

IRRADIÂNCIA SOLAR GLOBAL E FOTOSSINTÉTICA EM REGIÕES DE ALAGOAS

JOSÉ LEONALDO DE SOUZA¹, RICARDO ARAUJO FERREIRA JUNIOR¹, MAURÍCIO BRUNO PRADO DA SILVA¹, CHIGUERU TIBA², RINALDO OLIVEIRA DE MELO², GUSTAVO BASTOS LYRA³, CÍCERO MANOEL DOS SANTOS¹, MARSHALL VICTOR CHAGAS SANTOS¹

¹Laboratório de Agrometeorologia e Radiometria Solar, LARAS/UFAL, Maceió – AL, jls@ccen.ufal.br, Fone: (82)-3214-1360

²Universidade Federal de Pernambuco, Grupo FAE-UFPE

³Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES.

RESUMO: A avaliação do percentual da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em relação à irradiância solar global (Rg) tem demonstrado grande importância para se conhecer a quantidade de energia disponível aos processos de biossíntese vegetal. Esse percentual pode ser medido e comparado entre diferentes localidades, semelhantemente ao que foi monitorado pela Rede de Estações Solarimétricas do Estado de Alagoas e analisado posteriormente, utilizando análise de regressão linear simples. As equações geradas nessas análises deram ótimos ajustes. Em média, a irradiância fotossintética em Alagoas pode ser obtida pela irradiância solar global multiplicada pelo fator de 0.42.

PALAVRAS-CHAVE: radiação solar, radiação fotossintética, regressão linear.

GLOBAL SOLAR IRRADIANCE AND PHOTOSYNTHETIC IN REGIONS OF ALAGOAS

ABSTRACT: The assessment of the percentage of photosynthetically active radiation (PAR) in relation to global solar radiation (Rg) has shown great importance to know the amount of energy available to the plant biosynthesis. This percentage can be measured and compared between different locations, similar to what was monitored by the Network Stations Solarimetric of Alagoas and further analyzed using simple linear regression analysis. The equations generated in these tests yielded very good fits. On average, the photosynthetic irradiance Alagoas may be obtained by the global solar irradiance multiplied by a factor of 0.42

KEYWORDS: PAR, Rg, simple linear regression.

INTRODUÇÃO: A radiação solar é um dos elementos meteorológicos com maior influência nos processos fisiológicos que regem o desenvolvimento e crescimento das plantas, com implicações na determinação de sua produtividade. Assim, as plantas precisam captar e armazenar a energia solar radiante através dos seus sistemas fotossintéticos (Tsubo e Walker,

2004). Medidas de componentes da radiação solar têm demonstrado grande importância para estudos de ambientes protegidos (cultivo de hortaliças, flores, entre outros). Uma dessas componentes solar é a RFA (ou PAR, na língua inglesa, photosynthetically active radiation), que é a radiação solar incidente no espectro entre os comprimentos de onda 400–700 nm (Souza *et al.*, 2003). Essa faixa do espectro solar tem energia disponível aos processos de biossíntese vegetal, com grande importância agrícola (Tsubo e Walker, 2004). A RFA não é uma componente solar de medida rotineira, sendo mais comum sua obtenção em função da Rg (total de energia solar incidente por unidade de tempo e de área, na faixa espectral de 300–2800nm). O percentual da RFA para a global sempre apresenta variação em função de diversos fatores, como a declinação solar, grau de nebulosidade, temperatura do ponto de orvalho, pressão atmosférica, turbidez atmosférica (Stigter e Musabilha, 1982). Assim, o presente trabalho objetivou avaliar o percentual da RFA em relação à Rg em nove regiões do Estado de Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS: O monitoramento das irradiâncias solar Rg e RFA foi realizado entre os anos de 2007 e 2008 na Rede de Estações Solarimétricas do Estado de Alagoas, de forma automatizada, localizadas em nove diferentes regiões, representadas pelas localidades de Água Branca (9°15'15,0"S, 37° 56' 15,0"W), Arapiraca (9°48'54,8"S, 37°36'23,4"W), Coruripe (10°01'29,1"S, 35°16'29,1" W), Maceió (9°28'29,1"S, 35°49'43,6"W), Matriz de Camaragibe (9°07'28,7"S, 35°33'01.4"W), Palmeira dos Índios (9°24'19,9"S, 36°39'22,7"W), Pão de Açúcar (9°44'48,1"S, 37°26'15,1"W), Santana do Ipanema (9°22'30,7"S, 37°13'53,6"W) e São José da Laje (8°58'01,2"S, 36°03'48,0"W). A irradiância solar global foi medida por um piranômetro de modelo 8-48, B&W da Eppley e um sensor quanto - LI-190SA fabricado pela LI-COR, que mede a irradiância solar fotossintética na faixa de comprimento de onda de 400 a 700 nm (unidades em $\mu\text{mols}^{-1} \text{ m}^{-2}$). Para a conversão de unidades fotométricas ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) para unidades radiométricas (Wm^{-2}), utilizou-se o fator de 4,6, ou seja, $1 \text{ Wm}^{-2} = 4,6 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Maiores detalhes podem ser encontrados em Tiba *et al.* (2010). O tratamento, processamento e análise dos dados foram realizados com planilhas eletrônicas e softwares apropriados, para obtenção das integrais diárias das irradiâncias (irradiações diárias) e análise de regressão linear simples.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com os valores da irradiação solar RFA e Rg, foi possível mostrar relações lineares (Figura 1), para nove localidades de Alagoas, nos primeiros meses de medições, onde as sensibilidades dos sensores fotoelétricos (radiômetro fotossintético) estão melhores, visto serem novos. Pode-se verificar que a maior parte das equações para o período de 2007 apresentaram ótimos ajustes com valores de R^2 superiores a 98% (Tabela 1). Os coeficientes angulares da relação RFA versus Rg, para os nove locais de medidas do Estado de Alagoas, variaram de 0,40712 a 0,43515, onde a localidade de Maceió apresentou o menor coeficiente angular. Ao contrário de Coruripe que obteve o maior. Em média o coeficiente angular esteve em torno de 0,42, para as regiões alagoanas analisadas. O erro da relação RFA versus Rg teve ordem de grandeza baixa, variando de 0,0009 a 0,0010, com média de 0,001. Para o ano de 2008, as equações também apresentaram ajustes de R^2 superiores a 98% (Tabela 2), quando os coeficientes angulares variaram de 0,2173 a 0,3936 e com média para as regiões de 0,34, indicando que os sensores fotoelétricos precisam de recalibrações em curtos períodos. No período de um ano o erro relativo foi de 19% no fator RFA versus Rg.

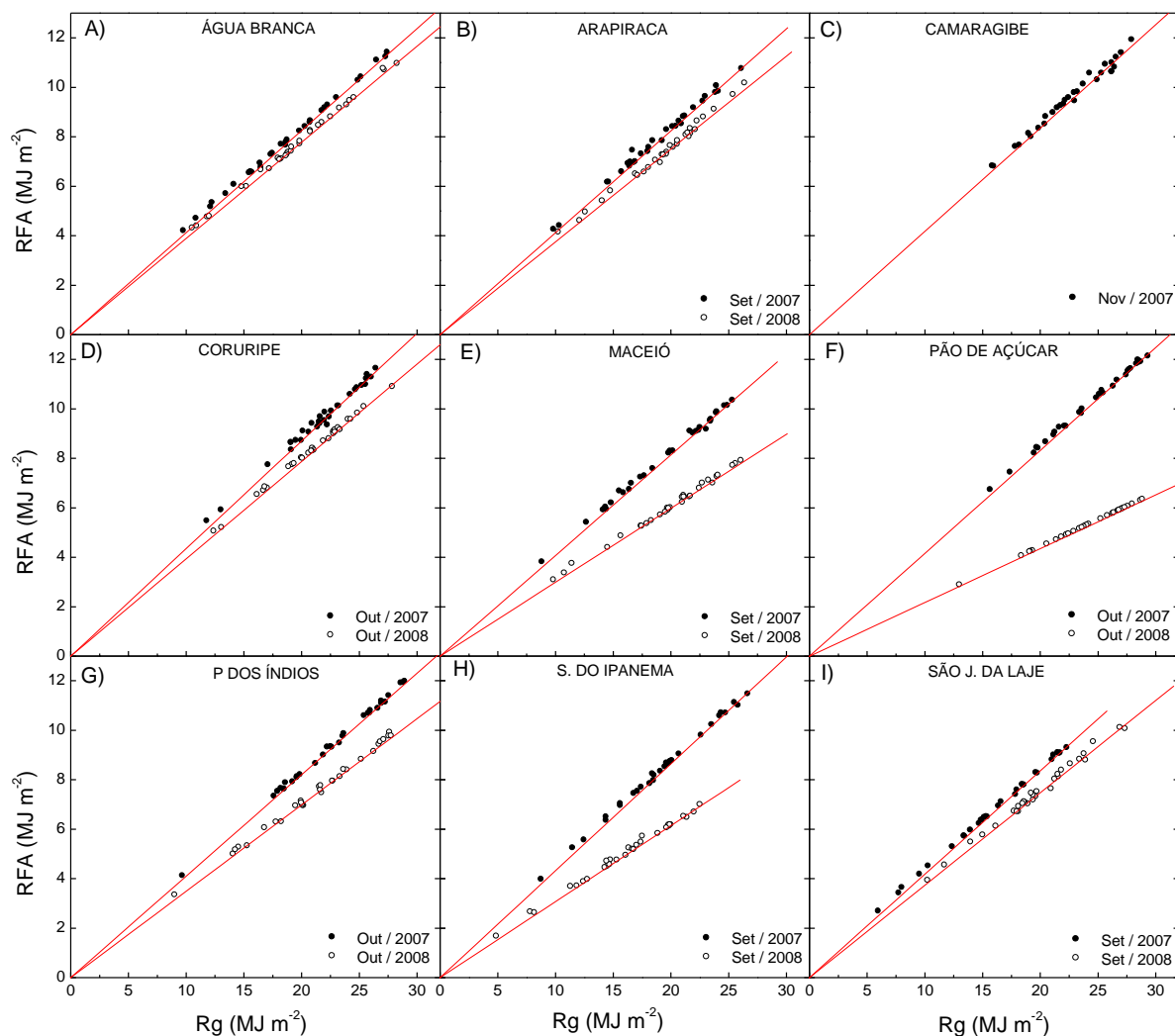


Figura 1. Relações entre irradiação solar fotossintética (RFA) e global (Rg), localidades de Alagoas.

Tabela 1. Coeficiente angular (B), erro e coeficiente de determinações (R^2), da regressão linear entre irradiação solar fotossintética (RFA, MJ m^{-2}) e global (Rg, MJ m^{-2}) diária, para localidades de Alagoas durante o ano de 2007.

Local	B	Erro	R^2
Água Branca	0.4125	0.0007	0.9990
Arapiraca	0.4121	0.0011	0.9952
Camaragibe	0.4177	0.0012	0.9868
Coruripe	0.4351	0.0013	0.9902
Maceió	0.4071	0.0009	0.9976
Pão de Açúcar	0.4160	0.0006	0.9982
Palmeira dos Índios	0.4101	0.0006	0.9982
Santana do Ipanema	0.4320	0.0009	0.9984
São José da Lage	0.4181	0.0007	0.9990

Tabela 2. Coeficiente angular (B), erro e coeficiente de determinações (R^2), da regressão linear entre irradiação solar fotossintética (RFA, MJ m⁻²) e global (Rg, MJ m⁻²) diária, para localidades de Alagoas durante o ano de 2008.

Local	B	Erro	R ²
Água Branca	0.3888	0.0007	0.998
Arapiraca	0.37525	0.0012	0.991
Coruripe	0.3936	0.0006	0.996
Maceió	0.299	0.0008	0.995
Pão de Açúcar	0.2173	< 0.0001	1
Palmeira dos índios	0.3489	0.0008	0.996
Santana do Ipanema	0.3071	0.0011	0.995
São José da Laje	0.37349	0.0012	0.992

CONCLUSÃO: De acordo com os resultados obtidos, as equações apresentaram ótimos ajustes, e, em média, a irradiação solar fotossintética em Alagoas pode ser obtida pela irradiação solar global multiplicada pelo fator de 0,42.

AGRADECIMENTO: CT-Hidro/CNPq 504068-03-2, CNPq-Universal 479143/2007-2, FAPEAL, CAPES, ELETROBRAS.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

TSUBO, M; WALKER, S. **Relationships between photosynthetically active radiation and clearness index at Bloemfontein. South Africa.** Received July 1. 2003; revised April 20. 2004; accepted June 25. 2004.

SOUZA. J. L; TAVARES, P. S; TEODORO, I; SILVA, P. R. T; SILVA NETO, J.L. Irradiância solar global e radiação fotossinteticamente ativa em Maceió. ano 2003. **Anais.** XIV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Campinas. SP. 2005.

TIBA. C. ; SOUZA. J L ; MELO. R. O. Rede Solarimétrica do Estado de Alagoas. In: III Congresso Brasileiro de Energia Solar. 2010. Belém. III Congresso Brasileiro de Energia Solar. 2010. v. 3.

STIGTER, C.J.; MUSABILHA, V.M.M. **The conservative ratio of Photosynthetically Active to Total Radiation in the Tropics.** Journal of Applied Ecology. v. 19, p. 853-859, 1982.