

# DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE EXTINÇÃO (K) EM SOJA

Adriana Elisabet CONFALONE<sup>1</sup>, Luiz Cláudio COSTA<sup>2</sup>, Carlos Rodrigues PEREIRA<sup>3</sup>

## RESUMO

Valores do coeficiente de extinção (k) para a radiação fotossinteticamente ativa foi determinado para a cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill), variedade Capinópolis, crescendo sob diferentes condições hídricas, nas distintas fases fenológicas da cultura e em três níveis do dossel. O valor médio de k obtido foi de 0.75, valor que pode ser utilizado como constante nos modelos de crescimento, já que não foram encontradas diferenças significativas ao longo do ciclo da cultura nem nas diferentes camadas do dossel consideradas.

**Palavras-chave:** soja, irrigação, radiação fotossinteticamente ativa

## INTRODUÇÃO

A relação existente entre a quantidade de radiação solar interceptada ou absorvida, e a produção de biomassa tem sido amplamente demonstrada (SHIBLES & WEBER, 1965; BAKER & MEYER, 1966; MONTEITH, 1977; SPAETH et al., 1992, COSTA et al., 1996; CONFALONE et al., 1997) O aproveitamento da energia por uma cultura é dependente dos parâmetros físicos, biológicos e geométricos que determinam a absorção de radiação fotossinteticamente ativa incidente. A soja é uma leguminosa de grande importância econômica, cultivada em trópicos e subtropicais, sob condições ambientais muito variáveis e predominantemente sem irrigação. Na maioria das vezes, ela está sujeita a estresse hídrico, com maior ou menor intensidade, o que pode afetar a arquitetura do dossel e conseqüentemente a sua capacidade de interceptar radiação, nos diferentes estádios de desenvolvimento. (MUCHOW et al., 1993).

---

<sup>1</sup> Professora da Cátedra de Agrometeorología-Facultad de Agronomía-UNCPBA.Av.Giraut y 9 de Julio.7300, Azul, BA, Argentina e-mail: [aec@faa.unicen.edu.ar](mailto:aec@faa.unicen.edu.ar).

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade federal de Viçosa. Av. Ph Rolf s.n. 36571-000. Viçosa. MG. Brasil e-mail: [l.costa@mail.ufv.br](mailto:l.costa@mail.ufv.br).

<sup>3</sup> Estudante de Pós Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa. Av. Ph Rolfs s.n 36571-000. Viçosa. MG. Brasil e-mail: [cdp@alunos.ufv.br](mailto:cdp@alunos.ufv.br)

O modelo de extinção da radiação no dossel baseado na lei de Beer, (MONSI & SAEKI, 1953), é frequentemente utilizado para descrever o perfil vertical de intensidade de luz no dossel das culturas:

$$T = \exp(-k \cdot IAF)$$

em que,

$T$  = trasmisividade de radiação fotossinteticamente ativa abaixo do dossel

$k$  = coeficiente de extinção da luz no dossel

IAF = índice de área foliar

Embora a maioria dos modelos de crescimento das culturas, utilizem um valor constante de  $k$  constante ao longo do ciclo da cultura e para o dossel completo, podem existir modificações no  $k$ , as quais dependem de fatores tais como a incidência da luz e a posição das folhas individuais dentro do dossel (KUROIWA & MONSI, 1963). Além do mais, a medida que o dossel cresce, ocorrem alterações não somente nas condições ambientais mas também nas suas condições estruturais, idade das folhas e características fotossintéticas e respiratórias (COSTA et al., 1996). Dessa forma, o conhecimento das possíveis alterações na capacidade do dossel em interceptar radiação ao longo do seu ciclo e em diferentes camadas é de fundamental importância no entendimento das interações clima x produtividade.

O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento do coeficiente de extinção ( $k$ ), para a cultura da soja crescendo em diferentes condições ambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 1995 a abril de 1996, na Estação Experimental Vila Chaves, localizada no Campus da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, em área de topografia plana cujo solo é classificado como Podzólico Amarelo-Vermelho Câmbico, fase terraço (COSTA, 1973) A variedade de soja (*Glycine max* L.[Merrill]) semeada foi a Capinópolis, caracterizada por crescimento determinado.

A semeadura foi realizada no dia 8/12/1995 a uma densidade de 22 plantas por metro quadrado.

O delineamento utilizado foi em parcelas subdivididas com dois blocos casualizados, contendo cinco unidades experimentais por bloco. Os principais tratamentos foram constituídos por estresses nas diferentes fases e os tratamentos secundários as épocas de amostragem ao longo do ciclo da cultura.

Os tratamentos consistiram de parcelas complementadas e não-complementadas por irrigação, da seguinte forma:

1. irrigado durante todo o período em que a cultura permaneceu no campo (IPTP);
2. não-irrigado na fase vegetativa (NIFV);
3. não-irrigado no período de florescimento (NIFF);
4. não-irrigado no período de enchimento de grãos (NIFG); e
5. não-irrigado durante todo o período (NITP).

Para determinar o final de um estágio e o início de outro, utilizou-se o sistema de classificação de estádios de desenvolvimento proposto por FHER e CAVINESS (1977).

O final da fase vegetativa e início do estágio de florescimento foi determinado quando verificou-se a ocorrência de 50 % de plantas na parcela apresentando pelo menos uma flor aberta (R1). O final do estágio de florescimento e início do estágio de enchimento de grãos foi determinado quando observou-se a ocorrência de 50 % de plantas na parcela com sementes de 3 mm de comprimento, localizada em um dos quatro nós superiores do caule principal (R5).

O conteúdo de umidade do solo foi medido por uma sonda de nêutrons nas profundidades 0,10; 0,20; 0,40; 0,65 e 0,90 m.

Para complementar a precipitação pluvial, utilizou-se um sistema de irrigação por microaspersão (Santeno Irrigações do Nordeste S/A. A lâmina de água aplicada foi calculada considerando a evapotranspiração de referência diária, calculada por meio do tanque Classe A e multiplicada por um coeficiente da cultura ( $K_c$ ), sendo utilizados os valores recomendados pela Food and Agriculture Organization, FAO (DOORENBOOS e PRUITT, 1977) para a obtenção dos valores da evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ). Nos estádios em que a cultura estava sob irrigação, os tratamentos foram mantidos próximos à capacidade de campo, com a reposição da  $ET_c$  ao final de cada dia.

Os dados meteorológicos foram obtidos diariamente em uma estação instalada próximo ao campo experimental

Para análise dos dados, utilizou-se o pacote estatístico Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Foi feita a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan.

As medições da RFA foram efetuadas, utilizando-se um ceptômetro (DeltaT - Devices) a cada dois dias ao meio dia solar. Foram efetuadas dez medições em quatro diferentes níveis no dossel, ou seja: superior, inferior e dois níveis intermediários. Também, foram efetuadas medições de RFA refletida pelo dossel e pelo solo, orientando os sensores do ceptômetro contra a cultura e o solo, respectivamente.

Para a obtenção dos valores de k no dossel, este foi dividido em três camadas em torno de 25 cm cada uma, medindo-se a radiação interceptada e o IAF de cada uma delas. Os valores de k foram determinados como o quociente entre a transmissividade e o IAF correspondente a cada camada do dossel e para cada uma das datas de medições de IAF, calculando-se a média dos períodos fenológicos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas diferenças significativas entre os valores de k nas diferentes camadas do dossel (Quadro 1). No entanto diferenças significativas foram encontradas entre os tratamentos IPTP e NIPTP (Quadro 2). Além do mais, observa-se que os tratamentos não-irrigados durante a fase vegetativa apresentaram valores de k mais baixos que os demais. Da mesma forma, os valores de k para todos os tratamentos tenderam a apresentar valores mais baixos, durante a fase de florescimento, e um aumento durante o período de enchimento de grãos, mas tais diferenças não foram significativas (Quadro 2)

Quadro 1 - Valores de k para as diferentes camadas do dossel e dossel completo nos diferentes tratamentos

Tratamentos	k das camadas do dossel			
	Inferior	Média	Superior	<b>Dossel completo</b>
IPTP	0,76	0,79	0,99	0,85
NIFV	0,62	0,63	0,90	0,72
NIFF	0,70	0,73	0,99	0,81
NIFG	0,81	0,85	0,91	0,86
NITP	0,68	0,70	0,88	0,75

O valor médio de k, para a soja variedade Capinópolis, foi de 0.75, variando entre 0.82 para a cultura irrigada e 0.65 para a cultura não irrigada.

Os valores de k deste trabalho, mesmo para as condições de não irrigação, podem ser considerados altos em relação aos reportados por LEE (1990) e por SAMESHIMA (1995), que

encontraram valores entre 0.53 e 0.57, respectivamente. Entretanto AZAM-ALI et al, 1994 reportaram valores entre 0.45 e 0.96 para as distintas variedades de soja.

Quadro 2 - Valores de k para os períodos vegetativo, florescimento, enchimento de grãos e ciclo completo

Tratamentos	k dos períodos			
	Vegetativo	Florescimento	Enchimento de grãos	<b>Ciclo completo</b>
<b>IPTP</b>	0,80	0,75	0,90	0,82
<b>NIFV</b>	0,65	0,69	0,78	0,71
<b>NIFF</b>	0,78	0,64	0,99	0,80
<b>NIFG</b>	0,79	0,74	0,83	0,79
<b>NITP</b>	0,64	0,56	0,75	0,65

## CONCLUSÕES

Os resultados apresentados neste estudo mostram que embora existam algumas variações no coeficiente de extinção para diferentes fases fenológicas e também nas diferentes camadas do dossel, tais diferenças não são significativas, o que indica que, a utilização de um valor médio de k pode servir para ser usados em estudos quantitativos da relação entre radiação interceptada e biomassa produzida . No entanto, diferentes condições de manejo, como é o caso da irrigação pode alterar significativamente os valores de k.

## BIBLIOGRAFIA

AZAM-ALI, S.N., CROUT, N.M., BRADLEY, R.G. Perspectives in modelling resource capture by crops. In: MONTEITH, J.L.;SCOTT, R.K. UNSWORTH, M.H.(Eds), **Resource capture by crops**. Nottingham: Nottingham University Press .1994.p. 125-148

BAKER, D.N., MEYER, R.E., Influence of stand geometry on light interception and net photosynthesis in cotton, **Crop Sci.**, v.6, p. 15-19, 1966.

CONFALONE, A., COSTA, L., PEREIRA, C Eficiencia de uso de la radiación en soja en distintas fases fenológicas bajo estrés hídrico, **Rev. Fac.. Agron.** v.17, p.63-66, 1997..

COSTA, L.M. **Caracterização das propriedades físicas e químicas dos solos de terras pluviais na região de Viçosa e sua interpretação para uso agrícola.** Viçosa: UFV, 1973  
Dissertação (Mestrado em Solos) Universidade Federal de Viçosa, 1973.

COSTA, L.C., MORRISON, J., DENNETT, M. Carbon balance of growing faba bean and its effect on crop growth: experimental and modelling approaches, **Rev. Bras. Agromet.**, Santa María, v.4, p.11-17, 1996.

DOORENBOS, J., PRUITT, W.O. **Necesidad de agua de los cultivos**, Roma: FAO, 1977. 194 p.  
(Serie riego y Drenaje).

KUROIWA, S., MONSI, M. Theoretical analysis of light factor and photosynthesis in plant communities, **J.Agric. Meteorol.**, v.18, p.143-151, 1963.

FEHR, W.R., CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**, Iowa Agric. Exp. Station, 1977. 80 p.(Spec. Rep.).

LEE, Y., YUN, S.H., IM, J.N. Characteristics of shortwave radiation absorption by soybean canopy, **Korean J.. Crop Sci.**, v.35, p.156-164, 1990.

MONSI, M., SAEKI, T. Über den Lichtfaktor in den Pflanzengesellschaften und seine Bedeutung für die Stoffproduktion. Japan, **J. Bot.**, v.14, p. 22 - 52, 1953.

MONTEITH, J.L. Climate and the efficiency of crop production in Britain. **Philos. Trans. R. Soc. London Ser. B.**, v.281, p. 227-294, 1977.

MUCHOW, R.C; ROBERTSON, M.J., PENGELLY, B.C. Radiation-use efficiency of soybean, mungbean and cowpea under different environmental conditions. **Field Crops Res.**, v. 32 p.1-6, 1993.

SAMESHIMA, R. estimating the absorptivity of solar radiation in soybean canopies, **J. Agric. Meteorol**, v.51, p.37-45, 1995.

SHIBLES, R.M., WEBER, C.R. Interception of solar radiation and dry matter production by various soybean planting patterns. **Crop Science**, v. 5, p. 53-56 1966.

SPAETH, S.C., SINCLAIR, T.R., OHNUMA, et al. Temperature, radiation and duration dependence of high soybean yields: Measurements and simulation. **Field Crop Res.**, v.16, p.297-307, 1992.