98°C, respectivamente.

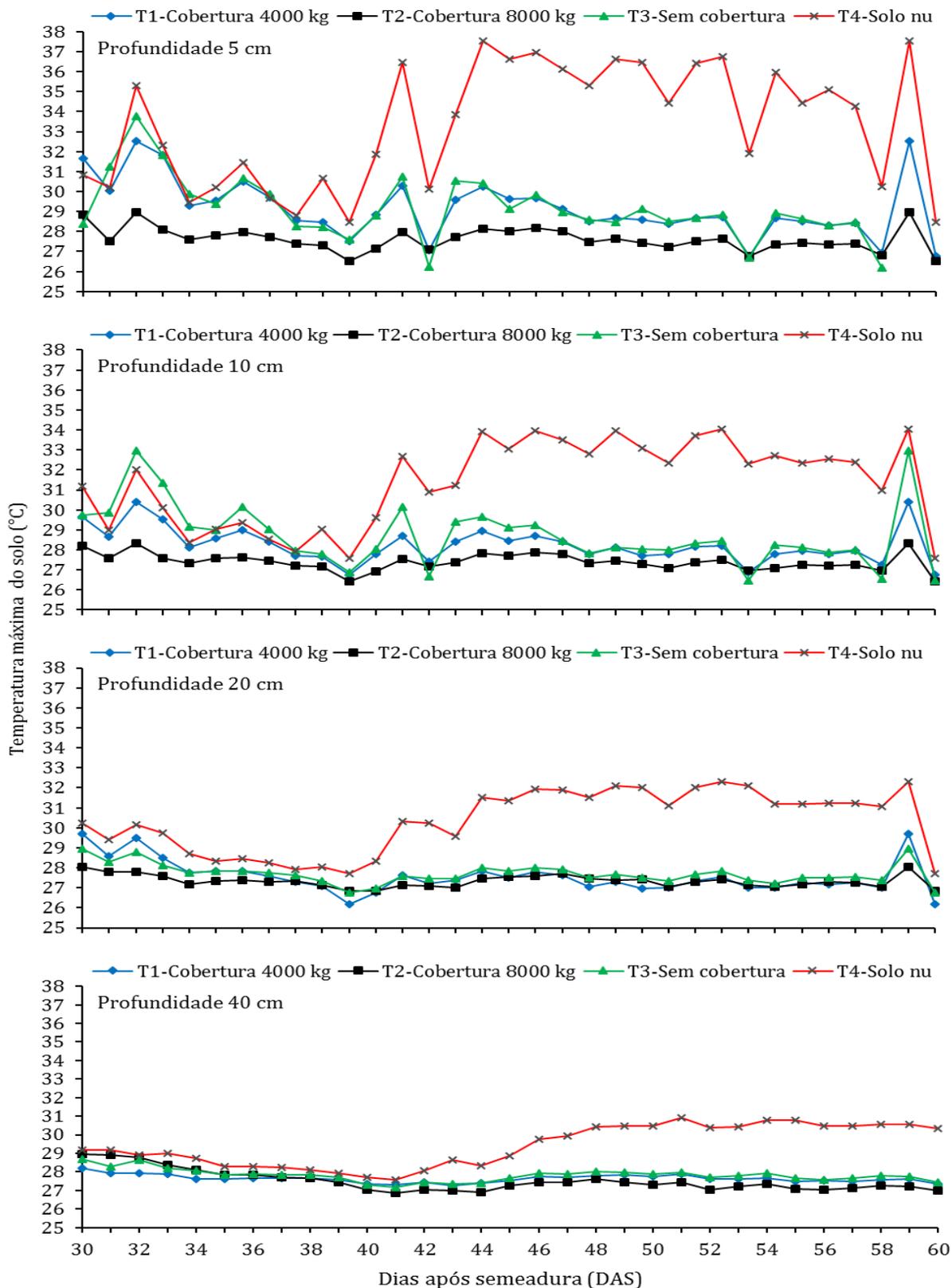


Figura 4. Temperatura máxima diária do solo nos diferentes tratamentos e nas profundidades de 5, 10, 20 e 40 cm, avaliadas durante o período de 28 de outubro a 27 de novembro, 30 dias após a semeadura (DAS) da cultura do milho verde. T1 - Cultura do milho com 4.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T2 - Cultura do milho verde com 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T3 - Milho verde cultivado sem cobertura do solo e T4 - Solo nu.

A utilização de 8.000 kg de braquiária por hectare reduziu a temperatura máxima do solo em 8,54°C. Resultados semelhantes foram observados por Knies (2010), que observou redução de 7,5°C na temperatura máxima do solo, cultivado com milho, com a utilização de 6 Mg ha⁻¹. Gasparin et al. (2005) observaram temperaturas superiores a 40°C em solo sem cobertura e 31°C em solo com cobertura de 4 Mg ha⁻¹ de resíduos de aveia. Pezzopane et al. (1996) concluíram que a utilização de resíduos na superfície do solo provocou redução de 9,5°C na temperatura máxima do solo.

Os maiores valores de temperatura máxima foram observados durante os primeiros 15 dias de avaliação. Tal fato deve-se ao desenvolvimento do milho verde, onde o mesmo encontrava-se nos primeiros estádios neste período. Com o avanço do período de avaliação e com o aumento da profundidade pode-se verificar a redução dos valores.

Na profundidade de 40 cm, a temperatura máxima do solo mantido com 4.000 e 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária na superfície foi muito semelhante, com valores de 28,71 e 28,21°C, respectivamente (Figura 4). No solo nu, aos 40 cm a máxima observada foi de 30,92°C e no tratamento com a cultura do milho verde sem cobertura a máxima foi de 28,94°C. Assim, os tratamentos com cobertura mantiveram máximas em torno de 2°C inferior à de solo nu. Além disso, foi possível verificar menor variação da temperatura máxima do solo nesta profundidade.

Avaliando a temperatura do solo sob diferentes coberturas e fases fenológicas da cultura do melão, Moura et al. (2009), concluíram que os diferentes tipos de cobertura proporcionaram menores valores de temperatura máxima nas profundidades de 5 e 10 cm. Chabat (2010), verificou redução de 6°C, aos 5 cm, na temperatura máxima do solo com cobertura, onde o solo sem cobertura apresentou máxima de 38,5°C e o solo com cobertura 32,1°C.

Na Figura 5 estão representados os valores mínimos da temperatura do solo durante o período de estudo para os diferentes tratamentos e nas profundidades de 5, 10, 20 e 40 cm do perfil do solo. Em todo o período de avaliação a temperatura mínima do solo permaneceu superior, em ambos os tratamentos e profundidades, à temperatura do ar.

As menores oscilações na temperatura mínima ocorreram no solo com 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária, onde aos 5 cm, os valores registrados variaram de 25,19 a 26,99°C, sendo o menor valor registrado 40 DAS. No solo com 4.000 kg ha⁻¹ de braquiária, os valores oscilaram de 23,34°C (60 DAS) e 26,37°C. Os baixos valores de temperatura podem ser justificados, devido ao fato de que, nesses tratamentos, o armazenamento de água ter sido superior ao do solo nu. Knies (2010) verificou que os menores valores de temperatura mínima ocorreram no solo com 6 Mg ha⁻¹ de resíduos vegetais na superfície.

O tratamento sem cobertura com cultivo do milho verde apresentou o menor valor mínimo, sendo 21,98°C,

porém este apresentou maior variação, uma vez que o maior valor mínimo, aos

5 cm de profundidade, chegou aos 25,99°C.

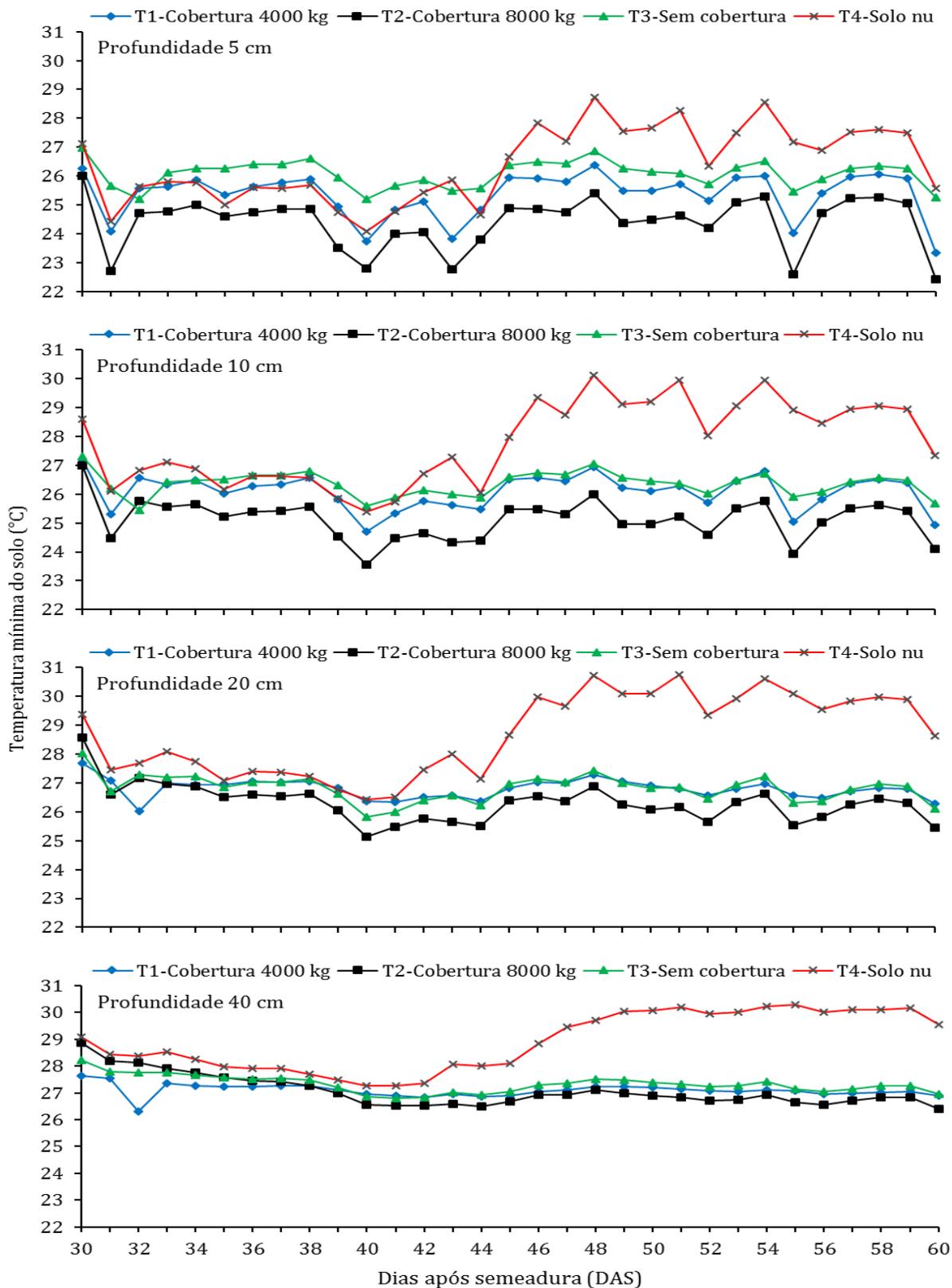


Figura 5. Temperatura mínima diária do solo nos diferentes tratamentos e nas profundidades de 5, 10, 20 e 40 cm, avaliadas durante o período de 28 de outubro a 27 de novembro, 30 dias após a semeadura (DAS) da cultura do milho verde. T1 - Cultura

do milho com 4.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T2 - Cultura do milho verde com 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T3 - Milho verde cultivado sem cobertura do solo e T4 - Solo nu.

Verificou-se que as temperaturas mínimas do solo permaneceram quase que constantes durante o período avaliado na profundidade de 40 cm. As variações mais acentuadas observadas nas camadas mais superficiais do solo estão associadas ao fato da maior facilidade em receber e perder calor durante o dia.

Diniz et al. (2013) também observaram comportamento semelhante ao avaliar as características térmicas do solo na cidade de Campina Grande-PB. O solo nu apresentou as maiores oscilações na temperatura mínima, sendo que os valores foram de 24,09 a 30,75°C. Na profundidade de 40 cm as temperaturas permaneceram elevadas, porém nesta camada a oscilação durante os dias avaliados foi inferior à ocorrida nas camadas de 5, 10 e 20 cm.

Verificou-se que em ambos os tratamentos as temperaturas mínimas seguiram a mesma tendência da temperatura do ar, principalmente quando observou-se o comportamento nas camadas de 5 e 10 cm.

O comportamento da amplitude térmica da temperatura do ar apresentou semelhança com a amplitude da temperatura do solo, principalmente nas camadas superficiais de 5 e 10 cm. Porém, observou-se que a amplitude do ar foi superior a todas as amplitudes térmicas das profundidades e tratamentos estudados, sendo que a menor amplitude da temperatura do ar foi de 5,79°C chegando a 14,25°C (Figura 6).

A maior amplitude nos tratamentos com plantio da cultura milho verde, foi verificada no solo que não recebeu cobertura na superfície, na profundidade de 5 cm, cujo valor foi 9,04°C aos 32 dias após a sementeira, enquanto que no solo com 4.000 e 8.000

kg ha⁻¹ de braquiária, os valores foram de 3,83 e 2,87°C, respectivamente.

Conforme o acréscimo na quantidade de cobertura de braquiária e com o decorrer do período de avaliação, observou-se a redução da amplitude térmica, devido ao crescimento das plantas e conseqüentemente do aumento no índice de área foliar que provoca o sombreamento do solo.

No solo nu constatou-se que a amplitude térmica foi de 11°C na camada superficial do solo. Gasparin et al. (2005) verificaram amplitude de 20°C no solo sem cobertura vegetal, enquanto que para o solo com resíduos de aveia preta o valor foi reduzido para 10°C.

Coelho et al. (2013), concluíram que as maiores amplitudes observadas ocorreram no sistema de plantio convencional, sem uso de cobertura, onde a amplitude térmica chegou a 11,5°C, durante o cultivo do pimentão. Para Wazilewski et al. (2011) o uso da cobertura do solo diminuiu o aquecimento do mesmo proporcionando uma amplitude térmica mais adequada ao desenvolvimento da cultura da soja.

Em ambos os tratamentos estudados verificou-se que as maiores amplitudes térmicas ocorreram nas primeiras camadas do solo. Segundo Carneiro et al. (2014) o aumento da amplitude térmica pode ser explicado pelos índices de precipitação, e pelas variações da temperatura do ar e da radiação solar, que contribuem para o aquecimento do solo, principalmente nas primeiras camadas do solo.

Verificou-se que em todas as profundidades avaliadas, 40 DAS, a amplitude apresentou significativa redução, fato este relacionado ao crescimento das plantas de milho, que provocam o sombreamento da

superfície do solo e reduzem as oscilações térmicas.

Montenegro et al. (2013) em trabalho realizado com objetivo de verificar a influência de diferentes quantidades de cobertura no escoamento e transporte de sedimentos,

concluíram que a palhada na superfície do solo, além de controlar a temperatura do solo, proporciona redução no escoamento, aumento da infiltração e drenagem da água no solo e reduz as taxas de erosão.

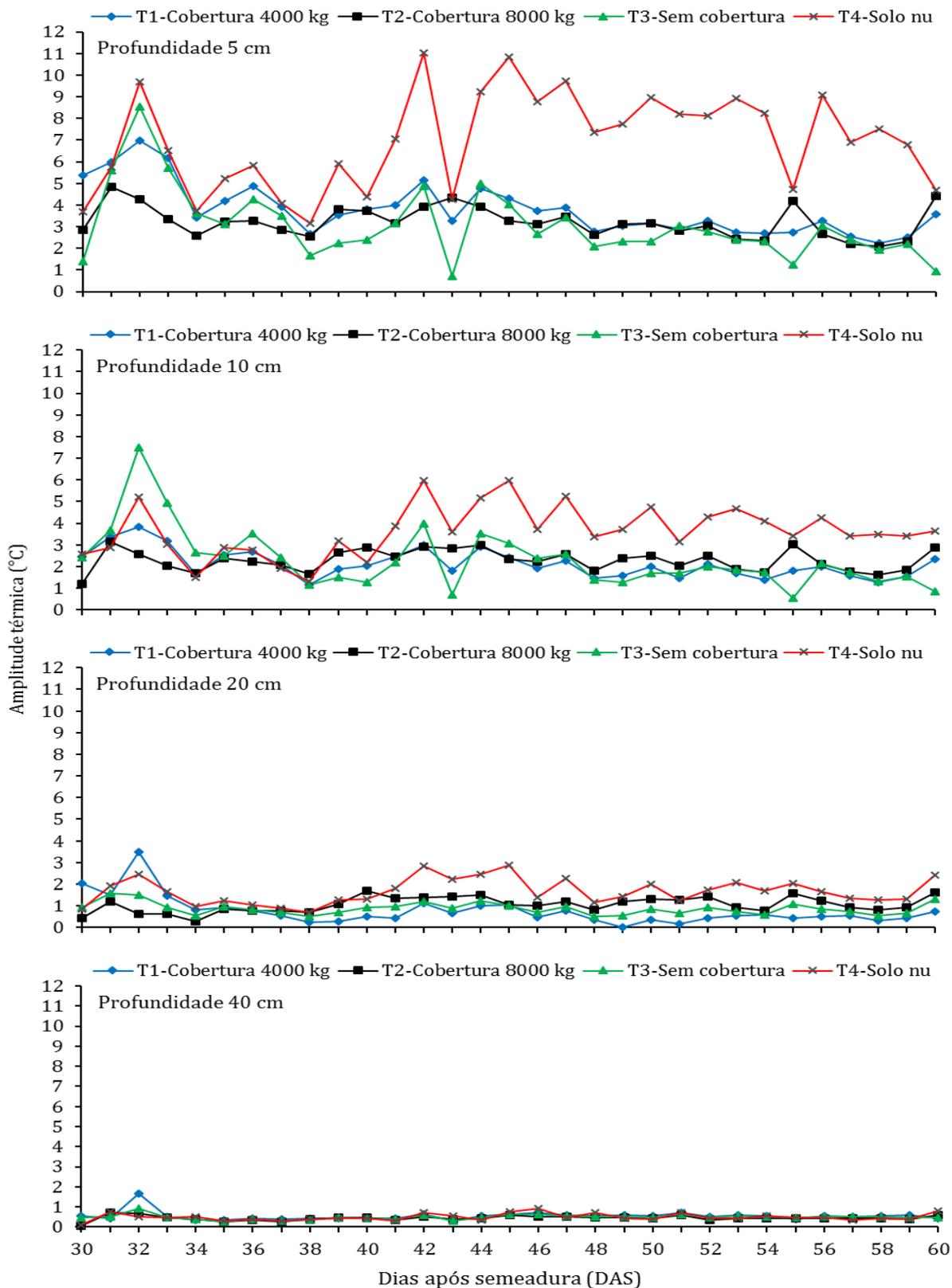


Figura 6. Amplitude térmica diária do solo nos diferentes tratamentos e nas profundidades de 5, 10, 20 e 40 cm, avaliadas durante o período de 28 de outubro a 27 de novembro, 30 dias após a semeadura (DAS) da cultura do milho verde. T1 - Cultura do milho com 4.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T2 - Cultura do milho verde com 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T3 - Milho verde cultivado sem cobertura do solo e T4 - Solo nu.

Na Tabela 1, observa-se que a temperatura média no tratamento que continha milho verde com 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária apresentou valores inferiores aos demais tratamentos. As maiores amplitudes térmicas do solo

cultivado com milho verde, foram verificadas no solo sem cobertura, seguido do solo com 4.000 kg ha⁻¹ e 8.000 kg ha⁻¹ que apresentou amplitudes bem reduzidas em relação aos demais tratamentos.

Tabela 1. Valores médios, para o período de trinta dias avaliados, de temperatura média e amplitude térmica dos tratamentos em diferentes profundidades analisadas. T1 - Cultura do milho com 4.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T2 - Cultura do milho verde com 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária; T3 - Milho verde cultivado sem cobertura do solo e T4 - Solo nu

Profundidade (cm)	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Temperatura média (°C)				
5	26,79	26,27	26,92	29,41
10	26,87	26,59	27,04	29,44
20	27,06	26,89	27,23	29,39
40	27,32	27,27	27,53	29,17
Amplitude térmica (°C)				
5	3,79	3,22	3,06	6,97
10	2,12	2,28	2,31	3,63
20	0,76	1,06	0,87	1,66
40	0,55	0,44	0,49	0,49

O solo cultivado com milho e com 4.000 kg ha⁻¹ apresentou resultados superiores ao do solo com 8.000 kg ha⁻¹, o que era esperado, uma vez que, segundo Model et al. (1995), o efeito dos resíduos vegetais depositados sobre a superfície na temperatura e umidade do solo depende da quantidade, forma de distribuição e natureza dos resíduos. Segundo Petry et al. (2007), esse efeito diminui à medida que a cultura aumenta sua área foliar e intercepta uma fração cada vez maior de radiação solar, ao mesmo tempo em que aumenta a extração de água do solo.

Segundo Massad et al. (2014), a presença da cobertura proporciona o aumento da umidade no solo, uma vez

que esta diminui a evaporação da água aumentando o acúmulo da mesma favorecendo o manejo das culturas em épocas com baixos índices de precipitação e altas temperaturas.

Na Tabela 2, pode-se verificar que o uso da cobertura na superfície do solo proporcionou benefícios às características, tamanho e massa da espiga com palha e desempalhada, quando comparadas ao tratamento sem cobertura de braquiária. Santos et al. (2012) verificaram o efeito benéfico da cobertura morta na produtividade e qualidade da cebola causada pelo maior acúmulo de água no solo e menor amplitude térmica.

Tabela 2. Valores médios da altura da inserção da espiga (AIE), tamanho da espiga empalhada (TEE), massa da espiga empalhada (MEE), tamanho da espiga despalhada (TED) e massa da espiga despalhada (MED) do milho híbrido AG 1051, conduzido com diferentes quantidades de cobertura de braquiária (8.000 kg ha⁻¹, 4.000 kg ha⁻¹ e sem cobertura)

Tratamentos	Variáveis				
	AIE (m)	TEE (cm)	MEE (g)	TED (cm)	MED (g)
8.000 kg ha ⁻¹	1,08b	30,30a	353,19a	18,80a	245,31a
4.000 kg ha ⁻¹	1,19ab	27,90ab	219,61ab	18,20ab	217,02b
Sem cobertura	1,26a	25,80b	288,25b	17,10b	214,36b
CV. (%)	12,30	5,87	10,92	7,21	10,62

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, verificou-se que houve diferenças significativas para a altura da inserção da espiga, (AIE), tamanho da espiga empalhada (TEE), massa da espiga empalhada (PEE), tamanho da espiga despalhada (TED) e massa da espiga despalhada (PED). Características como tamanho e massa da espiga do milho verde, são de extrema importância, pois interferem diretamente na comercialização, visto que, influenciam nos aspectos visuais da espiga e tornam o produto mais atrativo ao consumidor.

Os tratamentos com 8.000 kg ha⁻¹ e 4.000 kg ha⁻¹ de cobertura de braquiária apresentaram médias superiores às do tratamento sem cobertura na superfície do solo, exceto para a variável altura da inserção da espiga, onde a média do mesmo apresentou-se semelhante aos obtidos com 4.000 kg ha⁻¹ de cobertura de braquiária.

A variável, massa das espigas despalhadas apresentou diferença estatística quando comparada aos demais tratamentos, apresentando média de 245,31 g. Borges et al. (2014), salientam que o uso da cobertura morta proporcionou condições favoráveis ao desenvolvimento do milho agregando valor ao produto e permitindo melhor

aceitação do produto *in natura* no mercado.

As características, tamanho da espiga empalhada (TEE), massa da espiga empalhada (MEE), tamanho da espiga despalhada (TED) e massa da espiga despalhada (MED), foram influenciadas pela presença de cobertura de braquiária durante o cultivo do cultivar Ag 1051. Uma vez que, o milho que recebeu 8.000 kg ha⁻¹ de cobertura de braquiária, apresentou média de 30,30 e 18,80 cm, para tamanho da espiga empalhada e despalhadas, respectivamente.

Os resultados referentes ao tamanho da espiga empalhada e despalhada, obtidos nessa pesquisa, apresentam-se dentro dos padrões que enquadram as espigas como comerciais, onde segundo estudo realizado por Cardoso et al. (2011) classificaram comprimentos médios de 26,40 e 19,60 cm, para espiga empalhada e despalhadas, como adequadas para comercialização *in natura*. Estudos realizados por Rodrigues et al. (2011), no estado de Minas Gerais, obtiveram tamanho média de espiga despalhada de 15,70 cm, valores estes inferiores a todas as médias verificadas neste estudo.

O tamanho da espiga empalhada e massa da espiga, obtidos nesta pesquisa, apresentaram-se superiores

aos da pesquisa de Neves (2015), onde o mesmo obteve tamanho e massa média de espiga empalhada de 26,30 cm e 336,00 g, respectivamente, para o híbrido AG 1051. Cardoso et al. (2011) verificaram, em estudo realizado em Teresina-PI, médias de massa da espiga despalhadas, variando entre 189,00 e 216,00 g, inferiores aos resultados encontrados nesta pesquisa, uma vez que este variou de 214,36 a 245,31 g.

As variáveis, altura da planta, diâmetro do colmo, diâmetro da espiga empalhada, diâmetro da espiga despalhada, número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira, não apresentaram diferenças estatísticas e as médias obtidas para estas variáveis foram de 2,20; 2,52; 5,56; 4,80; 15,50 e 35,40 cm, respectivamente.

Acredita-se que os resultados satisfatórios desta pesquisa sejam reflexos dos benefícios do uso da cobertura de braquiária, cujos tratamentos apresentaram os menores valores médios de temperatura e amplitude térmica no solo refletindo diretamente nas características de tamanho e massa média das espigas de milho verde. Segundo Paiva e Araújo (2012) o manejo da cobertura do solo influencia nos processos de aquecimento e resfriamento do mesmo, refletindo diretamente na umidade do solo, tornando importante o controle das oscilações da temperatura do mesmo, visto que esta atua diretamente no desenvolvimento vegetal.

Sendo assim, ficou claro que a utilização de cobertura de braquiária influenciou no desenvolvimento da planta, evidenciando como práticas vantajosas e economicamente viáveis podem proporcionar aumento na produtividade do milho verde e consequentemente na valorização do produto no mercado ampliando a renda mensal do pequeno produtor.

Conclusões

O uso da cobertura de braquiária apresenta vantagens na redução da temperatura do solo e consequentemente pode contribuir para o aumento da produtividade do milho verde.

A temperatura média do solo sofreu influência dos fatores meteorológicos precipitação e temperatura média do ar, sendo que esta apresentou-se mais amena em dias com alto índice de precipitação e temperatura média do ar baixa.

A utilização de cobertura de braquiária nas quantidades de 4.000 e 8.000 kg ha⁻¹, durante o cultivo do milho verde, proporcionou redução das médias diárias de temperatura do solo, visto que, no solo com maior quantidade de cobertura verificou-se o decréscimo de 1 °C na temperatura média.

O uso de 8.000 kg ha⁻¹ de braquiária reduziu até 8,54 °C das temperaturas máximas e aumentou as mínimas influenciando na redução da amplitude térmica durante os dias avaliados.

A presença de cobertura de braquiária proporcionou médias de tamanho e massa da espiga empalhada e despalhada superiores ao tratamento sem cobertura, resultando em um melhor aspecto visual do produto.

Agradecimentos

Ao auxílio financeiro do projeto de pesquisa Aplicação e transferência de tecnologias na otimização de sistemas agrícolas sustentáveis, Processo CNPq 564112/2010-0, edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

Referências

- ASSIS, R. L.; OLIVEIRA, C. A. O.; PERIN, A.; SIMON, G. A.; SOUZA JUNIOR, B. A. Produção de biomassa, acúmulo de nitrogênio por plantas de cobertura e efeito na produtividade do milho safrinha. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 9, n. 16; p. 1769-1775, 2013.
- BELAN, L. L.; XAVIER, T. M. T.; TORRES, H.; TOLEDO, J. V.; PEZZOPANE, J. E. M. Dinâmica entre temperaturas do ar e do solo sob duas condições de cobertura. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 147-154, 2013.
- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; BERGONCI, J. I.; BIANCHI, C. A. M.; MULLER, A. G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 9, p. 831-839, 2004.
- BORGES, T. K. S.; MONTENEGRO, A. A. A.; SANTOS, E. M.; SILVA, D. D.; PAULA, V.; JUNIOR, S. Influência de práticas conservacionistas na umidade do solo e no cultivo do milho verde (*Zea mays* L.) em Semiárido Nordeste. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, n. 6, p. 1862-1873, 2014.
- CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q.; MELO, F. B. **Performance de cultivares de milho-verde no Município de Teresina, Piauí**. Embrapa Meio-Norte, 2011. 4 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico 227). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/914648/1/CT227.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.
- CARNEIRO, R. G.; MOURA, M. A. L.; SILVA, V. P. R.; SILVA-JUNIOR, R. S.; ANDRADE, A. M. D.; SANTOS, A. B. Variabilidade da temperatura do solo em função da liteira em fragmento remanescente de mata atlântica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 1, p. 99-108, 2014.
- CHABAT, M.M. **Influência dos resíduos vegetais na superfície do solo na dinâmica de evaporação da água e temperatura do solo**. 92p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 37-43, 2012.
- COELHO, M. E. H.; FREITAS, F. C. L.; CUNHA, J. L. X. L.; SILVA, K. S.; GRANGEIRO, L. C. OLIVEIRA, J. B. Coberturas do solo sobre a amplitude térmica e a produtividade de pimentão. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 369-378, 2013.
- CONCEIÇÃO, M. J.; WOHLBERG, E. V.; ZIMMERMANN, F. L. 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.
- DALCHIAVON, F. C.; DALLACORT, R.; INOUE, M. H.; SANTI, A.; NIED, A. H.; MARTINS, J. A.; COLLETI, A. J. Características agronômicas das sementes e dos Frutos de pinhão-manso no município de Tangará da Serra, MT.

Revista de Ciências Agroambientais, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 95-101, 2010.

DALLACORT, R.; MARTINS J. A.; INOUE, M. H.; FREITAS, P. S. L. DE; KRAUSE, W. Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 373-379, 2010.

DALLACORT, R.; MARTINS J. A.; INOUE, M. H.; FREITAS, P. S. L. DE; COLETTI, A. J. Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 193-200, 2011.

DALMAGO, G. A.; BERGAMASCHI, H.; KRUGER, C. A. M. B.; BERGONCI, J. I.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M. Evaporação da água na superfície do solo em sistemas de plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 8, p. 780-790, 2010.

DINIZ, J. M. T.; SOUZA, E. P.; WANDERLEY, J. A. C.; FILHO, J. F.; MARACAJÁ, P. B. Variabilidade diária da temperatura do solo: um estudo de caso. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 8, n. 1, p. 1-6, 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FREITAS, L.; CASAGRANDE, J. C.; OLIVEIRA, I. A.; MORETI, T. C. F.; CARMO, D. A. B. Avaliação de atributos

químicos e físicos de solos com diferentes texturas cultivados com cana-de-açúcar. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 362-374, 2013.

GASPARIN, E.; RICIÉRI, R. P.; SILVA, S. L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasil. 2006. Disponível em:

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf. Acesso em: 10 set. 2018.

KNIES, A.E. **Temperatura de um solo franco arenoso cultivado com milho. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria-RS**. 104p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. **Cultivo do milho**. 8^a ed. Sete Lagoas: Embrapa soja, 2012. (Sistema de Produção, 1.). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/climaesolo.htm> Acesso em: 11 ago. 2018.

MASSAD, M. D.; OLIVEIRA, F. L.; FÁVERO, C.; DUTRA, T. R.; QUARESMA, M. A. L. Desempenho de milho verde em sucessão a adubação verde com crotalaria, submetido a doses crescentes de esterco bovino, na caatinga mineira. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 26, n. 3, p. 326-336, 2014.

MATOS, M. J. L. F.; TAVARES, S. A.; SANTOS, F. F.; MELO, M. F.; LANA, M. M. **Milho verde**. Brasília: Embrapa

Hortaliças, 2007. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/dicas/milho_verde.htm>. Acesso em: 15 set. 2018.

MATTOSO, M. J.; MELO FILHO, G. A. **Cultivo do milho**. 6^a ed. Sete Lagoas: Embrapa soja, 2010. (Sistema de Produção, 1.) Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/coeficientestecnicos.htm. Acesso em: 12 set. 2018.

MODEL, N. S.; LEVIEN, R.; FROSI, R. A. Água armazenada e temperatura do solo em oito sistemas de manejo do solo. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 41-49, 1995.

MONTENEGRO, A. A. A.; ABRANTES, J. R. C. B.; LIMA, J. L. M. P.; SINGH, V. P.; SANTOS, T. E. M. Impact of mulching on soil and water dynamics under intermittent simulated rainfall. **Catena**, Amsterdam, v. 109, n. 1, p. 139-149, 2013.

MOURA, M. S. B.; SOUZA, L. S. B.; BRAGA, M. B.; BRANDÃO, E. O.; CORREIA, J. S.; CARMO, J. F. A.; SILVA, F. Z.; SILVA, T. G. F. Temperatura do solo cultivado com meloeiro sobre diferentes coberturas do solo no submédio São Francisco. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16, 2009. Belo Horizonte. **Anais**. 2009. Belo Horizonte: UFV, 5p.

NEVES, J.F. **Condições socioeconômicas, ambientais e agroclimáticas no cultivo de milho verde na agricultura familiar do município de Cáceres/MT**. 61p. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2015.

PAIVA, A. Q.; ARAÚJO, Q. R. **Fundamentos do manejo e da**

conservação dos solos na região produtora de cacau da Bahia. In: VALLE, R. R., (Ed.) Ciência, tecnologia e manejo do cacau. 2.ed. Brasília: Ceplac/CEPEC/SEFIS, 2012. p.115-134.

PETRY, M. T.; ZIMMERMANN, F. L.; CARLESSO, R.; MICHELON, C. J.; KUNZ, J. H. Disponibilidade de água do solo ao milho cultivado sob sistemas de semeadura direta e preparo convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 531-539, 2007.

PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C. **Colheita, transporte e comercialização**. In: PEREIRA FILHO, I.A. (Ed.). O Cultivo do milho-verde. Brasília: Embrapa, 2003. p.183-194.

PEZZOPANE, J. E. M.; CUNHA, G. M.; ARNSHOLZ, E.; COSTALONGA-JÚNIOR, M. Temperatura do solo em função da cobertura morta por palha de café. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 4, n. 2, p. 7-10, 1996.

PILLAR, V. D. **Clima e vegetação**. Departamento de Botânica. Porto Alegre: UFRGS. 1995. 4p.

RODRIGUES, F.; VON PINHO, R. G.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; VON PINHO, E. V. R. Índice de seleção e estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos para características relacionadas com a produção de milho-verde. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 278-286, 2011.

SANS, L. M. A.; GUIMARÃES, D. P. **Cultivo do milho**. 7^a ed. Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPS, 2011. (Sistema de Produção, 1.) Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/zoneamento.htm> Acesso em: 11 set. 2018.

SANTOS, A. B.; SANTOS, R. A. G.; MOURA, M. A. L.; ANDRADE, A. M. D.; FILHO, J. E. A.; CARNEIRO, R. G. Influência da umidade da temperatura do solo e no fluxo de calor no solo decorrentes da precipitação em uma área de pastagem na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 17, 2011. Guarapari. **Anais**. 2011. Guarapari: Incaper, 5p.

SANTOS, S. S.; ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; LEAL, M. A. A.; RIBEIRO, R. L. D. Produção de cebola orgânica em função do uso de cobertura morta e torta de mamona. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 549-552, 2012.

SILVA, V. R.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Variação na temperatura do solo em três sistemas de manejo na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 391-399, 2006.

WAZILEWSKI, W. T; WERNER, O. V.; MEDEIROS, M. Influência da temperatura do perfil do solo no desenvolvimento da cultura da soja na região oeste do Paraná. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 4, n. 3, p. 66-76, 2011.