

# CALIBRAÇÃO DO MODELO ENERGÉTICO PARA ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE ACUMULO DE MATÉRIA SECA DA SOJA (*Glycine max* L.) PARA O NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL<sup>1</sup>

Cleriston Fidelis Marchesan<sup>2</sup>, Artur Gustavo Müller<sup>3</sup>

**ABSTRACT** – In this work it was calibrated the energetic model to estimate the potential of soybean aerial phytomass accumulation, and identify the effects of plant density and inter row distance on the model. A two factor experiment was installed: plant density (20, 30, 40, and 50 plants.m<sup>-2</sup>), and inter row distance (20 and 40 cm). Sixteen bars with photosynthetic active radiation (PAR) sensors were installed, being two to measure the transmitted PAR per treatment and two to measure the incident PAR. The leaf area index and the dry mass partition were estimated in five data during the soybean cycle. The extinction coefficients of the incident PAR were 0.56 and 0.52 to inter row distances of 20 and 40 cm, respectively. The average intercepted PAR use efficiency was 2.50 g.MJ<sup>-1</sup>.

## INTRODUÇÃO

Modelos de simulação de comportamento de populações vegetais cultivadas estão sendo aprimorados com o objetivo de possibilitar o seu uso no auxílio à tomada de decisão técnica pelos agricultores.

Os modelos de acúmulo de biomassa formam a base para os modelos de simulação e contribuem na análise da relação planta-meio, principalmente, durante o crescimento da cultura. Estas estimativas quando comparadas a dados de lavoura permitem o diagnóstico do nível de comprometimento que a população vegetal teve no acúmulo de fitomassa antes do florescimento devido alguma limitação do meio.

Modelos energéticos de estimativa de acúmulo de biomassa são mais precisos, porém tem seus coeficientes condicionados a características da cultura e do ambiente devendo ser estimados e validados quando uma destas condições variar.

No caso da soja não existem resultados experimentais para as condições do Rio Grande do Sul, sendo normalmente utilizados coeficientes que estão contidos nos modelos de simulação e que foram determinados em regiões produtoras de outros continentes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado um experimento em blocos ao acaso com dois fatores, densidade de plantas com quatro níveis (20, 30, 40 e 50 plantas.m<sup>-2</sup>) e espaçamento entre as linhas com dois níveis (20 e 40 cm), tendo sido excluída a combinação da densidade de 50 plantas m<sup>-2</sup> com o espaçamento de 40 cm. A área experimental, de 16m X 35m, estava situada no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural - IRDeR, localizado no município de Augusto Pestana, no noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

A semeadura foi efetuada no dia 9 de dezembro, sendo utilizada a variedade é a IAS 5. A adubação foi realizada com base na análise de solo retirada da área, segundo as recomendações da ROLAS para a cultura.

Foram instaladas barras contendo sensores de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) de forma a medir a RFA incidente sobre a cultura (RFA<sub>inc.</sub>) e a RFA transmitida pela cultura (RFA<sub>trans.</sub>). Foram avaliados o índice de área foliar (IAF) e a partição da massa seca acumulada (MS<sub>acum.</sub>) em cinco momentos do ciclo da cultura.

A parcela da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela cultura (RFA<sub>int</sub>) foi estimada pela equação:

$$RFA_{int} = RFA_{inc} - RFA_t \quad [1]$$

Obs: os valores utilizados nas equações 1 e 2 foram as médias das repetições das barras.

A eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura foi estimada a partir das parcelas interceptadas (RFA<sub>int</sub>), calculada pela equação 2, e do total incidente sobre o dossel (RFA<sub>inc</sub>):

$$\varepsilon_{int} = \frac{RFA_{int}}{RFA_{inc}} \quad [2]$$

Os resultados das eficiências de interceptação da RFA foram relacionados com a evolução do IAF para estimar o valor do coeficiente de extinção da população de plantas. Esta estimativa foi efetuada pelo ajuste do coeficiente angular (b) da equação:

$$\ln(1 - \varepsilon_{int}) = -b.IAF \quad [3]$$

sendo:  $\varepsilon_{int}$  a eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa; b o coeficiente angular da equação (inclinação da reta), que estima do coeficiente de extinção e IAF o índice de área foliar estimado ao nível diário pela relação estabelecida entre os valores medidos e dos graus-dia acumulados (Figura 1).

O valor acumulado da massa seca da parte aérea foi ajustado a equação linear com a RFA interceptada acumulada. O coeficiente angular (inclinação) desta equação representa a eficiência com que a população de plantas transforma a energia fotossinteticamente ativa interceptada em biomassa constituinte da parte aérea, conhecida por eficiência de uso da RFA<sub>int</sub>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de área foliar (IAF) no estágio R<sub>2</sub>, na média dos tratamentos, foi de 5,7, semelhante a 5,8 obtido por Pires (1998). Aceitando que em R<sub>2</sub> o IAF máximo já está instalado, os resultados demonstram que o IAF máximo foi semelhante nos dois ambientes.

Os valores de IAF de soja nos diferentes tratamentos não diferiram significativamente, desta forma os valores médios de tratamentos, foram ajustados a uma equação linear segmentada em função dos graus dia acumulados, conforme figura 1.

<sup>1</sup> Trabalho parcialmente financiado pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do estado do RS.

<sup>2</sup> Estudante de Agronomia bolsista iniciação científica do PIBIC-UNIJUI.

<sup>3</sup> Professor do DEAg da UNIJUI, Ijuí, RS, Brasil.

Esta equação foi utilizada para estimar os valores de IAF diário e estimar o coeficiente de extinção do modelo energético.

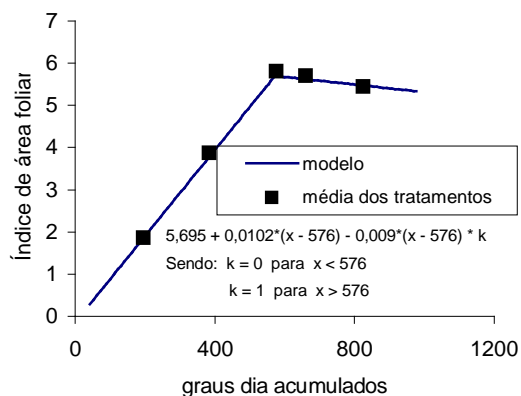


Figura 1. Estimativa do índice de área foliar de soja pelo modelo linear segmentado e os valores médios observados, para a variedade IAS5 de soja no ciclo 2003/04, em Ijuí – RS.

Os valores do coeficiente de extinção da  $RFA_{inc}$  na densidade de 20 plantas. $m^{-2}$  foram de 0,77 e 0,85 (Tabela 1) para os espaçamentos de 20 e 40 cm entre linha respectivamente. Estes valores foram muito superiores ao aceitável para a cultura, pois, quando a população de plantas apresenta o valor de IAF unitário, não se espera haver uma cobertura do solo nas entre linhas sendo, portanto, improvável a ocorrência de interceptação de 80% da  $RFA_{inc}$ , como é estimado pelo coeficiente.

Mark e Westgate (2001) sugerem uma equação para o coeficiente de extinção em função do espaçamento entre linhas. Esta equação resulta em valores de 0,5439 para o espaçamento de 20 cm e 0,5019 para o espaçamento de 40 cm, valores estes semelhantes aos estimados no presente trabalho que, desconsiderando a densidade de 20 plantas. $m^{-2}$ , apresenta média de 0,56 para o espaçamento de 20 cm e de 0,52 para o espaçamento de 40 cm.

Ocorreram variações na eficiência de uso da  $RFA_{int}$  nos tratamentos avaliados (Tabela 1), sendo que as maiores densidades tiveram maiores valores de eficiência. Teoricamente, as variações entre os tratamentos, para uma mesma espécie num mesmo ambiente, poderiam ser explicadas, caso as variações de densidades produzissem uma modificação na distribuição dos fotoassimilados, contudo não houve variação significativa entre a massa seca acumulada nas diferentes partes da planta entre os tratamentos.

Na média dos tratamentos a eficiência de uso da  $RFA_{int}$  foi de 2,50  $g.MJ^{-1}$  (Tabela 1), o que está próximo do valor de 2,67  $g.MJ^{-1}$  obtido por Sinclair & Horie (1989).

Os coeficientes ajustados ao modelo energético de estimativa da biomassa aérea acumulada para a soja foram suficientes para estimar o potencial de acúmulo de biomassa, conforme a equação apresentada abaixo:

$$MS_{acum} = Rg.0,42.(1 - e^{-k.IAF}).\epsilon_{uso}$$

sendo: Rg a radiação global medida em estação agrometeorológica; K o coeficiente de extinção da  $RFA_{inc}$ . (estimada por espaçamento); IAF o índice de

área foliar estimado em função dos graus dia acumulados e  $\epsilon_{uso}$  a eficiência de uso da  $RFA_{int}$ . (estimada em 2,50  $g.MJ^{-1}$ )

Estes coeficientes devem ser validados, a partir de dados independentes, para que possam ser utilizados na estimativa de potenciais de acúmulo de biomassa aérea para populações de soja na região.

Tabela 1. Coeficiente de extinção da  $RFA_{inc}$ . (K) e eficiência de uso ( $\epsilon$ ) em diferentes combinações de densidade de plantas e espaçamento entre linhas (tratamentos), para a variedade IAS5 de soja no ciclo 2003/04, em Ijuí – RS.

TRATAMENTO		K	$\epsilon$ uso ( $g.MJ^{-1}$ )
Densidade em plantas. $m^{-2}$	Espaçamento (cm)		
20	20	0,7652	2,3801
20	40	0,8468	2,4725
30	20	0,5231	2,3040
30	40	0,5494	2,4667
40	20	0,569	2,4699
40	40	0,4951	2,6859
50	20	0,588	2,6659
<i>Média</i>		<b>0,6177</b>	<b>2,5046</b>

## REFERÊNCIAS

- Mark, E.; Westgate. Fisiologia das culturas de milho de alta produtividade. In: II Simposio Nacional De Rotação Soja/Milho No Plantio Direto. Anais..., 2001.
- Pires, J. L. F. Efeito da redução no espaçamento entre linhas da soja sobre o rendimento de grãos e seus componentes, em semeadura direta. Porto Alegre, 1998, 96p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós graduação em Agronomia. Universidade do Rio Grande do Sul.
- Sinclair, T. R.; Horie, T. Crop physiology and metabolism. Leaf nitrogen, photosynthesis, and crop radiation use efficiency: a review, Crop Science, Madison, v. 29, p. 90-98, 1989.