



RADIAÇÃO E INSOLAÇÃO NO NOROESTE PAULISTA¹

F.G. BOTARO²; F.B.T. HERNANDEZ³; D.G. FEITOSA⁴; A.A. ARRUDA⁵; A.H.C. TEIXEIRA⁶, J.L. ZOCOLER⁷

RESUMO: A radiação solar, além de ser fonte de energia primária para os fenômenos meteorológicos, é um parâmetro de fundamental importância nos processos físicos e dinâmicos da atmosfera, influenciando na agricultura e aproveitamento da energia solar com fonte alternativa de energia. Tanto a radiação global (Rs) quanto a duração do brilho solar (n) são elementos meteorológicos significativos, que contribuem expressivamente para estudos agrônômicos, ecológicos e hidrológicos. Foram coletados dados diários da Estação Marinópolis da Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista operada pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira. As médias históricas mensais de 1999 a 2010 foram comparadas com as médias mensais do ano de 2011 e observou-se que na maioria dos meses a média mensal de 2011 foi maior que a média histórica, tanto para Radiação Global, quanto para Insolação. Estas variações demonstram a importância de se analisar os dados climáticos não apenas em um ano isolado, mas sim durante um período histórico.

PALAVRAS-CHAVE: elementos meteorológicos, brilho solar

SOLAR RADIATION AND INSOLATION IN THE MARINÓPOLIS REGION, NORTHWEST OF SÃO PAULO STATE

SUMMARY: Solar radiation, besides being a primary energy source for meteorological phenomena, is a parameter of fundamental importance in physical and dynamical processes of the atmosphere, influencing the agriculture and solar energy with an alternative energy source. Both the global radiation (Rs) and the duration of sunshine (n) are significant

¹ Desenvolvido com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) através do projeto 2009/52.467-4 (Modelagem da produtividade da água em bacias hidrográficas com mudanças de uso da terra) que permitiu a implantação da Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista.

² Graduando em Engenharia Agrônoma na UNESP Ilha Solteira. (17) 8109-9315. Caixa Postal 34, CEP 15385-000, Ilha Solteira - SP fgbotaro@gmail.com

³ Engenheiro Agrônomo e Professor Titular da UNESP Ilha Solteira. fbhtang@agr.feis.unesp.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, PPG Agronomia na UNESP Ilha Solteira. diegofeitos@yahoo.com.br

⁵ Graduando em Engenharia Agrônoma na UNESP Ilha Solteira. alexarruda1@bol.com.br

⁶ Pesquisador da EMBRAPA Semiárido (Petrolina-PE). heribert@cpatsa.embrapa.br

⁷ Engenheiro Agrônomo e Professor Adjunto da UNESP Ilha Solteira. zocoler@agr.feis.unesp.br

meteorological elements that contribute significantly to studies of agronomic, ecological and hydrological. Data were collected daily by the Marinópolis' Station of the Northwest of Sao Paulo State Weather Net operated by Hydraulics and Irrigation Division of the UNESP Ilha Solteira. The historical monthly averages from 1999 to 2010 were compared with the monthly averages of 2011 and it was observed that in most months the monthly average in 2011 was higher than the historical average for both, Global Radiation and sunshine. These variations demonstrate the importance of analyzing weather data not just in one year alone, but during a historical period.

KEYWORDS: sunshine, weather, climate, insolation

INTRODUÇÃO

A radiação solar, além de ser fonte de energia primária para os fenômenos meteorológicos, é um parâmetro de fundamental importância nos processos físicos e dinâmicos da atmosfera, influenciando na agricultura e aproveitamento da energia solar com fonte alternativa de energia. Tanto a radiação global (R_s) quanto a duração do brilho solar (n) são elementos meteorológicos significativos, que contribuem expressivamente para estudos agrônomicos, ecológicos e hidrológicos.

A radiação solar é fundamental para as plantas, principalmente na faixa de comprimento de onda do visível, necessário para a fotossíntese, intervindo diretamente sobre o crescimento dos vegetais, além de proporcionar vida a todos os seres vivos que habitam na terra (PEDRO JÚNIOR et al., 1989 & LACERDA et al., 1996). ALMOROX et al. (2008) destacam que a informação local da radiação solar global, além de ser utilizada nos cálculos de simulação de crescimento das culturas agrícolas pode ser, também, aplicada para delineamento de sistemas alternativos de produção de energia e DANTAS et al. (2003) relatam que estudos nos quais se estima o potencial de radiação solar disponível à superfície terrestre são justificáveis para execução de projetos de irrigação e conservação de alimentos, entre outros.

LARCHER (1986) afirma que para a planta, a radiação é fonte de energia e estímulo regulador do desenvolvimento e segundo MOTA (1987), não só a qualidade espectral da energia solar, referente aos diferentes comprimentos de onda, mas também a sua intensidade, desempenham papel fundamental no desenvolvimento morfológico das plantas. Desta forma, o conhecimento de sua intensidade e variação ao longo do período de interesse é extremamente importante para a exploração agropecuária.

Assim, objetivou-se neste trabalho, comparar as médias mensais históricas (1999 a 2010) e de 2011, de radiação global e número de horas de brilho solar, no Município de Marinópolis - SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado com os dados diários provenientes da Estação Marinópolis operada pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira e disponibilizados no Portal Clima da UNESP Ilha Solteira⁸. Localizada no município de Marinópolis, região noroeste paulista, teve suas atividades iniciadas em 06/08/1998 e posicionada nas coordenadas geográficas 20° 26' 47.5" de Latitude Sul e 50° 48' 26.1" de Longitude Oeste e altitude de 408 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa. A Radiação Global foi registrada por um sistema de aquisição de dados, composto por um *datalogger* (Campbell) com sensor LI200X-L17 Pyranometer, programado com um tempo de varredura de 10 segundos. A insolação diária (horas.dia⁻¹) foi estimada pela equação proposta por Angstrom-Prezcott, onde os fatores *a* e *b* mensal utilizados, foram obtidos por SANTOS et al. para a cidade de Ilha Solteira.

$$R_s = \left(a + b * \frac{n}{N} \right) R_a$$

R_s = Radiação solar global (MJ.m⁻².dia⁻¹)

R_a = Radiação no topo da atmosfera (MJ.m⁻².dia⁻¹)

N = Fotoperíodo (h.dia⁻¹)

n = Insolação (h.dia⁻¹)

Foram utilizados dados diários e compilados para valores mensais de janeiro de 1999 a dezembro de 2011 e a comparação foi feita à base histórica (1999 a 2010) com os dados do ano de 2011.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados da Tabela 1 e Figuras 1 e 2 os valores da Radiação Global e de Insolação apresentam mudanças no decorrer do tempo. Em 2011, na maioria dos meses os valores médios mensais de radiação global e insolação registradas foram maiores que a média

⁸ <http://clima.feis.unesp.br>

histórica (1999 a 2010), o que refletiu no total de horas de insolação (7,5% a mais, ou 208 horas). O total de radiação que atingiu a região de Marinópolis foi 5% superior ao histórico.

Tabela 1 - Médias mensais de radiação global e insolação em Marinópolis - SP.

	Rs (MJ.m ⁻² .dia ⁻¹)		Insolação (horas)	
	Histórico	2011	Histórico	2011
Janeiro	18,90	22,80	4,50	7,64
Fevereiro	19,35	21,00	6,20	6,85
Março	18,40	15,20	7,50	4,84
Abril	17,80	17,70	8,30	8,83
Mai	14,55	16,30	8,40	9,10
Junho	13,75	14,50	8,70	10,08
Julho	14,80	15,80	8,60	9,09
Agosto	17,10	17,30	8,70	9,60
Setembro	17,65	21,10	8,20	9,98
Outubro	19,80	17,90	7,60	6,01
Novembro	19,80	22,50	7,50	9,10
Dezembro	20,70	21,20	7,00	7,05
	6467	6792	2778	2986
	MJ.m ⁻² .ano ⁻¹		Horas.ano ⁻¹	

Considerando a relação direta entre radiação global e insolação, observa-se que quando se tem maiores valores de radiação incidente (meses de outubro a março, chegando a 22,8 MJ.m⁻².dia⁻¹ em janeiro de 2011), tem-se os menores valores de insolação (também de outubro a março) devido o período coincidir com as chuvas e, portanto com a nebulosidade. Tal fato foi encontrado por Santos et al. (2010) e Damião et al. (2010) ao se analisar a precipitação da região.

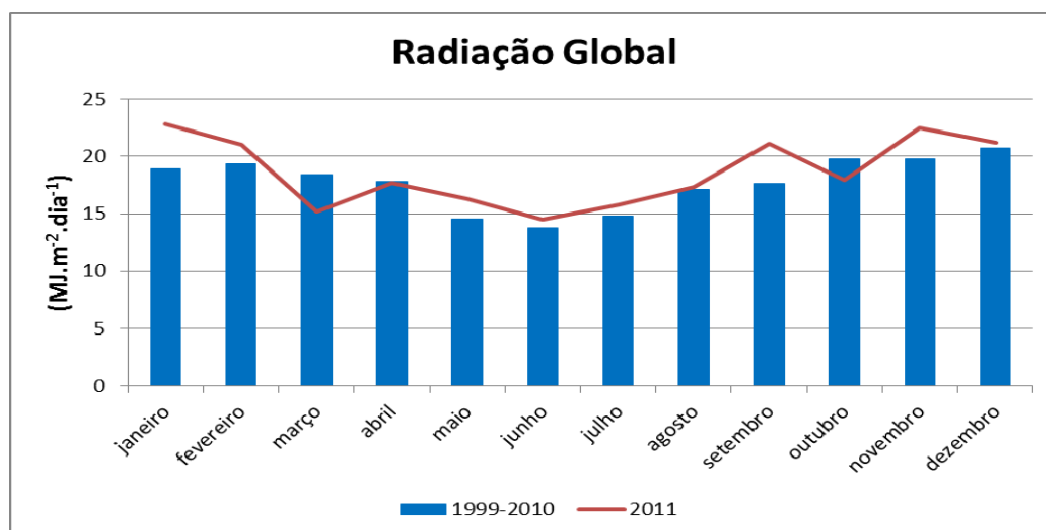


Figura 1 - Comparação temporal de valores de radiação global na região de Marinópolis - SP.

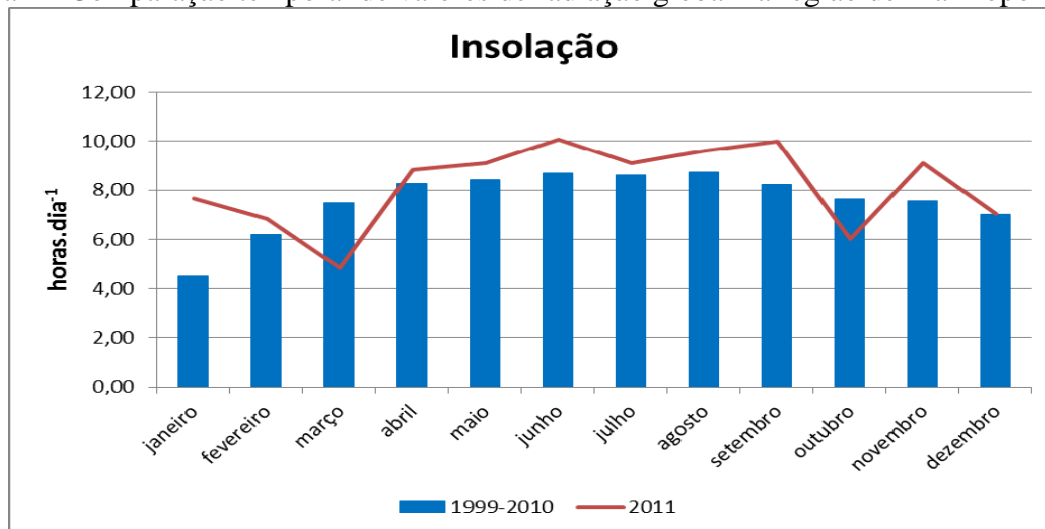


Figura 2 - Comparação temporal das horas de insolação na região de Marinópolis - SP.

O ano de 2011 se mostrou atípico, apresentando valores de radiação e insolação maiores que o histórico. Isto ocorreu devido às chuvas, que foram mais escassas durante todo o período de 2011.

Estas variações demonstram a importância de se analisar os dados climáticos não apenas em um ano isolado, mas sim durante um período histórico. A região recebe historicamente $6.467 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{ano}^{-1}$ e $2.778 \text{ Horas.ano}^{-1}$, o que caracteriza um grande potencial para aproveitamento da energia solar em diferentes atividades econômicas.

Sabendo deste potencial e que a radiação solar juntamente com a água é o princípio de todo e qualquer fenômeno que está ligado à vida, pode-se apostar na região como sendo área de grande produção quando aliada às tecnologias de irrigação.

CONCLUSÕES

Nos anos de 1999 a 2010, os meses de maior e menor radiação incidente foram dezembro e junho, respectivamente. Já em 2011, a maior radiação ocorreu em janeiro e a menor em junho. A insolação se apresentou maior durante os meses de seca, nos quais ocorrem poucas nuvens (de abril a agosto), tanto para o histórico quanto para o ano de 2011.

Tendo em vista o potencial da região, no que diz respeito à quantidade de radiação solar incidente, pode-se afirmar que esta é uma área apta para o uso da agricultura irrigada, quando necessário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMOROX, J.; BENITO, M.; HONTORIA, C. Estimation of global solar radiation in Venezuela. INCI, v.33, p.280-283, 2008.
- DANTAS, A.A.; CARVALHO, L. G. de; FERREIRA, E. Estimativa da radiação solar global para a região de Lavras, MG. Ciência e Agrotecnologia, v.27, p.1260-1263, 2003.
- LARCHER, W. Radiação e temperatura: energia, informação, estresse. Ecofisiologia vegetal. São Paulo: E.P.U., 1986. p. 12-63.
- PEDRO JUNIOR, M.J.; ALFONSI, R.R.; CAMARGO, M.B.P. de; CHIAVEGATTO, O.M.D.P.; ORTOLANI, A.A.; BRUNINI, O. Disponibilidade de radiação solar global para o Estado de São Paulo. Campinas: Boletim Técnico, 123, 1989. 13 p.
- LACERDA, L.M.M. de. et al. Determinação dos parâmetros a e b da equação de Angstrom para estimativa da irradiação solar global em Nossa Senhora das Dores - SE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETOROLOGIA, 9, 1996. Os benefícios das modernas técnicas de previsão do tempo e clima para as atividades sócio-econômicas: Anais, Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Meteorologia/SBMET, 1996.
- MOTA, F.S. Radiação solar e plantas cultivadas. Meteorologia agrícola. 7. ed. São Paulo: Nobel, 1987. p. 63-125
- DAMIÃO, J.O.; HERNANDEZ, F.B.T.; SANTOS, G.O.; ZOCOLER, J.L. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira, noroeste paulista. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, Uberaba, 2010. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/conird2010_damiaio.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2012.
- SANTOS, G.O.; HERNANDEZ, F.B.T.; ROSSETTI, J.C. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, noroeste do estado de São Paulo. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza - CE, v. 4, n. 3, p.142-149, 2010.