

ANÁLISE DA RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE EM VILHENA-RO

GABRIEL LOPES LIMA^{1*}; AILTON MARCOLINO LIBERATO²;
CARLA JAQUELINE DE SOUZA³

¹ Discente de Engenharia de Produção, UNIR, Cacoal - RO, lopeslimagabriel@gmail.com;

² Prof. Adjunto, UNIR, Cacoal - RO, ailtonliberato@unir.br;

³ Discente em Engenharia de Produção, UNIR, Cacoal-RO, karllajakeline12@gmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018

21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo analisar a radiação solar e sua relação com a temperatura do ar e a pluviosidade média no município de Vilhena. Os dados foram coletados no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referente uma estação localizada no município de Vilhena (2017 e 2018), e do Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito (CRESESB). Os dados foram organizados e correlacionados a radiação solar média com a temperatura do ar e a pluviosidade média local. Os resultados mostram um ciclo diário de incidência de radiação solar bem definido, iniciando às 6h e terminando às 18h. A radiação solar incidente à superfície aumenta a temperatura do ar e acelera o processo de convecção, contribuindo para o processo de formação de nuvens de chuva e também para o processo de precipitação.

PALAVRAS-CHAVE: Radiação de onda curta, climatologia, Amazônia.

SOLAR RADIATION ANALYSIS IN VILHENA (RO)

ABSTRACT: The present study aimed to analyze the solar radiation and its relationship with air temperature and mean rainfall in the municipality of Vilhena. The data were collected at the National Institute of Meteorology (INMET), referring to a station located in the municipality of Vilhena (2017 and 2018), and the Reference Center for Solar and Wind Energy Sérgio de S. Brito (CRESESB). The data were organized and correlated to average solar radiation with air temperature and local average rainfall. The results show a daily cycle of well defined solar radiation incidence, starting at 6am and ending at 6pm. The solar radiation incident to the surface increases the temperature of the air and accelerates the convection process, contributed to the process of formation of rain clouds and also to the process of precipitation.

KEYWORDS: Shortwave radiation, climatology, Amazonia.

INTRODUÇÃO

A humanidade sempre teve a necessidade incessante de explicar a natureza e seus fenômenos meteorológicos mitologicamente e assim foi com o sol. Para os gregos o sol era Hélios que Circulava a terra com uma carruagem puxada por quatro cavalos luminosos que cruzavam o céu para chegar, à noite, ao oceano onde os seus cavalos se banhavam (HESÍODO, 2001). Já para os egípcios a função da luz solar no cultivo dos alimentos era atribuído a Rá o deus sol que era representado habitualmente pelo o sol do meio-dia (ARRUDA, 1996).

Agora com a iluminação a humanidade busca uma expansão constante dos conhecimentos se libertando assim cada vez mais da ignorância através da ciência (GRESPLAN, 2008), e assim tornou-se conhecido que o sol é uma estrela que orbita no centro da Via-Láctea e emite a sua luz por meio da radiação eletromagnética, esta que passa por um percurso que demora aproximadamente 8 minutos para chegar à terra em forma de luz visível e a energia solar também é responsável pelos fenômenos meteorológicos e o clima na Terra (LUCCI ; BRANCO; MENDONÇA, 2007). Assim quase toda a luz que ilumina o nosso planeta vem direta ou indiretamente do nosso sol. A luz do dia e a iluminação natural são radiações eletromagnéticas na região do visível que chega do Sol. (MAGARREIRO et al., 2013).

Sol é um corpo essencialmente formado por plasma e sua atmosfera consiste de três camadas: fotosfera, cromosfera e coroa. A fotosfera é a camada que define o volume visível (superfície do Sol) (ECHER et al., 2001); a energia solar é gerada por meio de complexas reações termonucleares, as quais convertem as partículas atômicas (prótons do núcleo de núcleo de hidrogênio) em partículas alfa (núcleo de hélio). Toda a energia emitida do Sol é na forma de radiação eletromagnética e para a radiação solar alcançar a superfície do solo, tem que atravessar a atmosfera terrestre, a qual é denominada massa óptica (HALACY JR., 1977).

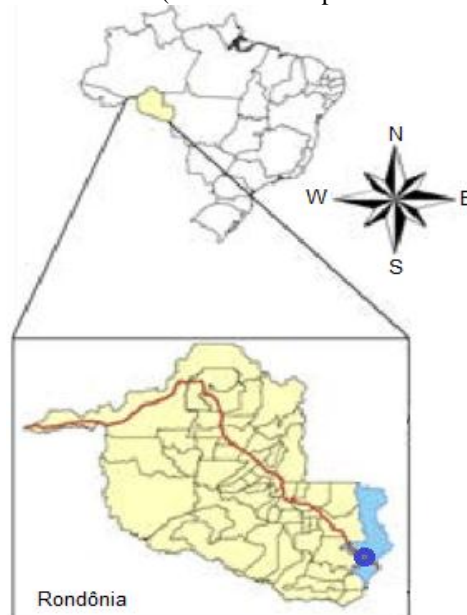
A radiação solar é um elemento meteorológico que influencia processos em pequena e grande escala, ao promover aquecimento diferencial no planeta e gerar a circulação geral da atmosfera (BELÚCIO et al., 2014). Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é analisar a radiação solar e a sua relação com a temperatura do ar e a pluviosidade anual no município de Vilhena.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende o município de Vilhena localizado no estado de Rondônia (Figura 1).

Os dados foram adquiridos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), onde uma das estações localizada no município de Vilhena coletou dados da radiação solar diária de hora em hora (2017 e 2018). Foram analisados também dados do centro de referência para as energias solar e eólica Sérgio de S. Brito (CRESESB), o qual fornece informações de irradiação solar diária média. As médias foram calculadas de acordo com Spiegel e Stephens (2008).

Figura 1 - Localização da área de estudo (círculo azul representa a área urbana de Vilhena – RO).



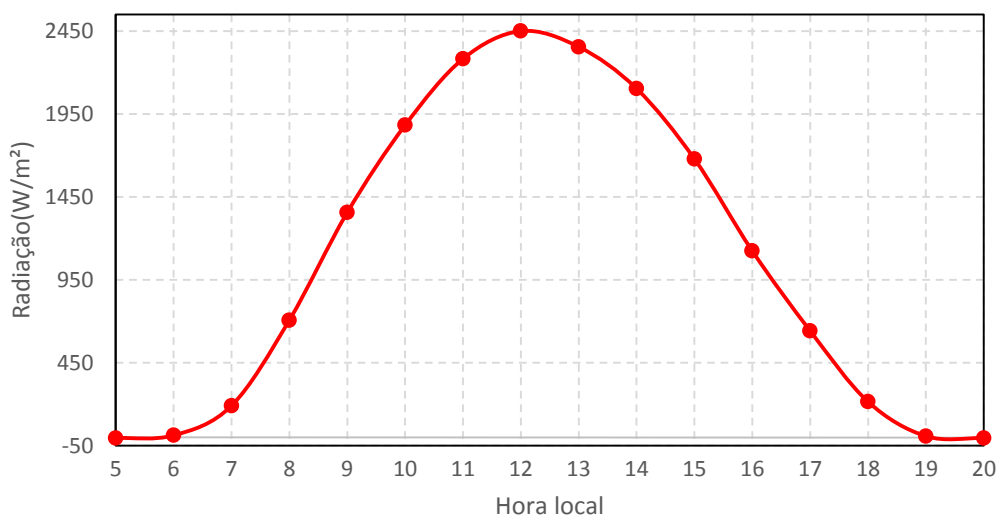
Fonte: autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise trata-se de um estudo observacional da radiação solar em Vilhena-RO, relacionando esta com a temperatura do ar e a pluviosidade que são fatores que são influenciados diretamente. Deste modo, os dados foram analisados e preparados para trazer maior nitidez ao tema. Gráficos relacionados à radiação solar, temperatura do ar e pluviosidade média serão expostos a seguir.

A atmosfera pode ser considerada uma gigantesca máquina térmica, alimentada pela energia do Sol, que fornece 99,97% da energia utilizada no sistema Terra atmosfera, e provoca atenuação da radiação eletromagnética que a atravessa na faixa do espectro óptico. A radiação solar interage com a atmosfera terrestre por três processos físicos: processos de espalhamento por moléculas dos diferentes gases e aerossóis (Espalhamento Rayleigh); Espalhamento Mie; Absorção e reflexão, causadas pelos constituintes atmosféricos (gases, aerossóis e nuvens) (REEVES, 1975; OMETTO, 1981; GARG, 1982; NOVO, 1989).

Figura 2 - Radiação solar média em Vilhena, entre 2017 e 2018.



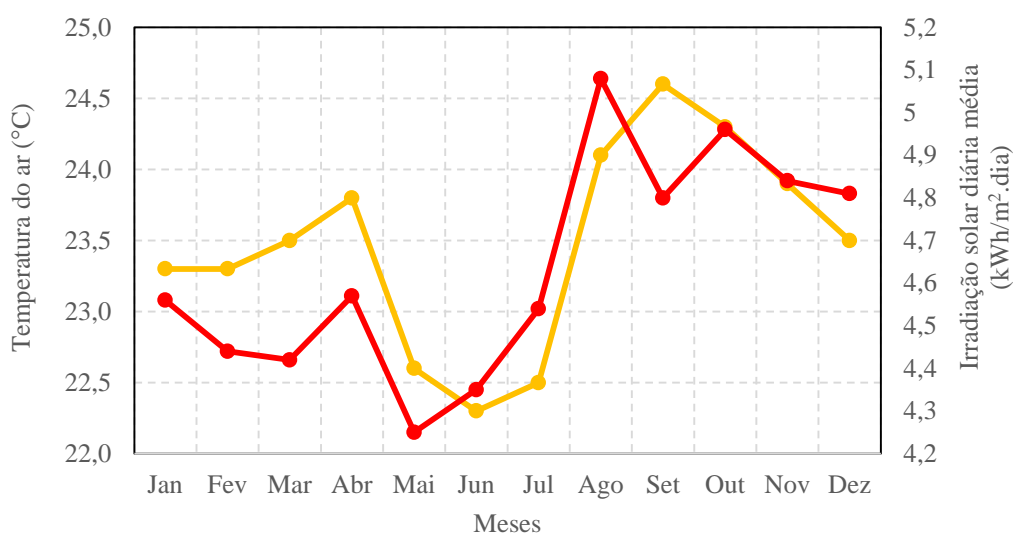
Fonte: elaborado pelos autores.

No município de Vilhena por ser uma região localizada próxima a linha do equador o comportamento do nascer e pôr do sol é as 6 e as 18 horas, onde a partir das 7 horas da manhã a superfície começa a ser exposta a radiação solar que é a transmissão de energia através do espaço emitida pelo sol, assim nas três horas seguintes a radiação aumenta (707,1356 e 1882 W/m²), chegando assim nos picos das horas do dia com maior radiação que são 11, 12 e 13 horas e uma faixa e 2300 W/m², entrando assim no período da tarde em que o comportamento começa com um processo reverso diminuindo consecutivamente dos 2000 W/m² até as 19 horas em que o sol já se pôs e tem apenas uma radiação anual média neste horário de 8 W/m², o que fica mais evidente analisando o gráfico na figura 2.

A radiação solar afeta diretamente a temperatura do ar, pois a atmosfera absorve a esta radiação e o calor emitido pela superfície é aprisionado e assim eleva a temperatura do ar, como está evidenciado na figura 3, a temperatura do ar segue os níveis de irradiação em kWh/m².dia dos dados da CRESESB, há em média uma ascensão nos 4 primeiros meses do ano tanto da média de temperatura quanto da média de irradiação (de 23,3°C a 23,8 °C na temperatura e 4,56 kWh/m².dia a 4,57 kWh/m².dia). Nos meses de maio junho e julho há uma queda na irradiação e na temperatura (4,25 kWh/m².dia a 4,54 kWh/m².dia e 23,46°C em média), em seguida nos meses de agosto setembro e outubro temos um aumento nos dois dados, sendo setembro o único mês com uma divergência nos dados, pois enquanto a temperatura sobe de 24,1°C para 24,6°C a irradiação solar diária cai de 5,08 para 4,8 kWh/m².dia. Assim até o fim do ano é observado pequenas quedas até que se finde o ano e comece um novo assim reinicializando o ciclo.

Para a radiação solar alcançar a superfície do solo, tem que atravessar a atmosfera terrestre, a qual é denominada massa óptica, onde a espessura ou profundidade óptica da atmosfera (EOA) é a medida da quantidade de matéria opticamente ativa atravessada por um feixe de radiação, que é avaliada, através da integração do coeficiente linear de atenuação ao longo do trajeto efetivamente percorrido pelo feixe de radiação ou, ainda, pela integração do coeficiente mássico de atenuação ao longo do respectivo caminho óptico (HARTMANN, 1994).

Figura 3 - Irradiação solar e temperatura do ar média mensal em Vilhena.



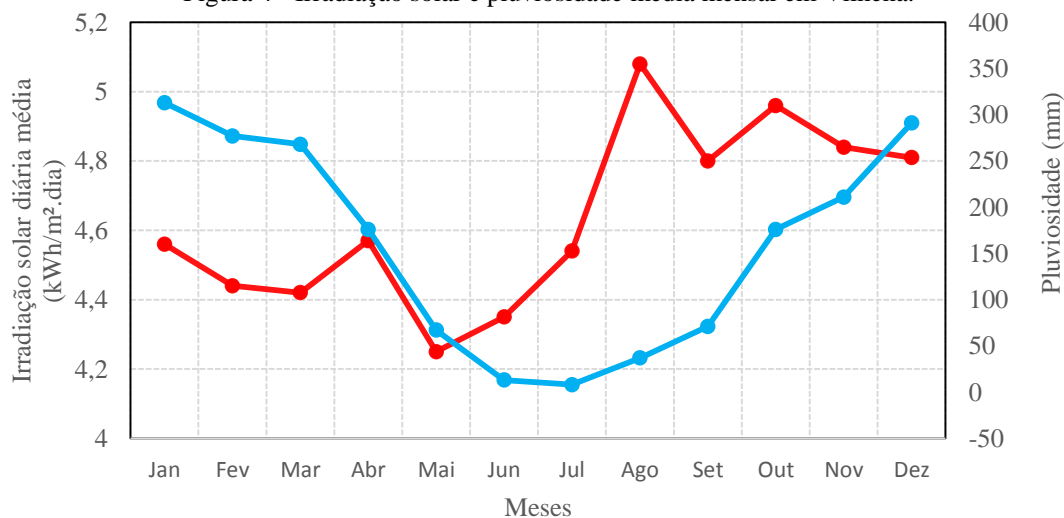
Fonte: Elaborado pelos autores

Outro fator climático natural influenciado diretamente pela radiação solar é a pluviosidade, esta que é o volume de chuvas (mm), que ocorre no município de Vilhena em uma média de todos os meses do ano. É observável que os dados tendem a um equilíbrio, pois enquanto o período de chuvas está em alta nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março a irradiação solar diária média tende a ser menor, fato resultante de haver mais dias nublados ou parcialmente nublados.

Segundo Sellers (1965), cerca de 36% do total de radiação solar interceptados pela Terra, retornam diretamente para o espaço por reflexão das nuvens, das partículas em suspensão no ar e da própria superfície.

A variação do albedo nuvens depende da variação da quantidade de vapor d'água e gelo contidos na nuvem e influencia mais a radiação difusa que a radiação direta; na maioria das vezes, a espessura da camada de nuvens é suficientemente grande para que tanto as nuvens claras como nuvens escuras reduzam quase a zero a radiação direta; quando o céu está limpo, a radiação direta corresponde de 60 a 87% da radiação global (HARTMANN et al., 1990). Já no período da seca que são os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro os picos de irradiação tendem a um crescimento nestes respectivos meses, o que fica evidenciado na figura 4.

Figura 4 - Irradiação solar e pluviosidade média mensal em Vilhena.



Fonte: Elaborado pelo autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Radiação solar é um fator que está diretamente ligado à temperatura do ar e a pluviosidade, os dados se correlacionam e seguem um perfil de compatibilidade como é no caso da temperatura, e o inverso na pluviosidade.

E isto serve para deixar explícito o quão fundamental é a relação do sol e seus raios eletromagnéticos que percorrem uma distância de 149.600.000 km até que cheguem à superfície da Terra e realizem todo um equilíbrio planetário, tanto na temperatura quanto nos ciclos biológicos e abióticos que possibilitam a vida no planeta.

AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/UNIR pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, José Jobson de Andrade. O Egito Antigo: organização social, religiosa e cultural. IN: História Integrada: da pré-história ao fim do império romano. 4 ed. São Paulo: Ática, 1996, p. 40-47.
- BELÚCIO, Liana Pereira et al. Radiação solar global estimada a partir da insolação para macapá (ap). Macapá: Revista Brasileira de Meteorologia, 2014. 494 - 504 p. v. v.29. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v29n4/03.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2018.
- ECHER, E.; Sousa M. P.; Schuch, N. J. The beer's law applied to the earth's atmosphere. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v.23, n.3, p.276-283, 2001.
- GARG, H. P. Treatise on solar energy. Fundamentals of solar energy. 1.ed. Chichester: John Wiley and Sons, 1982.587p.
- GRESPLAN, Jorge. Revolução Francesa e o Iluminismo. São Paulo: Contexto, 2008.
- HALACY Jr., D. S. Earth, water, wind and sun: Our energy alternatives. New York: Harper e Row, 1977.186p.
- HARTMANN, D. L. Global physical climatology international geophysics series, Practice Hall, New York, v.56, n.4, p.40-79, 1994.
- HARTMANN, H. T.; Kester, D. E.; Davies Jr., F. T. Plant propagation: principles and practices. 5.ed. New York: Prentice Hall, 1990. 647p.
- HESÍODO. Teogonia. A Origem dos Deuses. São Paulo - SP: Iluminuras, 2001.
- LUCCI, E. A., BRANCO. A. L., MENDONÇA, C. Geografia Geral e do Brasil—Editora Saraiva, São Paulo, 2007.
- MAGARREIRO, Clarisse et al. RADIAÇÃO E ENERGIA SOLAR. Lisboa: Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2013. 57-59 p. Disponível em: <<https://www.spf.pt/magazines/GFIS/119/article/993/pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2018.
- NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações 1.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1989. 308p.
- OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. 1.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 425p.
- REEVES, R. G. Manual of remote sensing. Falls Church: American Society of Photogrammetry, v.1, 1975. 867p.
- SELLERS, W. D. Physical Climatology, 1.ed. New York: Sellers, W.D. Physical Climatology. University of Chicago, 1965. 203p.
- SPIEGEL, M. R. e STEPHENS, L. J. Schaum's outline of theory and problems of statistics. Teach Yourself, 4th ed., 2007. 577p.