

1. INTRODUÇÃO

O Sol é a fonte primária de toda energia disponível aos processos naturais que ocorrem na superfície da Terra. A radiação emitida pelo Sol apresenta diferentes comprimentos de ondas e 99% desta radiação é constituída de ondas curtas, com comprimentos de 0,15 a 4,0 μm . No entanto, devido a reflexão das nuvens, a absorção e a difusão pela atmosfera, apenas uma parte da radiação solar que chega no topo da atmosfera, atinge a superfície da Terra. Da radiação incidente à superfície, apenas uma parte chega diretamente, o restante representa as contribuições difusa e térmica da atmosfera.

A radiação solar que atinge a superfície da Terra é de fundamental importância para os diversos processos que ocorrem no sistema solo-planta-atmosfera. Do total de radiação que chega a superfície, parte é imediatamente refletida, parte é absorvida e o resto transmitido. Segundo Gates (1965), as plantas absorvem cerca de 50% da radiação de ondas curtas incidente e 97% da radiação de ondas longas proveniente da atmosfera. De acordo com Pukkala et al. (1991), a penetração de radiação num dossel de floresta é um fenômeno complexo, o qual é controlado pela quantidade e distribuição de elementos do dossel, por suas características espectrais e pelo ângulo de incidência dos raios solares em relação aos elementos da superfície do dossel. Leitão (1994) estudando três ecossistemas da Amazônia, verificou que em mata densa, os picos de radiação de ondas curtas incidente no chão da floresta, não chegaram a 80 W.m^{-2} , enquanto na campinarana, uma vegetação menos fechada, atingiram 180 W.m^{-2} e na campina, uma mata mais baixa e aberta, alcançaram 300 W.m^{-2} .

Ribeiro (1994) também estudando o saldo de radiação em áreas de floresta e pastagem na Amazônia, observou que durante a estação seca, o saldo de radiação diurno na área de floresta, foi maior do que na área de pastagem, porém, no período noturno, as perdas de radiação foram maiores na floresta do que na pastagem.

A nebulosidade, temperatura à superfície, bem como outros elementos, podem afetar o saldo de radiação. Segundo Wright et al. (1992) e Ribeiro (1994), a diferença do saldo de radiação de ondas longas nos períodos seco e úmido, em área de pastagem na Amazônia, é predominantemente decorrente de mudanças na cobertura de nuvens. Este estudo tem como objetivo fazer uma análise do balanço de radiação sobre um dossel de algaroba durante os períodos seco e chuvoso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Serra Negra do Norte, na região do Seridó do Rio Grande do Norte, durante os períodos de 01 a 31 de outubro de 1999 (período seco);

e de 09 de março a 08 de abril de 2000 (período chuvoso). A área estudada está localizada na Fazenda Solidão (6° 36' 08" S; 37° 18' 31" W; alt. 230m) e tem aproximadamente 10 ha. Para a coleta dos dados, foi montada uma torre metálica com 14m de altura, na qual foram instalados: sensores de temperatura seca e úmida a 0,5 e 1,5m acima da altura média da copa das árvores, anemômetros e sensor de direção do vento, radiômetros para medir radiação global, refletida e saldo de radiação, a 2,5m acima da copa; e sensor de temperatura do ar, 2m acima da superfície do solo. Também foram instalados no solo, fluxímetros e sensores de temperatura a 1cm de profundidade.

A aquisição dos dados foi efetuada através de micrologger 21X, o qual, foi programado para efetuar leituras de todos os parâmetros, a cada segundo e a partir daí, calculadas médias a cada 10 minutos.

2.1 - Balanço de radiação

O balanço de radiação à superfície é dado pela soma dos fluxos de ondas curtas e ondas longas que chegam e saem da superfície, o qual é expresso pela seguinte equação:

$$R_n = (K\downarrow - K\uparrow) + (L\downarrow - L\uparrow)$$

onde $K\downarrow$ é a radiação solar global incidente, $K\uparrow$ é a radiação refletida pela superfície, $L\downarrow$ a radiação de ondas longas proveniente da atmosfera, $L\uparrow$ a radiação de onda longa emitida pela superfície e R_n é o saldo de radiação.

2.2 - Albedo

O albedo é a razão entre a radiação refletida e a radiação incidente, dado pela seguinte expressão:

$$r = K\uparrow / K\downarrow$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1 são mostrados os totais médios diários dos componentes do balanço de radiação sobre o dossel de algaroba, durante os dois períodos estudados (seco e chuvoso). Observa-se através da tabela 1, que durante o período seco, todos os componentes do balanço de radiação foram superiores aos do período chuvoso. Ou seja, no período chuvoso, enquanto a radiação incidente e o saldo de radiação tiveram uma redução de 12,5 e 11,0%

Tabela 1. Totais médios diários dos componentes do balanço de radiação sobre um dossel de algaroba, durante os períodos seco e chuvoso

FLUXOS ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)	PERÍODO SECO	PERÍODO CHUVOSO	REDUÇÃO (%)
R_n	19,1	17,0	11,0
$K\downarrow$	24,8	21,7	12,5
$K\uparrow$	- 3,3	- 2,6	21,2
$L\downarrow$	18,3	18,0	1,6
$L\uparrow$	- 20,7	- 20,1	2,9

1 Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal da Paraíba. Av. Aprígio Veloso, 882. 58109-970 Campina Grande, PB. E-mail:miranda@dca.ufpb.br

2 Departamento de Engenharia Agrícola - Escola Superior de Agricultura de Mossoró - ESAM, Mossoró - RN

3 Divisão de Meteorologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos, SP

Tabela 2. Resultados da regressão linear diária entre o saldo de radiação e a radiação solar global durante os períodos seco e chuvoso

PERÍODO	COEFICIENTES OBTIDOS		
	a	b	R ²
SECO	0,69	0,70	0,90
CHUVOSO	-0,16	0,79	0,96

respectivamente, a radiação refletida teve uma redução de 21,2%. Isto ocorreu, devido a uma maior disponibilidade de água no solo neste período, com isso mais radiação foi absorvida pelo solo, consequentemente, menos radiação foi refletida. Por outro lado, verifica-se que não houve uma redução tão significativa dos componentes de ondas longas: a radiação de ondas longas da atmosfera foi menor apenas 1,6% e a radiação de ondas longas da superfície 2,9%. Comparando os totais médios diários de R_n e K^* , verifica-se que no período seco, R_n representou 77,0% de K^* e no período chuvoso, 78,3%.

Na tabela 2 são mostrados os resultados da regressão efetuada entre os dados diários de K^* e R_n ($R_n = a + bK^*$) para os períodos seco e chuvoso. Observa-se que nos dois períodos houve uma boa correlação, no entanto, o período chuvoso apresentou um maior coeficiente de determinação ($R^2 = 0,96$).

Na figura 1 é mostrado o comportamento do albedo médio horário para os dois períodos. Observa-se que no período seco, o albedo foi um pouco maior do que no período chuvoso. Em termos quantitativos, o albedo médio diário no período seco foi de 13,4% e no período chuvoso, 12,0%, ou seja, indicou uma redução média diária de 1,4%. Observa-se também na Figura 1, que o albedo médio horário apresentou uma diferença um pouco maior próximo do nascer e pôr do Sol.

4. CONCLUSÕES

Os resultados indicam que durante o período chuvoso, todos os componentes do balanço de radiação sofreram redução em relação ao período seco, e que, a radiação refletida foi o componente que teve a maior redução, enquanto as menores foram as dos componentes de ondas longas. Mesmo a algaroba tendo apresentado uma folhagem mais verde no período chuvoso, devido a maior

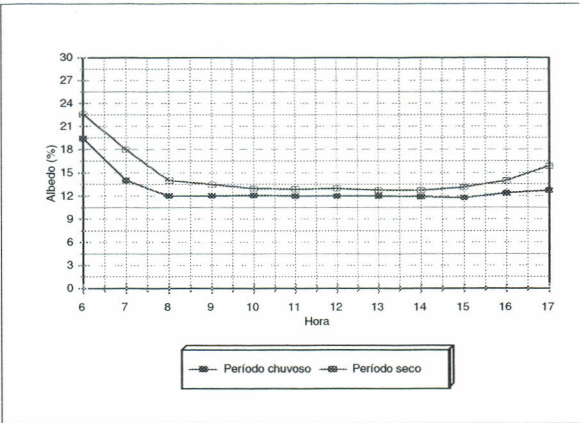


Figura 1. Comportamento do albedo médio horário nos períodos seco e chuvoso

umidade do solo durante este período, o albedo médio horário e consequentemente o albedo médio diário foram menores do que do período seco. As regressões obtidas entre K^* e R_n , mostram que o saldo de radiação pode ser estimado em função da radiação global com razoável precisão, para os dois períodos estudados.

5. REFERÊNCIAS

GATES, D.M. Radiant energy, its receipt and disposal. Agric. Meteorol. (P.E. Waggoner, ed.), chap. 1 (Meteorol. Monogr. 6:1-26). Am. Meteorol. Soc., Boston, 1965.

LEITÃO, M.M.V.B.R. **Balanço de Radiação em Três Ecossistemas da Floresta Amazônica: Campina, Campinarana e Mata Densa.** (Tese de Doutorado em Meteorologia). INPE, São José dos Campos, SP, 1994.

PUKKALA, T.; BECKER, P.; KUULUVAINEN, T.; and OKER-BLOM, P. Predicting spatial distribution of direct radiation below forest canopies. **Agricultural and Forest Meteorology**, 55:295-307, 1991.

RIBEIRO, J.B.M. **Análise comparativa das Características Microclimáticas entre Áreas de Floresta e de Pastagem na Amazônia.** (Dissertação de Mestrado em Meteorologia). Viçosa, MG, 1994.

WRIGHT, I.R.; GASH, J.H.C.; ROCHA, H.R.; SHUTTLEWORTH, W.J.; NOBRE, C.A.; CARVALHO, P.R.A.; LEITÃO, G.T.; MAITELLI, G.T.; ZAMPARONI, C.A.G.P. Dry Season Micrometeorology of Amazonian Ranchland. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, 1992.