



ESTIMATIVA DA TEMPERATURA DO SOLO COM BASE NA TEMPERATURA DO AR EM LONDRINA, PR

BIANCA DE MATOS¹, PABLO R. NITSCHÉ², WILIAN DA S. RICCE³, PAULO H. CARAMORI⁴

¹Eng. Ambiental, Acadêmica, bolsista Fundação Araucária, UTFPR, Londrina – PR, Fone: (43)8423-3336, bianca.matos11@gmail.com

²Mestre, Eng^o Agrícola, Pesquisador IAPAR, Londrina - PR

³Eng. Agrônomo, Dr., Bolsista de Pós-Doutorado Júnior do CNPq, UFPE/IAPAR

⁴PhD, Eng^o Agrônomo, Pesquisador IAPAR, Londrina – PR

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo estimar os valores médios mensais de temperatura do solo a partir de observações de temperatura média do ar, com o intuito de conhecer o regime térmico do solo Latossolo vermelho distroférrico do município de Londrina, PR. A técnica de análise de regressão foi a metodologia utilizada, verificando o ajuste da temperatura de solo descoberto na profundidade de 2 cm e 5cm, por 15 dias centralizados em cada estação dos anos de 1984 e 1985. A significância da regressão por meio do teste F foi testada e também o ajuste da equação por meio do coeficiente de determinação (R^2), que apresentou valores diferentes para as profundidades estudadas. Esses valores indicam se há uma relação entre as temperaturas do solo e do ar. Com os resultados será possível ampliar estudos de climatologia do solo e orientar o planejamento dos cultivos, bem como subsidiar práticas agrícolas.

PALAVRAS CHAVE: temperatura do ar, sistema radicular, análise de regressão.

ESTIMATE OF SOIL TEMPERATURE BASED ON AIR TEMPERATURE IN LONDRINA, PR

ABSTRACT: This study aims to estimate the monthly mean soil temperature based on observations of mean air temperature, in order to characterize the thermal regime of the soil purple dystrophic Oxisol in Londrina, Parana state, Brazil. The technique of regression analysis was used to verify the temperature fit of bare soil at the depths of 2 cm and 5 cm to air temperature, for 15 days in the middle of each season, on the years 1984 and 1985. The significances of regressions were tested with the F test and adjustment of the equation by the coefficient of determination (R^2). The regressions were significant and R^2 were high, indicating that there is a relationship between soil and air temperatures. With the results will be possible to extend studies of soil climatology and support the planning of agricultural practices.

KEYWORDS: air temperature, weather soil regression analysis.





INTRODUÇÃO

O solo se destaca por se comportar como um reservatório de calor que armazena/libera energia em escala diária, sazonal e anual. O fluxo de calor no solo depende, basicamente, da sua condutividade térmica, de seu calor específico e de sua emissividade, os quais por sua vez dependem do tipo do solo. Além disso, essa variação é afetada pela interação com outros fatores externos, como a irradiância solar global, nebulosidade, chuva, vento e temperatura do ar. A temperatura do ar é um dos efeitos mais importantes da radiação solar. O aquecimento da atmosfera próxima à superfície terrestre ocorre principalmente por transporte de calor, a partir do aquecimento da superfície pelos raios solares.

O conhecimento dessas escalas de variação, é fundamental para regiões e épocas do ano nas quais sua variação possa inibir ou prejudicar o desenvolvimento do sistema radicular das culturas. A temperatura do solo é um dos fatores determinantes da velocidade de germinação das sementes e de desenvolvimento das plântulas, sendo sua influência maior nos subperíodos de semeadura-emergência e crescimento inicial (AZEVEDO; GALVANI,2003). Além do que as alterações no uso do solo constituem em uma das principais causas do aquecimento global de acordo com o IPCC (2007). Borrozzino (2012) detectou alterações superiores a 20°C em dias quentes de verão comparando solo com cobertura e nu. Ricce et al. (2009a,b) observaram que nas últimas décadas as noites vêm se tornando mais quentes e o inverno mais curto.

O presente trabalho teve por objetivo correlacionar as temperaturas do solo e do ar, e com isso, possibilitar a estimativa de temperatura do solo em função da temperatura do ar, afim de conhecer o regime térmico do solo Latossolo vermelho distroférrico do município de Londrina, PR.

MATERIAIS E MÉTODOS

As temperaturas de solo diária e horária foram coletadas pelo aparelho geotermógrafo (ref. R. FUESS, Berlin), na Estação Experimental Agrometeorológica do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), localizado em Londrina –PR (23°18'37" S, 51°09'46" W, altitude 585m). Foram coletados dados horários de temperatura de solo descoberto nas profundidades de 2cm e 5cm, medidos por geotermômetros e registrados pelo aparelho geotermógrafo, de 15 dias consecutivos centralizados em cada estação do ano (primavera, verão, outono e inverno) de 1984 e 1985. Assim como dados de temperatura do ar, do mesmo período, registrados pelo aparelho termógrafo. O período estudado foi escolhido porque os aparelhos eram novos e calibrados, o que concederia uma precisão nos valores dos dados. Os dados foram organizados e consistidos quanto a falhas e erros de digitação. Esses dados forneceram os parâmetros para o cálculo da temperatura do solo nas diferentes épocas do ano. Foram comparadas as temperaturas médias obtidas com os registros e os geotermômetros, com a finalidade de ajustar equações de correlação para estimativa das temperaturas médias diárias do solo ao longo do ano. Como existe maior disponibilidade de dados de temperatura do ar em relação à temperatura do solo, foi avaliada a possibilidade de obtenção de valores médios mensais de temperatura do solo a partir de observações de



temperatura média do ar obtidas no interior do abrigo meteorológico a 1,5m de altura. Foi utilizada a técnica de análise de regressão, verificando os ajustes das temperaturas de solo descoberto, nas profundidades estudadas. Para estabelecer a relação entre as temperaturas, foi testada a significância da regressão por meio do teste F e o ajuste da equação por meio do coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da obtenção das temperaturas do ar e do solo são apresentados os valores médios dos períodos selecionados na Figura 1.

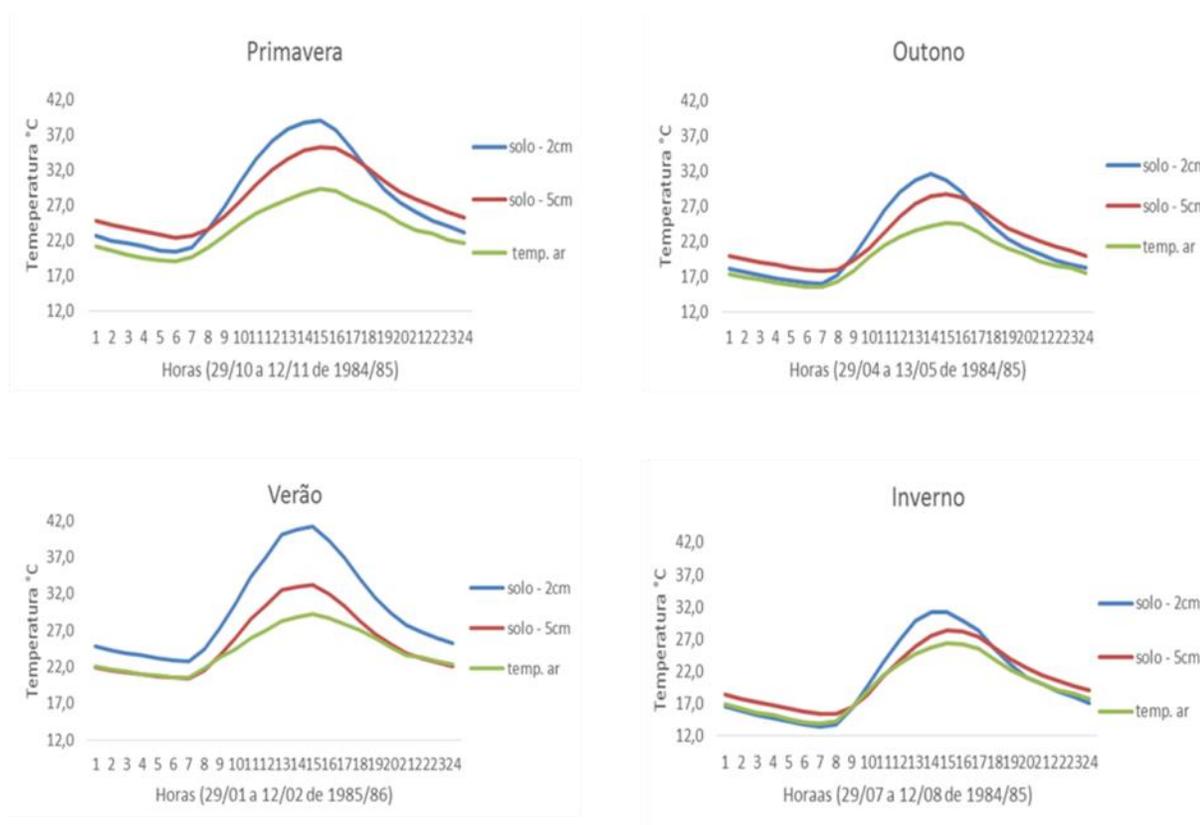


Figura 1 - Temperatura do ar e do solo a 2 cm e 5 cm nas estações Primavera, Verão, Outono e Inverno para Londrina - PR.

Percebe-se que nas estações da Primavera, Verão e Outono (Figura 1), a temperatura do solo se apresenta maior do que a temperatura do ar. Isso ocorre porque solos sem cobertura (desnudos) ficam sujeitos a grande variação térmica diária na camada mais superficial. Nessas camadas a

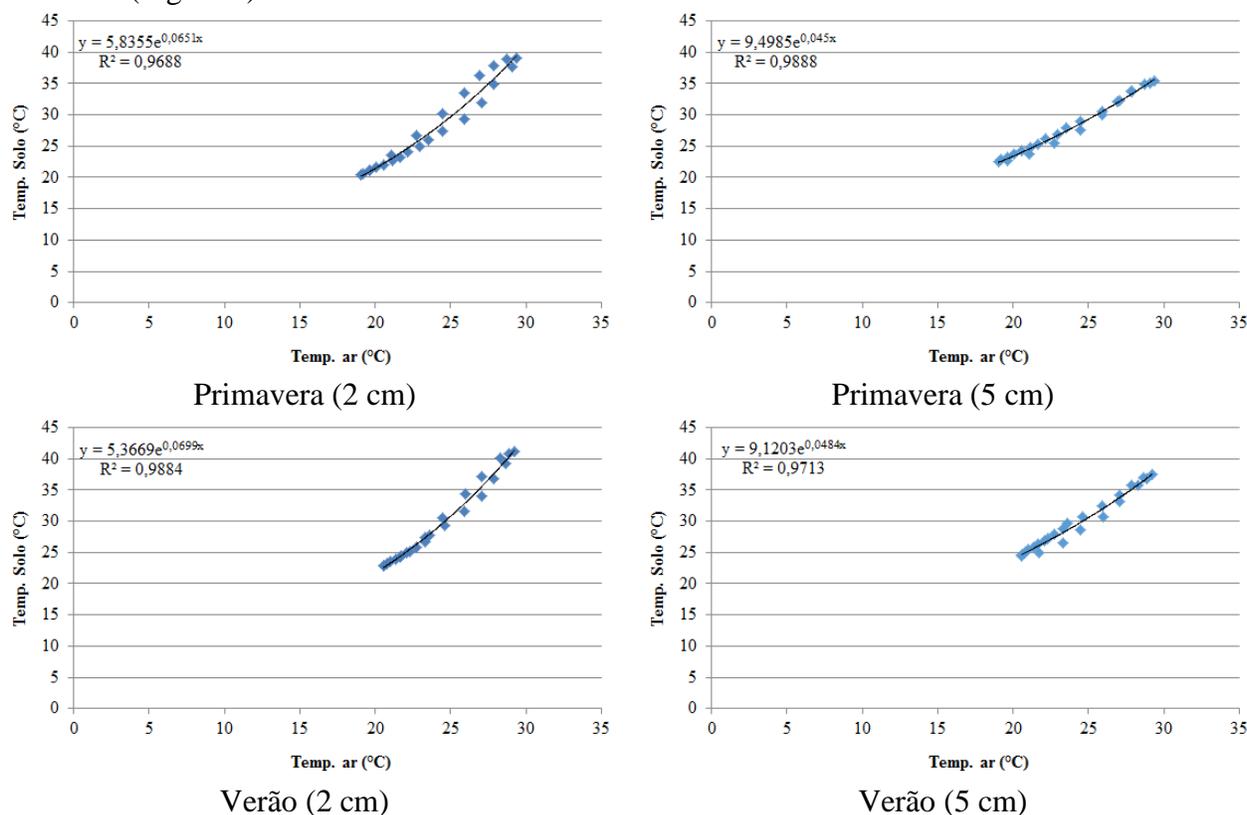


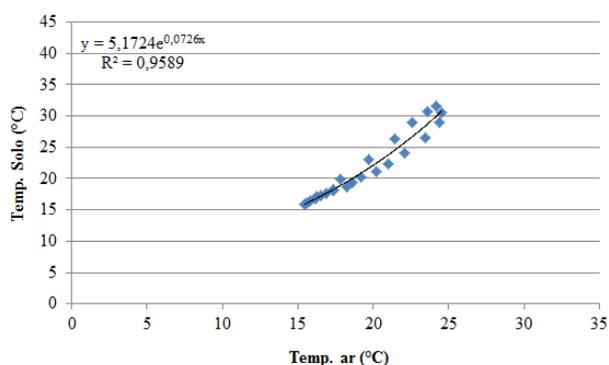
temperatura varia de acordo com a incidência da radiação solar, tendo seus valores máximos entre 12 e 15 horas. Pelo fato da absorção e da perda de energia ocorrer na superfície, aliado à baixa velocidade de propagação do calor no interior do solo, as variações térmicas se limitam aos horizontes mais superficiais.

A amplitude térmica do ciclo diário da temperatura no perfil do solo mostra que é altamente influenciada pela profundidade. Esse acentuado decréscimo da amplitude da temperatura, em apenas alguns decímetros de profundidade, evidencia a reduzida capacidade do solo em conduzir energia. Quanto mais próximo da superfície, maior é a amplitude térmica e mais imediata é a resposta da temperatura do solo à incidência da radiação solar.

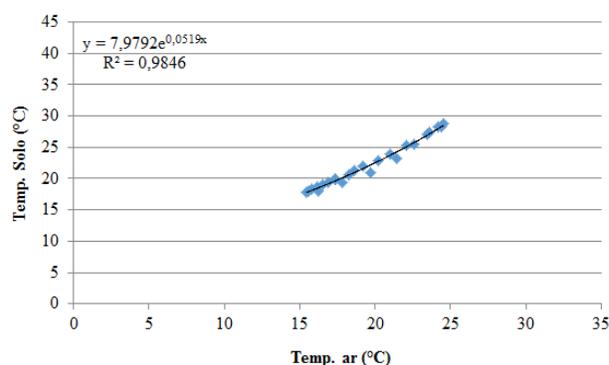
No inverno (Figura 1), acontece o processo de inversão térmica que se intensifica durante a estação, pois nessa época do ano, em virtude da perda de calor, o ar próximo à superfície fica mais frio que o da camada superior, influenciando diretamente na sua movimentação.

Com análise dos dados de temperatura horária do solo e do ar foram gerados gráficos de curva de regressão, que resultaram em valores de R^2 altos, onde foi possível identificar uma grande relação entre elas (Figura 2).

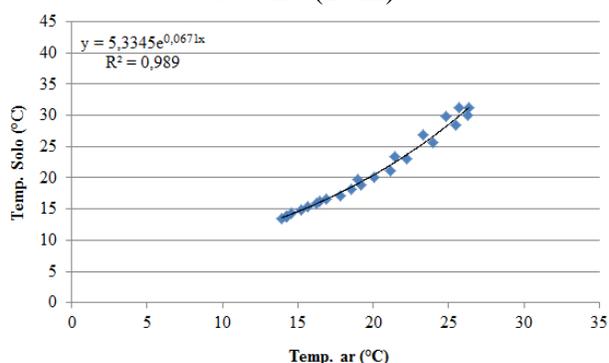




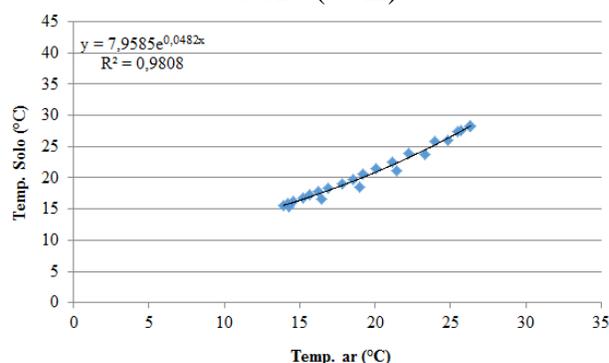
Outono (2 cm)



Outono (5 cm)



Inverno (2 cm)



Inverno (5 cm)

Figura 2. Regressões da temperatura do solo em função da temperatura ar a 2 cm e 5 cm nas estações Primavera, Verão, Outono e Inverno para Londrina - PR.

Em função da elevada correlação entre as temperaturas, é possível estimar as temperaturas do solo a 2cm e 5cm utilizando-se das equações de regressão apresentadas na Figura 2 para as épocas do ano e profundidades desejadas. Estimativas estas que podem subsidiar o planejamento de práticas agrícolas que são diretamente afetadas pela temperatura do solo, como a emergência das sementes, por exemplo, e estudos de climatologia dos solos.

CONCLUSÕES

Existe correlação entre as temperaturas do solo e do ar, sendo possível estimar a temperatura do solo nas profundidades de 2cm e 5cm em função da temperatura do ar e, desta forma, subsidiar o planejamento de práticas agrícolas e estudos de climatologia dos solos.



REFERÊNCIAS

AZEVEDO, T. R. e GALVANI, E., Ajuste do ciclo médio mensal horário da temperatura do solo em função da temperatura do ar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 123-130, 2003.

BORROZZINO, E.; SANQUETTA, C. R.; CARAMORI, P. H. **Mudanças no uso do solo e impactos sobre a temperatura do ar e do solo no estado do Paraná**. Monografia de Conclusão de Curso, 35p.

IPCC 2007. **Climate Change 2007, The Fourth Assessment Report**. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.

RICCE, W. S.; CARAMORI, P. H.; MORAIS, H.; SILVA, D. A. B.; ATAÍDE, L. T. Análise de tendências na temperatura e precipitação em Londrina, estado do Paraná. In: **Anais...do XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, Belo Horizonte, 2009a. (Disponível em CD-ROM).

RICCE, W. S.; COSTA, A. B.; CARAMORI, P. H.; BORROZZINO, E. Análise da temperatura máxima do solo em Paranavaí-PR. In: **Anais... do XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, Belo Horizonte, 2009b. (Disponível em CD-ROM).

