

## PADRÕES DE CRESCIMENTO DA SOJA (FEPAGRO RS-10) EM PLANTIO DIRETO E PREPARO CONVENCIONAL, IRRIGADO E NÃO IRRIGADO

Lucieta Guerreiro Martorano<sup>1</sup>, Homero Bergamaschi<sup>2</sup>, Genei Antonio Dalmago<sup>3</sup>, Flávia Comiran<sup>4</sup>, Cleusa A. M. Bianchi<sup>5</sup>, Tatiana S. Almeida<sup>6</sup>, Bruna M. M. Heckler<sup>4</sup>, Antônio Carlos Giroto Júnior<sup>7</sup>

**ABSTRACT-** In an experiment conducted in Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul State, Brazil, the growth pattern of soybean under conventional tillage (CT) and no-tillage (NT), with irrigation (I) and no-irrigation (NI), was evaluated. The cv. Fepagro RS-10 was sown on November 20, 2003. Crop growth and meteorological variables were monitored during the entire crop cycle. The flowering process started at 62 days after the plant emergence (DAE) and ended at 84 DAE. The cycle was concluded at 146 DAE. In the absence of water stress, the crop growth was similar in all treatments. From mid December, rain became scarce. At 60 DAE the LAI was similar in irrigated CT and NT treatments, whereas in non-irrigated treatment the LAI was higher in NT than in CT treatment. Before the beginning of the flowering stage the crop growth rate (CGR) of irrigated CT treatment was higher than that of irrigated NT. But, after the flowering stage the CGR for irrigated NT treatment became higher than that for the irrigated CT. At the end of the vegetative stage the CGR was 20 g m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>. In the non-irrigated treatment, the net assimilation rate (NAR) was higher in NT than in CT system.

### INTRODUÇÃO

O crescimento de uma planta está diretamente ligado ao acúmulo de biomassa e ao desenvolvimento fenológico, ambos influenciados por fatores físicos, nutricionais, fitossanitários e genéticos.

A soja possui elevado consumo de água, sendo que o déficit hídrico produz efeito diferencial sobre o crescimento e a produção de biomassa (Confalone e Navarro Dujmovich, 1999). Esta cultura apresenta capacidade compensatória (dentro de certos limites), alterando mais sua morfologia do que o rendimento final. Vários estudos comprovam que as características de plasticidade durante o crescimento são adaptativas às condições de ambiente e manejo.

Atualmente, grande parte da soja é cultivada sob plantio direto, principalmente na Região Sul do Brasil. A palha da cultura de inverno é mantida na superfície do solo, aumentando os teores de matéria orgânica, e diminuindo o processo erosivo. Yusuf et al (1999) verificaram que, no período vegetativo, a taxa de crescimento foi maior em preparo convencional do que em plantio direto. Porém, em plena floração o plantio direto ultrapassou o preparo convencional.

Esses indicadores apontam para a necessidade de estudos que possam avaliar a capacidade preditiva de modelos de rendimento potencial da cultura, na presença de alterações de manejo ou ambiente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o padrão de crescimento da soja em plantio direto e preparo

convencional, para entender a dinâmica dos processos, sobretudo em função de alterações nas condições hídricas.

### MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se um experimento na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Eldorado do Sul, RS (30°05'S; 51°40'W; 46m), num Argissolo Vermelho Distrófico típico. A cultivar tardia de soja Fepagro RS-10 foi semeada em 20/11/2003, com espaçamento de 0,40 m entre linhas e população de 300 mil plantas ha<sup>-1</sup>. Desde 1995, a área (0,5ha) foi cultivada com milho no verão e mistura de aveia+ervilhaca no inverno, sendo metade em plantio direto (PD) e a outra em preparo convencional (PC). Cada sistema foi subdividido em dois tratamentos: irrigado (I) e não irrigado (NI), num delineamento em faixas. As irrigações eram feitas por uma linha de aspersores no centro da área, quando o potencial matricial da água no solo atingia -0,05MPa. As demais práticas de manejo da cultura seguiram recomendações técnicas para a soja no Estado.

Foram monitoradas variáveis de crescimento da cultura e meteorológicas (estação automática Campbell). Amostras semanais de plantas foram coletadas em 0,5m de uma linha, separadas em folhas, caules e legumes. A área foliar foi medida em planímetro eletrônico LI-COR (LI-3000), sendo o índice de área foliar (IAF) calculado pela razão entre a área de folhas verdes e a área do terreno ocupado pelas mesmas. Determinou-se a matéria seca (MS) de toda parte aérea, após secagem das plantas em estufa a 60-70°C até peso constante. A taxa de crescimento da cultura (TCC) e a taxa assimilatória líquida (TAL) foram determinadas conforme Hunt (1978). Foram ajustados modelos para estimativa de IAF e MS em função de dias após a emergência (DAE) até a floração, adotando-se um nível de significância de 1% de probabilidade do erro, pelo teste t. Os estádios fenológicos da cultura foram descritos conforme a escala de Fehr e Caviness (1977).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o ciclo da cultura as médias decendiais de radiação solar global variaram entre 16,9 MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup> e 26,9 MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup> com o maior pico energético no segundo decêndio de janeiro. A precipitação pluvial foi de 664mm em todo o ciclo, sendo que 266mm ocorreram da semeadura ao final de dezembro (acima das normais climáticas). O restante do ciclo teve déficit hídrico prolongado, com chuvas ocasionais. A temperatura média do ar foi de 22,6°C,

<sup>1</sup> Embrapa Solos. Doutoranda em Fitotecnia/Agrometeorologia na UFRGS. CP 15100, CEP 91.501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: [martolg@yahoo.com.br](mailto:martolg@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Dr., Prof. Fac. Agronomia da UFRGS. Bolsista do CNPq. E-mail: [homerobe@ufrgs.br](mailto:homerobe@ufrgs.br).

<sup>3</sup> Eng. Agrº, Dr. Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS. E-mail: [gdalmago@yahoo.com.br](mailto:gdalmago@yahoo.com.br). Bolsista PD/CNPq.

<sup>4</sup> Acadêmica da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsista PIBIC/CNPq.

<sup>5</sup> Eng. Agrº, Mestre em Agrometeorologia. Bolsista do Projeto CONAB.

<sup>6</sup> Mestranda em Fitotecnia/Agrometeorologia na UFRGS. Bolsista CAPES.

<sup>7</sup> Acadêmico da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsista BIC/CNPq.

com a maior média das máximas de 32,4°C (primeiro decêndio), e a menor média das mínimas de 10,5°C (último decêndio). A umidade relativa do ar média foi de 77%.

A variação do índice de área foliar e o acúmulo de matéria seca da parte aérea em função de dias após a emergência (DAE) se ajustaram a um modelo sigmoidal, na forma de:

$$Y = \frac{a}{1 + e^{-\left(\frac{DAE - X_0}{b}\right)}}$$

Para cada combinação de tratamentos, os coeficientes ajustados *a*, *b* e *X<sub>0</sub>* encontram-se Tabela 1. Maiores detalhes sobre a evolução do IAF e o acúmulo de MS, no ciclo da cultura, foram apresentados por Martorano et al. (2005).

Tabela 1. Coeficientes de ajustes para índice de área foliar (IAF) e matéria seca acumulada (MS, g m<sup>-2</sup>) de soja (Fepagro-RS10) em função de dias após a emergência, em Eldorado do Sul, RS, 2003/04.

Tratamentos	a	X <sub>0</sub>	B	R <sup>2</sup>
IAF_PDNI	6,7	53,1	10,9	0,88
IAF_PDI	6,6	49,3	8,3	0,90
IAF_PCI	6,8	45,0	12,0	0,91
IAF_PCNI	10,6	72,4	22,4	0,96
MS_PDNI	869,8	367,3	64,6	0,92
MS_PDI	1466,9	407,8	91,7	0,79
MS_PCI	1804,4	444,2	130,6	0,85
MS_PCNI	985,5	328,4	87,4	0,76

O crescimento vegetativo se estendeu até 62 DAE (início da floração) e a plena floração foi alcançada aos 83 DAE. A maior TCC ocorreu entre 60 e 80 DAE (Figura 1), sendo os valores mais elevados em PDI do que PCI, com uma diferença de 4,54g.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>. Nesse momento a TCC encontrava-se superior aos 20g.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup> em PDI. No início do crescimento vegetativo, quando a restrição hídrica não foi fator limitante, TCC foi maior em PC do que PD. Quando as precipitações pluviais diminuíram, o déficit hídrico reduziu TCC, principalmente em PDNI.

Quando se iniciou o déficit hídrico no solo, em torno de 60 DAE, o IAF em PDNI tornou-se superior a PCNI. Assim, aos 60 DAE (início do florescimento), o índice de área foliar era de 5,2 em PDI, 5,3 em PCI, 4,4 em PDNI e 3,9 em PCNI. A matéria seca aérea era de 1511g.m<sup>-2</sup> em PDI, 1823g.m<sup>-2</sup> em PCI, 1007g.m<sup>-2</sup> em PCNI e 986g.m<sup>-2</sup> em PDNI. As diferenças em IAF comprovam que houve maior manutenção de folhas em PDNI.

Esses indicadores de déficits hídricos confirmam evidências encontradas por Martorano et al. (2004), com relação ao potencial mínimo da água na folha que, naquele momento, era menor em PDNI do que PCNI e os teores de clorofila mais baixos em PCNI, evidenciando a resposta das plantas à menor disponibilidade hídrica no solo. O acúmulo superior biomassa em PCNI, deve-se ao maior crescimento inicial da plantas nesse sistema de manejo.

Analisando a dinâmica da água no solo em cultivos de milho, Dalmago (2005) concluiu que o avanço da frente de secagem no solo é mais lento em plantio direto do que em preparo convencional.

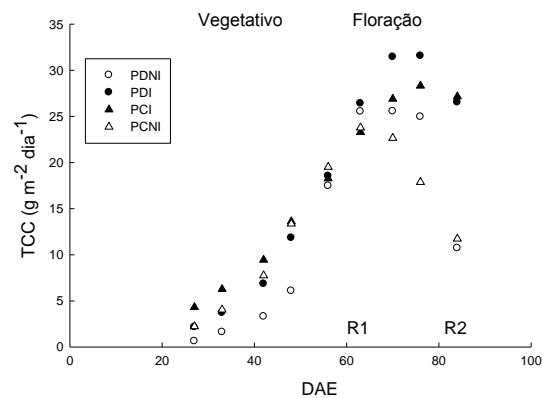


Figura 1. Taxa de crescimento (TCC) da soja (Fepagro-RS10) em função de dias após a emergência (DAE), em Eldorado do Sul, RS, 2003/04.

Em R2, próximo a 80 DAE, os valores de TAL foram semelhantes nos tratamentos irrigados, em torno de 4g m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>, enquanto que nos não irrigados a TAL era inferior a 2g m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>. Entre os sistemas de preparo do solo, houve diferença nos tratamentos não irrigados a 60 DAE, próximo a R1, quando a TAL era menor em PCNI do que em PDNI, em razão de maior abscisão de folhas em preparo convencional não irrigado.

Para soja sem restrição hídrica, os indicadores apontam para um maior crescimento inicial em sistema de preparo convencional do que em plantio direto, nos primeiros 30 DAE. Todavia, quando a cultura entrou em florescimento esses valores se igualaram e, a partir desta fase, o crescimento em PDI suplantou ao PCI. Na ocorrência de déficit hídrico (sem irrigação) a soja em plantio direto manteve maior área foliar demonstrando maior disponibilidade de água no solo.

## REFERÊNCIAS

- Confalone, A.; Navarro Dujmovich, M. Influência do déficit hídrico sobre a eficiência de utilização da radiação em soja. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, 1999.v.5, n.3, p. 195-198.
- Dalmago, G. A. Dinâmica da água no solo em cultivos de milho sob plantio direto e preparo convencional. UFRGS. Porto Alegre. 2004. 244p. (Tese doutorado).
- Fehr, W.R.; Caviness, C.E.; Vorst, J.J. Response of indeterminate and determinate soybean cultivars to defoliation and half-plant cut-off. *Agronomy Journal*, Madison, 1977. .v.17. p.913-917.
- Hunt, R. Plant growth analysis. Arnold, London. 1978. 67p.
- Martorano, L. G., Dalmago, G. A., Bergamaschi, H., et al. Potencial da água e teor de clorofila em folhas de soja em resposta a sistemas de cultivo e irrigação. In: X Reunión Argentina y IV Reunión Latinoamericana de Agrometeorología. Mar del Plata. 2004 (CD-ROM).
- Martorano, L.G., Bergamaschi, H., Dalmago, G.A. et al. Eficiências de interceptação e uso da radiação solar pela soja irrigada e não irrigada, em plantio direto e preparo convencional. In: XIV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Campinas. Anais... 2005 (CD-ROM).
- Yusuf, R. I., Siemens, C. J., Bullock, C. D. Growth analysis of soybean under no-tillage and conventional tillage systems. *Agronomy Journal*, 1999. v. 91. p 928-933.