

REFLECTÂNCIA DA GRAVIOLEIRA(*Annona muricata* L.) EM TRÊS PERÍODOS DE OBSERVAÇÃO.

Renilson Targino DANTAS¹; Joana D'arc de Almeida FARIAS²; Bernardo Barbosa da SILVA¹; Cleber Brito de SOUZA³.

RESUMO

Com o objetivo de determinar a variação da reflectância da gravioleira, realizou-se no Centro de Formação de Tecnólogos da Universidade Federal da Paraíba em Bananeiras(06⁰46'S; 35⁰38'W;625m) um experimento agrometeorológico, consistindo de uma torre sobre a gravioleira com vários sensores, entre eles, sensores para medições de irradiação solar global e irradiação solar refletida pela cultura. A reflectância da gravioleira foi determinada em cada hora local e analisada estatisticamente através do teste "t" de student, mostrando que valores máximos e mínimos sempre ocorreram às 06:00 e 16:00 horas local respectivamente, tendo a média oscilado em torno de 10,5%, não havendo diferença significativa quando comparados entre os períodos analisados.

Palavras chave: irradiação solar, teste "t" de student, ângulo de elevação do sol.

INTRODUÇÃO

A irradiação solar que chega à superfície da Terra é fundamental aos processos de absorção e fotossíntese realizados pelas plantas. Nesse contexto, verifica-se que o ângulo de incidência dos raios solares, posição das folhas e idade e sanidade das plantas alteram a reflectância, e conseqüentemente o metabolismo vegetal. A irradiação solar na superfície do solo possui ondas energeticamente diferentes, e em virtude dessa característica, e considerando que a interação dessas ondas com a matéria é função das propriedades da onda e estrutura molecular da matéria, pode-se imaginar a diversidade de interações que poderá ocorrer.

O uso de sensoriamento remoto no monitoramento da vegetação depende do grau em que a contribuição espectral das componentes não vegetais sejam isoladas. Qualitativamente, quando o índice de área foliar for pequeno, a reflectância do dossel é dominada primariamente pelas propriedades da reflectância do solo, mas com o decorrer do tempo, quando este índice aumentar, a reflectância do solo não é um fator muito significativo(Gardner, 1983). A irradiância refletida é a base técnica da aplicação da aplicação do sensoriamento remoto na agricultura, onde diferentes propriedades biofísicas das superfícies vegetadas controlam a interação com a irradiância solar, tendo as propriedades óticas e biológicas das folhas das plantas como fortes determinantes na reflectância espectral do dossel vegetativo(Fideles Filho, et al., 1997).

Os objetivos deste trabalho foram determinar a variação da reflectância da gravioleira(*Annona muricata* L.) em cada período de observação e comparar essas variações dentro de cada período, e em cada instante quando às comparações são feitas entre os períodos de observação.

¹ Dr., Professor Adjunto. Departamento de Ciências Atmosféricas, CCT/UFPB. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: renilson@dca.ufpb.br.

² Aluna de Pós-graduação em Meteorologia. Departamento de Ciências Atmosféricas, CCT/UFPB. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970, Campina Grande, PB.

³ MSc., Professor Assistente. Departamento de Tecnologia Rural, CFT/UFPB. 58220-000, Bananeiras, PB.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Formação de Tecnólogos da Universidade Federal da Paraíba em Bananeiras(06^o46'S; 35^o38'W;625m) consistindo de uma torre meteorológica instalada sobre a gravioleira com vários sensores, entre eles, sensores para medições da irradiação solar global e irradiação solar refletida pela mencionada cultura. O registro destes dados foi feito em cada segundo, sendo em seguida efetuada a média à cada 20 minutos através de um sistema acoplado ao datalogger. De acordo com esses registros, e levando-se em consideração a condição dos mesmos e o estágio fenológico da cultura foram escolhidos os dias 16 de novembro, 07 de dezembro e 26 de dezembro de 1998 para realização deste trabalho.

A reflectância da gravioleira foi determinada em cada hora local por intermédio da razão entre a irradiância refletida pela cultura e a irradiância incidente sobre a mesma. Os dados de reflectância foram analisados estatisticamente através do teste "t" de student, entre os horários no mesmo período, e entre os períodos no mesmo horário.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 01 evidencia que a reflectância foi máxima($\approx 19\%$) às 06:00 horas local, a qual é justificado em função do Sol encontrar-se quase tangenciando o plano do horizonte local, assim como, a irradiância ser parcialmente interceptada por outras plantas, acarretando menores acréscimos na reflexão do que os decréscimos na irradiância. De 07:00 horas local às 12:00 horas local, a reflectância variou apenas de 10% a 11%, diminuindo em seguida até às 16:00 horas, atingindo o mínimo($\approx 6\%$). Essa diminuição da reflectância após às 12:00 horas pode ter sido causada pela posição do equipamento em relação à direção do vetor posição do sol e inclinação das folhas.

A reflectância média deste dia 16 de novembro foi em torno de 10%, e de acordo com Fideles Filho et al.(1997), a reflectância da cultura do amendoim, não estressada, no visível, variou entre 3% e 10%, não havendo diferença significativa entre um dia antes da irrigação e um dia após a irrigação, resultados estes que concordaram com Hafer(1978) para a mesma cultura, e Walter-Shea et al.(1991) para a soja não estressada.

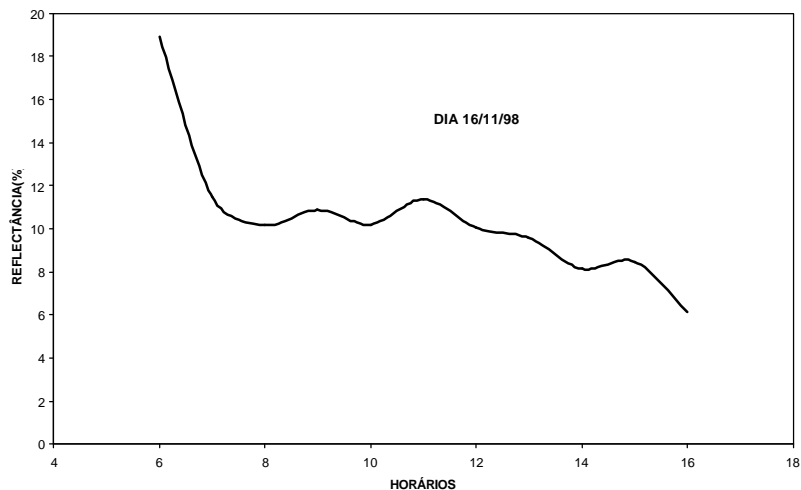


FIGURA 01- Variação da reflectância no 1^o período de observação.

A Figura 02, assim como na Figura 01, mostra que o valor máximo, porém($\approx 22\%$), ocorreu também às 06:00 horas local, por razões talvez já esclarecidas. Surpreendente foi a reflectância às 07:00 horas local, pois esperava-se a mesma diminuir em relação às 06:00 horas, devido o aumento da irradiância, mas quando ocorreu aumento na irradiância refletida da ordem de 200%, a irradiância incidente elevou-se em aproximadamente 900%, provocando grande variação em relação à reflectância das 06:00 horas. De 08:00 horas às 14:00 horas a reflectância variou apenas de 10% a 11%, diminuindo em seguida até atingir o mínimo($\approx 2\%$) às 16:00 horas.

A influência do ângulo de elevação solar sobre o albedo da grama, girassol e milho foi mais acentuada à medida que a vegetação tornou-se mais densa. Por outro lado, uma plantação de batatas, praticamente não mostrou alterações quando o ângulo de elevação solar variou de 10° a 50° (Kondratyev, 1981).

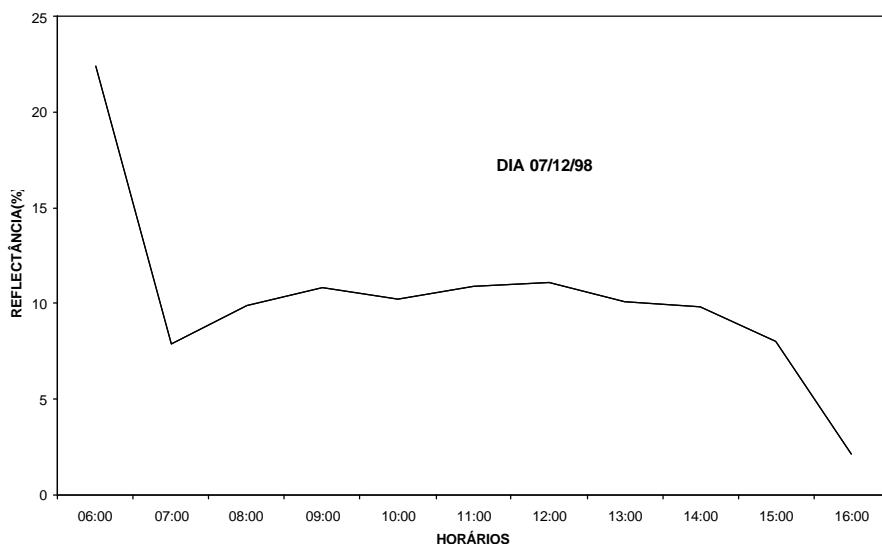


FIGURA 02- Variação da reflectância no 2^o período de observação.

Na Figura 03 estão mostradas as reflectâncias nos horários compreendidos entre 06:00 horas local, horário de ocorrência do máximo valor($\approx 32\%$) até às 16:00 horas local, horário que ocorreu o valor mínimo($\approx 3\%$). De 10:00 horas às 12:00 horas a reflectância permaneceu entre 10% e 11%, e nos demais horários a reflectância variou de 8% a 9%. Geralmente, a reflectância das culturas varia em função do seu estágio de desenvolvimento, além da variação diurna causada pela elevação solar, condições de umidade do ar e do solo, nebulosidade, tipo de nuvens e do percentual de cobertura do solo pela vegetação(Leitão et al.,1990).

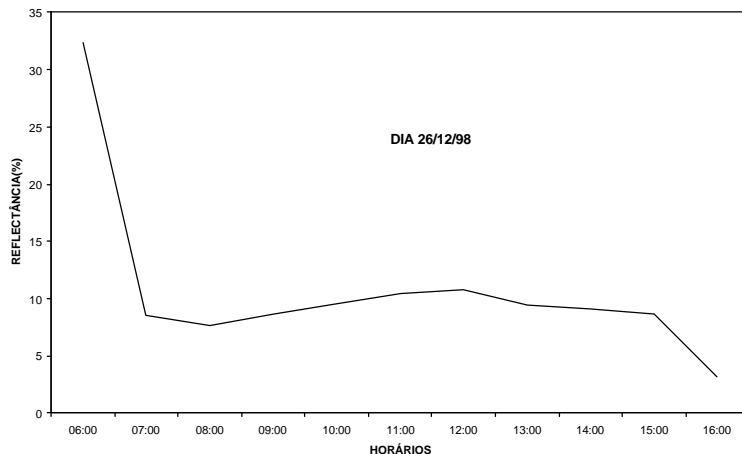


FIGURA 03- Variação da reflectância no 3^o período de observação.

Comparando-se estatisticamente, através do teste t de student, os resultados dos três períodos de observação, dentro do mesmo período, verificou-se que no dia 16 de novembro, conforme a Tabela 01, a reflectância às 06:00 horas diferiu significativamente dos demais horários ao nível de 1% de probabilidade, e a reflectância das 16:00 horas diferiu significativamente dos outros horários ao nível de 5% de probabilidade. Essa mesma análise repetiu-se para os dias 07 e 26 de dezembro com exceção do horário referente às 16:00 horas que mostrou também diferença significativa dos demais horários ao nível de 1% de probabilidade, mostrando dessa forma as mesmas características físicas do parâmetro analisado. Ainda com relação a referida Tabela, quando as comparações foram feitas, das médias, entre os períodos observados, verificou-se não haver nenhuma diferença significativa entre as mesmas.

TABELA 01- Análise estatística dos dados através do teste "t" de Student.

HORÁRIOS	PERÍODOS		
	16/11/98	07/12/98	26/12/98
06:00	18,9**	22,4**	32,3**
07:00	11,5 ^{ns}	7,9 ^{ns}	8,5 ^{ns}
08:00	10,2 ^{ns}	9,9 ^{ns}	7,6 ^{ns}
09:00	10,9 ^{ns}	10,8 ^{ns}	8,6 ^{ns}
10:00	10,2 ^{ns}	10,2 ^{ns}	9,5 ^{ns}
11:00	11,4 ^{ns}	10,9 ^{ns}	10,5 ^{ns}
12:00	10,0 ^{ns}	11,1 ^{ns}	10,8 ^{ns}
13:00	9,6 ^{ns}	10,1 ^{ns}	9,4 ^{ns}
14:00	8,1 ^{ns}	9,8 ^{ns}	9,1 ^{ns}
15:00	8,5 ^{ns}	8,0 ^{ns}	8,6 ^{ns}
16:00	6,1*	2,1	3,2
MÉDIAS	10,5 ^{ns}	10,3 ^{ns}	10,7 ^{ns}

*Dif.Sig. $\alpha=0,01$ **Dif.sig. $\alpha=0,05$ Ns=Dif.não Sig.

CONCLUSÕES

- 1-A reflectância da gravoieira foi máxima às 06:00 horas local e aumentou com o estágio fenológico da cultura desde ($\approx 19\%$) no dia 16/11/98 até ($\approx 32\%$) no dia 26/12/98.
- 2-Dentre os instantes considerados, a reflectância foi sempre mínima às 16:00 horas local, diminuindo com o aumento da irradiância global, desde ($\approx 6\%$) em 16/11/98 até ($\approx 2\%$) no dia 07/12/98 e ($\approx 3\%$) em 26/12/98.
- 3-Estatisticamente, pode-se considerar o período compreendido entre 09:00 e 15:00 horas local, como recomendado para determinação da reflectância da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FIDELES FILHO, J.; SILVA, L.C.; BELTRÃO, N. E.de M.; RAMANA RAO, T.V. Características espectrais do dossel do amendoim(*Arachis hypogae* L.) irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, X, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997, p. 532-34.
- GARDNER, B.R. Techniques for remotely monitoring canopy development and estimating grain yield of moisture stressed corn: **CAMAC Progress Report** 83-9. IANR-UNL.187pp. 1983.
- HOFER, R.M. Biological and physical considerations in applying computer-aided analysis techniques to remote sensor data. In: **Remote Sensing**, The Quantitative Approach, P.H. Swain and S.M.Davis, eds. McGraw-Hill,Inc., New York. pp.228-89, 1978.
- KONDRATYEV, K. et al. The shortwave albedo and the surface emissivity. **Garp Study Conference on Land Surface Processes in Atmospheric General Circulation Models**. NASA.Goddard Space Flight Center. Jan,5,8.53p. 1981.
- LEITÃO, M. M.V.B.R.; AZEVEDO, P.V.; COSTA, J.P.R.da. Balanço de radiação e energia numa cultura de soja irrigada nas condições semi-áridas do Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, VI, Salvador, BA. **Anais...**Salvador: SBMET,1990, p.27-32.
- WALTER-SHEA, E. A.; NORMAN, J.M.; BLAD, B.L.; ROBINSON, B.F. Leaf reflectance and transmittance in soybean and corn. **Agronomy Journal**, v.83, p.631-36, 1991.