

INFLUÊNCIA DO CONSÓRCIO MILHO E CROTALÁRIA IRRIGADO, NA VARIABILIDADE DA UMIDADE E TEMPERATURA DO SOLO

DIEGO FERNANDO DANIEL¹, JOÃO DANILO BARBIERI², RIVANILDO DALLACORT³, RAFAEL CESAR TIEPPO⁴, WILLIAN KRAUSE⁵, LEANDRO AVELINO MAZUREK⁶

¹ Graduando em Agronomia, UNEMAT/Tangará da Serra-MT, diegodanielmt@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, UEM/Maringá-PR, jd.barbieri@hotmail.com

³ Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Departamento de Agronomia, UNEMAT/Tangará da Serra-MT, rivanildo@unemat.br

⁴ Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Departamento de Agronomia, UNEMAT/Tangará da Serra-MT, rafael@unemat.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Agronomia, UNEMAT/Tangará da Serra-MT, krause@unemat.br

⁶ Cientista da computação, Mestrando em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, UNEMAT/Tangará da Serra-MT, leandromazurek@hotmail.com

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do consórcio entre milho e crotalária irrigado na variabilidade da umidade e da temperatura do solo na profundidade de 20 cm. O experimento foi composto por três tratamentos, sendo: T1 - monocultivo de milho; T2 - monocultivo de crotalária e T3 - milho consorciado com crotalária. Foram monitoradas a temperatura e umidade do solo na profundidade de 20 cm, utilizando sensores termopares do tipo K e sondas de reflectometria na dominância do tempo (TDR), do tipo CS-616. A irrigação foi realizada com coeficiente de uniformidade de 83%, com lâmina de água de 8,20 mm h⁻¹. A temperatura do solo foi reduzida com o uso do consórcio, principalmente na fase intermediária das culturas. As maiores temperaturas horárias do solo ocorreram no solo cultivado com milho, com média de 21,1 °C. O solo cultivado sob consórcio apresentou maiores valores de umidade, com média de 0,26 m³ m⁻³.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L., termopar, reflectometria no domínio do tempo.

INFLUENCE OF IRRIGATED CORN AND CROTALARY CONSORTIUM, ON VARIABILITY OF MOISTURE AND SOIL TEMPERATURE

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the influence of the consortium maize-crotalaria irrigated on the variability of soil moisture and temperature in a depth of 20 cm. The experiment had three treatments, as it follows: T1 - single cropping with corn; T2 - single cropping with crotalaria and T3 - intercropped corn-crotalaria. Soil temperature and moisture were monitored at the depth of 20 cm for all the treatments, using K-type thermocouple sensors and CS-616 time-domain reflectometry probes (TDR). Irrigation was performed with a uniformity coefficient of 83%, with a water intake rate of 8.20 mm h⁻¹. The soil temperature was reduced with the use of the consortium, mainly in the intermediate phase of the crops cycles. The highest soil hourly temperatures occurred in soil cultivated with maize, with a mean of 21.1 °C. Soil cultivated under consortium had higher values of humidity, with an average of 0.26 m³ m⁻³.

KEYWORDS: *Zea mays* L., thermocouple, time domain reflectometry.

INTRODUÇÃO: O milho (*Zea mays* L.), dentre as principais plantas cultivadas no Brasil, destaca-se em termo de importância econômica, além disso, possui ampla adaptação às

condições edafoclimáticas brasileiras, além de alcançar elevados níveis de produção, mesmo em condições adversas (CARVALHO et al., 2006). A crotalária (*Crotalaria* spp.) vêm sendo utilizada como cobertura vegetal na região central do Brasil e têm se destacado devido à tolerância à seca e adaptação às condições edafoclimáticas dessa região (SOUZA, 2008). A temperatura do solo pode afetar diretamente o crescimento e desenvolvimento de plantas, onde temperaturas muito elevadas dificultam a germinação das sementes, têm efeito negativo sobre o desenvolvimento das plântulas e raízes e na atividade microbiana do solo, além de comprometer a absorção de nutrientes pelas plantas (COELHO et al., 2013). A umidade do solo é uma característica de extrema importância para o crescimento das plantas, que em níveis muito baixos pode limitar o crescimento, o tamanho e o número de plantas cultivadas (SANTOS et al., 2011). O cultivo consorciado pode proteger o solo das adversidades climáticas, além de manter a temperatura do solo em níveis adequados para o desenvolvimento de plantas, em função da total cobertura do solo, de forma que este não fique totalmente exposto às radiações solares. Portanto, objetivou-se avaliar a influência do consórcio entre milho e crotalária irrigado na variabilidade da umidade e da temperatura do solo na profundidade de 20 cm.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus Universitário de Tangará da Serra - MT, nas coordenadas geográficas 14°65'00" S, 57°43'15" O com elevação de 440 m e, nas dependências do Centro Tecnológico de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto aplicado à produção de Biodiesel (CETEGEO-SR), entre os meses de abril a agosto de 2018. Segundo Dallacort et al. (2011) a região apresenta uma estação seca, entre maio a setembro, e uma chuvosa de outubro a abril com precipitação média anual, temperatura média e umidade relativa do ar de 1.830 mm, 24,4 °C e 70-80%, respectivamente, e Latossolo Vermelho Distroférico com textura muito argilosa. O experimento foi composto por três tratamentos, sendo: T1 - monocultivo de milho; T2 - monocultivo de crotalária e T3 - milho cultivado em consórcio com crotalária. Todos os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as recomendações para as duas culturas. O sistema de irrigação utilizado foi por aspersão composto por 8 aspersores (Eco 232 Frabrimar) com bocais de 4,0 x 2,8 mm, espaçados em 12 x 12 metros, com coeficiente de uniformidade de distribuição de 83%, com lâmina de água aplicada de 8,20 mm h⁻¹. A cultivar de milho (*Zea mays* L.) utilizada foi a Fórmula Viptera 2 de ciclo precoce, com 5 plantas por metro linear, espaçadas por 0,9 m entre linhas, totalizando 55.555 plantas por hectare, com plantio da crotalária (*Crotalaria juncea* L.) nas entrelinhas, no mesmo dia da semeadura do milho, na recomendação de 30 pl m⁻¹. A partir da elevação da umidade do solo para a capacidade de campo, foram monitoradas a temperatura e umidade do solo na profundidade de 20 cm, utilizando sensores termopares do tipo K, constituídos por cromo/alumínio e sondas de reflectometria na dominância do tempo (TDR), do tipo CS-616, previamente calibrados e aferidos em laboratório. Tanto os sensores de temperatura como os de umidade, foram conectados a uma placa multiplexadora e um Datalogger CR1000 da Campbell Scientific, programados para fazer uma leitura a cada 5 segundos e armazenar os dados coletados em intervalos de 15 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na profundidade de 20 cm, as oscilações e os valores da temperatura do solo apresentaram a mesma resposta entre os tratamentos estudados, em que altas temperaturas do solo nesta profundidade têm efeitos negativos sobre as plântulas e raízes das culturas, podendo comprometer também a absorção de nutrientes pelas plantas (COELHO et al., 2013). O tratamento com milho em cultivo solteiro, apresentou variação entre 15,9 a 27,9 °C, com média de 21,5 °C (Figura 1). A crotalária apresentou oscilação entre 16,2 a 27,2 °C, com valor

médio de 21,1 °C, e o cultivo de milho e crotalária em sistema de consórcio, as variações ocorreram entre 16,2 a 27,6 °C, com média de 20,9 °C. Durante o período estudo a temperatura média do ar foi de 22,7°C, influenciando a temperatura do solo, sendo que a temperatura do ar possui correlação positiva com a temperatura do solo (BELAN et al., 2013).

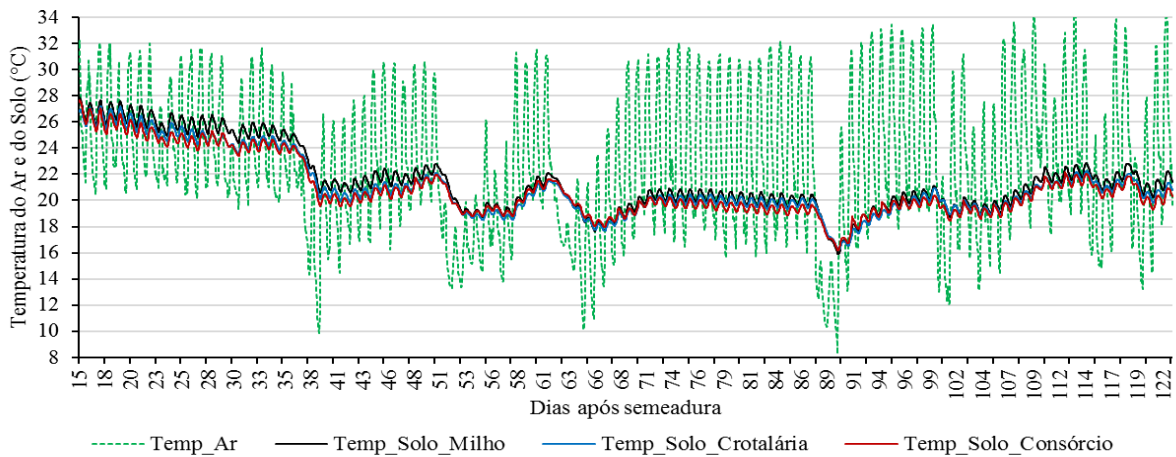


FIGURA 1. Variabilidade diária da temperatura média do ar e do solo no ciclo das culturas.

Nos primeiros estádios de desenvolvimento das culturas, até os 35 DAS, os valores de temperatura do solo foram mais elevados, devido ao menor índice de área foliar (IAF) nesta fase. Na fase intermediária (36 até 99 DAS), ocorreu aumento do IAF, promovendo a cobertura do solo e consequentemente diminuindo os valores de temperatura do solo. Na fase final das culturas (100 até 123 DAS), os valores de temperatura do solo voltaram a aumentar, isso ocorre devido a senescência das culturas, expondo o solo a maior radiação solar. Coberturas vegetais presentes sobre o solo interceptam uma parte da radiação solar pelo dossel vegetativo, diminui a disponibilidade de energia solar na superfície do solo apresentando menor variação diária da temperatura do solo, principalmente na fase intermediária das culturas (CARNEIRO et al., 2014).

O solo apresenta variação de temperatura entre os tratamentos estudados, apresentando maiores valores para solo cultivado com milho. A partir das 7:00h, com o início da radiação solar a temperatura do ar começa a aumentar, chegando ao seu máximo por volta das 15:00h, ocorrendo o aumento da temperatura do solo neste mesmo período, onde que em torno das 16:30h a temperatura do ar começa a diminuir, comportamento observado também na temperatura do solo, este decréscimo a partir das 16:30h é consequência do decaimento da disponibilidade energética através da inversão térmica (Figura 2).

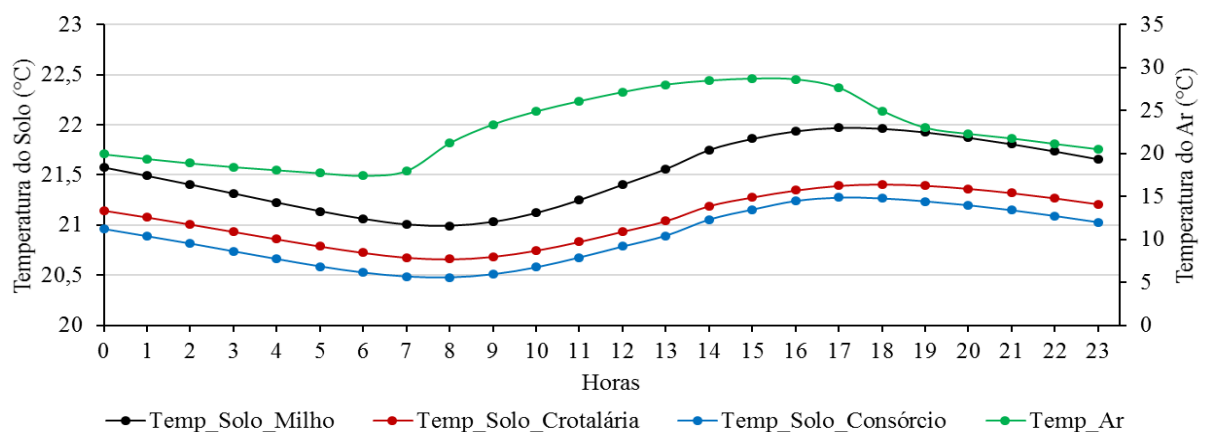


FIGURA 2. Variabilidade média horária da temperatura média do ar e do solo.

Na fase inicial das culturas, a resposta da umidade do solo mostrou-se semelhante entre os tratamentos estudados, de maneira que a partir dos 40 dias após a semeadura os valores de umidade do solo apresentam maior variabilidade, com o consórcio apresentando maiores valores devido ao maior IAF, proporcionado pela presença de duas culturas na área simultaneamente (Figura 3). No mês de agosto, no final do ciclo do milho e com o corte das irrigações, os valores de umidade do solo descaíram nos cultivos da crotalária e no consórcio, devido a crotalária não ter completado seu ciclo e estar consumindo água.

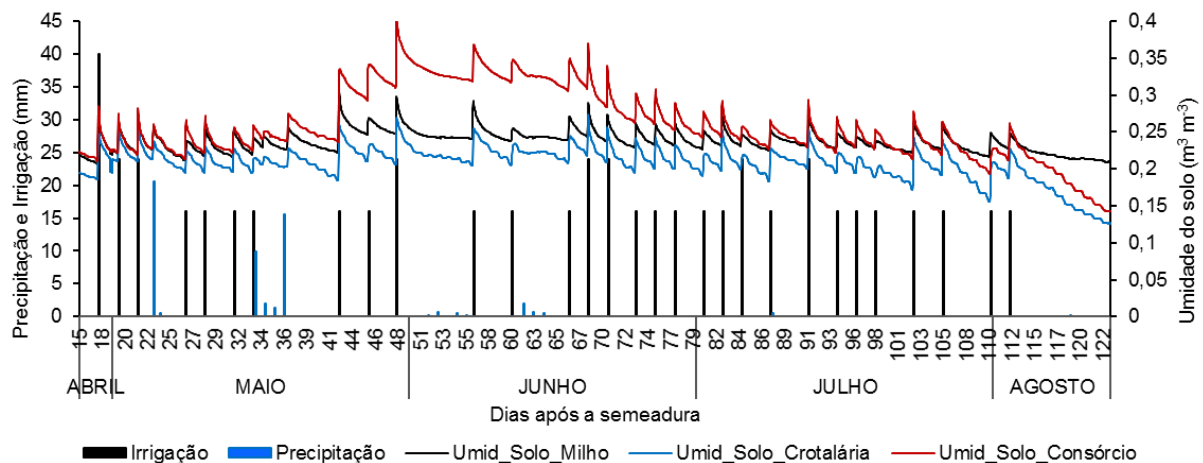


FIGURA 3. Irrigação, precipitação e umidade do solo durante o ciclo das culturas.

CONCLUSÕES: A temperatura do solo foi reduzida com o uso do consórcio, principalmente na fase intermediária das culturas. As maiores temperaturas horárias do solo ocorreram no solo cultivado com milho, com média de 21,1 °C. O solo cultivado em sistema de consórcio apresentou maiores valores de umidade com média de 0,26 m³ m⁻³, principalmente na fase intermediária das culturas em consórcio.

REFERÊNCIAS:

- 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.
- CARNEIRO, R. G.; MOURA, M. A.; SILVA, V. D. P. da; JUNIOR, R. S. S.; DE ANDRADE, A.; SANTOS, A. B. dos. 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.
- CARVALHO, D. F.; CRUZ, E. S.; SILVA, W. A.; SOUZA, W. J.; SOBRINHO, T. A. Demanda hídrica do milho de cultivo de inverno no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 112-118, 2006.
- 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.
- 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.
- SANTOS, T. E. M.; MONTENEGRO, A. A. A.; SILVA, D. D. Umidade do solo no semiárido pernambucano usando-se reflectometria no domínio do tempo (TDR). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 7, p. 670-679, 2011.
- SOUZA, K. B.; PEDROTTI, A.; RESENDE, S. C.; SANTOS, H. M. T.; MENEZES, M. M. G.; SANTOS, L. A. M. Importância de novas espécies de plantas de cobertura de solo para os tabuleiros costeiros. **Revista da Fapese**, Aracaju, v. 4, n. 2, p. 131-140, 2008.