

DETERMINAÇÃO DE COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE O SALDO DE RADIAÇÃO MEDIDO NA SUPERFÍCIE E A RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL MEDIDA E ESTIMADA VIA SATÉLITE

Edel Guilherme Silva PONTES¹, Eduardo Jorge de Brito BASTOS²

RESUMO

No presente trabalho são apresentadas correlações entre o saldo de radiação medido em experimento e a radiação solar global medida e estimada via satélite. As medidas de campo foram obtidas durante o Experimento Integrado no Semi-Árido, do projeto Radiação por Satélite (EIS-RADSAT). O experimento foi realizado em área de caatinga na região de São Gonçalo, Pb (6.83° S, 38.25° W) durante o fim da estação chuvosa (fim de março de 1995). Os coeficientes da regressão entre Rn e Rs são válidos para horários em que o erro de estimativa é menor que 10%, e isto é aceitável para valores de Rn maiores que 200 W/m², quando se pretende utilizar estas informações num contexto de previsão de tempo e clima.

INTRODUÇÃO

O crescimento da população no mundo tem gerado um aumento na demanda de alimentos e, conseqüentemente, aumentado a necessidade de água para produção agrícola. Neste contexto, o balanço de radiação na superfície é fundamental, já que está diretamente associado aos efeitos de evapotranspiração, pois seus componentes são responsáveis pelo aquecimento do ar e das superfícies vegetadas. Os componentes do balanço de radiação sobre plantas cultivadas têm sido estudados (medidos e estimados) por vários pesquisadores. Em geral, esses componentes são obtidos em experimentos agrometeorológicos, onde, na prática, tais medições se restringem a estudos experimentais específicos. Devido aos altos custos dos experimentos de campos e à existência de regiões de difícil acesso, tornam-se bastante escassas as informações do saldo de radiação na superfície.

Dada a importância do assunto, a utilização de sensores espaciais a bordo de satélites ambientais é uma alternativa interessante e viável, desde que se deseje obter informações radiométricas de grandes áreas. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo determinar coeficientes de correlação entre o saldo de radiação medido na superfície e a radiação solar global medida e estimada via satélite.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados experimentais foram coletados durante o EIS-RADSAT entre 25 e 31 de março de 1995, sobre área de caatinga da Escola Agrotécnica de Sousa, no perímetro irrigado de São Gonçalo, no Estado da Paraíba. Foram realizadas medições de fluxos radiativos em alguns níveis distribuídos da superfície até o topo da vegetação. Para obtenção dos dados de campo foi instalada uma torre de aproximadamente 5m de altura em área de caatinga, onde foram instalados piranômetros Eppley e saldo-radiômetro no topo da torre.

A radiação solar global foi estimada, utilizando-se dados dos satélites Meteosat-5 (canal VIS: 0,4-1,1µm) e NOAA-14 (canal 1: 0,58-0,68µm e canal 2: 0,725-1,1µm), a partir do método proposto por Ceballos e Moura (1996) e utilizado por Pontes (1997). A temperatura da superfície, utilizada para determinação do componente de ondas longas (na janela atmosférica: 10,5-12,5µm), foi estimada a partir de dois métodos: o primeiro foi proposto por Schmetz (1986) e utilizado por Pontes e Bastos (1996), o qual utiliza dados do satélite Meteosat-5, canal infra-vermelho. O segundo método foi proposto por Coll et al. (1994) e adaptado por Bastos e Pontes (1996) com dados do satélite NOAA-14/AVHRR (canais 4 e 5).

¹ MSc., Pesquisador do Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos de Alagoas (NMRH-AL), Estudante de Doutorado da Universidade Federal da Paraíba. E-mail: edel@cdctal.br

² Dr., Professor Adjunto da Universidade Federal da Paraíba (CCT/DCA). E-mail: eduardo@dca.ufpb.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentadas as regressões entre o saldo de radiação medido e as radiações globais medida experimentalmente e estimada via satélite. Assim, foram feitas comparações entre os coeficientes de correlações com base em médias diárias para o período de 5 dias e também com base em valores horários. São apresentadas as correlações dos valores observados para cada dia, com valores de 10 em 10 minutos durante o período de 8 às 16 horas. A Tabela 1 apresenta os resultados das regressões lineares diárias entre o saldo de radiação observado e a radiação solar global com dados medidos. Nesta tabela, a constante a corresponde ao coeficiente da variável R_s , b é o coeficiente independente e R^2 é o coeficiente de correlação. A tabela também dispõe dos erros padrões de coeficiente (EPC) e de estimativa (EPE). Observa-se que não existe muita variação no coeficiente de R_s e que o coeficiente de correlação são bons. Com relação ao coeficiente independente, nota-se que a variação apresentada corresponde a menos de 10% dos valores de R_n (obs), já que este coeficiente depende das variações de R_n .

Tabela 1. Resultados das regressões entre o saldo de radiação e a radiação solar global incidente observados.

Data	a	b	R^2	EPE	EPC
27/03/95	0.757	-17.04	0.995	13.22	0.008
28/03/95	0.687	8.68	0.982	26.30	0.013
29/03/95	0.608	33.41	0.964	15.38	0.017
30/03/95	0.640	59.40	0.972	29.73	0.016
31/03/95	0.671	35.11	0.977	25.62	0.015
todos os dias	0.691	9.77	0.984	19.09	0.013

A Figura 1 apresenta os resultados das regressões correspondentes a Tabela 1. Elas representam tais correlações e dão uma idéia da precisão das estimativas, mostrando que todos os pontos estão ajustados a uma reta, o que confirma a existência de uma boa regressão linear. Os erros-padrões de estimativas (EPE) são aceitáveis para valores de R_n médio e alto, mas proporciona erros maiores para valores de R_n baixos. No dia 28/03, observa-se um erro de aproximadamente 10% para os valores de R_n . Vários autores encontraram resultados próximos a estes em estudos feitos sobre florestas, cita-se: Leitão (1994). Por sua vez, observa-se para o dia 29/03 um erro sistemático nos valores de R_s entre 300 e 500 W/m^2 , correspondendo a uma variação entre 200 e 300 W/m^2 para os valores de R_n . Vale salientar que este dia foi totalmente nublado, daí que os erros nas estimativas de $R_n \times R_s$ são piores. O coeficiente a para este dia é de 0.608 e o valor de EPE é bom, mas a razão EPE/ R_n é pior.

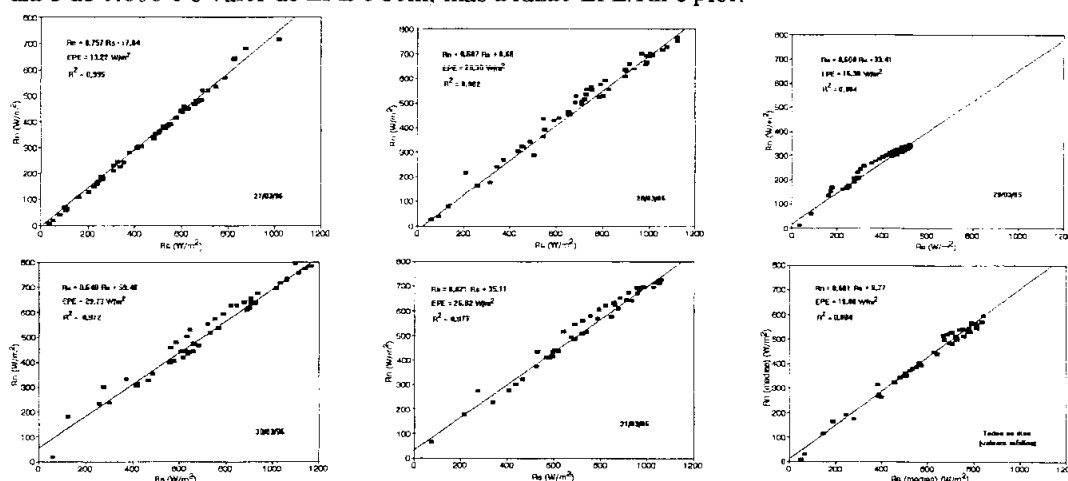


Figura 1 - Regressões lineares diárias entre o saldo de radiação observado e a radiação solar global com dados medidos durante o experimento.

A Tabela 2 apresenta os resultados da regressão linear entre o saldo de radiação medido e a radiação solar global medida e estimada, para três dias de dados, mostrando a consistência dos coeficientes a , b , e R^2 , bem como as pequenas diferenças entre os EPEs e os EPCs. As Figuras 2(a) e 2(b) representam tais correlações e dão uma idéia da precisão das estimativas. Note-se que resultados são bons quando comparados com os valores da Tabela 1. Isto mostra a ligação linear entre os valores de R_n e R_s , mesmo com poucos dados de estimativas com satélite. Observa-se que os erros padrões de estimativas são menores do que para alguns casos analisados com dados medidos em superfície.

Tabela 2. Resultados da regressão entre o saldo de radiação e a radiação solar global incidente estimada.

	a	b	R^2	EPE	EPC
$R_n(\text{med}) \times R_s(\text{med})$	0.680	32.79	0.970	35.48	0.049
$R_n(\text{med}) \times R_s(\text{est})$	0.739	-46.83	0.964	38.92	0.059

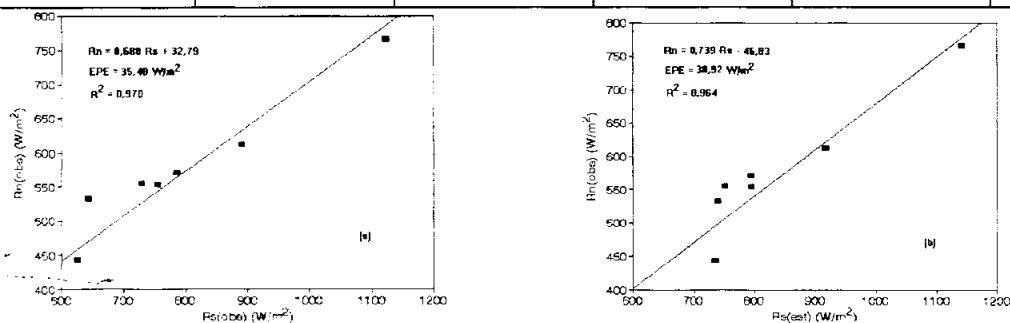


Fig. 2 - Regressão horária entre o saldo de radiação observado e a radiação solar global incidente observada (a) e estimada (b) para os 3 dias de dados.

CONCLUSÕES

A partir da análise dos resultados pode-se concluir que a alternativa satélite pode responder aos anseios da comunidade científica que estuda tempo e clima, haja vista que os resultados das regressões entre o saldo de radiação medido e a radiação solar incidente na superfície estimada via satélite apresentam-se satisfatórios. Pode-se observar que o coeficiente de correlação foi da ordem de 0,97.

BIBLIOGRAFIA

- BASTOS, E.J.B.; PONTES, E.G.S. Uma Comparação de Estimativas do Balanço de Radiação na Superfície Mediante Dados de Imagens Meteosat-5 e NOAA-14/AVHRR para Região de São Gonçalo no Sertão Paraibano. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, IX. Campos do Jordão, SP. **Anais**, vol. 2, 1485-87. 1996.
- CEBALLOS, J.C.; MOURA, G. Solar radiation assessment using Meteosat-4 VIS imagery. **Solar Energy**, 1996.
- COLL, C.; CASELLES, V.; SOBRINO, J.A.; VALOR, E. On the atmospheric dependence of the split-window equation for land surface temperature. **International Journal of Remote Sensing**, 15(1): 105-122, 1994.
- LEITÃO, M.M.V.B.R. **Balanço de Radiação em três ecossistemas da floresta amazônica: campina, campinarama e mata densa**. Tese de Doutorado. INPE, São José dos Campos, SP, 1994.
- PONTES, E.G.S.; BASTOS, E.J.B. Estimativa do Balanço de Radiação na Superfície Mediante Dados de Imagens Meteosat-5 para Região de São Gonçalo no Sertão Paraibano. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, IX. **Anais**, vol. 1, 633-635. 1996.
- PONTES, E.G.S. Estimativa de Componentes do Fluxo Radiativo na Superfície Mediante Satélite. **Dissertação de Mestrado**. UFPB/CCT/DCA. Campina Grande, Pb, 1997.