

1. INTRODUÇÃO

A determinação do albedo de uma superfície é de fundamental importância na quantificação do balanço de radiação desta. Ele é a medida adimensional, que varia com as características da superfície e indica a porcentagem da radiação solar global que é refletida pela superfície.

Segundo ROBINSON (1966) os piranômetros quando utilizados na forma invertida para obtenção da radiação refletida, inserem nas medidas algumas fontes de erros devido a 2 fatores principais: aos diferentes ângulos a que estão submetidas as radiações global e refletida durante as medições e à diferente composição espectral dessas radiações (enquanto a refletida é quase que totalmente difusa, a global é parcialmente direta e parcialmente difusa). Esse autor sugere que, para evitar complicadas correções, os instrumentos deveriam ser acoplados de uma cobertura que fosse o mais espectralmente não seletiva quanto possível. ROSENBERG et al. (1983), observa que o sensor deve ser protegido para limitar o campo de visão somente para a superfície de interesse; de outro modo o instrumento "olhará" o horizonte.

Contudo, a utilização de piranômetros instalados invertidos, sem a utilização de uma cobertura, é uma constante em pesquisas de medidas da radiação refletida.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar medidas de radiação refletida, obtidas de piranômetros, com e sem cobertura e, conseqüentemente, sua influência sobre o albedo da superfície considerada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido durante o inverno de 2000, na Estação Agroclimatológica da FCAV/ UNESP - Câmpus de Jaboticabal (Lat. 21°15'22"; Long. 48°18'58" W; Alt. 595m). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo subtropical com inverno seco (Cwa), com precipitação média anual de 1400 mm.

Foram instalados piranômetros, lado a lado, dois deles, modelo Engespaço (Eng) e um outro modelo KIPP & ZONEN (Kipp), utilizado como referência, todos faceados para baixo, sobre extensa área coberta com grama batatais.

O cone protetor consistiu de um balde plástico, cortado ao meio em relação à sua altura, pintado internamente de tinta preta fosca e externamente de tinta branca, com a finalidade de minimizar reflexões internas.

Foram comparados dados obtidos nas seguintes situações: a) os 2 piranômetros sem o cone protetor; b) os 2 piranômetros com o cone protetor e c) um piranômetro sem o cone protetor (Eng) e outro com o cone protetor (KIPP).

O albedo (α) ou poder refletor da superfície, foi calculado através da razão entre radiação refletida ($K\uparrow$) e radiação solar global ($K\downarrow$), sendo que esta última foi obtida com dados de uma Estação Automática, montada dentro da estação Agroclimatológica do Câmpus.

Para aquisição dos dados foi utilizado um Datalogger (Campbell Sci.) modelo 21X. O programa utilizado permitia

a interrogação a cada 1 segundo e armazenamento de médias a cada 10 minutos.

Para a análise foram escolhidos dias típicos, com o mínimo possível de nebulosidade, ou seja, altos valores de insolação.

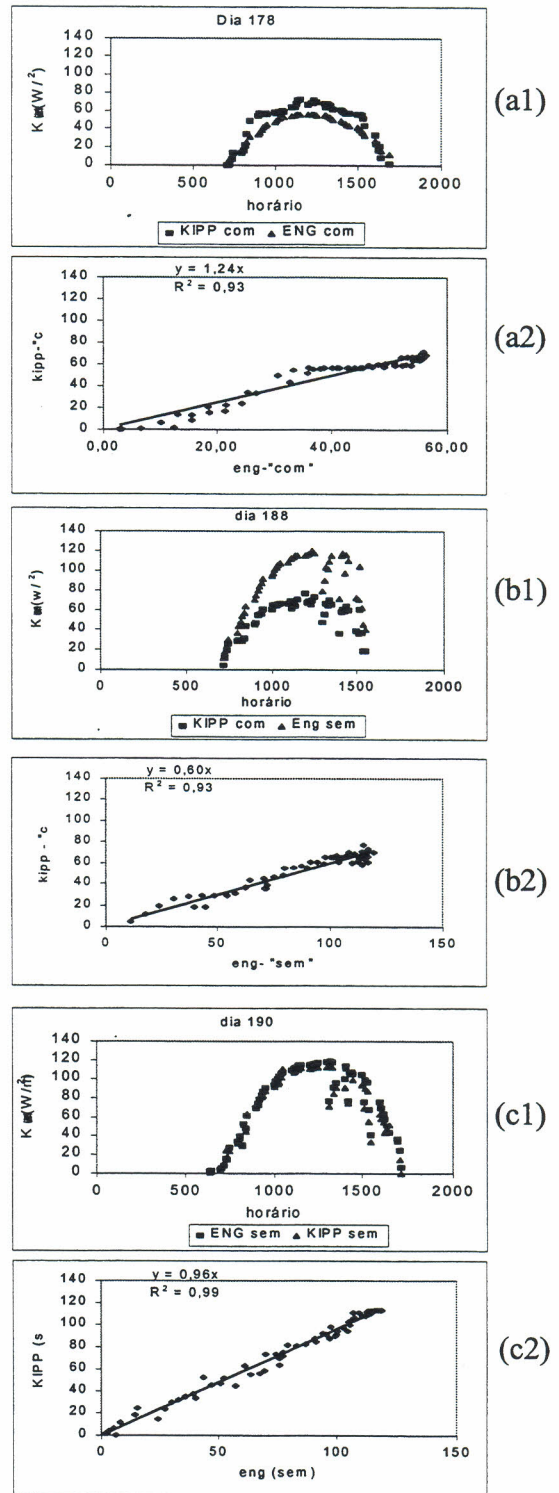


Figura 1 - Variação diária da radiação refletida (KX) para dias com céu claro. (a1 e a2): dois instrumentos com cone protetor; (b1 e b2): um instrumento com o cone protetor e o outro sem; (c1 e c2): dois instrumentos sem cone protetor

¹ Faculdade de Agronomia Dr. Francisco Maeda. Ituverava – SP. anice@cade.com.br

² Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo - UENF – Macaé – RJ. romisio@furnas.gov.br

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra a variação diária da radiação refletida, para dias com céu claro, obtida com (Kipp) e (Eng). Em (a1 e a2) , é mostrado a variação diária com os dois instrumentos com cone protetor. Pode-se notar que houve uma concordância muito boa entre os dados obtidos pelos dois piranômetros, com coeficiente de determinação ($r^2=0,93$) .

Na figura 1(b1 e b2) é mostrada a variação diária da radiação refletida, em que um dos piranômetros foi mantido com o cone protetor (Kipp) e o outro(Eng) sem proteção. A correlação ainda é muito boa ($r^2=0,93$) mas, nota-se que a radiação refletida no instrumento sem proteção atinge valores bem mais elevados que naquele com proteção, o que sugere que a medida sem proteção aproveita não somente a radiação refletida mas, também, a difusão no espectro da radiação direta e difusa.

Finalmente, na figura 1(c1 e c2) é mostrada a variação diária da radiação refletida, com os dois instrumentos sem proteção. Nota-se que a correlação é ótima entre os dados($r^2 = 0,99$) mas, os valores são elevados. Observa-se também que o piranômetro Eng. mostrou resultados praticamente coincidentes aos do piranômetro Kipp, quando na mesma situação (ambos protegidos ou ambos sem proteção).

Para se ter idéia da ordem de grandeza dos resultados obtidos, foram calculados os albedos para os dias considerados (Fig. 2). Comumente valores de albedo associados à grama batatais estão em torno de 0,19, porém, como mostrado anteriormente, esses valores normalmente são obtidos utilizando-se piranômetros invertidos, sem a utilização de um cone protetor.

A Figura 2 mostra que, no primeiro caso (a) (ambos instrumentos protegidos), praticamente não há discrepância entre os resultados. As médias diárias são de 0,10 (Kipp) e 0,09 (Eng). Quando se comparou o albedo de um instrumento com proteção (Kipp) outro sem (Eng) (b) há uma evidente discrepância entre os resultados, com valores médios diários de 0,12 (Kipp) e 0,19 (Eng). Finalmente, no terceiro caso (c), não há grande discrepância nos resultados, porém os valores médios diários foram altos, de 0,19 (Kipp) e 0,18 (Eng). GARCIA et al. (2000) também observaram valores de albedo menores do que o normalmente citado em literaturas, ao utilizar o cone protetor em um piranômetro instalado sobre cultura de feijão.

4. CONCLUSÕES

O uso de um cone protetor reduz a radiação refletida em cerca de 40%

Os valores do albedo variaram de 0,19 para o caso sem proteção para 0,12 para instrumentos protegidos.

O piranômetro da Engespaço mostrou resultados semelhantes aos do piranômetro da Kipp & Zonen, quando

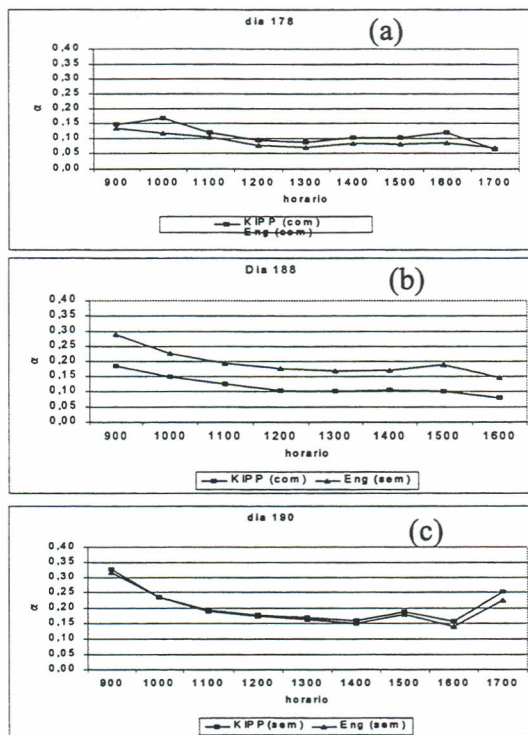


Figura 2 - Variação diária do albedo. (a) com os dois instrumentos com cone protetor; (b) um instrumento com cone protetor, outro sem proteção; (c) ambos sem proteção

na mesma situação (ambos protegidos ou ambos sem proteção).

Os resultados indicam que medidas de radiação refletida, feitas sem proteção nos instrumentos superestimam os valores do albedo. Sugere-se que outros testes dessa natureza sejam realizados em experimentos de campo, para confirmação dos resultados aqui apresentados.

5. REFERÊNCIAS

- GARCIA, A.G., ANDRÉ, R.G.B., SANTA CÁPITA, C.A. e IGNÁCIO, N. *Comportamento do albedo do feijoeiro, submetido a duas condições de disponibilidade hídrica*. In: CONG. BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11, 2000. Anais... Rio de Janeiro: SBA, 2000.
- ROBINSON, N. The radiation reaching the earth. In: __. Solar Radiation. Amsterdam Elsevir, p.111-60, 1966.
- ROSENBERG, N.J., BLAD, B.L., VERMA, S.B. *Microclimate: the biological environment*. Lincoln: John Willey & Sons. 481p, 1983.