

# ESTIMATIVA DO BALANÇO DE RADIAÇÃO UTILIZANDO RADIAÇÃO DE ONDAS CURTAS E LONGAS ESTIMADAS PARA A REGIÃO DE GARARU-SE

A. A. G. da SILVA<sup>1</sup>, W. R. M. BATISTA<sup>2</sup>, G. G. FACCIOLI<sup>3</sup>  
, GARCIA, F. M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutora em Agrometeorologia, Pesquisadora III Embrapa Tabuleiros Costeiros, Avenida Beira Mar 3250, 13 de Julho, CEP 49025-040, Telefone (79) 4009-1352, Fax (79) 4009-1369 E-mail: anagama@cpac.embrapa.br; <sup>2</sup>Graduando do curso de Eng. Agrônoma da UFS, Estagiário da Embrapa Tabuleiros Costeiros/FUNCAMP, e-mail: wagner@cpac.embrapa.br; <sup>3</sup>Doutor em Engenharia Agrícola, Professor da UFS / NESAs, e-mail: gregorio@nepen.org.br; <sup>4</sup>Graduando do curso de Física Médica da UFS

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

**RESUMO:** O balanço de radiação à superfície representa a contabilidade dos fluxos radioativos à superfície, ou seja, é a soma dos balanços de radiação de ondas curtas e de ondas longas; portanto, seu conhecimento é fundamental para melhor planejamento das atividades agrícolas e, dentro deste contexto, o saldo de radiação representa a principal fonte de energia utilizada nos diversos processos físico-químicos que ocorrem na superfície e o principal parâmetro utilizado em muitos métodos que estimam as perdas de água de superfícies vegetadas para a atmosfera. Esse trabalho teve como objetivo estimar o balanço de radiação utilizando radiação de ondas curtas e longas estimadas para a região de Gararu-SE.

**PALAVRAS-CHAVE:** Balanço de radiação, estimativas e Gararu.

## ESTIMATE OF THE BALANCE OF RADIATION USING RADIATION OF SHORT AND LONG WAVES ESTEEM FOR THE REGION OF GARARU-SE

**ABSTRACT:** The balance of radiation to the surface represents the accounting of the radioactive flows to the surface, or either, it is the addition of the balances of radiation of short waves and long waves; therefore, its knowledge is basic for better planning of agricultural activities e, inside of this context, the radiation balance represents the main power plant used in the diverse processes physicist-chemistries that occur in the surface and the main parameter used in many methods that esteem the losses of water of surfaces vegetated for the atmosphere. This work had as objective esteem the balance of radiation using radiation of short and long waves esteem for the region of Gararu-SE.

**KEYWORDS:** balance of radiation, esteem and Gararu.

**INTRODUÇÃO:** O balanço de radiação representa a energia disponível aos processos físicos e biológicos que ocorrem na superfície terrestre. Essa energia é a diferença entre os fluxos totais da radiação incidente e a “perdida” (emitida e/ou refletida) por uma superfície, medida, normalmente, em plano horizontal. Ao longo do dia, nas horas de brilho solar, o saldo de radiação em uma superfície qualquer tende a ser positivo, pois os fluxos incidentes (global e atmosférico) são superiores às frações refletidas e emitidas. Por outro lado, durante a noite, é comum que esses valores sejam negativos, pois o fluxo incidente passa a ser apenas atmosférico e a energia emitida pela superfície, superior a este, resultando em um saldo de radiação negativo (GEIGER, 1961; MONTEITH e UNSWORTH, 1990; PEZZOPANE et al., 1995). Para obter-se estimativas corretas de evapotranspiração, é muito importante ter-se o

saldo de radiação medido ou estimado de forma correta e precisa. O objetivo do presente trabalho foi o balanço de radiação utilizando radiação de ondas curtas e longas estimadas para a região de Gararu-SE.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na região de Gararu, localizada nas seguintes coordenadas geográficas (Latitude: 09° 58' S; Longitude: 37° 05' W e altitude: 16m). Para a estimativa do balanço de radiação utilizando radiação de ondas curtas e longas foram utilizados dados de temperatura média, máxima e mínima do ar, umidade relativa média do ar, radiação solar incidente na superfície do solo ( $R_s$ ), no período de 01 de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2006, obtidos na estação meteorológica automática (Metos, Pessl, Áustria) localizada no município de Gararu-SE e instalada em uma área de pesquisa da DEAGRO. A estação meteorológica automática armazena as informações meteorológicas a cada 5 minutos.

Determinou-se o saldo de radiação de ondas curtas, considerando um albedo de 0,23, utilizando os resultados de radiação solar à superfície do solo medido através da equação abaixo (ALLEN et al 1998 ):

$$R_{ns} = (1 - \alpha)R_s$$

em que:

$R_{ns}$  = saldo de radiação de ondas curtas;

$\alpha$  = albedo;

$R_s$  = radiação de ondas curtas.

Determinou-se o saldo de radiação de ondas longas, utilizando os resultados de radiação solar à superfície do solo, temperatura máxima e mínima e umidade relativa medidos na estação meteorológica automática, através da equação abaixo (ALLEN et al 1998 ):

$$R_{nl} = \sigma \left[ \frac{(T_{\max,K})^4 + (T_{\min,K})^4}{2} \right] \left( 0,34 - 0,14 \sqrt{\frac{e_a}{a}} \right) \left( 1,35 \frac{R_s}{R_{so}} - 0,35 \right)$$

em que:

$R_{nl}$  = saldo de radiação de ondas longas;

$\sigma$  = constante;

$T_{\max}$  = temperatura máxima;

$T_{\min}$  = temperatura mínima;

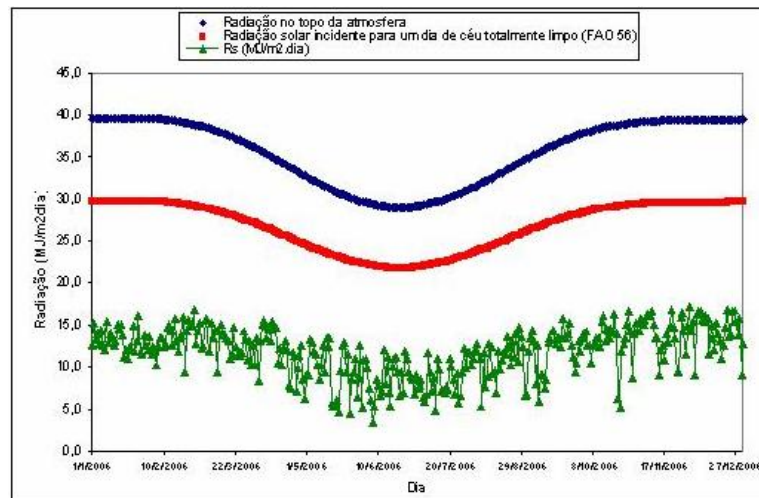
$e_a$  = pressão atual de vapor;

$R_{so}$  = radiação solar incidente para um dia de céu totalmente limpo (FAO 56).

Determinou-se o balanço de radiação, através da equação abaixo (ALLEN et al 1998 ):

$$R_n = R_{ns} - R_{nl}$$

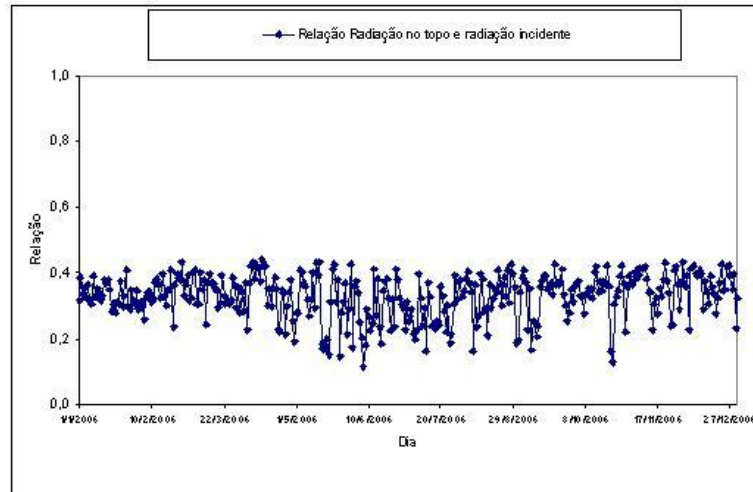
**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Figura 1 está representada a radiação solar de onda curta obtida na estação meteorológica automática (Metos, Pessl, Áustria) localizada no município de Gararu-SE, a radiação solar no topo da atmosfera e a radiação solar incidente para um dia de céu totalmente limpo no período de 1 de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2006.



**Figura 1** - - Radiação solar mensurada pela estação meteorológica automática (Metos, Pessl, Áustria), radiação solar no topo da atmosfera e a radiação solar incidente para um dia de céu totalmente limpo.

Observa-se na Figura 1 que a radiação solar de onda curta obtida na estação meteorológica automática de Gararu está de forma correta, pois os valores não interceptam a linha em vermelho, o que não deve ocorrer, pois normalmente alguma nebulosidade é observada no local.

Na Figura 2 está representada a relação da radiação solar incidente na superfície do solo obtida na estação meteorológica automática de Gararu e a radiação no topo da atmosfera para o período de 1 de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2006..

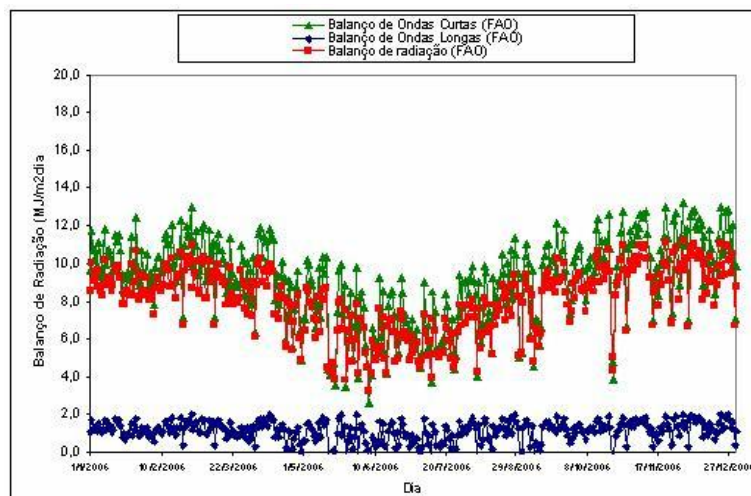


**Figura 2** - Relação radiação solar no topo da atmosfera e radiação solar incidente na superfície do solo.

Observa-se na Figura 2, que a radiação solar de onda curta obtida na estação meteorológica automática de Gararu-SE está correta, pois esta relação radiação solar no topo da atmosfera e radiação solar incidente na superfície do solo não foi superior a 0,70.

Na Figura 3 está representado o balanço de radiação de onda longa (FAO 56), o balanço de radiação de onda curta utilizando a radiação solar incidente na superfície do solo obtidas na estação automática de Gararu-SE e o balanço de radiação para o período de 1 de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2006..

Observa-se na Figura 3 que nesse período (linha vermelha) entre 3,20 e 11,21 MJ/m<sup>2</sup>dia de energia disponível.



**Figura 3** - Balanço de radiação de onda longa (FAO 56), o balanço de radiação de onda curta (FAO 56) e o balanço de radiação.

**CONCLUSÃO:** A estimativa correta do saldo de radiação é de fundamental importância para a estimativa da evapotranspiração de referência de uma região, pois esta variável é

responsável por 81% deste processo. O saldo de radiação estimado para região de Gararu – SE apresentou entre 3,20 e 11,21 MJ/m<sup>2</sup>dia de energia disponível.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

GEIGER, R. **Manual de microclimatologia: o clima da camada de ar junto ao solo**. 3.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1961. 556p.

MONTEITH, J.L.; UNSWORTH, M.H. **Principles of environmental physics** . 2.ed. London: Edward Arnold, 1990. 291p.

PEZZOPANE, J.E.M.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; ORTOLANI, A.A.; MEYER, N. **Radiação líquida e temperatura de folha no interior de estufa com cobertura plástica, durante o período noturno**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.3, p.1-4, 1995.