

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA AMBIENTE NA TENSÃO DE SAÍDA DE DETETORES TÉRMICOS

Prof. Gilberto Lage, Acadêmico Antônio Marinaldo Semmler
Universidade Federal de Lavras - UFLA
E-Mail: ESAL@BRUFMG.BITNET - C.P. 37, Cep:37200-000 Lavras-MG

RESUMO

Avaliou-se a influência dos parâmetros temperatura interna e externa a um radiômetro solar, em função das suas características operacionais construtivas. As temperaturas foram medidas com termopares, não ocorrendo diferença entre elas ao longo do dia, de forma que o diferencial térmico produzido na termopilha entre junções ativas e passivas ocorreu exclusivamente devido à radiação solar incidente e à temperatura ambiente. Obteve-se $R^2=0,998$ para linearidade, constante de tempo de 6,3 segundos na fase de aquecimento e de resfriamento. A curva de radiação solar global registrada simultaneamente às medidas de temperatura mostrou-se simétrica, evidenciando assim o equilíbrio térmico entre o radiômetro solar e o ambiente durante as trocas de calor em regime contínuo.

INTRODUÇÃO

O processo de calibração e análise de desempenho de qualquer radiômetro solar são realizados em função do sinal de saída (ΔV) do sensor. Radiômetros solares como piranômetros, albedômetros e saldo radiômetros, que utilizam sensores fototérmicos (termopilhas), o sinal de saída é uma função da variação de temperatura $\Delta V=f(\Delta\theta)$ entre as junções ativa e passiva da termopilha devido à radiação incidente, sendo que a temperatura da junção passiva deve ser a mais próxima da temperatura ambiente.

As grandezas ΔV e $\Delta\theta$ estão interrelacionadas através do efeito Seebeck e da equação de balanço de um detetor térmico. O Efeito Seebeck é dado por $\Delta V=n.\alpha.\Delta\theta$, onde n é o número de termopares, α o coeficiente de Seebeck dos metais que formam o termopar e $\Delta\theta$ a variação de temperatura entre as junções. O balanço é dado por uma equação diferencial de primeira ordem $H.d(\Delta\theta)/dt + k.\Delta\theta = \phi_o.e^{j\omega t}$ (DERENIAK, 1984), cuja solução é $\Delta\theta = \varepsilon.\phi_o.\tau/K$, onde H é a capacidade térmica da termopilha, K é a capacidade térmica do substrato que a contém, ε a emissividade do absorvedor térmico, τ é a constante térmica que é igual a H/K . O termo $\phi_o.e^{j\omega t}$ é a equação da radiação incidente, sendo ϕ_o sua amplitude e ω a frequência angular.

Este trabalho teve como objetivo verificar a influência da temperatura ambiente na temperatura interna a um radiômetro solar e na tensão de saída, e as relações com suas características operacionais e construtivas como linearidade, constante de tempo e curva de resposta à radiação incidente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a avaliação dos parâmetros temperatura interna e externa e suas relações com as características operacionais de um radiômetro solar, utilizou-se um multiradiômetro solar (LAGE, 1991) (canal piranômetro) equipado com termopilha de

filmes finos Bi-Sb, tipo preto, em substrato KAPTON 200 MT (LAGE et alli,1991). As medidas das temperaturas foram feitas através da termopares tipo T e monitoradas com multímetros eletrônicos de 4 e ½ dígitos. A calibração foi realizada em função de um solarímetro KIPP & ZONEN e as curvas de radiação solar global e constante de tempo foram plotadas em um registrador potenciométrico. Todas as medidas foram efetuadas na Estação Meteorológica da UFLA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra as variações das temperaturas interna e externa ao radiômetro solar ao longo do dia (11/11/94), quando praticamente não ocorreram diferenças entre elas, evidenciando assim, uma troca de calor em regime contínuo entre o radiômetro e o meio ambiente, e um perfeito equilíbrio térmico. Desta forma, a variação de temperatura $\Delta\theta$ foi referente, exclusivamente, às temperaturas das junções ativas (radiação solar incidente) e passivas (temperatura ambiente).

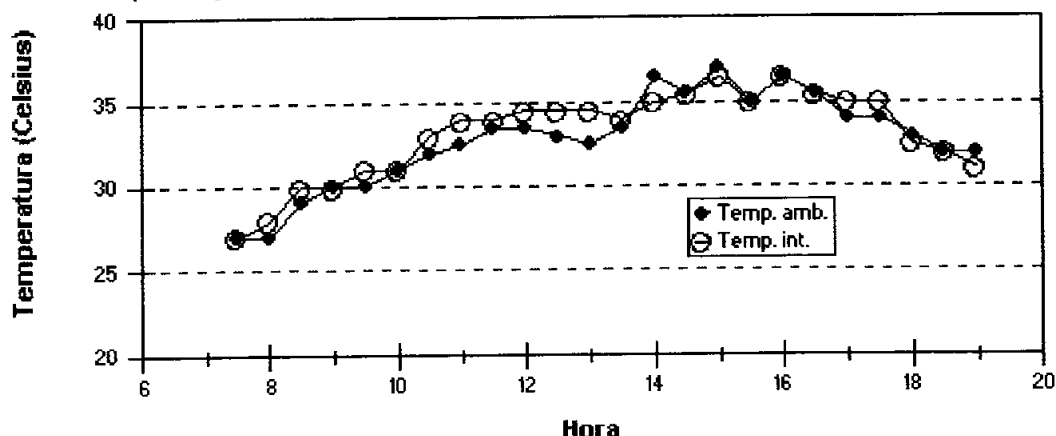


Figura 1 - Temperaturas interna e externa ao radiômetro solar.

A linearidade foi obtida a partir da curva de calibração e apresentou um coeficiente de determinação de 99,8% com desvio de linearidade de 0,85%. A constante de tempo foi de 6,3 segundos, tanto na fase de aquecimento da termopilha, quanto na de resfriamento. Na Figura 2 a curva de radiação global diária registrada simultaneamente às temperaturas, mostrou-se simétrica, sendo este outro indicativo de equilíbrio térmico, não acumulando calor durante todo o período de registro.

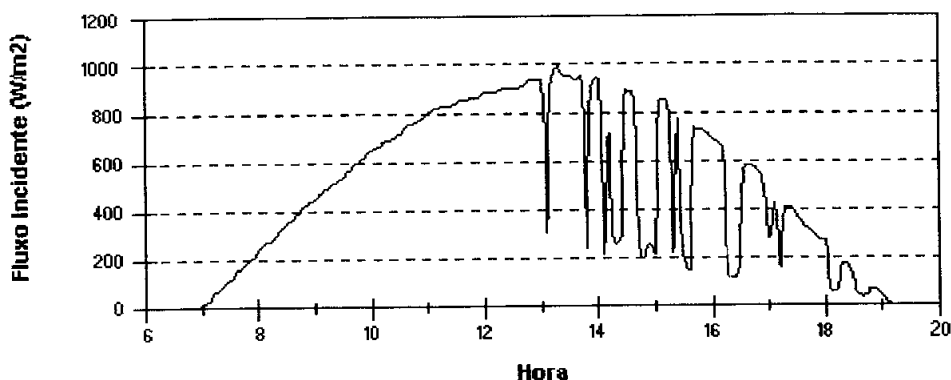


Figura 2 - Curva de radiação solar global

Esses resultados indicaram que o radiômetro solar utilizado mostrou um perfeito equilíbrio térmico não armazenando calor do longo do dia. O processo

de calibração de um radiômetro solar não deve se limitar apenas aos aspectos operacionais como, nivelamento do aparelho, medidas simultâneas com radiômetro de referência em dia de céu aberto etc, mas deve, também, levar em consideração aspectos técnicos de construção, principalmente no que se refere às trocas de calor para permitir um perfeito equilíbrio térmico, tornando a função $\Delta V=f(\Delta\theta)$ uma estreita relação linear.

BIBLIOGRAFIA

DERENIAK, E.L.; CROWE, D.G. Thermal detectors and thermopiles. In: Optical radiation detectors. New York: John Wiley & Sons, 1984. C.6, p.133-150.

LAGE,G.Desenvolvimento de um Radiômetro para Medir Simultaneamente Radiação Solar Global,Frção Refletida da Radiação Solar Global e a Radiação Líquida de Ondas Curtas. Botucatu, UNESP,1991. 153p. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP,1991.

LAGE,G.; ESCOBEDO, J.F.; ZILIO, S.C. Obtenção de Termopilha Full Black de Filmes Finos por Evaporação de Metais. I.MetodologiaIn: S.B.P.C., 43, 1991. Anais.Rio de Janeiro,p.604-605.