

ANÁLISE DO REGIME TÉRMICO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE JANDAIA – GOIÁS

LEILA DO S. M. LEAL¹, ROSIDALVA L. F. da PAZ², ROBERTO C. G. PEREIRA³,
APARECIDA S. CARDOSO⁴, ANDRÉ O. AMORIM⁵, TATYANE VICENTINI⁶

1 Meteorologia, M.Sc., Meteorologista, Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás, Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás, Goiânia – Goiás, Fone: (0xx62) 3201-52-31, leilas_leal@yahoo.com.br

2 Física, B.el., Coordenadora SIMEHGO, Sistema de Meteorologia e Hidrologia de Goiás, Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás, Goiânia – Goiás

3 Meteorologia, M.Sc., Meteorologista, Sistema de Meteorologia e Hidrologia de Goiás, Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás, Goiânia – Goiás

4 Geografia, B. el., Geoprocessamento, Sistema de Meteorologia e Hidrologia de Goiás, Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás, Goiânia – Goiás

5 Geografia, B. el., Geógrafo, Sistema de Meteorologia e Hidrologia de Goiás, Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás, Goiânia – Goiás

6 Ciência da Computação, B. el., Web Design, Sistema de Meteorologia e Hidrologia de Goiás, Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás, Goiânia – Goiás

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju SE

RESUMO: A temperatura do solo é de fundamental importância às culturas agrícolas por ser um dos principais fatores limitantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Os dados utilizados no presente estudo fazem parte do banco de dados mantido pelo Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás - SIMEHGO, referentes aos totais diários de precipitação e radiação solar global, e temperatura do solo nos horários de 09h00minh, 15h00minh e 21h00minh para as profundidades de 10 cm, 20 cm e 40 cm, dos anos de 2005 e 2006, para o município de Jandaia, localizado na região sul do Estado de Goiás. A variação sazonal da temperatura do solo se deu de acordo com a variação de radiação solar global disponível, sofrendo variações de acordo com a profundidade em consequência do armazenamento e da velocidade de propagação de calor pelo solo. O curso anual da temperatura a 40 cm de profundidade às 09h00minh supera as demais devido à capacidade e eficiência de armazenamento noturno de calor pelo solo.

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura do solo, radiação solar, precipitação

ABSTRACT: The temperature of the ground is of basic importance to the agricultural cultures for being one of the main determinative factors for the growth and development of the plants. The data used in the present study are part of the data base kept by the System of Meteorology and Hydrology of the State of Goiás - SIMEHGO, referring to the daily totals of precipitation and global solar radiation, and temperature of the ground in the schedules of 09:00h, 15:00h and 21:00h for the depths of 10 cm, 20 cm and 40 cm, of the years of 2005 and 2006, for the city of Jandaia, located in the south region of the State of Goiás. The seasonal variation of the temperature of the ground in accordance with occurred the variation of the available global solar radiation, and also in accordance with the depth in consequence of the storage and the speed of propagation of heat for the ground. The annual course of the temperature the 40 cm of depth, to 09:00h, surpasses the value of the temperature in the other depths due to capacity and efficiency of nocturnal storage of heat for the ground.

KEYWORDS: Temperature of the ground, solar radiation, precipitation

INTRODUÇÃO: A temperatura do solo, embora seja uma observação padrão em postos e estações meteorológicas, há relativamente poucos estudos envolvendo esta variável. No entanto como a temperatura do ar, a temperatura do solo é de fundamental importância às culturas agrícolas por ser um dos principais fatores limitantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas, influenciando o processo de germinação, pois a semente não germina até que o solo alcance uma temperatura ideal, bem como a atividade funcional do sistema radicular, a absorção de água e nutrientes do solo, além dos processos físicos, químicos e microbiológicos do solo. Uma temperatura do solo desfavorável durante a estação de crescimento pode retardar ou mesmo arruinar as colheitas. MOTA (1983) observou sua grande significância ecológica para a

vida vegetal, por vezes até maior que da temperatura do ar, visto que, a alta temperatura do solo causa degeneração vegetal. Logo, o conhecimento a cerca do comportamento da temperatura do solo dá melhor entendimento sobre as interações solo-planta-atmosfera, pois o calor armazenado próximo da superfície do solo tem grande efeito na evaporação, assim fornecendo bases para o estudo e desenvolvimento de técnicas de cultivo mais adequadas, inclusive ecologicamente, ao tipo de clima. Esforços têm sido empreendidos principalmente por arte dos agricultores no intuito de modificar e assim alcançar temperaturas de solo adequadas, como entre outros métodos através da aplicação de coberturas plásticas ou mesmo cobertura morta sobre o solo, pois em muitas situações o sucesso ou insucesso do agricultor está intimamente relacionado às variações de temperatura do solo. Com base no exposto, dada a importância da temperatura do solo já avaliada por relevantes pesquisas, o presente trabalho teve por objetivo analisar o comportamento do regime térmico do solo no município de Jandaia, à região sul do Estado de Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados utilizados no presente estudo são provenientes do banco de dados mantido pelo Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás - SIMEHGO, referentes aos totais diários de precipitação e radiação solar global, e temperatura do solo nos horários de 09h00minh, 15h00minh e 21h00minh para as profundidades de 10 cm, 20 cm e 40 cm, dos anos de 2005 e 2006, para o município de Jandaia, localizado na região sul do Estado de Goiás, a 17° 14' S, 50° 07' W e a 637m de altitude. A partir das médias mensais de precipitação, radiação solar global e de temperatura do solo para o período considerado, foram confeccionados gráficos e tabelas para a realização da análise dos dados, as quais permitiram a observação da variação mensal e sazonal da temperatura no perfil de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Análise do regime térmico do solo às 09h00minh - Na Figura 01 pode-se observar o comportamento do curso anual da variação da temperatura do solo correspondente às 09h00min h, a 10 cm, 20 cm e 40 cm de profundidade, onde esta ultima se destaca com temperatura superior as demais, devido ao armazenamento de calor pelo solo, relação observada pelo curso anual das três camadas que seguem o comportamento da radiação solar global na maior parte do ano, exceto os meses de setembro e novembro, quando o índice pluviométrico aumentou e a quantidade de radiação diminuiu, como se verifica na Figura 02.

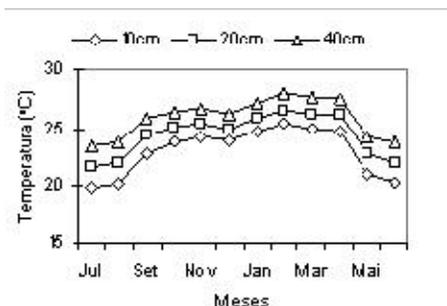


Figura 01 – Curso anual de temperatura média mensal do solo a diferentes profundidades às 09h00minh

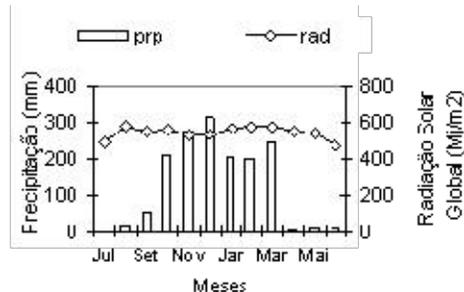


Figura 02 – Curso médio mensal de precipitação e radiação solar global

Segundo estudo desenvolvido por BERGAMASCHI E GUADAGNIN (1993), as variações térmicas no solo se limitam aos horizontes mais superficiais, devido à absorção e perda de energia à superfície, aliadas a ocorrência de baixa velocidade de propagação de calor no perfil do solo. Foi observado que a temperatura do solo na camada de 20 cm se manteve acima do que foi observado a 10 cm de profundidade, demonstrando ainda certa quantidade de calor anteriormente armazenado nesta camada, e também a perda mais eficiente de energia nas camadas mais próximas à superfície, neste caso a 10 cm, corroborando o observado pelos autores acima citados. O comportamento da temperatura do solo em todo o perfil segue crescente do início do ano até março, quando passa a diminuir, ocorrendo em julho os menores valores de temperatura para todas as profundidades, e os maiores em fevereiro com médias de 21,6 °C e 26,7°C respectivamente.

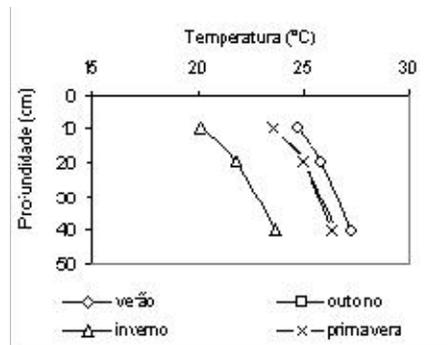


Figura 03 – Variação sazonal da temperatura do perfil do solo nas profundidades estudadas às 09h00min h

A variação sazonal da temperatura do solo às 09h00min h é mostrada na Figura 03, com menores valores durante o inverno e maiores durante o verão, para todas as profundidades, demonstrando a relação entre a variação de energia disponível ao longo do ano e a temperatura do solo, levando em consideração o armazenamento e a velocidade de propagação do calor pelo solo a diferentes profundidades. Durante o inverno e o verão, períodos em que se tem o menor e o maior índice pluviométrico para a região (Figura 02), foram observadas médias de 21,9°C e 25,9°C respectivamente, além disso ambas estão inseridas nos períodos de mínima e máxima intensidade de radiação solar global, e acompanhando sua variação, como o observado por Maluf et al. (2001).

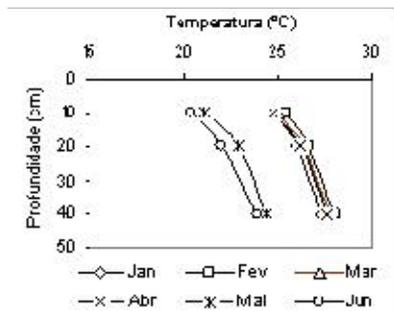


Figura 04 – Tautócronos de temperatura média mensal do solo, janeiro a junho, a diferentes profundidades às 09h00min h

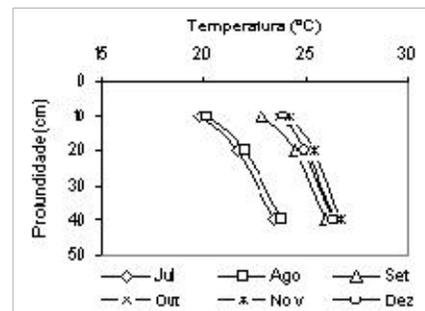


Figura 05 – Tautócronos de temperatura média mensal do solo, julho a dezembro a diferentes profundidades às 09h00min h

As Figuras 04 e 05 mostram os tautócronos de temperatura média do perfil do solo em dois períodos: janeiro a junho e julho a dezembro, às 09:0h, em que a temperatura é crescente com a profundidade, devido ao armazenamento de energia. O solo se comporta como um reservatório de grande capacidade térmica, sendo aquecido durante o dia pela radiação solar e cedendo, durante a noite, parte dessa energia para o aquecimento da atmosfera, atuando como estabilizador térmico MATTEUCCI E LOBATO (2004). Em maio, junho e julho os valores são inferiores aos dos demais meses para todas as profundidades, chegando a um mínimo no mês de julho, resultante da menor quantidade de energia disponível e armazenada neste período.

Análise do regime térmico do solo às 15h00min h - A Figura 06 mostra o comportamento do curso anual da variação da temperatura do solo às 15h00min h, nas profundidades de 10 cm, 20 cm e 40 cm. A temperatura a 10 cm é superior a das demais que diminuem com o aumento da profundidade, devido ao calor propagado das camadas mais superficiais e pouca quantidade de energia nas camadas mais profundas, tanto armazenada no período anterior noturno quanto por transferência das camadas superiores, contudo os três perfis mostraram comportamento próximo ao da radiação solar global ao longo do ano (Figura 02), mostrando que a capacidade do solo de armazenar e transferir calor são determinadas tanto por suas propriedades térmicas e pelas condições meteorológicas do local. PREVEDELLO (1996), Na Figura 07 tem-se o comportamento da variação sazonal da temperatura do solo às 15h00min h, em que a temperatura decresce com a profundidade em todos os perfis

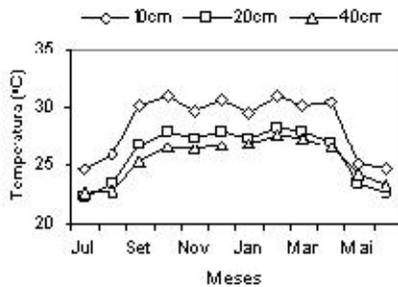


Figura 06 – Curso anual de temperatura média mensal do solo a diferentes profundidades às 15h00minh

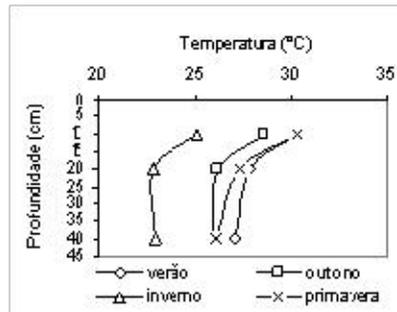


Figura 07 - Variação sazonal da temperatura do perfil do solo nas profundidades estudadas às 15h00minh

. As menores médias mensais foram observadas no inverno com a menor no mês de julho, 23,2°C, quando se tem reduzida quantidade de radiação solar incidente e as maiores no verão, com 28,9°C no mês de fevereiro. Os perfis no verão e na primavera apresentaram comportamento similar, com isotermia em 10 cm e aumento da amplitude com a profundidade. As Figuras 08 e 09 mostram os tautócronos de temperatura média do perfil do solo em dois períodos: janeiro a junho e julho a dezembro, às 15h00minh. O perfil da temperatura foi decrescente com o aumento da profundidade, devido a transferência de calor das camadas superficiais para as mais profundas, pois o período é de saldo positivo de radiação, tendo inclusive um aumento de temperatura nos meses de maio e junho na camada de 40 cm. De maio até agosto, início do período com menor índice pluviométrico e de radiação solar global, a temperatura do solo sofreu redução, tomando-se crescente a partir de setembro, quando da maior disponibilidade de radiação solar.

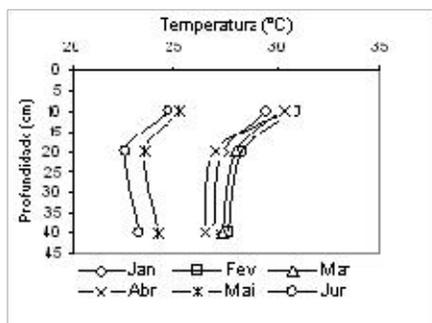


Figura 08 – Tautócronos de temperatura média mensal do solo, janeiro a junho, a diferentes profundidades às 15h00minh

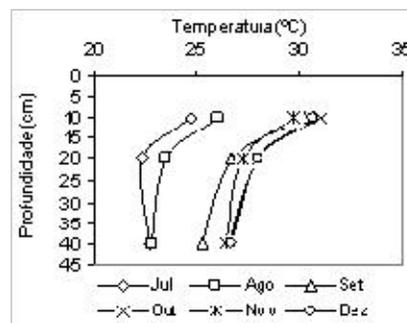


Figura 09 – Tautócronos de temperatura média mensal do solo, julho a dezembro a diferentes profundidades às 15h00minh

Análise do regime térmico do solo às 21h00minh - A partir da Figura 10, que apresenta o comportamento do curso anual da variação da temperatura do solo correspondente às 21h00min h, nas profundidades de 10 cm, 20 cm e 40 cm, foi observado que os perfis das duas primeiras camadas mantiveram comportamento bastante próximo, com temperaturas superiores as observadas na camada mais profunda, demonstrando a eficiência da propagação e armazenamento de calor pelo solo. De acordo com a Figura 11, os perfis apresentaram temperatura decrescente com o aumento da profundidade, mostrando a propagação de calor das camadas superiores para as mais profundas, porém com menor velocidade e eficiência no transporte. Os menores valores foram observados durante o inverno, com acentuada diminuição da temperatura na camada de 40 cm. As menores médias mensais no perfil de solo foram observadas no mês de julho, período com menor índice de radiação solar global e ausência de precipitação, sendo 23,2°C e as maiores no mês de fevereiro, 28,9°C

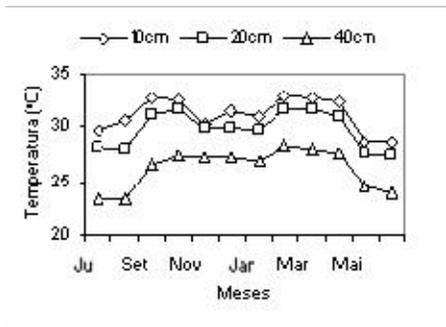


Figura 10 – Curso anual de temperatura média mensal do solo a diferentes profundidades às 21h00minh

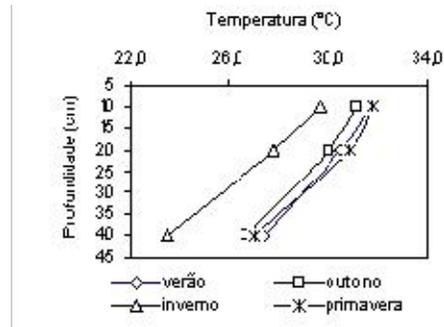


Figura 11 - Variação sazonal da temperatura do perfil do solo nas profundidades estudadas às 21h00minh

. As Figuras 12 e 13 mostram os tautócronos de temperatura média do perfil do solo em dois períodos: janeiro a junho e julho a dezembro, às 21h00minh. Em todos os perfis foi observada temperatura decrescente com o aumento da profundidade, sendo bastante acentuada em julho e agosto. De acordo com MATTEUCCI E LOBATO (2004), pelo fato da absorção e da perda de energia ocorrer na superfície, aliado à baixa velocidade de propagação do calor no interior do solo, as variações térmicas se limitam aos horizontes mais superficiais.

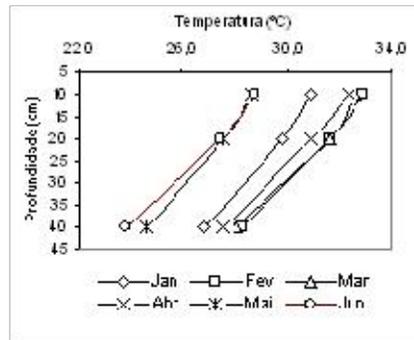


Figura 12 – Tautócronos de temperatura média mensal do solo, janeiro a junho, a diferentes profundidades às 21h00minh

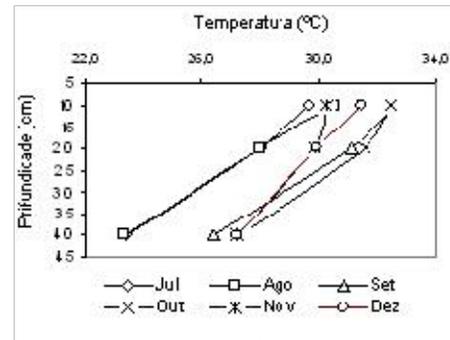


Figura 13 – Tautócronos de temperatura média mensal do solo, julho a dezembro, a diferentes profundidades às 21h00minh

CONCLUSÃO: O curso anual da temperatura a 40 cm de profundidade às 09h00minh supera as demais devido à capacidade e eficiência de armazenamento noturno de calor pelo solo. A variação sazonal da temperatura do solo se deu de acordo com a variação da radiação solar global disponível, sofrendo variações de acordo com a profundidade em consequência do armazenamento de e da velocidade de propagação de calor pelo solo. O transporte noturno de calor pelo solo das camadas mais profundas para as superficiais se mostrou mais eficiente, tanto pela velocidade de propagação quanto pela capacidade de armazenar calor durante à noite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

MOTA, F. S. Meteorologia agrícola. 6. ed. São Paulo: Nobel, 1983.
 PREVEDELLO, C. L. Física do solo com problemas resolvidos. Curitiba: Salesward-Discovery, 1996.
 GASPARIM, E. et al. 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.
 BERGAMASCHI, H. e GUADAGNIN, M. R. Modelos de ajuste para médias de temperatura do solo em diferentes profundidades. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 1, n.1, p. 95-99. 1993.
 MATTEUCCI, M. B. e LOBATO, E. J. V. Estudo do regime térmico em latossolo vermelho-escuro distrófico em Goiânia – GO. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 34, n.3, p. 161-166. 2004.