

COMPONENTES DO BALANÇO DE RADIAÇÃO SOBRE A CULTURA DO FEIJÃO-VAGEM EM AMBIENTE NATURAL E DE ESTUFA PLÁSTICA

José Leonaldo de Souza¹, João Francisco Escobedo²

¹PG em Energia na Agricultura/UNESP/Botucatu-SP/Departamento de Meteorologia/UFAL-Maceió/AL

²Departamento de Física/IB/UNESP/Botucatu/SP-18618-000 Tel(0149)21-2121

RESUMO

Apresenta-se curvas no tempo e razões percentuais de componentes do balanço de radiação sobre a cultura do feijão-vagem em estufa plástica e em ambiente natural. O saldo total de radiação (R_n) em 08.11.1994, com céu parcialmente nublado foi 4451 W/m^2 e 2933 W/m^2 e em 08.12.1994 com céu totalmente claro foi 5603 W/m^2 e 3368 W/m^2 , no exterior e interior da estufa, respectivamente. Esses valores mostraram que R_n no interior da estufa foi 66 e 60% de R_n externo no dia parcialmente nublado e claro.

INTRODUÇÃO

A avaliação dos diferentes componentes do balanço de radiação na superfície é essencial no entendimento das trocas energéticas entre a atmosfera, os objetos e seres vivos. Na agricultura a importância da radiação solar está ligada principalmente na determinação das taxas de fotossíntese e de evapotranspiração. O balanço de radiação em culturas sob condições naturais tem sido estudado por vários pesquisadores (MONTEITH & SZEICZ, 1961; FRITSCHEN, 1967; ANDRÉ & VISWANADHAN, 1983; ASSIS et al, 1987; CUNHA et al, 1993; FONTANA et al, 1991; AZEVEDO et al, 1991; SANTOS & ANDRE, 1993). Esses estudos com plantas cultivadas em estufas no Brasil é muito recente (FARIAS et al, 1993). Este trabalho objetiva avaliar componentes do balanço de radiação em cultivos de feijão-vagem no ambiente externo e interna de uma estufa com cobertura plástica.

MATERIAL E MÉTODOS

No período entre 25 de agosto a 06 de setembro de 1994, ao lado do Departamento de Biofísica da UNESP, Botucatu-SP ($22^\circ 54'$; $48^\circ 27' \text{ W}$; 900m), ergueu-se uma estufa com cobertura de plástico com dimensões: 7m de comprimento, 5m de largura e 5m de altura. Após o período de preparo, calagem e adubação do solo realizou-se o plantio da cultura do feijão-vagem em 15 de outubro de 1994 em uma parcela de 7 x 5m no interior da estufa e outra fora ao seu lado. No centro de cada parcela instalou-se dois piranômetros para medições das componentes de radiação global e refletida e dois saldos radiômetro mediram os balanços entre as ondas curtas e longas nos dois ambientes. Exceto um piranômetro PSP da EPPLEY que monitorou a radiação global externa a estufa, os demais aparelhos foram construídos e calibrados conforme metodologia apresentada por ESCOBEDO et al (1994a, 1994b). As medições foram obtidas através de um sistema automático de aquisição de dados, DATALOGGER 21X da CAMPBELL. Os dados foram obtidos em intervalo de um segundo e médias a cada

5 minutos. Médias de meia hora entre 6 e 18h foram calculadas para a construção das curvas no tempo das componentes de radiação global(R_g), refletida(R_r) e saldo de radiação(R_n). Os saldos de ondas curtas(B_{oc}) foram calculados subtraindo-se as componentes refletidas das globais. Os saldos de ondas longas(B_{ol}) foram calculados retirando-se os saldos de ondas curtas dos saldos de radiações. A razão entre R_r e R_g representa o albedo(α). As relações entre essas componentes em duas fases de desenvolvimento da cultura em termos percentuais são analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se nas Figuras 1 e 2 a distribuição do balanço de radiação no período das 6 as 18h, composto de cinco componentes: global(R_g), saldo de ondas curtas(B_{oc}), saldo total(R_n), refletida(R_r) e saldo de ondas longas(B_{ol}) nas parcelas cultivadas com feijão-vagem no exterior(a) e interior(b) de uma estufa com cobertura de plástico. Essas curvas representam medições obtidas na fase de ocorrência(08.11.94) da terceira folha trifoliada aberta(Figura 1) e na fase (08.12.94) de final da floração a início de formação de grãos(Figura 2).O total diário de saldo de radiação

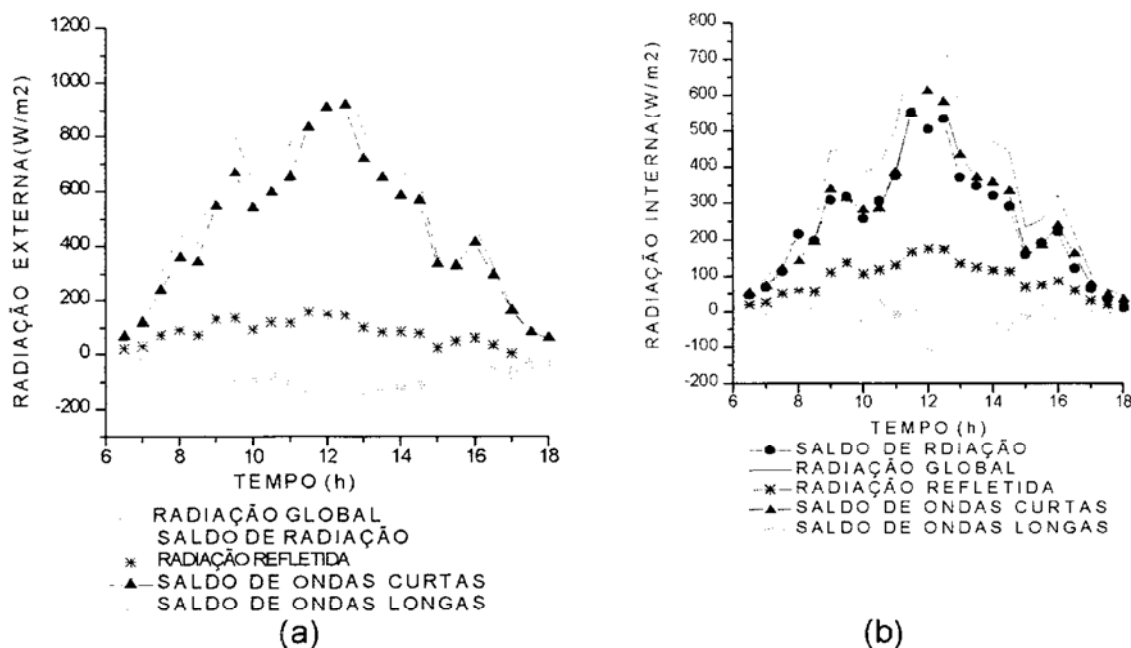


FIGURA 1 Componentes de radiação obtidas sob cultura de veijão-vagem no exterior(a) e no interior de uma estufa com cobertura de plástico em 08 de novembro de 1994

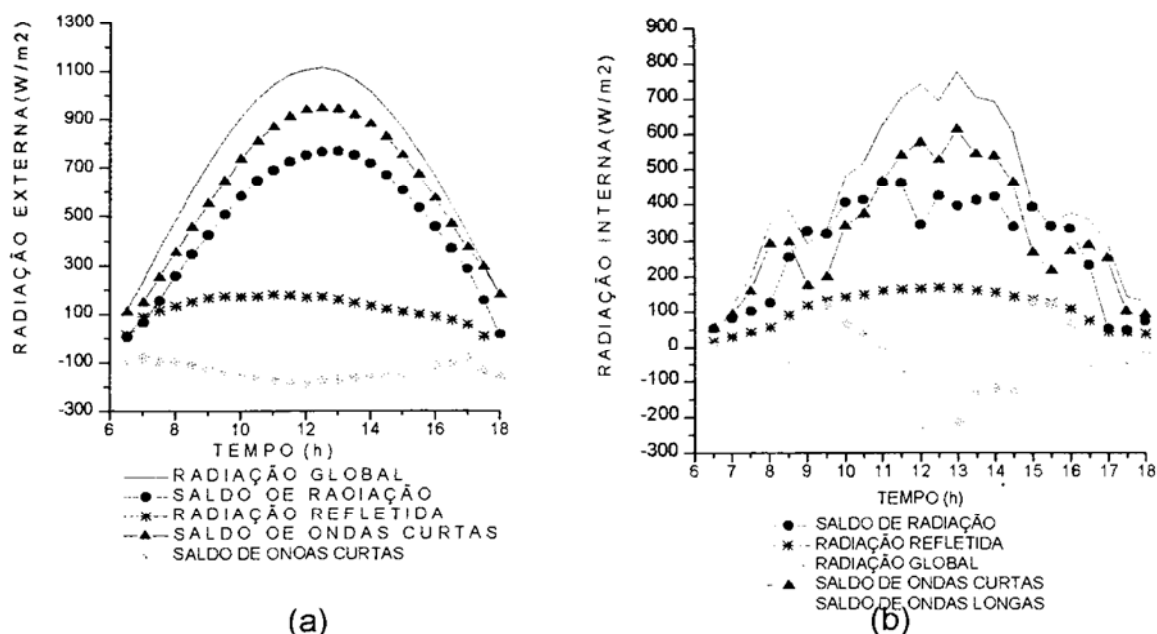


FIGURA 2 Componentes de radiação obtidas sob cultura de feijão-vagem no exterior(a) e no interior de uma estufa com cobertura de plástico em 08 de dezembro de 1994

TABELA 1 Razões percentuais entre componentes do balanço de radiação medidos no ambiente exterior(For) e interior(Den) de uma estufa com cobertura de plástico.

| DATA | AMBIENTE | COMPONENTES | | | | | | | |
|---------|----------|-------------|-------|-------------|--------|-------|-------|-------|--------|
| | | Rn | Rn/Rg | 1- α | Bol/Rg | Rg/Rg | Rn/Rn | Rn/Rg | Bol/Rg |
| 8.11.94 | For | 4451 | 70 | 86 | -16 | . | . | . | . |
| 8.12.94 | For | 5603 | 65 | 84 | -19 | . | . | . | . |
| 8.11.94 | Den | 2933 | 70 | 75 | -5 | . | . | . | . |
| 8.12.94 | Den | 3388 | 66 | 75 | -9 | . | . | . | . |
| 8.11.94 | Den/For | . | . | 49 | . | 66 | 66 | 46 | -3 |
| 8.12.94 | For/Den | . | . | 44 | . | 59 | 60 | 39 | -5 |

* Rn em $W.m^{-2}$

nesse período foi $4451 W/m^2$ e $2933 W/m^2$, $5603 W/m^2$ e $3388 W/m^2$ fora e dentro da estufa, respectivamente. As razões em percentagens de Rn, Boc, e Bol em relação a Rg nos dois ambientes e também entre ambientes estão apresentadas na Tabela 1. Exceto o albedo(α) na estufa que permaneceu inalterado, as razões das demais componentes diminuíram da data 08.11.94 para 08.12.94. Talvez este fato seja creditado a condição de céu parcialmente nublado em 08.11.94 a céu totalmente claro em 08.12.94.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉ, R.G.B, VISWANADHAN, Y. Radiation balance of soybeans grown in Brazil. *Agr. Meteorol.*, Amsterdam, v.30, p.157 - 173, 1983.

ASSIS, F.N., MENDEZ, M.E.G., MARTINS, S.R., et al. Balanço de radiação na cultura do sorgo sacarino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.4, p.349 - 352, 1987.

AZEVEDO, P.V., LEITÃO, M.M.V.B.R., RAO, T.R., et al. Reflectância e requerimentos térmicos de um cultivo de algodão herbáceo irrigado. In:

- CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 1991, Viçosa, MG. *Resumos...*, Viçosa: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia / Universidade Federal de Viçosa, 1991. 314p. p. 39 - 41.
- CUNHA, G.R., PAULA, J.R.F., BERGAMASCHI, H. Balanço de radiação em alfafa. *Rev. Bras. Agrometeorol.*, SANTA MARIA, V. 1 P. 1- 10. 1993.
- ESCOBEDO, J.F, RICIERI, R.P, SOUZA, J.L. Termopilhas de filmes finos por evaporação de metais. I. Metodologia. In: CONGRESSO IBÉRICO DE ENERGIA SOLAR, 7, 1994, Manuel Vázquez e Jorge Moran, Vigo-Espanã. *Anais...* Vigo-Espanã: AEES/ISES, 1994a. v. 1, p.3-8.
- ESCOBEDO, J.F, SOUZA, J.L., RICIERI, R.P. Termopilhas de filmes finos por evaporação de metais. II. Aplicação na radiometria solar. In: CONGRESSO IBÉRICO DE ENÉRGIA SOLAR 7, 1994, Manuel Vázquez e Jorge Moran, Vigo-Espanã. *Anais..* Vigo-Espanã: AEES/ISES, 1994b, v. 1, p.9-14.
- FARIAS, J.R.B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S.R. , et al. Efeito da cobertura plástica sobre a radiação solar. *Rev. Bras. Agrometeorol.* , SANTA MARIA , v. 1 p. 31 - 36.
- FRITSCHEN, L.J. Net and solar radiation relations over irrigated field. *Agr. Meteorol.*, v.4, p55-62. 1967.
- MONTEITH, J.L., SZEICZ, G. The radiation balance of bare soil and vegetation. *Q. J. R. Meteorol. Soc.* v.7, p159-70. 1961.
- SANTOS, R.Z., ANDRÉ, R.G.B. Relações energéticas e aerodinâmicas em uma cultura de feijão. *Rev. Bras. Agrometeorol.*, SANTA MARIA, v.1, P1-18.

AGRADECIMENTOS

Apoio Financeiro: FAPESP, FUNDUNESP, CNPq, CAPES/PICD/UFAL
Apoio Técnico: A.A.Martins, D.De Pieri, Srta.S.H.Ramos.