



Título: VARIÇÕES NO REGIME GEOTERMAL RASO NA CIDADE DE HUMAITÁ-AM.

Elizabeth Tavares Pimentel *; Rutenio Luiz Castro de Araujo *; João da Silva Carvalho *

*-Universidade Federal do Amazonas



Copyright 2008, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica
Este texto foi preparado para a apresentação no III Simpósio Brasileiro de Geofísica, Belém, 26 a 28 de novembro de 2008. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do III SimBGf, 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

No período de outubro/07 a março/08 foi realizado monitoramento da temperatura, às profundidades de 0,02 m, 0,5 m e 1,0 m, em locais com (c/c) e sem (s/c) cobertura vegetal, na cidade de Humaitá (AM). Houve variação da temperatura média mensal, entre os períodos chuvoso e seco, de até 3,55 °C, à profundidade de 0,02 m, e de 1,71 °C, à profundidade de 1,0 m. À profundidade de 0,02 m, no período chuvoso, a diferença entre os valores diários máximos, nos locais s/c e c/c, foi de 3,97 °C, e de 9,63 °C no período seco. Às 13 h foi registrada diferença de 3,78 °C entre os valores médios mensais da temperatura nos locais s/c e c/c.

Introdução

O desmatamento na região Amazônica é uma realidade difícil de ser mudada e vem aumentando nos últimos anos. As conseqüências são as mais diversas possíveis, causando vários distúrbios ambientais em níveis local, regional e global (Oliveira et al., 2006; Souza et al., 2006; Araujo et al., 2004; Kalnay e Ming, 2003; Roy et al., 1971). Sem dúvida, um dos principais distúrbios, refere-se às ampliações significativas das magnitudes das variações das temperaturas em superfície e em subsuperfície na região.

Diversos autores ressaltam que as perturbações térmicas, provocadas pela incidência do fluxo de radiação solar incidente na superfície terrestre, propagam-se em direção às camadas subsuperficiais sendo a variação termal diurna eliminada à 1,0 m de profundidade, enquanto que a variação térmica sazonal atinge profundidades da ordem de 25,0 a 30,0 m (Astier, 1975; Beck, 1965; Bowen, 1966). Porém, essas pesquisas foram realizadas em áreas com características diferentes das zonas tropicais úmidas.

Trabalhos científicos realizados na região Amazônica registraram perturbações geotérmicas tanto diurnas quanto sazonais, às profundidades superiores àquelas acima citadas (Araujo, 1999; Araujo, 1987; Araujo & Silva, 1982; Araujo et al., 1984; Serra, 2002 e Araujo, 2004). A presente pesquisa realizada na cidade de

Humaitá ratifica estes autores como, também, quantifica e analisa as influências termais geradas pela mudança na cobertura vegetal. Tal ratificação é de grande importância não somente para os estudos geotérmicos na Amazônia como, ainda, para os estudos ambientais, climatológicos, agrônômicos, florestais e sociais, já que significativas variações térmicas ocorrentes às pequenas profundidades podem acarretar efeitos intensos e indesejáveis nessas áreas da ciência.

Procedimentos Metodológicos

A cidade de Humaitá está situada ao sul do Estado do Amazonas, à margem esquerda do rio Madeira, como mostra a Fig. 1. Nesta cidade foram perfurados dois furos, de 1,0 m de profundidade, cada, nos quais foram realizados programas de monitoramento geotermal, durante o período de outubro de 2007 a março de 2008, estando um destes furos em local com cobertura vegetal e o outro furo em local sem cobertura vegetal. O monitoramento geotermal foi realizado às profundidades de 0,02 m, 0,5 m e 1,0 m, nos horários das 8 h, 13 h e 18 h. Nos dois furos foram instalados e monitorados sensores de termistores, às profundidades de 0,02 m, 0,5 m e 1,0 m.

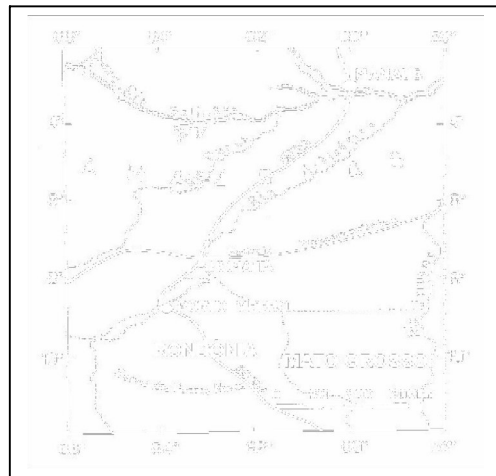


Figura 1 – Mapa de localização do município de Humaitá-Am.

Resultados e Discussão

Nas análises realizadas neste trabalho, foram considerados o mês de março como representativo do período “chuvoso” e o mês de outubro como representativo do período “seco”.

Os valores diários da temperatura, para o mês de março de 2008, às 18 h, às profundidades estudadas, são mostrados na Fig. 2. Há variações mensuráveis da temperatura em todas as profundidades estudadas, inclusive à profundidade de 1,0 m, portanto, não podem ser negligenciáveis. Nos trabalhos de Araujo (1987) e Souza et. al (1989) também foram observadas mensuráveis oscilações dos valores de temperatura à profundidade de 1,0 m.

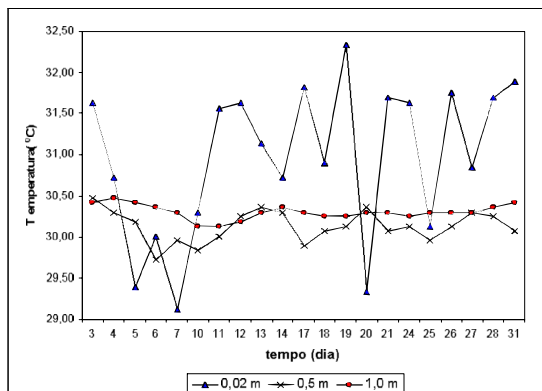


Figura 2 – Variação dos valores diários da temperatura, no mês de março de 2008, às 18h, às profundidades de 0,02 m, 0,5 m e 1,0 m.

Ainda na Fig. 2 verifica-se que, às 18 h, as magnitudes da temperatura a 0,02 m permanecem elevadas, consequentemente, a região em estudo caracteriza-se por elevados valores de temperatura a 0,02 m, às 18 h, em relação ao dia.

As magnitudes da temperatura à profundidade de 1,0 m são mais elevadas no período “seco”, como pode ser verificado na Fig. 3.

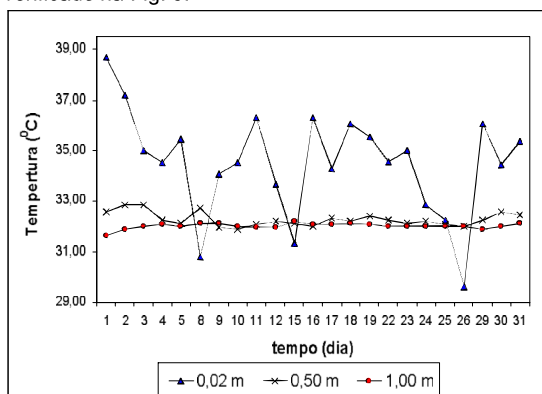


Figura 3 – Variação dos valores diários da temperatura, no mês de outubro de 2008, às 13 h, às profundidades de 0,02 m, 0,5 m e 1,0 m.

Observa-se também na Fig. 3, que as magnitudes da temperatura são superiores às do mês de março. A

variação entre os valores máximo (dia 04) e mínimo (dia 10) da temperatura diária a 1,0 m de profundidade, para o mês de março, foi de 0,35 °C, enquanto que para o mês de outubro foi de 0,57 °C, nesta mesma profundidade, sendo que, no mês de outubro, o valor máximo foi obtido no dia 15 e o mínimo no dia 01. Houve variação de 3,55 °C entre os meses de março e outubro da temperatura média mensal a 0,02 m de profundidade, e de 1,71°C à profundidade de 1,0 m.

Nota-se que há uma relação direta entre as variações térmicas a 0,02 m com as variações térmicas à 1,0 m de profundidade. Considera-se que essas variações são perfeitamente normais. Para ratificar essa ponderação é apresentada a Fig. 4, que mostra as variações da temperatura média mensal, no período de outubro de 2007 a março de 2008, às 13 h, nas profundidades estudadas.

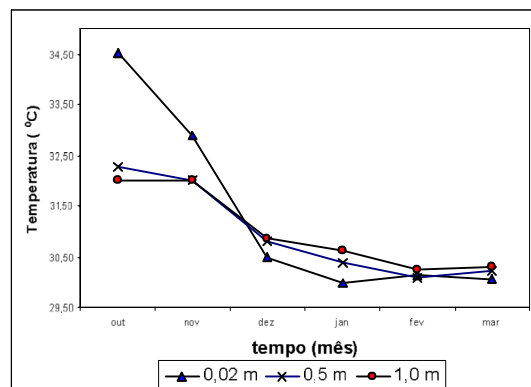


Figura 4 – Variações da temperatura média mensal, no período de outubro de 2007 a março de 2008, às 13 h, às profundidades de 0,02 m, 0,5 m e 1,0 m.

Verifica-se, nitidamente, na Fig. 5, a influência da cobertura vegetal superficial sobre o regime geotermal

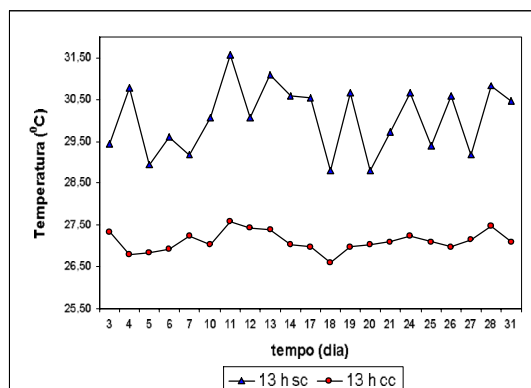


Figura 5 – Variação dos valores diários da temperatura a 0,02 m de profundidade, no mês de março de 2008, às 13 h, nos locais com e sem cobertura vegetal.

raso, o que é caracterizado pelo fato de que, no mesmo horário referencial há elevada superioridade dos valores das magnitudes das temperaturas medidas no local sc, em relação aos valores referentes ao local cc. No mês de março, houve, portanto, diferença de 3,97 °C, para valores máximos, no dia 11, e de 2,19 °C, para valores mínimos no dia 18.

O mesmo comportamento observa-se na Fig. 6, para o mês de outubro. Registrou-se diferença de 9,63 °C, no dia 01, para valores máximos e diferença de 2,2 °C, no dia 26, para valores mínimos. Portanto, há diferença de até 9,63 °C apenas pelo fato de um dos locais não ter proteção da vegetação. Este resultado é de suma importância, pois mensura a influência da cobertura vegetal no regime térmico de determinada região.

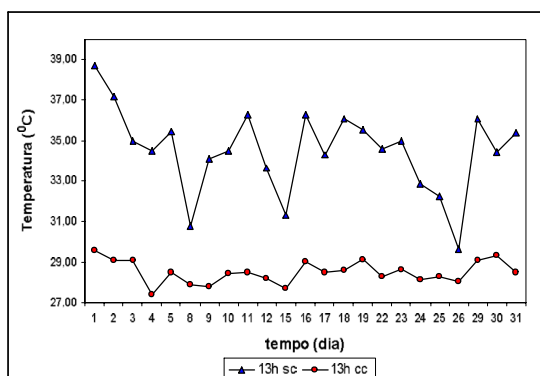


Figura 6 – Variação dos valores diários da temperatura a 0,02 m de profundidade, no mês de outubro de 2008, às 13 h, nos locais com e sem cobertura vegetal.

Foi registrada diferença de 2,94 °C para a temperatura média mensal no mês de março, às 13 h. Já para o mês de outubro a diferença foi de 6,01 °C. Isto ratifica, portanto, a mensurável influência da cobertura vegetal nos valores de temperatura a 0,02 m.

Comportamento geotermal similar ocorre no período de outubro de 2007 a março de 2008, em relação à temperatura média mensal a 0,02m de profundidade, às 13 h, conforme é mostrado na Fig. 7. A diferença da temperatura média para o período de outubro de 2007 a março de 2008, entre os locais sc e cc foi de 3,78 °C. Os resultados mostram nitidamente, que a diferença entre as magnitudes da temperatura não é característica apenas de um mês, mas permanece durante todo o período estudado.

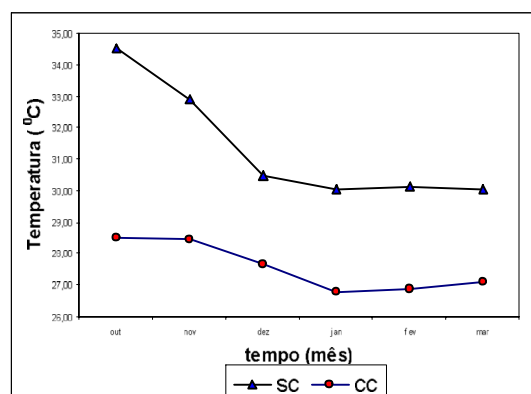


Figura 7 – Variação dos valores médios mensais da temperatura a 0,02 m de profundidade, no período de outubro de 2007 a março de 2008, às 13 h, nos locais com e sem cobertura vegetal.

Estes resultados quantificam as variações da temperatura registradas à 0,02 m, 0,5 m e a 1,0 m de profundidade em locais c/c e s/c e, portanto, caracterizam os locais em estudo. Outros trabalhos já foram realizados em diferentes locais e horários, como em Manaus-Am, Parintins-Am, por Araujo (1999), mostrando este mesmo comportamento. Assim, considera-se que tais variações térmicas não são características apenas dos locais em estudo.

Conclusões

Durante o período analisado, observou-se que ocorreram variações mensuráveis nos valores da temperatura à 1,0 m de profundidade. Essas variações são diretamente dependentes das mudanças térmicas superficiais e não podem ser simplesmente desprezadas.

As medidas de temperatura a 0,02 m de profundidade apresentam nitida superioridade dos valores do local sem cobertura vegetal, em relação ao local com cobertura vegetal. Também, verificou-se que às 18 h, as magnitudes da temperatura permanecem elevadas, em comparação aos outros horário medidos no mesmo dia.

Considera-se que os resultados apresentados neste trabalho são normais, não caracterizando qualquer anomalia geodinâmica.

Referências

- ARAUJO, R. L. C. Contribuição da Geotermia Rasa aos Estudos Ambientais, Manaus: ed. EDUA, 1999. 88p.
- ARAUJO, R.L.C. Geotermia Rasa em Belém. 1987. 149p. Tese (Doutorado em Geociências) - Centro de Geociências da Universidade do Pará, Belém-PA.
- ARAUJO, R. L. C., SILVA, R.M., CARVALHO, J.S., MONTEIRO, I. B. Influência Ambiental Sobre a Estrutura Geotermal Rasa. Revista Brasileira de Geofísica, Rio de Janeiro, n.1, v.22, p. 33-44, 2004.

ARAUJO, R. L. C. e SILVA, R.M. Estimativas Preliminares do Gradiente Geotérmico Concernente a cidade de Manaus. In: Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Geologia, Salvador, 1982, v. 4, p. 1615–1620.

ARAUJO R. L. C., SOUZA J. R. S., MAKINO, M. Análise de Perfis de Temperatura na Camada Intempérica da Área Metropolitana de Belém. In: Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia, Rio de Janeiro, 1984, p. 1073–2088.

ASTIER, J. Geofísica Aplicada a la Hidrogeologia. Madrid: Ed. Paraninfo, 1975. 344p.

BECK, A. E. Techniques of Measuring Heat Flow on Land. In: Lee, W. Terrestrial Heat Flow. Washington. American Geophysical Union, p. 24-57, 1965.

BOWEN, R. Paleotemperature Analysis. Methods in Geochemistry and Geophysics. Elsevier. Publishing, p. 265, 1966.

KALNAY, E. and KAI, MING. Impact of Urbanization and Land-Use Change on Climate. Nature, v.23, p. 528-531, 2003.

OLIVEIRA, F. N. M., ARAUJO, R. L. C., CARVALHO, J. S., SILVA, C. L. Inferência de Mudanças Climáticas na Região de Manaus (AM) Usando Dados Geotermiais e Meteorológicos. Revista Brasileira de Geofísica., v.24, p.169 - 187, 2006.

ROY, R. F., BLACKWELL, D. D., DECKER, E. R. Continental heat flow. In: ROBERTSON, R. The Nature of the Soil, New York: Ed. Mc Graw-Hill, p. 506-543, 1971.

SERRA, P. N. Determinação da Profundidade de Influência da Perturbação Térmica Sazonal Gerada pelo Aquecimento Solar na Região Metropolitana de Manaus. 2002. 80p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM.

SOUZA, J. R. S., MAKINO, M., ARAUJO, R. L. C., COHEN, J. C. P., PINHEIRO, F. M. A. Thermal Properties and Heat Fluxes in Soils Under Forest and Pasture in Marabá, PA, Brazil. Revista Brasileira de Meteorologia., v.21, p.89 - 103, 2006.

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