

ESTIMATIVA DAS RADIAÇÕES ULTRAVIOLETA FOTOSSINTETICAMENTE ATIVA E INFRAVERMELHA EM MOSSORÓ-RN

José ESPÍNOLA SOBRINHO¹, Mário de Miranda Vilas Boas Ramos LEITÃO², Tonny Honório de SOUZA³.

Introdução

O desenvolvimento social, econômico e cultural de uma sociedade depende da disponibilidade de fontes de energia em quantidade e qualidade suficientes para suprir suas necessidades. Essa relação de dependência, embora não seja determinante, se constitui em condição necessária ao desenvolvimento. O conhecimento da intensidade e da qualidade da radiação solar incidente em uma superfície horizontal, tem aplicabilidade nas mais diversas áreas, como engenharia, arquitetura, agricultura etc.. (NICÁCIO *et al.*, 2002). Pode-se afirmar que, de uma maneira geral, todos os fenômenos físicos, químicos, físico-químicos e biológicos ocorridos no sistema solo-planta-atmosfera estão direta ou indiretamente relacionados com a quantidade de radiação solar incidente sobre a superfície (LEITÃO *et al.*, 2000). O sol emite radiação em praticamente todos os comprimentos de onda, embora 99,9 % dessa energia se situe na faixa de comprimento de onda compreendida entre 0,15 e 4,0 μm , por isto mesmo conhecida como domínio da radiação solar. Dentro desse intervalo, cerca de 52 % da radiação solar que atinge a superfície da Terra está na faixa espectral do infravermelho (IR), 44 % no visível (PAR) e 4 % no ultravioleta (UV) (LEMON, 1965). As dificuldades em se obter medidas reais da radiação solar nas diferentes faixas do espectro, têm levado muitos pesquisadores a usarem modelos que estimam as radiações UV, PAR e IR em função da radiação de ondas curtas incidente (Rg). Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo ajustar, para Mossoró-RN, equações que permitam determinar as radiações UV, PAR e IR usando-se dados medidos da radiação de ondas curtas incidente (Rg).

Material e métodos

Esta pesquisa foi conduzida de 17 de setembro de 2001 a 21 de fevereiro de 2002 na Fazenda da Empresa Mossoró Agroindustrial S/A MAISA (Lat: 5° 20' S; Long: 36° 50' W; Alt: 10m), localizada a cerca de 30 km de Mossoró-RN. Os dados de radiação solar foram coletados a sete metros de altura, usando-se piranômetros instalados em uma torre metálica. Os piranômetros usados foram do tipo Eppley, modelo Precision Spectral Pyranometer (PSP) com sensibilidade média em torno de 9 $\mu\text{V/W. m}^{-2}$ e uma resistência de 650 Ω . As radiações ultravioleta, visível e infravermelho, foram medidas a cerca de 2,5m acima da torre utilizando-se três piranômetros equipados com filtros específicos para os comprimentos de ondas desejados. Deste modo, um dos piranômetros mediu a radiação global

incidente (Rg), enquanto que aos outros dois foram acoplados os filtros GG 395 e RG 695 para obter-se a radiação de comprimento de onda acima do ultravioleta e acima do espectro visível, respectivamente. Ou seja, com o filtro RG 695 mediu-se a radiação infravermelha, já que o mesmo só deixa passar aqueles comprimentos de onda superiores a 0,695 μm . Por outro lado, com o filtro GG 395 mediu-se comprimentos de onda superiores a 0,395 μm . Logo, subtraindo-se a radiação (fluxo) obtida com o filtro RG 695 da radiação obtida com o filtro GG 395, determinou-se a radiação visível (PAR). A radiação ultravioleta foi determinada conforme a equação: $UV = Rg - PAR$. Para a coleta dos dados, foi utilizado um sistema de aquisição automático modelo *micrologger* 21X da Campbell Scientific, Inc. O sistema foi programado para efetuar leituras a cada segundo e emitir médias a cada 10 minutos, perfazendo um total de 86400 leituras diárias para cada parâmetro estudado.

Resultados e discussão

Observa-se na Tabela 1 que os valores diários médios mensais de radiação global incidente (Rg), variaram de 23,3 $\text{MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ no mês de setembro de 2001 a 16,9 $\text{MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ em janeiro de 2002. Os maiores valores em setembro, outubro e novembro de 2001 contrastam com aqueles registrados nos meses de janeiro e fevereiro de 2002. Este contraste deve estar associado à incidência mais perpendicular dos raios solares (declinação solar \cong latitude local) e menor nebulosidade nos primeiros dias de outubro, justificando os maiores valores, enquanto que os menores valores em janeiro e fevereiro podem estar associados à presença de nebulosidade e às precipitações pluviométricas ocorridas nestes meses, 196,0 mm e 47,5 mm, respectivamente. Em termos de valores máximos absolutos, registrou-se uma média entre 11:30 e 11:40 horas de 1259,25 W.m^{-2} no dia 11 de novembro de 2001, o que correspondeu à cerca de 92% da constante solar (1367 W.m^{-2}). Este valor está de acordo com os citados por LEITÃO *et al.*, (2000) que encontraram para a mesma região em 1998 e 1999, médias de 1100 W.m^{-2} na primavera e 880 W.m^{-2} no outono. LEITÃO *et al.* (2001), também observaram valores diários de radiação global incidente em torno de 24,8 e 21,7 $\text{MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ para períodos seco e chuvoso em Serra Negra do Norte-RN. FERREIRA *et al.*, (2001) registraram médias diárias de 22,4 $\text{MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ em 1999 em Carnaubais-RN.

Os valores percentuais encontrados de 46,9% para a razão PAR/Rg e 48,2% para IR/Rg, mostram-se inferiores aos citados por LEMON (1965). Já para a radiação ultravioleta a relação UV/Rg apresentou em todos os meses estudados, percentuais variando entre 4,5 e 5,1%, praticamente, os mesmos valores citados na literatura.

¹ Dr. Professor do Departamento de Engenharia Agrícola (ENA) da Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM. Caixa Postal 137, CEP: 59 625-900, Mossoró-RN. E-Mail: jespino@esam.br.

² Dr. professor do Departamento de Ciências Atmosféricas (DCA) do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande -PB. E-Mail: miranda@dca.ufpb.br.

³ Engenheiro Agrônomo.

Tabela 1. Valores médios dos componentes do balanço de radiação de ondas curtas em Mossoró-RN, 2001/2002.

Meses	Valores em (MJ.m ⁻² .d ⁻¹)			
	Global	UV	PAR	IR
Set/01	23,3	1.2	10.9	11.3
Out/01	22.8	1.2	10.6	11.0
Nov/01	22.8	1.2	10.8	10.9
Dez/01	21.0	0.9	9.9	10.1
Jan/02	16.9	0.8	7.9	8.1
Fev/02	20.1	1.0	9.4	9.7
Média	21,2	1,1 (4,9%)	9,9 (46,9%)	10,2 (48,2%)

Em virtude da dificuldade em se obter dados das radiações ultravioleta, PAR e infravermelha para a região estudada, efetuou-se uma análise de regressão linear para se estimar estas em função da radiação de ondas curtas incidente.

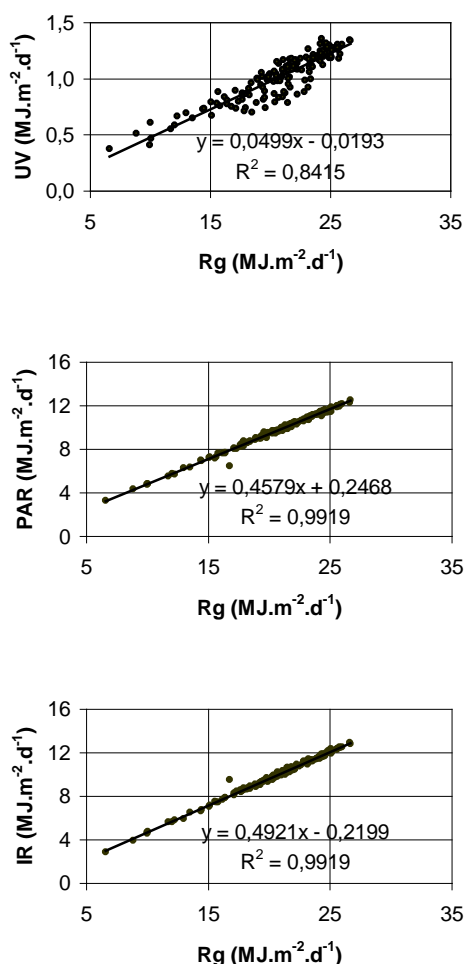


Figura 1. Relação entre os valores diários da radiação de ondas curtas incidente (Rg) e as radiações ultravioleta (UV), fotossinteticamente ativa (PAR) e infravermelha (IR) em Mossoró-RN, 2001/2002.

A Figura 1 mostra a distribuição dos valores totais diários de UV, PAR e IR versos Rg. Os melhores ajustes foram encontrados para as radiações infravermelha e PAR, com coeficiente de

determinação (R^2) de 0,99, enquanto que para a radiação ultravioleta R^2 foi menor, próximo a 0,84.

Conclusões

Os valores percentuais encontrados para as razões PAR/Rg e IR/Rg, mostraram-se inferiores aos citados na literatura, enquanto que para a radiação ultravioleta a relação UV/Rg apresentou-se, em todos os meses estudados, próxima àquelas comumente citadas. Em situações em que as radiações ultravioleta, fotossinteticamente ativa e infravermelha não puderem ser medidas, as mesmas poderão ser estimadas, com razoável precisão, em função da radiação de ondas curtas incidente no local.

Referências bibliográficas

FERREIRA, L. F. et al. Saldo de radiação em diferentes coberturas de solo na cultura do melão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12, 2001, Fortaleza, CE. **Anais...**, Fortaleza: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2001. p. 283-284.

LEITÃO, M. M. V. B. R. et al. Balanço de radiação sobre um solo descoberto para quatro períodos do ano. **Revista de Ciência e Tecnologia da UNIMEP**. Santa Bárbara d'Oeste, v. 08, n. 15, 2000.

LEITÃO, M. M. V. B. R. et al. **Balanço de radiação sobre dossel de algaroba em período seco e chuvoso**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12, 2001, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p. 841-842, 2001.

LEMON, E. R. Energy conversion and water use efficiency in plants. In: PLANT ENVIRONMENT AND EFFICIENT WATER USE. American Meteorological Society, Madison, 1965.

NICÁCIO, R. M. et al. **Variabilidade da irradiância solar global e difusa em Maceió – Alagoas**. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, **Anais...** Sociedade Brasileira de Meteorologia, p. 502-510, 2002.