

RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL NO INTERIOR DO MANGUEZAL COMO FUNÇÃO DA VELOCIDADE DO VENTO

RUANY G. X. MAIA¹, ANTONIO M. D. DE ANDRADE², MARCOS A. L. MOURA³.

¹ Aluna de graduação, Instituto de Ciências Atmosféricas, ICAT/UFAL, Maceió - AL, Fone: (0 xx 82) 3214 1370, purple.vycom@hotmail.com

² Meteorologista, aluno de mestrado, Instituto de Ciências Atmosféricas, ICAT/UFAL, Maceió - AL

³ Meteorologista, Prof. Doutor, Instituto de Ciências Atmosféricas, ICAT/UFAL, Maceió - AL.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

RESUMO: Estudo realizado numa área de manguezal localizada no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (9° 42' 18"S e 35° 48' 32"W) utilizando dados referentes ao período entre dezembro/2004 e março/2005 objetivando denotar a influência da velocidade do vento na entrada de radiação solar global no interior da floresta. Os dados relacionados à radiação solar global foram obtidos através de piranômetros instalados dentro e fora do manguezal (SP – LITE da Campbell Scientific), enquanto para da velocidade do vento utilizou-se o anemômetro da R. M. Young Company. Foram analisados dados referentes aos horários entre 09 e 16 horas, período onde a intensidade do vento é maior. No período experimental (período seco) foram registrados maiores valores de radiação global externa, além de ventos mais velozes. Aumento da radiação global interna com ventos entre 1,5 m.s⁻¹ e 3,0 m.s⁻¹, atingindo seu máximo aos 2,0 m.s⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: meteorologia, mangue.

GLOBAL SOLAR RADIATION INSIDE MANGROVE FOREST IN FUNCTION OF WIND SPEED

ABSTRACT: Study realized in a mangrove area inside the Mundaú-Manguaba Estuarine Lagoon Complex (9° 42' 18"S e 35° 48' 32"W) using data referring to the period between december/2004 and march/2005. This work aims to point out the wind speed influence on the entrance of global solar radiation inside the forest. Global solar radiation data were obtained by pyranometers installed in and out the mangrove (SP-LITE by Campbell Scientific). Wind speed was measured with R. M. Young Company anemometers. Data corresponding to the period from 09:00 a.m. to 16:00 p.m. had been analysed because of the higher wind intensity. In this period (dry season) higher global solar radiation and wind speed were registered. Increasing incident solar radiation were found with wind speed from 1,5 m.s⁻¹ to 3,0 m.s⁻¹, reaching its peak value with intermediary winds of 2,0 m.s⁻¹.

KEYWORDS: meteorology, mangrove.

INTRODUÇÃO: O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes marinho e terrestre. Sua importância é dada devido a sua imensa biodiversidade, constituindo um imenso "berçário" natural, onde se desenvolvem as mais variadas espécies animais e vegetais. Essa diversidade é uma importante fonte de alimentação e renda para as populações costeiras. Está presente em praticamente toda a costa das regiões tropicais e subtropicais e, segundo SCHAEFFER-NOVELLI (1995), no Brasil, ocupa uma área de cerca de 25.000 Km². A degradação desse ambiente vem sendo tema de discussão devido ao grande impacto ambiental causado, tanto no ponto de vista meteorológico, quanto biológico. A radiação solar é um fator importante na contabilização do balanço de energia no interior dos manguezais, influenciando

diretamente os processos de aquecimento do ar e do solo, evapotranspiração e fotossíntese (RODRIGUES, 2006). O vento cria turbulência mecânica, facilitando as trocas de calor e CO₂, principalmente em dosséis rugosos e com folhas menores (SNEDAKER, 1982; HERZ, 1988). Sendo assim, o vento pode influenciar na quantidade de radiação solar que incide na parte interna do mangue, já que sua turbulência interfere no posicionamento da folhagem da vegetação, aumentando ou diminuindo a passagem de raios solares (RODRIGUES, 2006). O objetivo do presente trabalho é o estudo da influência da velocidade do vento na quantidade de radiação solar incidente na parte interna dos manguezais, já que esta tem um efeito tão significativo no desenvolvimento ecológico do ambiente considerado.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi efetuado com o uso de dados colhidos em um Sítio Experimental (9° 42' 18"S e 35° 48' 32"W), localizado no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú – Manguaba, com dados referentes ao período de dezembro/2004 a março/2005. Este complexo pertence à Área de Proteção Ambiental da Ilha de Santa Rita (APA), localizada aproximadamente 15 km ao sul da cidade de Maceió-AL e abrange um total de sete municípios do Estado de Alagoas – Brasil, sendo que 44% de seu total foi considerado degradado (IMA,1993). Os dados relacionados à radiação solar global foram obtidos através de piranômetros instalados dentro e fora do manguezal, do modelo SP – LITE da Campbell Scientific, com tempo de resposta abaixo de 1 segundo e medidas no range espectral de 0,4 a 1,0 μm. Já para velocidade do vento utilizou-se o anemômetro da R. M. Young Company. A medição foi feita a cada 10 segundos por dataloggers 21X e suas médias armazenadas a cada 5 minutos em Storage do tipo SM4M, todos da Campbell Scientific. Foram analisados dados referentes aos horários entre 09 e 16 horas, período onde a intensidade do vento é maior. Os dados foram organizados em planilhas de software adequado, onde foram divididos por meses e, posteriormente, dentro de cada mês, divididos por horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em florestas de manguezal, a quantidade de radiação solar que atinge a parte interna do ecossistema é bastante importante, sendo o mesmo muito sensível a essa variação, que pode ocasionar danos irreversíveis às espécies que convivem na área. Por isso a degradação de ambientes de manguezal é tão danosa, já que é uma das principais causas do aumento da incidência de radiação diretamente no solo, alterando o balanço de energia e o microclima da região. Em ambientes encobertos por vegetação, como o manguezal, a quantidade de radiação solar que alcança o solo depende de diversos fatores. Entre eles, segundo ROSENBERG (1983), da arquitetura, da idade e da história da planta, e do ângulo de inclinação das folhas. Na Figura 1 nota-se que a radiação global externa (Rg_Ext) é maior nos horários entre 09 e 13 horas, entre 600 W.m⁻² e 900 W.m⁻² nos meses referentes ao experimento (período seco), ocorrendo máximos (900 W.m⁻²) aproximadamente às 11:30 horas. Percebe-se na Figura 2 que as maiores velocidades de vento estão compreendidas nos horários entre 08 e 15 horas, com pico médio horário de 3,2 m.s⁻¹ entre 09 e 14 horas. Para RODRIGUES (2006), o movimento contínuo das folhas causado pelo vento associado às variações no ângulo de incidência solar também influenciam na absorção de radiação pela vegetação. Para ele, quanto maior a velocidade do vento, maior tende a ser a incidência de radiação no interior do manguezal. Isso devido à velocidade do vento estar associada a um maior agitação das folhas, o que pode aumentar a passagem de radiação solar. Nos meses de dezembro e fevereiro, Figura 3, os valores da Rg_Int aumentaram proporcionalmente aos ventos de até 2 m.s⁻¹, diminuindo com ventos acima deste valor. Em janeiro, a Rg_Int máxima (260 W.m⁻²) ocorreu com vento mínimo (entre 0,0 e 0,5 m.s⁻¹), com altos valores de radiação notados também com velocidades entre 1,5 e 3,0 m.s⁻¹. Já em março,

pode-se notar mais nitidamente o aumento de Rg_{Int} com maiores velocidades de vento. É claro o crescimento da incidência de radiação solar com ventos acima de $1,5 \text{ m.s}^{-1}$, ocorrendo máxima Rg_{Int} (253 W.m^{-2}) entre $2,5$ e $3,0 \text{ m.s}^{-1}$.

CONCLUSÕES: Analisando os resultados obtidos neste trabalho, observa-se uma maior incidência de Rg_{Ext} nos meses analisados (período seco), época em que o caminho ótico a ser percorrido pelo Sol é menor, nos horários entre 09 e 13 horas. Máxima diária ocorrente no horário compreendido entre 11 e 12 horas. Maiores velocidades de vento foram notadas devido às maiores temperaturas desse período. Isso acontece devido a um maior aquecimento das massas de ar, o que aumenta a diferença de pressão atmosférica e gera ventos mais fortes. Picos de velocidade do vento entre 09 e 15 horas (horário com temperaturas mais altas). A quantidade de radiação solar que atinge o solo foi maior com ventos entre $1,5 \text{ m.s}^{-1}$ e $3,0 \text{ m.s}^{-1}$, ocorrendo picos em torno de $2,0 \text{ m.s}^{-1}$. A velocidade do vento influenciou parcialmente a entrada de radiação solar na parte interna do manguezal, já que maiores valores de radiação global interna foram registrados com ventos intermediários ($2,0 \text{ m.s}^{-1}$).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HERZ, R. **Distribuição dos padrões espectrais associados à estrutura física dos manguezais de um ecossistema costeiro subtropical.** São Paulo. 378p. Tese (livre docência). Instituto oceanográfico - Universidade de São Paulo, 1988.

IMA (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE)/GOVERNO DE ALAGOAS. **Zoneamento ambiental da APA de Santa Rita e Reserva Ecológica do Saco de Pedra – Vol. I,** Convênio IMA-GTZ, Maceió, AL, 1993. 45p.

RIBEIRO, J. B. M.; SANTOS, C. V. dos; CHAVES, J. G.; MATTOS, A.; RODRIGUES, H. J. B. Características do vento acima da copa das árvores no manguezal de Bragança – PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 12, 2002, Foz de Iguaçu – PR. **Anais...** 1 CD-ROM.

ROSENBERG, N. J.; BLAD, B.L.; VERNA, S.B. **Microclimate: The biological environment.** Lincoln, Wiley-Interscience. 495p. 1983.

RODRIGUES, H. J. B. **Balanço de radiação, energia e CO₂ em manguezal na Amazônia.** Viçosa, MG. 202 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal – ecossistema entre a terra e o mar.** São Paulo: USP, Instituto Oceanográfico, São Paulo, 1995. 64p.

SNEDAKER, S.C. **Mangrove species zonation: why?** In: SEN, C.N.; RAIPURDHIT, K.S. Tasks for vegetation science, the hague, p. 25-111, 1982.

SOUZA FILHO, J. D. C. **Variação sazonal dos componentes do balanço de radiação e energia sobre a floresta de Caxiuanã.** Viçosa, MG. 67p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola)- Universidade Federal de Viçosa, 2002.

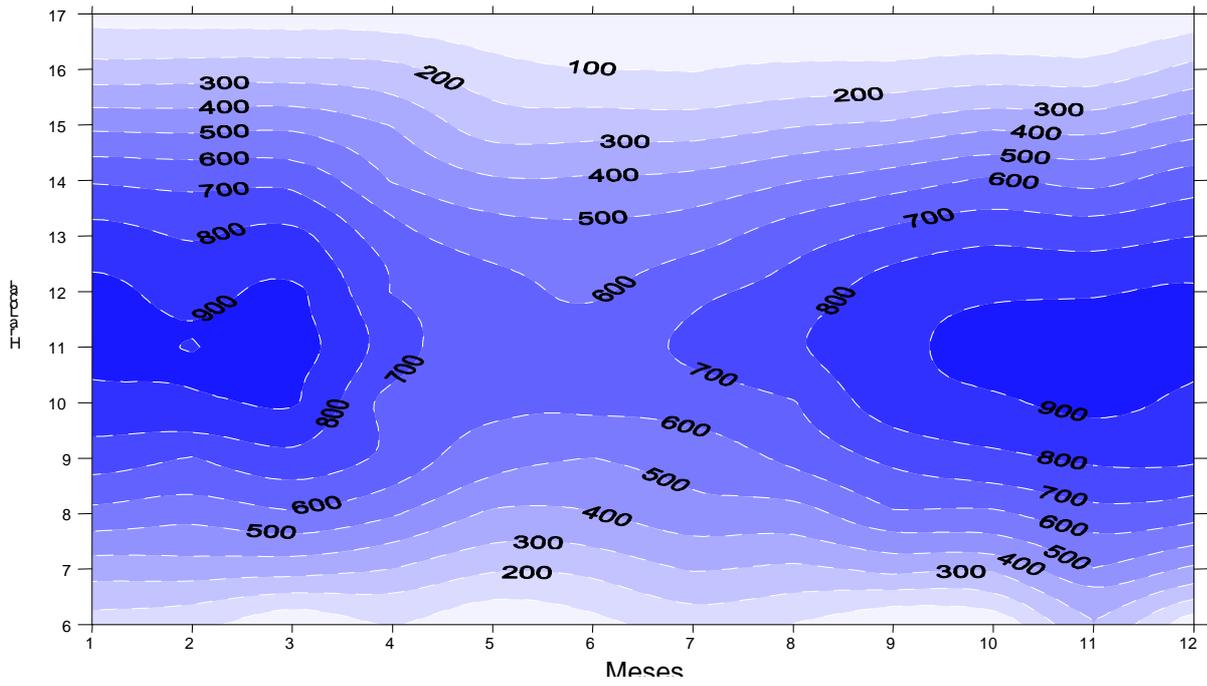


Figura 1 - Ciclo anual médio horário da Radiação Solar Global Externa (R_{g_Ext}) ($W.m^{-2}$) no período experimental.

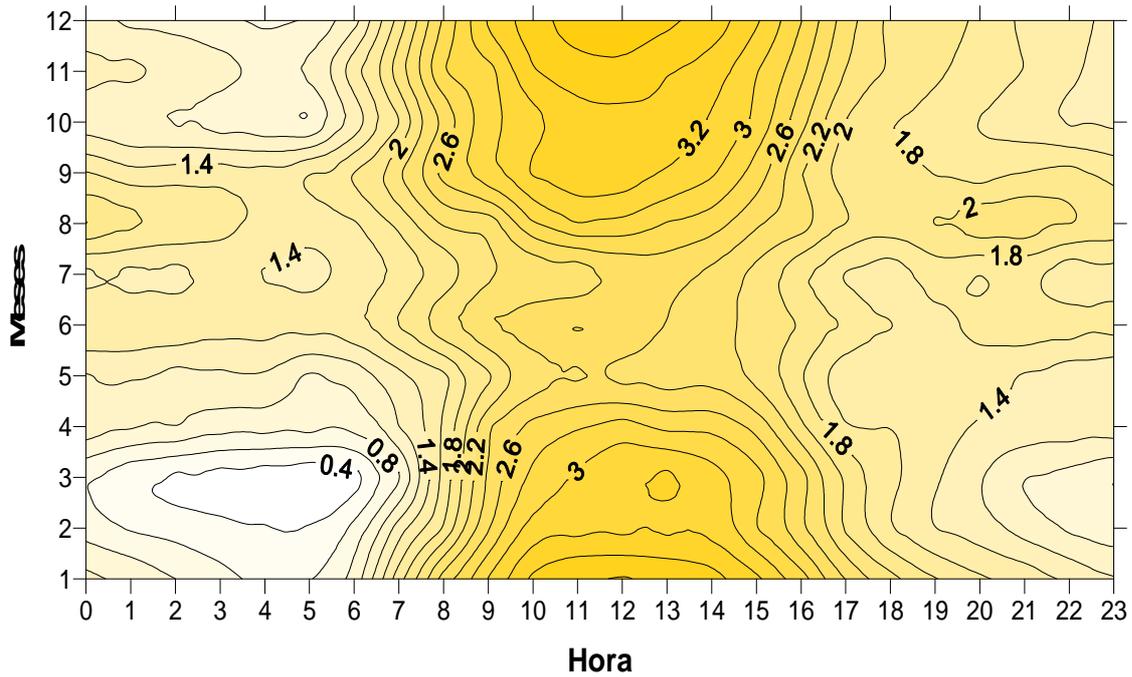
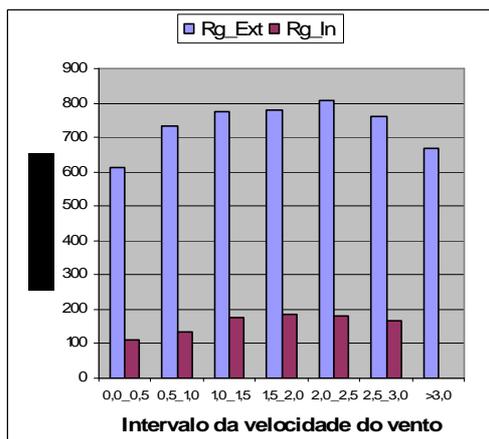
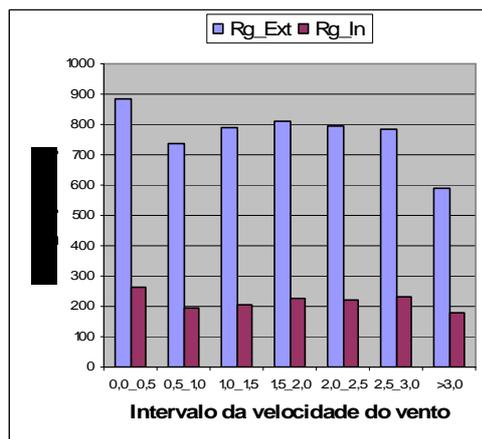


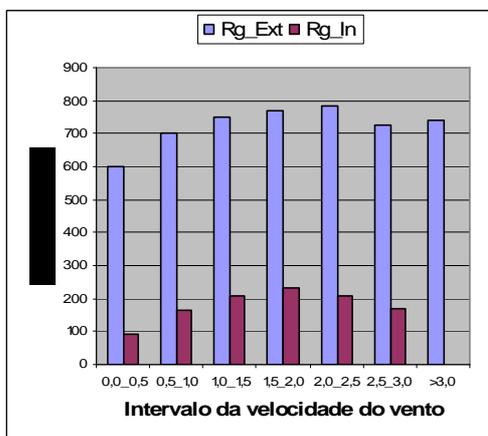
Figura 2 - Velocidade média horária do vento ($m.s^{-1}$) para a região de estudo durante o período experimental.



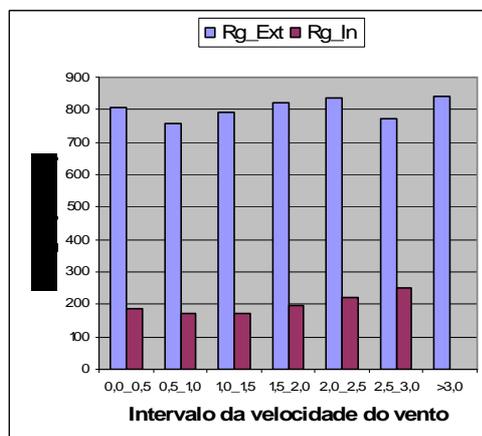
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 3 – Variação média da quantidade de radiação solar global que chega à copa e no chão do manguezal em função da velocidade do vento para os meses de dezembro (a), janeiro (b), fevereiro (c) e março (d).