



## PERFIL DA TEMPERATURA DO SOLO COM E SEM VEGETAÇÃO EM UM POMAR DE MANGUEIRAS EM SALINÓPOLIS-PARÁ BRASIL

Jéssica da C. Neves<sup>1</sup>, Laiza M. R. Lima<sup>2</sup>, Gabrielle M. Boução<sup>3</sup>, Carlos A. D. Pinto<sup>4</sup>, Haroldo Magno. Junior<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Meteorologia, Depto. De Geociências, IF/UFPA, Belém-PA, Fone: (0xx91) 3250-4861, [Jessyka\\_184@hotmail.com](mailto:Jessyka_184@hotmail.com)

<sup>2,3,4,5</sup>Graduando em Meteorologia Depto. De Geociências, IF/UFPA, Belém-PA.

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 regime térmico de um solo é determinado pelo aquecimento da superfície pela radiação solar e transporte, por condução, de calor sensível para seu interior. Durante o dia, a superfície se aquece, gerando um fluxo de calor para o interior. À noite, o resfriamento da superfície, por emissão de radiação terrestre (onda longa), inverte o sentido do fluxo. Os dados de temperatura do solo, de Julho de 2013 orientado através do experimento no sítio experimental de pomar de mangueiras Centro de Estudos Modesto Rodrigues, Localizado na Vila de Cuiarana, município de Salinópolis no Estado do Pará. (Lat de 00° 39' 14" S e long de 47° 16' 07" W). Correspondendo a uma área de aproximadamente 22 hectares. Os tratamentos constaram de parcelas com e sem cobertura vegetal. Onde foram estudados com o intuito de analisar o perfil da temperatura do solo com e sem cobertura vegetal na escala horária (temporal) e na profundidade (espacial) para compreender a influência da radiação solar no solo com e sem vegetação. Os resultados encontrados mostram que há um aumento na temperatura de ambos os solos à medida que o dia transcorre.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cobertura do solo, Condução, Gradiente térmico

## PROFILE OF SOIL TEMPERATURE WITH AND WITHOUT VEGETATION IN AN MANGO ORCHARD IN SALINÓPOLIS, PARÁ, BRAZIL

**ABSTRAT:** The thermal regime of a soil is determined by the surface heating by solar radiation and transport by conduction, heat sensitive inside. During the day, the surface is heated, generating a heat flow into the interior. At night, the surface cooling by emission of terrestrial radiation (long wave), reverses the direction of flow. The soil temperature data, July 2013 walked through the experiment in the experimental site of the mango orchard Studies Center Modesto Rodrigues Located in the Village of Cuiarana, Salinópolis municipality in the State of Pará (Lat 00 ° 39'14 "S and long 47 ° 16 '07 "W). Corresponding to an area of approximately 22 hectares. The treatments consisted of plots with and without vegetation. Where were studied in order to analyze the profile of soil temperature with and without vegetation cover in the time scale (temporal) and depth (space) to understand the influence of





solar radiation in soil with and without vegetation. The results show that there is an increase in the temperature of both soils as the day goes.

**KEYWORDS:** Soil cover, conduction, thermal gradient

## INTRODUÇÃO

O regime térmico de um solo é determinado pelo aquecimento da superfície pela radiação solar e transporte, por condução, de calor sensível para seu interior. Durante o dia, a superfície se aquece, gerando um fluxo de calor para o interior. À noite, o resfriamento da superfície, por emissão de radiação terrestre (onda longa), inverte o sentido do fluxo, que agora passa a ser do interior do solo para a superfície. Segundo Menezes et al. (1973), leituras de temperatura do solo, feitas à noite (21 horas), são praticamente inversas às leituras feitas durante o dia (9 e 15 horas). Com base nisso sentiu-se a necessidade de realizar uma pesquisa de campo micrometeorológica no município de Salinópolis localizado a 220 km da capital Belém-PA, onde foi realizado um estudo referente à temperatura do solo em um pomar de mangueiras, localizado na vila de Cuiarana. O objetivo do estudo é analisar o perfil vertical da temperatura a 15 cm acima do solo e a 2, 5 e 10 cm abaixo do solo. Onde se comparou a temperatura do solo vegetado com a do solo não vegetado. Este é um fator microclimático, solos sem cobertura ficam sujeitos a grandes variações térmicas diárias nas camadas superficiais. A cobertura com vegetação ou resíduos vegetais modifica o balanço de radiação e de energia, pois a cobertura intercepta a radiação solar, impedindo que esta atinja o solo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As observações foram realizadas no sítio experimental de pomar de mangueiras Centro de Estudos Modesto Rodrigues. Localizado na Vila de Cuiarana, município de Salinópolis no Estado do Pará. (Lat de 00° 39' 14" S e long de 47° 16' 07" W) correspondendo a uma área de aproximadamente 22 hectares. Os tratamentos constaram de parcelas com e sem cobertura vegetal, nesse experimento foi utilizado duas baterias de geotermômetros, uma em solo sem vegetação e a outra em solo vegetado. Cada bateria de geotermômetros constando: 3 termômetros de solo (2,0; 5,0 e 10,0 cm de profundidade) e um termômetro (Termoigrômetro) medindo a temperatura do ar a 15 cm acima do solo. O experimento teve duração de 3 dias (do dia 02/07/2013 ao dia 04/07/2013). Os dados foram coletados através de observações visuais e horárias, no qual foram tratados através de planilhas eletrônicas Excel e realizado uma análise estatística, onde foi gerado uma média diária e horária da temperatura abaixo do solo e uma média horária da temperatura, a 15cm acima do solo vegetado e não vegetado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra a variação média horária da temperatura do ar a 15 cm acima do solo com e sem vegetação. Nota-se que a temperatura do solo vegetado esteve mais elevada durante os horários de incidência de radiação na superfície no período estudado, em decorrência do



albedo da mangueira ser maior que o do solo, o Albedo é uma medida relativa da quantidade de luz refletida, o que ocorre sobre superfícies de maneira direta ou difusa. É portanto uma medida da reflectividade da superfície de um corpo. Ambos recebem a mesma quantidade de radiação sendo que o solo nu refletiu menos e armazenou mais energia que o solo vegetado em decorrência da reflectividade do vegetal ser maior. Assim a radiação de onda longa refletida a partir do solo vegetado se torna mais intensa aumentando a quantidade de energia que chega durante o dia ao instrumento, elevando a temperatura próxima ao solo vegetado comparada a temperatura do solo sem vegetação.

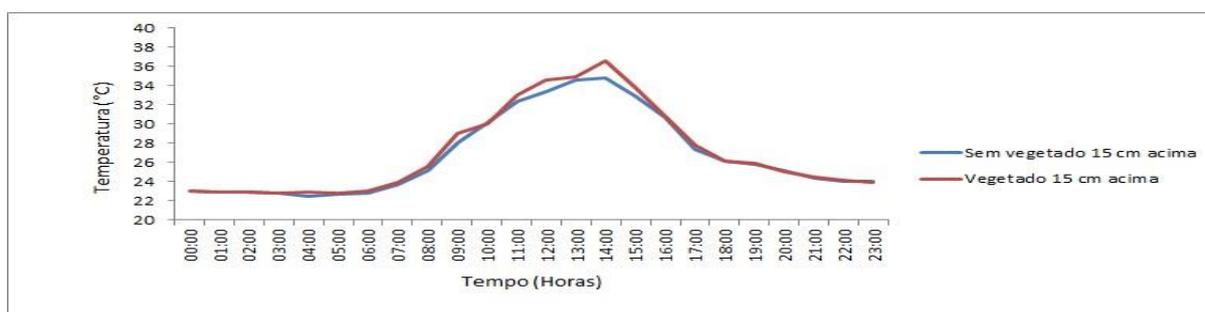


Figura 1 – Variação média horária da temperatura do ar a 15 cm acima do solo com e sem vegetação, Salinópolis, PA.

Na figura 02, para a análise do solo vegetado os resultados seguiram de formar esperada, durante os três dias de estudo, sendo que no terceiro dia houve uma queda parcial na temperatura pela ocorrência de chuva em horários diurnos e noturnos. Entre o intervalo de 00:00h e 08:00hs local a variável segue o padrão esperado, nota-se baixos valores de temperatura. A partir das 09:00hs a temperatura começa a se intensificar o máximo valor da variável se dá 14:00h onde são registradas as maiores temperaturas no decorrer do período estudado, as 18:00 a novamente a o decaimento da temperatura. A temperatura do solo a 10 cm de profundidade encontra-se com seus valores mais elevados comparados a de 5 e 2 cm no horário noturno e o 2 cm está mais elevado no período diurno comparado ao de 5 e 10 cm. O decaimento da amplitude das ondas de temperatura, com a profundidade, se dá pela condução se um processo lento em conduzir calor. A partir de 10 cm de profundidade praticamente não se observar variação da temperatura, as destacáveis variações durante o período diurno representam a pronta resposta a intensificação da radiação solar incidida na superfície.

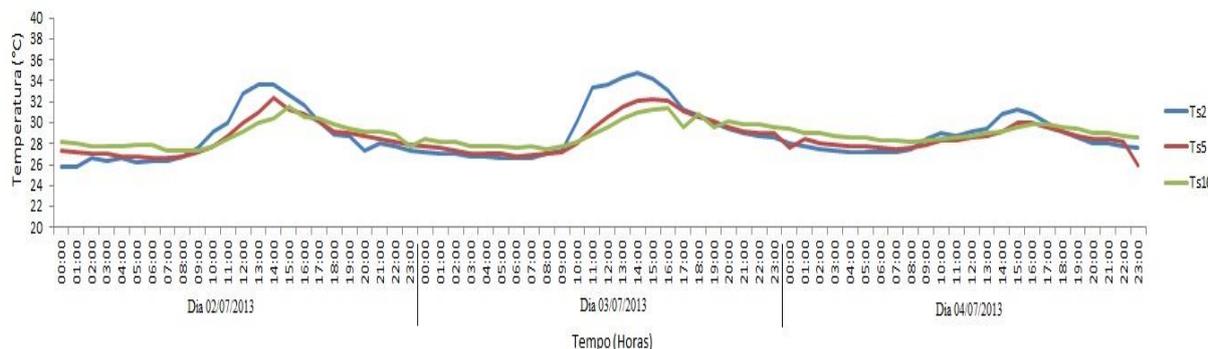


Figura 02: Relação entre os dados diários da temperatura do Solo Vegetado nas profundidades 2,5 e 10 cm, no período de 02/07 a 04/07 de 2013, Cuiarana-Pa.

Na figura 03, foi feita a relação entre os termômetros a 15 cm acima do solo com e sem vegetação, nota-se que a temperatura do solo vegetado esteve mais elevada durante os horários de incidência de radiação na superfície no período estudado, em decorrência do albedo do vegetal ser maior que o do solo. Assim a radiação de onda longa refletida a partir do solo vegetado se torna mais intensa aumentando a quantidade de energia que chega ao instrumento, elevando a temperatura próxima ao solo vegetado comparado a temperatura do solo nu.

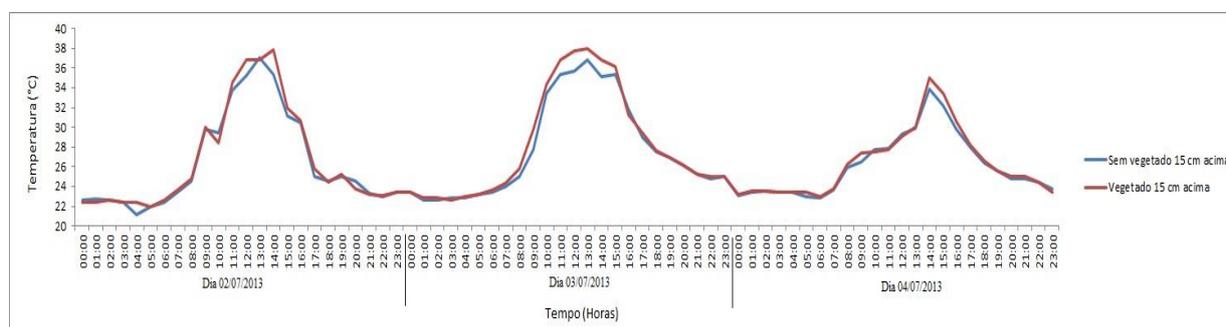


Figura 03: Relação entre as temperaturas de solo com e sem vegetação a 15 cm acima da superfície.

A figura 04, para a análise do solo sem vegetação os resultados seguiram de forma esperada, durante os três dias de estudo, sendo que no terceiro dia houve uma queda parcial na temperatura pela ocorrência de chuva em horários diurnos e noturnos. Entre o intervalo de 00:00h e 08:00h local a variável segue o padrão esperado, nota-se baixos valores de temperatura. A partir das 09:00h a temperatura começa a se intensificar o máximo valor da variável se dá 14:00h onde são registradas as maiores temperaturas no decorrer do período estudado, as 18:00h novamente ocorre o decaimento da temperatura. A temperatura do solo a 10 cm de profundidade encontra-se com seus valores mais elevados comparados a de 5 e 2 cm no horário noturno e o 2 cm está mais elevado no período diurno comparado ao de 5 e 10 cm. O acentuado decréscimo da amplitude das ondas de temperatura, com a profundidade, expressa a ineficiência do solo em conduzir calor. A partir de 10 cm de profundidade praticamente não

se observar variação diária da temperatura, as destacáveis variações durante o período diurno representam a pronta resposta das camadas superficiais do solo a incidência de radiação solar período onde o solo atua como reservatório de calor. À noite, em virtude da perda de radiação pela superfície do solo para o espaço (nota-se que a quantidade de energia infravermelho absorvida pela atmosfera é muito pequena em relação a perda para o espaço) o solo resfria-se rapidamente tornando-se mais frio que o ar atmosférico a superfície. A partir de tal situação, passa a atuar como sumidouro de energia do ar, resfriando-o, o que provoca assim a inversão dos gradientes térmicos.

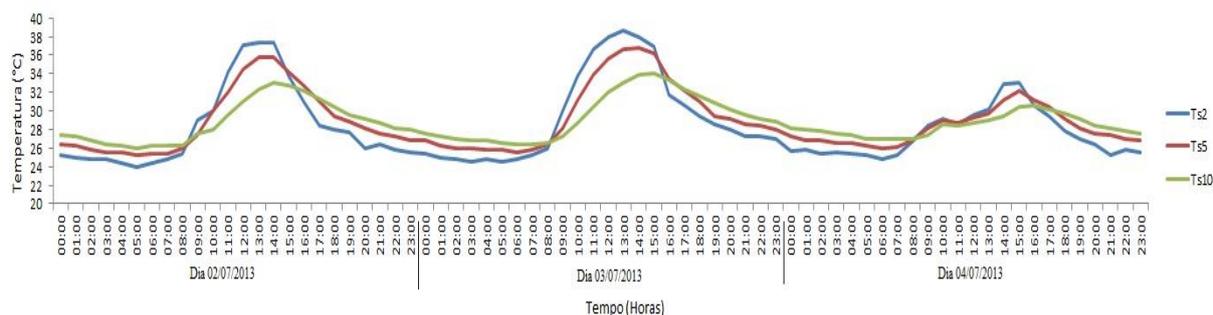


Figura 04: Relação entre os dados diários da temperatura do Solo sem vegetação nas profundidades 2,5 e 10 cm, no período de 02/07 a 04/07 de 2013, Cuiarana-Pa

A figura 5 mostra a variação média horária da temperatura do solo a 2,5; 5 e 10 cm de profundidade com e sem vegetação nota-se que a temperatura do solo em vegetação foi mais elevada quando comparado ao solo com vegetação no período diurno, aquele com vegetação foi mais elevado no período das 20:00 as 08:00 (período noturno), o solo nu refleti menos e armazena mais energia que o solo vegetado, em decorrência da refletividade do vegetal ser maior. As temperaturas registradas no termômetro a 2 cm de profundidade estão maiores no período diurno quando comparadas ao de 5 e 10 cm, sendo que o nível de 2 cm está próximo a superfície, então recebe radiação direta e se aquece mais rapidamente que os demais, isso ocorreu nos solos com e sem vegetação, sendo que aquele vegetado apresentou temperaturas mais amenas, em torno de 28 °C, enquanto que o solo nu apresentou temperaturas médias de 30 °C”.

No período noturno, a temperatura do solo com vegetação foi mais elevada, no geotermômetro de 10 cm de profundidade quando comparados ao de 5 e 2 cm nos solos com e sem vegetação, em consequência do processo de condução ser lento e liberar calor gradativamente de baixo para cima. Temperatura do sol a 10 cm – 28,7; 5 cm – 27,6; 2,5 cm – 27,0.

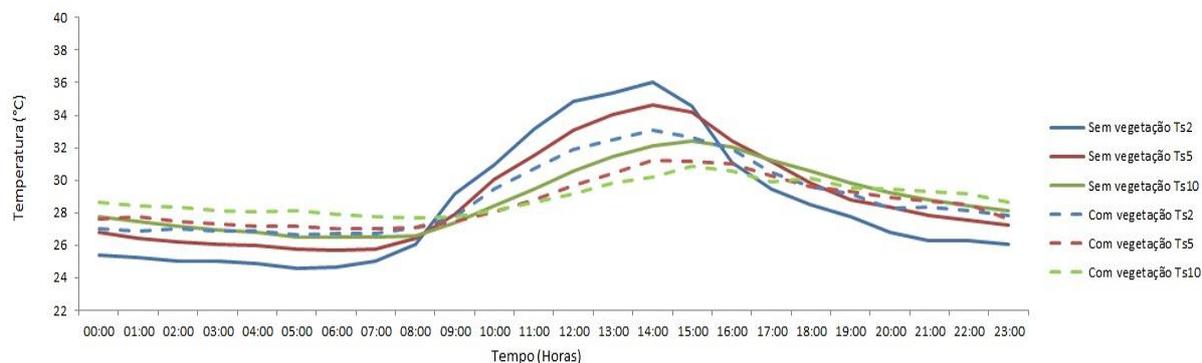


Figura 5 – Variação média horária da temperatura do solo a 2,5; 5 e 10 cm de profundidade com e sem vegetação, Salinópolis, PA.

## CONCLUSÕES

Solos sem cobertura ficam sujeitos a grandes variações térmicas diárias nas camadas superficiais, ou seja, ele possui uma melhor absorção e liberação de energia térmica, onde assim como ele absorve rapidamente a energia proveniente da radiação também libera da mesma forma, devido isso suas temperaturas são elevadas durante o dia e decedentes durante a noite. A cobertura com vegetação modifica o balanço de radiação e de energia, pois a cobertura intercepta a radiação solar, devido ela possuir um poder de reflexão muito maior, ou seja, reflete mais do que absorve, fazendo com que a radiação não atinja o solo na forma direta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R.** Modelos de ajuste para médias de temperatura do solo, em diferentes profundidades. Rev. Bras. Agrometeorol., Santa Maria, v.1, n 1, p. 95-99, 1993.

**MENEZES, D. M.** et al. Estudo da temperatura do solo com e sem cobertura a diversas profundidades. Pesq. Agropecu. Bras., Brasília, v. 8 n. 6. p. 39-51. 1973.

**PREVEDELLO, C. L.** Física do solo com problemas resolvidos. Curitiba: Salesward-Discovery, 1996.

**SIDIRAS, N.; PAVAN, M. A.** Influência do sistema de manejo na temperatura do solo. Rev. Bras. Cienc. Solo. Campinas, v. 10, n. 3. p.181-184, 1986.