



Influência da Cobertura Vegetal Na Estrutura Térmica da Subsuperfície

* Rutenio Luiz Castro de Araujo; ** Roberto Matias da Silva; * João da Silva Carvalho & *** Ierecê Barbosa Monteiro

* Universidade Federal do Amazonas; ** Fundação de Tecnologia do Estado do Acre; *** Universidade do Estado do Amazonas

Copyright 2004, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no I Simpósio de Geofísica da Sociedade Brasileira de Geofísica, São Paulo, 26-28 de setembro de 2004. Seu conteúdo foi revisado pela Comissão Tecno-científica do I SR-SBGf mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Resumo

Foi realizado, num período de um ano, monitoramento térmico diário às profundidades de 0,0m e 1,0m, em dois locais contíguos, sendo um deles sem e outro com cobertura vegetal. Os resultados mostram variações mensuráveis dos valores da temperatura, sendo preponderantemente superiores aqueles relativos ao local sem cobertura vegetal. Tais resultados permitem a mensuração da influência da cobertura vegetal no regime geotermal raso, amplia e aprimora o conhecimento sobre a estrutura térmica das camadas subsuperficiais e, ainda, fornece dados imprescindíveis para a elaboração de modelos reais acerca dos efeitos dos processos de desmatamento e/ou reflorestamento na Amazônia. Registrou-se, também, a influência do parâmetro climatológico insolação.

Introdução

A estrutura geotermal rasa compreende toda a zona situada da superfície terrestre até a profundidade na qual são mensuráveis os efeitos termais provocados pela perturbação térmica gerada pela incidência da radiação solar nessa superfície terrestre, (Araujo, 1999). Assim sendo, o comportamento termal da estrutura geotermal rasa é cristalinamente influenciado por diversos parâmetros ambientais como, também, influencia vários deles (Souza *et al.*, 1989; Araujo *et al.*, 1991; Silva, 2003; Silva *et al.*, 2003). Portanto, a fim de se ter um melhor conhecimento acerca da estrutura geotermal rasa, suas variações, magnitudes, fontes termais e seus efeitos, é de fundamental importância a execução de estudos atinentes à influência das fontes externas, principalmente no que concerne ao nível de cobertura vegetal, precipitação pluviométrica e insolação em uma determinada região.

Tais estudos propiciarão o aprimoramento do conhecimento dessa estrutura geotérmica rasa e, conseqüentemente, possibilitarão a elaboração de modelos reais os quais, além de descreverem o seu estado térmico atual, possam, também, prever resultados futuros.

Materiais e Métodos

Os trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos na região de Manaus, em dois locais distintos, porém contíguos, sendo um sem cobertura vegetal (vegetação composta por esparsas gramas e arbustos, s/c) e outro com cobertura vegetal (vegetação composta por árvores de médio a grande porte, c/c). As pesquisas foram realizadas durante um ciclo climático completo, referente ao ano de 2000. As medidas de temperatura foram realizadas nos horários das 08h e 17h, na superfície e à 1,0m de profundidade.

As medidas de temperatura superficial foram realizadas com o emprego de um termômetro digital, tendo como sensor térmico um termopar (Robertson *et al.*, 1966; Carvalho *et al.*, 1986). A precisão dessas medidas foi de $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$. As medidas de temperatura a 0,5 e 1,0m de profundidade foram realizadas utilizando-se um termômetro de termistor. A leitura da resistência elétrica do termistor foi obtida com o auxílio de uma ponte resistiva, tipo Wheatstone. A ponte resistiva foi adaptada para operar com um regulador de corrente contínua o que permitiu o ajuste da corrente aplicada em 20°A , durante todas as medidas. O baixo valor da corrente aplicada possibilita que a ponte permaneça ligada por algumas horas ininterruptas sem, entretanto, aquecer de forma detectável o sensor térmico. Este procedimento tornou possível a leitura da resistência elétrica do termistor com precisão de $\pm 2,0^{\circ}$ e resolução de $\pm 0,5^{\circ}$. Os termistores foram previamente calibrados usando-se um termômetro de platina, com precisão de $\pm 0,001^{\circ}\text{C}$. Desta forma, foi possível a elaboração de uma curva de calibração que permitiu a conversão dos valores medidos da resistência elétrica do termistor em valores precisos de temperatura. As variações da temperatura foram registradas com precisão de $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$.

Os dados meteorológicos de precipitação pluviométrica e insolação foram obtidos junto ao 1^o Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia.

Resultados e Discussões

O Estado do Amazonas é caracterizado por apresentar, apenas, dois períodos distintos num ciclo climático completo: um período “chuvoso”, dos meses de dezembro a maio e outro considerado “seco”, dos meses de junho a novembro. Para fins de análises, consideramos os meses de abril e setembro como sendo os meses representativos dos períodos de maior e de menor precipitação pluviométrica, respectivamente.

As figuras 1 e 2 mostram os resultados dos valores diários medidos da temperatura superficial e da

insolação, nos locais s/c e c/c, às 14:00h, referentes aos meses de abril e outubro, respectivamente. Nestas figuras observa-se, nitidamente, uma boa relação entre as configurações das curvas representativas dos valores da temperatura (para os locais s/c e c/c), com relação à curva referente à insolação. A somatória mensal da insolação teve o valor de 50,9h no mês de abril e de 205,2h no mês de outubro. A boa relação das variações dos parâmetros temperatura superficial e insolação caracteriza a insolação como uma eficiente e fundamental fonte externa a qual influencia, preponderantemente, os valores da temperatura às profundidades palco dos estudos da geotermia rasa. As figuras 1 e 2 mostram, também, de forma cristalina, a elevada superioridade dos valores da temperatura superficial registrados no local s/c, em relação aos valores obtidos no local c/c. O valor médio mensal da temperatura superficial no local s/c foi de 31,13°C no mês de abril e de 32,68°C no mês de outubro. No local c/c registrou-se o valor médio de 25,61°C no mês de abril e de 28,81°C no mês de outubro. Existe, então, uma diferença, entre as duas médias citadas, de 5,52°C no mês de abril e de 3,87°C no mês de outubro. Face ao fato de que os dois locais estarem contíguos e apresentarem litologias semelhantes (88% de argila), podemos concluir que a elevada variação nos valores médios mensais da temperatura superficial deve-se, exclusivamente, à diferença do grau de influência da cobertura vegetal. Assim sendo, mensurando tal influência torna-se possível, efetivamente, determinar a importância crucial da cobertura vegetal superficial sobre a estrutura geotermal rasa.

As figuras 3 e 4 apresentam os resultados dos valores medidos da temperatura à 1,0m de profundidade e os de insolação, no horário das 14h, para os locais s/c e c/c, atinentes aos meses de abril e outubro, respectivamente. Nestas figuras verificam-se as mesmas boas relações entre os parâmetros envolvidos nas figuras 1 e 2, como também, a nítida superioridade dos valores registrados da temperatura à 1,0m de profundidade no local s/c em relação ao local c/c. A temperatura média mensal à 1,0m de profundidade no local s/c foi de 25,11°C no mês de abril e de 26,99°C no mês de outubro; enquanto que no local c/c registrou-se um valor médio desse parâmetro da ordem de 24,62°C no mês de abril e de 24,76°C no mês de outubro. O que denota uma variação da temperatura média mensal, à 1,0m de profundidade, de 0,49°C no mês de abril e de 2,23°C no mês de outubro.

Como comprovação da influência do efeito do fluxo de radiação solar que incide na superfície terrestre, como um agente externo atuante sobre o regime geotermal raso, apresentamos as figuras 5 e 6. A figura 5 mostra os valores da temperatura média mensal e da insolação para o ano de 2000, às 14:00h, em superfície, nos locais s/c e c/c; enquanto que a figura 6 apresenta os mesmos parâmetros da figura 5, sendo que os registros da temperatura correspondem a 1,0m de profundidade.

Desta forma, os resultados supra apresentados mostram a irrefutável importância das fontes externas sobre o regime geotermal raso, em especial, no que se refere à cobertura vegetal, por ser este filtro um dos eficientes gerenciadores das variações térmicas subsuperficiais.

Tais resultados fornecem, também, a mensuração dos valores da temperatura em locais com e sem cobertura vegetal, os quais são fundamentais para a elaboração de modelos reais que almejam explicar as grandes mudanças globais e, ainda, efetivar previsões concernentes, tendo como base as variações térmicas provocadas pelo processo de desmatamento.

Conclusões

A análise dos resultados do presente trabalho embasa as seguintes conclusões:

No período e locais estudados ocorrem variações consideráveis dos valores da temperatura, tanto em superfície como a 1,0m de profundidade, as quais não podem ser consideradas como negligenciáveis;

Durante todo o ciclo climático de um ano, os valores diurnos como, também, as médias mensais da temperatura superficial e à 1,0m de profundidade foram mensuravelmente superiores no local sem cobertura vegetal, em relação ao local com cobertura vegetal. A maior diferença entre os valores diurnos da temperatura superficial, do local s/c em relação ao local c/c, foi registrado no dia 4 de outubro, às 14:00h, cuja magnitude foi de 7,20°C. A 1,0m de profundidade, esta diferença foi de 2,47°C em data de 6 de outubro. Em relação aos valores das médias mensais da temperatura, a maior diferença registrada entre os locais s/c e c/c foi de 8,59°C, à profundidade 0,0m e de 2,57°C à profundidade de 1,0m; ambas foram registradas no mês de setembro. Há, portanto, mensurável variação nos valores diurnos e nas médias mensais da temperatura. Tais variações são decorrentes, fundamentalmente, do tipo de cobertura vegetal superficial;

Há uma boa relação entre as variações dos parâmetros temperatura, tanto superficial quanto à 1,0m de profundidade, com as mudanças do índice de insolação. Isto, independentemente da profundidade e locais estudados, caracterizando, assim, uma relação diretamente proporcional entre as variações dos parâmetros insolação e temperatura.

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem mensurar a influência da cobertura vegetal superficial no estado térmico das camadas subsuperficiais, as quais constituem-se palco da geotermia rasa. Tais valores são de suma importância na elaboração de modelos reais acerca dos efeitos causados pelos processos de desmatamento ou de reflorestamento na Amazônia.

Agradecimentos

Externamos nossos sinceros agradecimentos; À Universidade Federal do Amazonas, à Universidade do Estado do Amazonas e à Fundação de Tecnologia do Estado do Acre, por permitirem aos autores dedicação à pesquisa. Ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 1^o Distrito de Meteorologia, pelo fornecimento dos dados de precipitação pluviométrica e insolação.

Referências Bibliográficas

ARAUJO, R. L. C. 1999. Contribuição da Geotermia Rasa aos Estudos Ambientais. Manaus. Ed. Universidade do Amazonas. 88p.

ARAUJO, R. L. C.; SOUZA, J. R. S. e MAKINO, M. 1991. Análise de perfis geotérmicos rasos em poços sujeitos a aquecimento superficial e bombeamento de água. Revista Brasileira de Geofísica. 9: 47 – 53.

ARAUJO, R.L.C.; CARVALHO, J.S. e FERNANDES L.S. 1991. A condutividade térmica em solos argilosos em Manaus. Anais do III Simpósio de Geologia da Amazônia. Belém – PA. 350 – 360.

CARVALHO, H. S.; LOBO, P. F. S.; CAMPOS, J. N. P. and ZEMBRUSCKI, S. G. 1986. Heat Flow and Hydrodynamic Study in the Medium Amazon Basin. In: International Meeting on Geothermics and Geothermal Energy. São Paulo – SP, agosto, 107 – 110.

ROBERTSON, E. C.; RASPET, R.; SWARTZ, J. H. and LILLARD, M. E. 1966. Properties of Thermistors Used in Geothermal Investigations. Geological Survey Bulletin. 1203-B: 1-34.

SILVA, R.M. 2003. Influencia Ambiental Sobre a Estrutura Geotermal Rasa. Dissertação de mestrado. Dezembro. 102.p.

SILVA, R.M.; ARAUJO. R.L.C. e CARVALHO, J.S. 2003. Variação Temporal da Temperatura. Anais do 8º Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica. Rio de Janeiro – RJ, setembro. 236 – 242.

SOUZA, J. R. S.; ARAUJO, R. L. C. e MAKINO, M. 1989. Heat Transfer and Thermal Properties of the Subsoil in Belém. Revista Brasileira de Geofísica. 7 : 19-28.

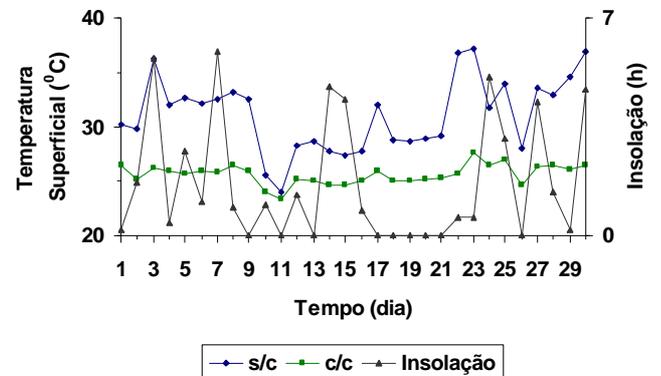


FIGURA 1 – Valores diários da temperatura superficial e da insolação, referentes ao mês de abril/2000, às 14:00h, nos locais s/c e c/c.

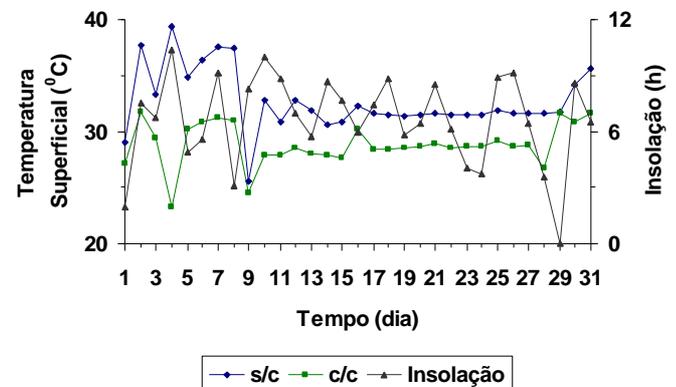


FIGURA 2 – Valores diários da temperatura superficial e da insolação, referentes ao mês de outubro/2000, às 14:00h, nos locais s/c e c/c.

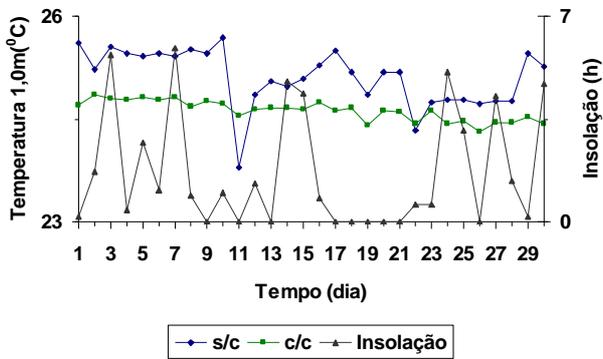


FIGURA 3 – Valores diários da temperatura a 1,0m de profundidade e da insolação, referentes ao mês de abril/2000, às 14:00h, nos locais, s/c e c/c.

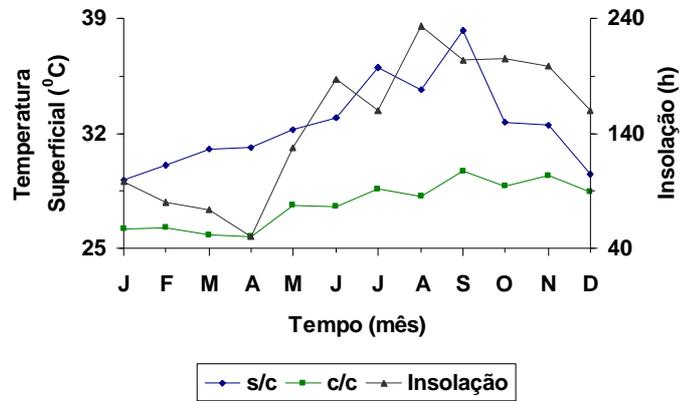


FIGURA 5 – Valores médios mensais da temperatura superficial e da insolação, referentes ao ano de 2000, às 14:00h, nos locais s/c e c/c.

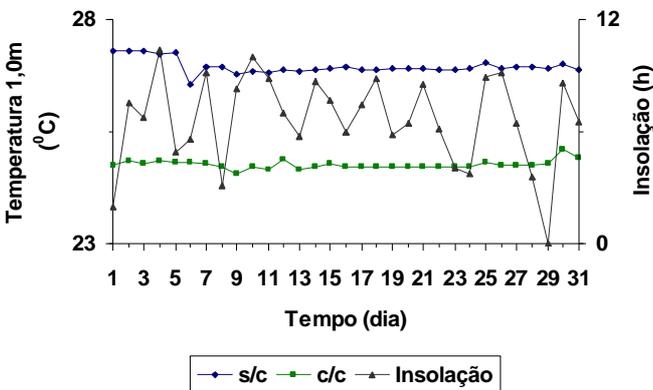


FIGURA 4 – Valores diários da temperatura à 1,0m de profundidade e da insolação, referentes ao mês de outubro/2000, às 14:00h, nos locais, s/c e c/c.

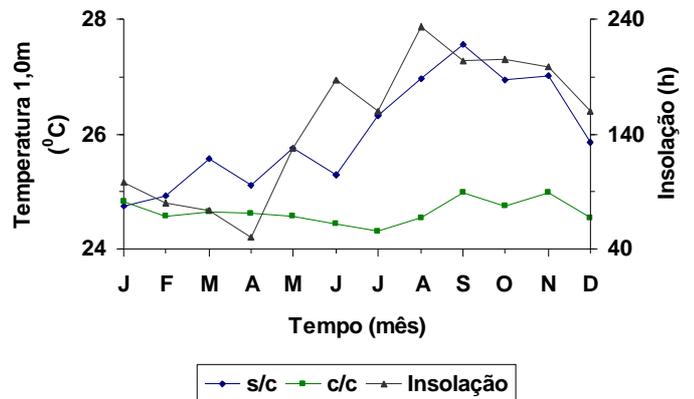


FIGURA 6 – Valores médios mensais da temperatura à 1,0m de profundidade e da insolação, referentes ao ano de 2000, às 14:00h, nos locais, s/c e c/c.