

INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO SOBRE O ALBEDO DE UMA CULTURA DE AMENDOIM

Mário de Miranda V.B.R. LEITÃO¹ e Gertrudes Macario de OLIVEIRA²

RESUMO

Uma análise da influência da irrigação sobre o albedo ao longo do ciclo de desenvolvimento de uma cultura de amendoim é efetuada neste estudo, cuja pesquisa de campo foi desenvolvida no perímetro irrigado da Estação Experimental da CODEVASF, no município de Rodelas - Ba. Os resultados mostraram que o albedo atingiu valores máximos na fase inicial do experimento alcançando 29,8%, a partir daí, a medida em que a cultura foi se desenvolvendo, o albedo foi diminuindo até alcançar o mínimo de 18,6% no final da fase de desenvolvimento de vagem. Constatou-se que dependendo do horário da irrigação o efeito na redução do albedo médio diário pode ser maior ou menor. Quando as irrigações foram efetuadas pela manhã, exerceram uma forte influência sobre o albedo médio diário, reduzindo-o em cerca de 6,4%. Entretanto, as regressões obtidas mostram que o albedo pode ser estimado com razoável precisão mesmo em dias de irrigação, através da equação $r = 30,1 - 0,09967DAP + C$, onde DAP é o número de dias após o plantio e C um fator de correção que depende da hora em que foi efetuada a irrigação.

PALAVRAS CHAVE: Radiação; albedo; irrigação.

1 - INTRODUÇÃO

A radiação solar que atinge a superfície da Terra é de fundamental importância para os diversos processos que ocorrem no sistema solo-planta-atmosfera. Do total de radiação que chega à superfície, parte é imediatamente refletida, outra é transmitida e o resto é absorvida pelas plantas, diferindo portanto dentro de espectro solar. Segundo Gates (1965), as plantas absorvem cerca de 50% da radiação de ondas curtas incidente e 97% da radiação de ondas longas proveniente da atmosfera. A razão entre as radiações de ondas curtas refletida e incidente é denominado de coeficiente de reflexão de ondas curtas (albedo), parâmetro fundamental na determinação do balanço de radiação à superfície. O albedo de uma superfície vegetada varia ao longo do período diurno, em função do ângulo de elevação do Sol e ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura,

¹ Prof. Dr. em Meteorologia DCA/CCT/UFPB - Campina Grande - PB. E-mail miranda@dca.ufpb.br

² Aluna do Curso de Doutorado em Recursos Naturais - DCA/CCT/UFPB E-mail gertrude@dca.ufpb.br

em função do grau de cobertura vegetal, tipo e estado de umidade do solo, condições de umidade do ar e com a quantidade e tipo de cobertura de nuvens (Blad e Baker 1972; Leitão 1989; Azevedo et al., 1990).

O albedo pode ser extremamente influenciado pela irrigação. Leitão et al. (1996), estudando o comportamento dos componentes do balanço de radiação em cultura de amendoim sob diferentes tratamentos de irrigação, observaram que em parcelas mais fechadas houve uma redução de 1% no albedo médio diário no dia da irrigação e de 2% no dia posterior, enquanto em parcelas com maior exposição de solo verificaram uma queda bem mais pronunciada, cerca de 4%. Azevedo et al. (1990) estudando o balanço de radiação sobre culturas irrigadas no semi-árido do Nordeste do Brasil, observaram que o albedo da vegetação nos dias anteriores às irrigações, foi cerca de 3% superior aos dos dias posteriores as irrigações. Considerando que a irrigação modifica o estado do solo e como consequência a reposta espectral da superfície, com efeito direto no balanço de radiação e por conseguinte no balanço de energia, o presente trabalho tem como objetivo analisar a influência da irrigação sobre o albedo ao longo do ciclo de desenvolvimento de uma cultura de amendoim.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido durante o período de 20 de setembro a 23 de dezembro de 1996, no perímetro irrigado da Estação Experimental da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF, no município de Rodelas - Ba (lat. 08°50'S; long. 38°46'W; alt. 270m), a cultura utilizada foi o amendoim (*Arachis hypogaea* L.), cultivar BR-1. Para monitorar o experimento, três torres micrometeorológicas foram instaladas ao longo do campo experimental, na direção predominante do vento, distanciadas 25m uma da outra (fig. 1), com sensores para medir temperatura do ar e úmida a 1 e 2m, radiação solar incidente e refletida, saldo de radiação, fluxo de calor no solo e velocidade do vento a 1 e 2m. A aquisição dos dados foi efetuada através de um MICROLOGGER 21X, a cada 1 segundo, que possibilitaram médias a cada 5 minutos, a partir das quais foram determinados os totais diários.

2.1 - Balanço de Radiação.

O balanço de radiação à superfície é dado pela soma dos fluxos de radiação de ondas curtas e ondas longas e pode ser expresso pela seguinte equação:

$$R_n = (K\downarrow - K\uparrow) + (L\downarrow - L\uparrow) \quad (2.1)$$

onde: R_n é o saldo de radiação, K_{\downarrow} é a radiação de ondas curtas incidente, K_{\uparrow} é a radiação de ondas curtas refletida pela superfície, L_{\downarrow} é a radiação de ondas longas da atmosfera e L_{\uparrow} é a radiação de ondas longas emitida pela superfície.

Quando são conhecidos o albedo (r) e a temperatura da superfície (T_s), a equação (2.1) pode ser escrita na forma:

$$R_n = (1 - r)K_{\downarrow} + (L_{\downarrow} - \epsilon\sigma T_s^4) \quad (2.2)$$

onde: ϵ é a emissividade da superfície e σ é a constante de Stefan-Boltzmann ($5.67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$).

2.2 - Determinação do albedo (r)

Neste estudo, o albedo instantâneo foi obtido pela razão entre a radiação refletida e a radiação incidente, ambas mediadas a cada cinco minutos, enquanto o albedo médio diário foi determinado pela razão entre os valores médios de radiação refletida e radiação incidente, obtidos a cada cinco minutos, integrados para o período diurno, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura. Deste modo, utilizou-se a equação (2.3) para determinação do albedo.

$$r = K_{\uparrow} / K_{\downarrow} \quad (2.3)$$



Figura 1 – Posição das torres micrometeorológicas no campo experimental.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 2 é apresentado o comportamento do albedo médio diário durante o ciclo de desenvolvimento da cultura do amendoim. Pode-se observar nesta figura que na fase inicial do experimento, quando o solo ainda estava totalmente descoberto, devido a composição arenosa da superfície, houve uma maior reflexão, com o albedo alcançando o valor de 29,8%. Contudo, na medida em que a cultura foi se desenvolvendo e passou a cobrir o solo, o albedo foi diminuindo até atingir o valor mínimo de 18,6% no final da fase de desenvolvimento de vagem. Observa-se também que o albedo apresentou certas flutuações ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura, especificamente nos dias em que houve irrigação ou ocorrência de precipitação, com queda de até 7,6% em dias de irrigação. Uma análise para cada estágio de desenvolvimento, indica que o albedo médio durante o estágio de solo totalmente descoberto foi de 26,7%, no estágio de crescimento e germinação de 25,1%, no estágio de floração e desenvolvimento de vagem 23,7% e no estágio de maturação de 21,1%, enquanto o albedo médio diário para todo o ciclo da cultura foi de 23,6%.

Considerando que o conhecimento do albedo é muito importante para o balanço de radiação quando não se tem medidas da radiação refletida e que o mesmo pode ser facilmente estimado em função do desenvolvimento da cultura, procurou-se neste estudo obter uma equação que permitesse estimá-lo. Para tanto, selecionou-se o albedo médio diário dos dias sem ocorrência de irrigação ou precipitação ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura, a partir daí, obteve-se por regressão linear a seguinte expressão em função do número de dias após o plantio (DAP): $r = 30,1 - 0,09967DAP$. Embora esta regressão linear tenha apresentado um alto coeficiente de determinação ($R^2 = 0,97$), como era de se esperar o uso da equação acima para determinação do albedo em dias com ocorrência de irrigação, requer correções, as quais devem ser feita em função do horário em que as irrigações foram realizadas. Deste modo, a equação anterior para ser usada também nos dias de irrigação, passou a ter a seguinte forma $r = 30,1 - 0,09967DAP + C$, onde C é o fator de correção em função do horário de irrigação a ser aplicado nos dias de irrigação e no dia seguinte.

Para se comparar o albedo estimado em função do número de dia após o plantio (DAP), com o albedo observado é apresentado na figura 2, as curvas relativas a ambos os albedo. Analisando-se a figura 2, verifica-se que a curva do albedo estimado apresenta uma razoável aproximação com a curva do albedo observado.

Na tabela 1 são apresentados os valores das correções em função do horário de irrigação a serem aplicadas ao albedo nos dias de irrigação, bem como no dia seguinte. Para o caso de ocorrência de chuva, observou-se que ao longo da fase experimental o albedo apresentou uma redução média de 4,4% nos dias de ocorrência de chuva e de 1,6% no dia seguinte. É oportuno lembrar que nos dias de ocorrência de precipitação, ao contrário do que ocorre nos dias de irrigação,

os sensores de radiação são atingidos pela chuva, o que implica em leituras erradas e portanto não representam a realidade. Por outro lado, é importante observar que estas correções só são válidas para as condições observadas em Rodelas-Ba, já que estão diretamente relacionadas as condições climáticas e do solo da região.

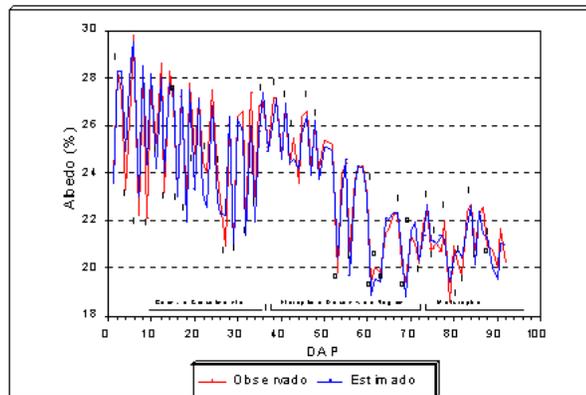


Figura 2 – Comportamento do albedo médio diário observado e estimado ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura do amendoim.

Tabela 1 - Fatores de correção a serem aplicados as estimativas do albedo nos dias de irrigação e no dia seguinte em função do horário de irrigação.

IRRIGAÇÃO HORÁRIO	FATOR DE CORREÇÃO	
	DIA DA IRRIGAÇÃO	DIA SEGUINTE
06 às 10h	-6,4	-0,7
10 às 14h	-4,8	-0,9
14 às 16h	-1,1	-1,5
Após 16h	+0,9	-1,5

Analisando os dados da tabela 1, verifica-se que nos dias em que a irrigação foi efetuada entre 6 e 10 horas, houve uma redução média do albedo de 6,4%, porém no dia seguinte este praticamente volta a normalidade, com uma redução de apenas 0,7%. Já nos dias em que a irrigação se processou entre 10 e 14 horas, o albedo apresentou uma redução média de 4,8%, e no dia seguinte de 0,9%. Nos dias em que houve irrigação entre 14 e 16 horas, o albedo mostrou uma redução média de 1,1% no dia da irrigação e no dia seguinte de 1,5%. Por último, se a irrigação foi

processada após às 16 horas, ocorreu um aumento de 0,9% neste dia e uma redução de 1,5% no dia seguinte. Este aumento do albedo está associado ao fato de que a irrigação sendo efetuada no final da tarde, em horários em que o Sol apresenta ângulos de elevação pequenos, contribuiu para uma reflexão bem mais acentuada.

4 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que devido o solo do local do experimento ser em grande parte constituído de areia, o albedo apresentou valores bastante elevados na fase inicial do experimento, alcançando 29,8%. Contudo, na medida em que a cultura foi se desenvolvendo, o albedo foi diminuindo até atingir o valor mínimo no final da fase de desenvolvimento de vagem 18,6%. O albedo pode ser estimado com razoável precisão para as condições estudadas em Rodelas-Ba, em função do número de dias após o plantio (DAP) pela equação $r = 30,1 - 0,09967\text{DAP} + C$, entretanto, para dias com ocorrência de irrigação, deve-se considerar os fatores de correções C indicados na tabela 1. Verificou-se também, que nos dias em que a irrigação foi processada pela manhã, houve uma forte influência no albedo médio diário, reduzindo-o em 6,4%.

BIBLIOGRAFIA

- Azevedo, P.V. Leitão, M.M.V.B.R., Souza, I.F., Maciel, G.F., 1990. Balanço de radiação sobre culturas irrigadas no semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Bras. de Meteorologia** v. 5(1): 403 – 410.
- Azevedo, P.V. Leitão, M.M.V.B.R., Souza, I.F., 1990. Balanço de radiação sobre culturas, nas condições semi-áridas do caríri paraibano. VI Congresso Bras. de Meteorologia. Salvador – Ba. **Anais 01**: 33 – 38.
- Blad, B.L. and Baker, D.G., 1972. Reflected radiation from a soybean crop. **Agron. Journal** v.64: 277 – 280.
- Gates, D.M., 1965. Radiant energy, its receipt and disposal. **Agric. Meteorol. (P. E. Waggoner ed.) chap. 1 (Meteorol. Monogr. 6: 1-26)**. Am. Meteorol. Soc., Boston.
- Leitão, M.M.V.B.R., 1989. Balanço de radiação e energia numa cultura de soja irrigada. (Dissertação de Mestrado). **DCA/CMM – TD N^o 03**, Campina Grande – PB, 110p.
- Leitão, M.M.V.B.R., Fideles Filho, J., Silva, L.C., Rao, T.V.R., 1996. Comportamento dos componentes do balanço de radiação em amendoim sob diferentes tratamentos de irrigação. IX Congresso Brasileiro de Meteorologia, **Anais I**: 417 – 420.