

## CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NO OESTE DA BAHIA

## GROWTH AND YIELD IN SOYBEAN IN DIFFERENT SOWING PERIODS IN THE WEST REGION OF BAHIA

Thyane Viana da CRUZ<sup>1</sup>  
Clovis Pereira PEIXOTO<sup>2</sup>  
Mônica Cagnin MARTINS<sup>3</sup>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho vegetativo e produtivo de cinco cultivares de soja com diferentes ciclos de maturação indicados para a região Oeste da Bahia, em diferentes épocas de semeadura. Os ensaios foram instalados no campo experimental da Fundação Bahia, na Fazenda Maria Gabriela, município de São Desidério - BA, no ano agrícola 2006/2007. O delineamento experimental foi em blocos casualizados no esquema fatorial 4 X 5 (quatro épocas de semeadura: primeira época 29/11/2006, segunda época 14/12/2006, terceira época 28/12/2007, quarta época 12/01/2007 e cinco cultivares: M-SOY 8411, BRS Corisco, BRS 263 [Diferente], BRS Barreiras e M-SOY 9350) com quatro repetições. Para avaliar o desempenho vegetativo foi realizado o acompanhamento fenológico durante todo ciclo da cultura e efetuadas coletas quinzenais de cinco plantas/parcela, iniciando aos trinta dias após a emergência (DAE) até a maturação fisiológica (R7), para determinação da massa de matéria seca, da área foliar, do número de folhas e da altura das plantas. Para avaliar o desempenho produtivo foi determinada a produtividade de grãos na área útil de cada parcela. A época de semeadura influencia o desempenho vegetativo e produtivo dos cultivares de soja. O atraso na época de semeadura promove redução no ciclo dos cultivares de soja, principalmente na fase reprodutiva. Ecofisiologicamente, as semeaduras tardias 28/12/2006 e 12/01/2007 não são favoráveis à obtenção de produtividades superiores para a soja no Oeste da Bahia.

**Palavras-chave:** *Glycine max*; matéria seca; área foliar; fenologia.

### ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate plant and yield development of five soybean cultivars indicated for the Western Region of Bahia in different sowing dates, with different maturation cycles. The essays were installed in the experimental field of the Bahia Foundation, at Maria Gabriela Farm in São Desidério - BA, 2006-2007. The experimental design was in random blocks in 4 x 5 factorial scheme (four sowing dates: first - 11/29/2006, second - 12/14/2006, third - 12/28/2007, fourth - 01/12/2007 and five cultivars: M-SOY 8411, BRS Corisco, BRS 263 [Diferente], BRS Barreiras e M-SOY 9350) with four replications. In order to evaluate plant development the phenological performance was evaluated during the entire crop cycle and collection of five plants thirty days after emergence (DAE) until full maturation was carried out every two weeks for the determination of dry matter, leaf area, number of leaves and plant height. Yield was obtained by weighing the beans from the useful area of each plot. Sowing date influences plant development and yield of soybean cultivars. The delay of the sowing period promotes to reduction the cycle of soybean cultivars, mainly in the reproductive phase. Ecophysiology, late sowing 28/12/2006 and 12/01/2007 are not favourable to raise yield to soybean in Western Region Bahia.

**Key-words:** *Glycine max*; dry matter; leaf area; phenology.

<sup>1</sup> Doutoranda em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)/ Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB). Campus em Cruz das Almas - BA. Bolsista CNPq, Rua Junior Nogueira de Melo, 156. Bairro JK, Barreiras, Bahia, Brasil. CEP: 47800000. E-mail: thyvc@yahoo.com.br Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo Professor Dr. em Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)/ Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB). Campus Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: cppeixot@ufrb.edu.br

<sup>3</sup> Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento do Oeste Baiano - Barreiras, Bahia, Brasil. Email: fundacaoba.soja@aiba.org.br

## INTRODUÇÃO

A cultura da soja congrega dezessete dos vinte e sete estados brasileiros, dentre estes, destaca-se a Bahia, mais precisamente a região Oeste do estado, responsável por 96% da produção baiana, onde a cultura ocupa 57% das áreas cultivadas (982.900 ha), correspondendo a 56% da produção do Nordeste e 4% da produção nacional (CONAB, 2009).

Embora não sejam encontradas referências de natureza científica sobre épocas de semeadura de soja na região Oeste da Bahia sabe-se que tradicionalmente a melhor época de semeadura para esta cultura compreende o mês de novembro até a primeira quinzena de dezembro. Este curto intervalo para a semeadura aliado a vasta extensão territorial das propriedades e possíveis variações climáticas indesejáveis para o estabelecimento da cultura (veranico), comuns na região, acarretam em semeaduras mais tardias além deste período preferencial.

Assim, tomam notabilidade os ensaios regionais de avaliação de cultivares de soja, principalmente quando realizados em diferentes épocas em uma mesma região, uma vez que, entre todas as práticas culturais para a cultura da soja, a época de semeadura é a variável que produz maior impacto sobre a sua produtividade e comportamento da planta, podendo interferir na sua arquitetura, e até no processo de colheita (Peixoto et al., 2000; Barros et al., 2003; Guimarães et al., 2008). Semeados em diferentes épocas, os cultivares expressarão suas potencialidades em relação às condições do ambiente, que mudam no espaço e no tempo. Dessa forma, nos diversos estudos ecofisiológicos, a partir dos dados de crescimento e produtividade, pode-se estimar de forma precisa as causas de variação entre plantas diferentes ou geneticamente iguais crescendo em ambientes diferentes (Peixoto, 1998; Peluzio et al., 2008).

Santos et al. (2003) avaliando o desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de

soja em duas épocas de semeadura no Recôncavo da Bahia, observaram reduções no rendimento de grãos e no ciclo de maturação dos cultivares com a variação das épocas de semeadura. Reduções nas fases fenológicas dos cultivares em função do atraso na época de semeadura também foram verificadas por Fietz & Rangel (2008), avaliando cultivares de soja na região de Dourados-MS. Dessa forma, é importante a definição criteriosa da época de semeadura, pois altas produtividades só são obtidas quando as condições são favoráveis em todos os estádios de crescimento da planta.

Em consequência da escassez de trabalhos científicos em relação ao comportamento de cultivares de soja e épocas de semeadura na região oeste da Bahia, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho vegetativo e produtivo de cinco cultivares de soja com diferentes ciclos de maturação, indicados para a região oeste da Bahia semeados em quatro épocas distintas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados no campo Experimental da Fundação Bahia na Fazenda Maria Gabriela, município de São Desidério - BA, situado a 728 m de altitude, na latitude de 12°45'30"S e longitude 45°57'16"W. O clima é classificado como Aw da classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais de 24 °C, e precipitação média anual de 1.200 mm, distribuídos entre os meses de novembro e março, tendo, também, um período seco bem definido entre abril e setembro, demarcando duas estações climáticas distintas: a chuvosa e a seca (Tosselo, 2000).

O solo é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, A moderado, textura média (Cunha et al., 2001). Suas características químicas são apresentadas na Tabela 1, as correções e adubações para instalação dos experimentos foram realizadas de acordo com a análise química do solo e baseada na recomendação para a cultura (EMBRAPA, 2006).

TABELA 1 - Análise química do solo da área experimental na profundidade de 0 a 20 cm.

pH	P	K	S	Ca	Mg	Ca + Mg	Al	H + Al	CTC	V	MO
(CaCl <sub>2</sub> )	-----mg dm <sup>3</sup> -----			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						%	dag kg <sup>-1</sup>
6,2	59,1	95	2,4	2,1	0,9	2,3	0,0	1,3	4,5	71	1,6

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial 4 X 5, com quatro épocas de semeadura: primeira época (29/11/2006), segunda época (14/12/2006), terceira época (28/12/2007), quarta época (12/01/2007) e com cinco cultivares de soja: M-SOY 8411 (ciclo precoce), BRS Corisco (ciclo médio), BRS 263 [Diferente] (ciclo precoce), BRS Barreiras (ciclo tardio), M-SOY 9350 (ciclo tardio), em quatro repetições para a produtividade e nesse mesmo esquema porém, em parcelas subdivididas no tempo para altura de planta, número de folhas,

massa de matéria seca total e área foliar. A parcela foi constituída por oito linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas 0,5 m nas entrelinhas e 10 plantas m<sup>-1</sup>. Duas linhas foram utilizadas para retirada das amostras destrutivas (análise de crescimento) e três para colheita final (produtividade), descontando-se 0,50 m de cada extremidade, sendo as demais utilizadas como bordadura.

A escolha das épocas de semeadura neste estudo foi baseada no período de 15 de novembro a 15 de dezembro, tradicionalmente indicada para a

região, sendo a primeira época de semeadura (Ep1) e a segunda (Ep2), escolhidas para representar o período preferencial, enquanto a terceira (Ep3) e a quarta (Ep4), para representar a semeadura em épocas tardias. Os cultivares foram escolhidos por serem indicados para a região e/ou estarem entre os mais semeados na região.

Para avaliar o desempenho vegetativo foram acompanhadas as diferentes fases fenológicas através da duração em dias entre a semeadura e a emergência das plântulas (S-VE) e a duração em dias após a emergência (DAE) para os subperíodos compreendidos entre a emergência das plântulas e os estádios fenológicos de início da floração (R1), final da floração (R3), início do enchimento de grãos (R5.1), maturação fisiológica (R7.1) e início da desfolha (R8.1) (Fehr et al., 1971, adaptada por Ritchie et al., 1994). Também foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas aleatórias por parcelas nas linhas destinadas a análise de crescimento, a partir dos trinta dias após a emergência (estádio vegetativo V3-V4) até a maturação fisiológica (R7.1), para a determinação da altura de plantas, número de folhas, massa de matéria seca e área foliar conforme realizado por Peixoto (1998).

A altura da planta foi considerada como sendo a distância em cm compreendida entre a superfície do solo e a extremidade apical (tufo foliar) da haste principal. O número de folhas por planta foi obtido pela contagem direta. A massa de matéria seca total ( $\text{g planta}^{-1}$ ) resultou da soma da massa seca nas diversas frações (raiz, hastes, folhas e vagens), após secarem em estufa de ventilação forçada ( $65 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ), até atingirem massa constante. A área foliar ( $\text{dm}^2 \text{ planta}^{-1}$ ) foi determinada mediante a relação da massa de matéria seca dos folíolos e a massa de matéria seca de dez discos foliares obtidos com o auxílio de um perfurador de área conhecida (Peixoto, 1998).

Para avaliar o desempenho produtivo as plantas da área útil de cada parcela foram colhidas com roçadora costal e posteriormente, trilhadas em máquina estacionária, sendo os grãos obtidos pesados em balança com capacidade de 5 kg e a umidade corrigida para  $130 \text{ g kg}^{-1}$  para obtenção da produtividade. O valor da produtividade obtido em  $\text{kg parcela}^{-1}$  foi transformado para  $\text{kg ha}^{-1}$ .

As variáveis avaliadas ao longo do ciclo da cultura (altura de planta, número de folhas, massa de matéria seca total e área foliar) foram submetidas à análise da variância, considerado o modelo estatístico do delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial  $4 \times 5$  com parcelas subdivididas no tempo. Os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância considerando o modelo estatístico do delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial  $4 \times 5$ , utilizando do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

A variação temporal da massa de matéria seca (MS) e da área foliar (AF) foi ajustada pela função polinomial exponencial  $\text{Ln}(y) = a + bx^{1,5} + cx^{0,5}$ , utilizada por Peixoto (1998) e Brandelero et al.

(2002) com o programa estatístico Table Curve, para representar a progressão do crescimento ao longo do ciclo, onde (y) é a variável MS ou AF, em função do tempo, sendo "a", "b" e "c" os coeficientes empíricos determinados estatisticamente e "x" a variável tempo em dias após emergência. As médias das variáveis altura de planta, número de folhas e produtividade, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios mensais de temperatura do ar, fotoperíodo, umidade relativa do ar e precipitação pluvial total no período desse estudo são apresentados na Figura 1. Observa-se que as médias de temperatura, fotoperíodo e umidade do ar, durante os ensaios, variaram pouco, enquanto que para precipitação pluvial ocorreu uma variação acentuada, em decorrência de veranico (período seco dentro da estação chuvosa) entre os meses de dezembro e janeiro, fato este, frequentemente observado na região (SEIA, 2007).

A duração dos diversos estádios fenológicos dos cultivares de soja avaliados nas diferentes épocas de semeadura pode ser observada na Tabela 2. Assim como para Peixoto (1998) e Fietz & Rangel (2008) as análises do acompanhamento das fases fenológicas da presente pesquisa foram feitas com base numérica. Em todas as épocas de semeadura, a duração do período vegetativo (DAE-R<sub>1</sub>) foi semelhante entre os cultivares precoces (M-SOY 8411 e BRS 263 [Diferente]) e entre os cultivares tardios (BRS Barreiras e M-SOY 9350). No entanto, foram verificadas reduções acentuadas nesse subperíodo em todos os cultivares quando se comparou a semeadura realizada em 28/12 (Ep3) com a semeadura de 12/01 (Ep4). Resultados semelhantes a estes também foram observados em três cultivares de soja semeados em época tardia no estado de São Paulo por Peixoto (1998), que atribuiu este fato à sensibilidade dos cultivares às variações na duração do fotoperíodo do ambiente.

Com atraso das épocas de semeadura, observou-se redução no ciclo dos cultivares. Mesmo dentro da época de semeadura indicada para a região, ao comparar a duração das fases fenológicas das plantas semeadas no final do mês de novembro (29/11, época 1) com as das plantas semeadas na segunda quinzena de dezembro (14/12, época 2), houve redução no ciclo de maturação dos cultivares, sendo de cinco dias para M-SOY 8411 e BRS 263 [Diferente] e de oito dias para os demais cultivares. Essa redução foi mais acentuada quando se comparou a segunda época de semeadura (Ep2), considerada normal, com a terceira (Ep3), considerada tardia, sendo que todos os cultivares tiveram redução de 11 dias no ciclo de maturação, coincidindo com redução na quantidade de precipitação pluvial no mês de março, na fase de maturação fisiológica (R7.1). Martins et al. (1999) também verificou redução no ciclo de cultivares de

soja IAC-17, IAC-12 e IAC-19 quando semeados em época tardia no Estado de São Paulo, na região de Piracicaba. Posteriormente, um pequeno aumento na precipitação pluvial no mês de abril

pode ter favorecido o prolongamento dos ciclos de maturação dos cultivares semeados em 12/01/2007, época quatro (Tabela 2 e Figura 1).

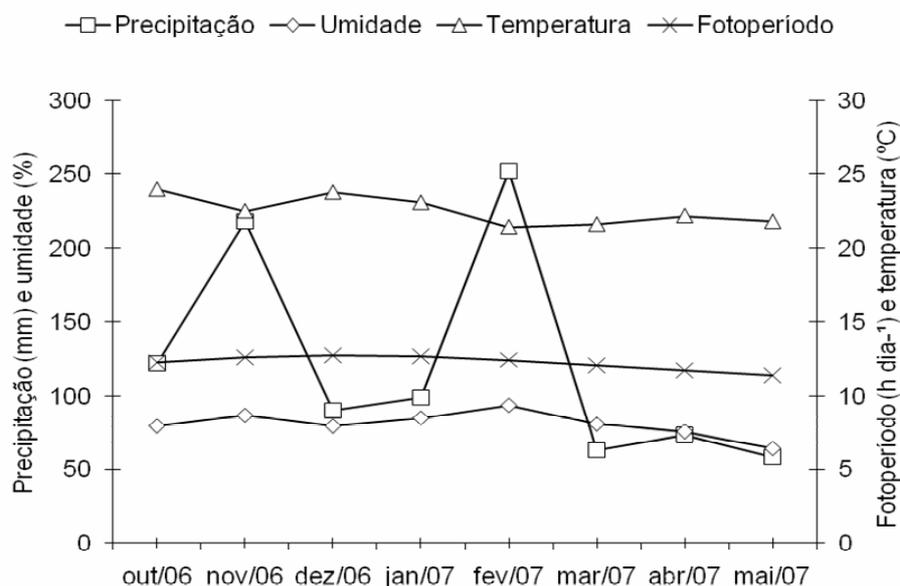


FIGURA 1 - Valores médios mensais de precipitação pluvial total (mm), umidade relativa do ar (%), temperatura do ar (°C) e fotoperíodo (h dia<sup>-1</sup>) correspondente ao 15º dia do mês, durante os meses de outubro/2006 a maio/2007 no município de São Desidério – BA.

TABELA 2 - Duração das fases fenológicas desde a semeadura (S) até o início da desfolha (R8.1), registrada para os cultivares de soja M-SOY 8411, BRS Corisco, BRS 263 [Diferente], BRS Barreiras e M-SOY 9350 nas épocas de semeadura Ep1 (29/11/2006), Ep2 (14/12/2006), Ep3 (28/12/2006) e Ep4 (12/01/2007) no Oeste da Bahia.

Épocas	Cultivares	S-VE	DAE- R <sub>1</sub>	DAE- R <sub>3</sub>	DAE- R <sub>5.1</sub>	DAE- R <sub>7.1</sub>	DAE- R <sub>8.1</sub>	S-R <sub>8.1</sub>
Ep1 (29/11/2006)	M-SOY 8411	8	46	55	77	90	106	114
	BRS Corisco	8	52	59	78	99	113	121
	BRS 263 [Diferente]	8	46	57	77	90	110	118
	BRS Barreiras	8	50	64	84	108	117	125
	M-SOY 9350	8	50	61	81	113	117	125
Ep2 (14/12/2006)	M-SOY 8411	10	46	62	67	85	99	109
	BRS Corisco	10	53	65	78	89	103	113
	BRS 263 [Diferente]	10	46	62	73	85	99	109
	BRS Barreiras	10	56	67	84	92	107	117
	M-SOY 9350	10	56	67	82	92	107	117
Ep3 (28/12/2006)	M-SOY 8411	7	50	57	70	84	89	97
	BRS Corisco	7	50	66	72	87	95	102
	BRS 263 [Diferente]	7	50	57	70	87	95	102
	BRS Barreiras	7	56	69	78	90	99	106
	M-SOY 9350	7	56	69	78	90	99	106
Ep4 (12/01/2007)	M-SOY 8411	8	40	52	58	74	93	100
	BRS Corisco	8	43	57	65	86	99	107
	BRS 263 [Diferente]	8	40	57	65	84	98	106
	BRS Barreiras	8	48	60	72	91	102	110
	M-SOY 9350	8	48	57	69	88	102	110

S - semeadura; VE- emergência das plântulas; DAE – dias após emergência das plântulas; R<sub>1</sub>- início da floração, R<sub>3</sub>- final da floração, R<sub>5.1</sub>- início do enchimento de grãos, R<sub>7.1</sub>-maturação fisiológica e R<sub>8.1</sub>- início da desfolhados.

É interessante observar que na Ep3 os cultivares, em média, completaram seu ciclo em menor tempo, sendo registrado maior período vegetativo (DAE-R1) e menor reprodutivo (DAE-R3 à DAE-R8.1), quando comparado as demais épocas de semeadura nesses mesmos subperíodos (Tabela 2). Isso pode ser resultante da menor precipitação pluvial ocorrida nessa época, nesse período, pois, resultados semelhantes foram encontrados por Peixoto (1998) e por Marchiori et al. (1999), que afirmaram ser do início da floração à maturidade, a fase que sofre maior redução por apresentar maior sensibilidade ao déficit hídrico. De acordo com Peixoto (1998) e Fietz & Urchei (2002) a necessidade de água aumenta com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm dia<sup>-1</sup>) e decrescendo após esse período.

O encurtamento no período relativo ao início da floração (R<sub>1</sub>) até a maturidade fisiológica (R<sub>7</sub>), em todas as épocas, foi maior no cultivar M-SOY 8411, o qual apresenta ciclo de maturação precoce. Observa-se ainda, que o encurtamento ocorreu de forma mais acentuada no período do final da floração (R<sub>3</sub>) ao início do enchimento de grãos (R<sub>5.1</sub>), sendo que, dentre os cultivares o M-SOY 8411 foi o que apresentou a maior redução nesse intervalo, de 22 dias na Ep1 para seis dias na Ep4 enquanto que, o cultivar BRS Barreiras apresentou a menor redução, sendo os 20 dias observados na primeira época reduzido para 12 dias na quarta época. Entretanto, Santos et al. (2003), trabalhando com outros cultivares de soja no recôncavo Baiano, verificaram que as diferenças mais acentuadas na duração do ciclo de maturação ocorreram efetivamente nas fases fenológicas mais tardias da cultura, após o enchimento dos grãos (R6) à maturidade de campo (R9).

Na análise de variância, realizada para as características altura de planta, número de folhas, massa de matéria seca e área foliar, observou-se efeito significativo para o fator época, em todas as variáveis. O mesmo não ocorreu para o fator cultivar e a interação entre ambos. Quando se considerou o fator avaliação (amostragens no tempo) a interação época x avaliação foi altamente significativa para todas as características e na interação cultivar x avaliação foi significativa apenas para variável altura de planta. A presença dessa interação significativa mostra que o fator época apresentou maior influência que o fator cultivar sobre as características estudadas ao longo do tempo, bem como não ocorreu significância para a interação época x cultivar x avaliação.

Na Figura 2 encontram-se os valores médios da altura de plantas nas diferentes épocas de semeadura, em avaliações realizadas aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após emergência (DAE). Observa-se que nas primeiras avaliações de plantas, aos 30 DAE, a altura de planta na Ep4 (12/01/2007) foi significativamente superior às demais, devido às condições favoráveis de precipitação pluvial encontradas logo após a emergência das plântulas, o mesmo não ocorrendo nas demais épocas de semeadura, onde nas fases

iniciais, verificou-se a ocorrência de veranico (Figuras 1 e 2). Dos 45 aos 90 DAE observa-se que os maiores valores médios alcançados foram na Ep3, no entanto, não diferindo estatisticamente da Ep2, nas avaliações aos 75 e 90 DAE. As maiores alturas observadas na Ep3 podem ser atribuídas a maior duração do período vegetativo em relação às demais épocas (Tabela 2). Aos 105 DAE, só foi possível avaliar as plantas semeadas na Ep1, devido ao encurtamento dos ciclos de maturação nas demais épocas de semeadura mais tardias. Alterações na altura de plantas também foram verificadas por Braccini et al. (2004) quando testaram cinco cultivares de soja (BRS 132, BRS, 133, BR16, BRS134 e FT- Estrela) em três épocas de semeadura (15/11 normal, 15/1 e 15/2 tardias) por dois anos agrícolas (1998/99 e 1999/00), concluindo que semeaduras mais tardias resultam em plantas com menor altura, quando comparadas àquelas realizadas na época recomendada.

Na Figura 3 encontram-se os valores médios do número de folhas por planta nas diferentes épocas de semeadura, em avaliações realizadas aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após emergência. Observou-se que nas avaliações iniciais aos 30 e 45 DAE, não houve diferenças estatísticas no número de folhas produzido pelos cultivares entre as épocas de semeadura, com exceção da Ep2 aos 30 DAE, onde os cultivares produziram menor número de folhas que a Ep1, porém não diferindo das demais épocas. A partir dos 60 DAE o número de folhas por planta nas épocas de semeadura diferencia significativamente, sendo que o maiores valores foram observados na época 1. O maior número de folhas na época 1 ocorreu aos 90 DAE (45 folhas), enquanto que na época 2, isso foi verificado aos 75 DAE (27 folhas) e nas demais épocas aos 60 DAE, com 26 e 23 folhas para as épocas 3 e 4, respectivamente.

Nesse estudo, a Ep1 foi a que proporcionou o maior incremento de folhas ao longo do ciclo de maturação dos cultivares, decaindo apenas no período de senescência. As plantas com maior número de folhas e bem distribuídas (maior área foliar) possibilitam maior captação da energia solar e conversão desta em massa de matéria seca, podendo refletir em maior produtividade.

A variação média da massa de matéria seca total acumulada pelos cultivares de soja nas diferentes épocas de semeadura na região Oeste da Bahia é apresentada na Figura 4. Pode-se observar a superioridade no acúmulo da massa de matéria seca pelos cultivares quando a semeadura foi realizada em 29/11/2006 (Ep1), em relação às demais, onde ocorrem quedas acentuadas nesse acúmulo. Esta redução também foi verificada por Peixoto (1998), estudando cultivares de soja em épocas normal (novembro) e tardia (dezembro), nas condições do estado de São Paulo. Henderson & Kamprath (1970) observaram ao longo de três anos, que há uma variação considerável no acúmulo de massa de matéria seca de soja, tendo os maiores picos ocorridos na estação mais favorável ao crescimento da cultura.

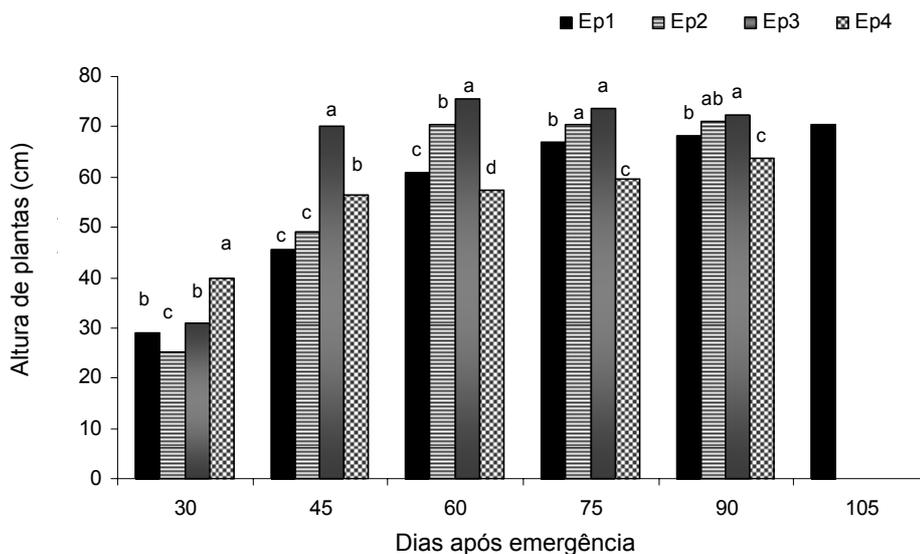


FIGURA 2 - Altura de plantas (cm) de cinco cultivares de soja nas épocas de semeadura Ep1 (29/11/2006), Ep2 (14/12/2006), Ep3 (28/12/2006) e Ep4 (12/01/2007), aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após emergência no Oeste da Bahia. CV(%) 7,17 e D.M.S. 2,79. (Médias seguidas pela mesma letra, comparadas dentro de cada coleta, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

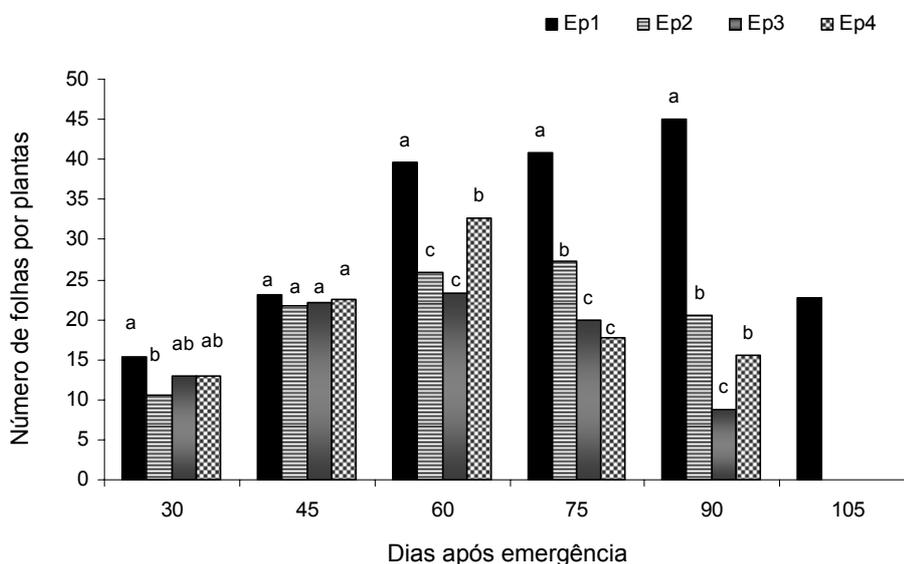


FIGURA 3 - Número de folhas por planta de cinco cultivares de soja nas épocas de semeadura Ep1 (29/11/2006), Ep2 (14/12/2006), Ep3 (28/12/2006), Ep4 (12/01/2007), aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após emergência no Oeste da Bahia. CV(%) 22,85 e D.M.S. 2,64. (Médias seguidas pela mesma letra, comparadas dentro de cada coleta, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

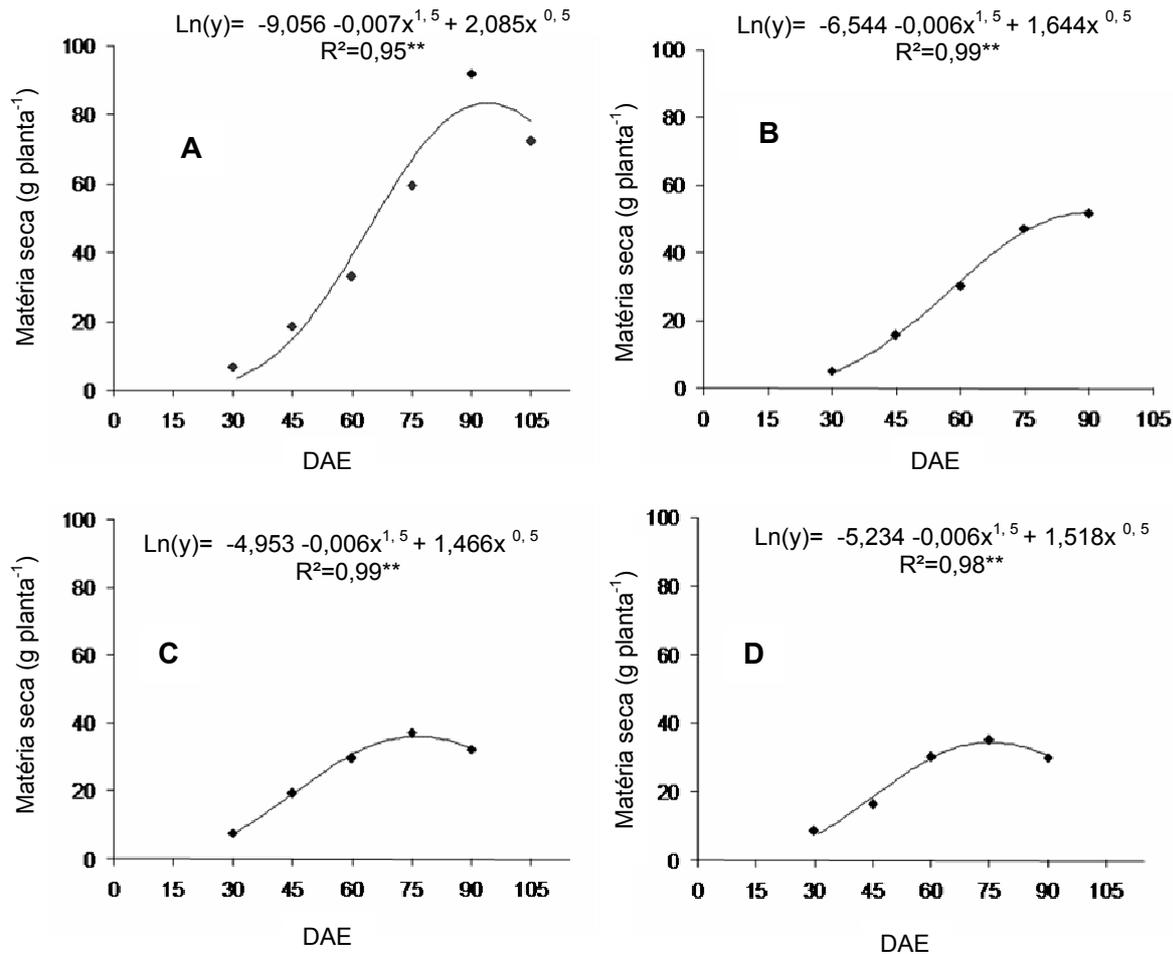


FIGURA 4 - Curvas polinomiais para massa de matéria seca acumulada ( $\text{g planta}^{-1}$ ) por cinco cultivares de soja a partir dos 30 dias após a emergência (DAE) nas épocas de semeadura: (A) primeira época em 29/11/2006, (B) segunda época em 14/12/2006, (C) terceira época em 28/12/2007 e (D) quarta época (12/01/2007), na região Oeste da Bahia, ajustadas pela função polinomial  $\text{Ln}(y) = a + bx^{1,5} + cx^{0,5}$  (\*\*significância a 1%; \*significância a 5% pelo teste t).

As diferentes expressões de acúmulo da massa de matéria seca nos cultivares de soja e nas épocas de semeadura estudadas apresentam a tendência sigmoideal característica esperada para as médias obtidas ao longo das avaliações no tempo (Figura 4). Essas projeções das curvas são características de culturas anuais, semelhantes às encontradas Peixoto (1998) avaliando os cultivares de soja IAC-12, IAC-17 e IAC-19 em três épocas de semeadura, normal (novembro), tardia (dezembro) e safrinha (janeiro) no estado de São Paulo e Brandelero et al. (2002), avaliando nove cultivares de soja nas condições agroecológicas do Recôncavo Baiano.

O acúmulo de massa de matéria seca nas fases iniciais é baixo, e nota-se que há similaridade entre as épocas de semeadura neste período (30 a 45 DAE). No entanto, a partir dos 60 DAE as épocas de semeadura normais (Ep1 e Ep2) diferenciam-se das épocas tardias (Ep3 e Ep4). Esta tendência também foi observada no trabalho de Koller et al. (1970) que verificaram que a

velocidade de acúmulo de massa de matéria seca e de nutrientes na fase inicial de desenvolvimento é baixa, aumentando progressivamente com o tempo, atingindo o máximo entre o florescimento e o início do enchimento dos grãos.

Os acúmulos máximos de massa de matéria seca para Ep1 e Ep2 ocorreram aos 90 DAE, enquanto que, para as Ep3 e Ep4 isso foi verificado aos 75 DAE, devido ao encurtamento do ciclo de maturação dos cultivares nessas últimas épocas de semeadura (Figura 4 e Tabela 2). Brandelero et al. (2002) observaram que os maiores acúmulos de massa de matéria seca ocorrem entre 75 e 90 DAE, havendo um pequeno decréscimo após esse período. Os valores máximos para o acúmulo de massa de matéria seca nas diferentes épocas foram de 91,95 (Ep1), 51,6 (Ep2), 37,08 (Ep3) e 35,16 (Ep4)  $\text{g planta}^{-1}$ , ocorrendo uma redução de 62% da primeira para a quarta época de semeadura. As diferenças entre épocas quanto ao acúmulo de massa de matéria seca por planta foram evidentes, principalmente quando se observa

os acúmulos de massa de matéria seca nas épocas de semeadura normais em relação às tardias, com ênfase para a primeira época, até mesmo em relação a segunda, também considerada normal para aquela região.

Na Figura 5 observa-se o desempenho dos cultivares de soja quanto ao incremento da área foliar. As curvas polinomiais obtidas mostram que a área foliar aumentou linearmente até atingir a máxima estimada aos 60 DAE para as Ep1, Ep2 e Ep4, onde se verifica a tendência parabólica para todas elas, o que confirma resultados encontrados por Gazzoni (1974), Peixoto (1998) e Brandelero et al. (2002), que também apontam a máxima área

foliar em torno dos 60 DAE, nas condições do município de Cruz das Almas, no Recôncavo Baiano. O mesmo não se verificou para a Ep3, onde a máxima área foliar ocorreu aos 45 DAE, podendo-se atribuir ao encurtamento do ciclo de maturação em todos os cultivares (Figura 5 e Tabela 2). Observa-se que a área foliar, à semelhança da massa de matéria seca, também apresentou um maior incremento na Ep1 (42,01 dm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>) em relação às demais, sendo de 25,53 dm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup> na Ep2, de 19,21 dm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup> na Ep3 e de 18,91 dm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup> na Ep4, ocorrendo redução de 55% da primeira para última época de semeadura.

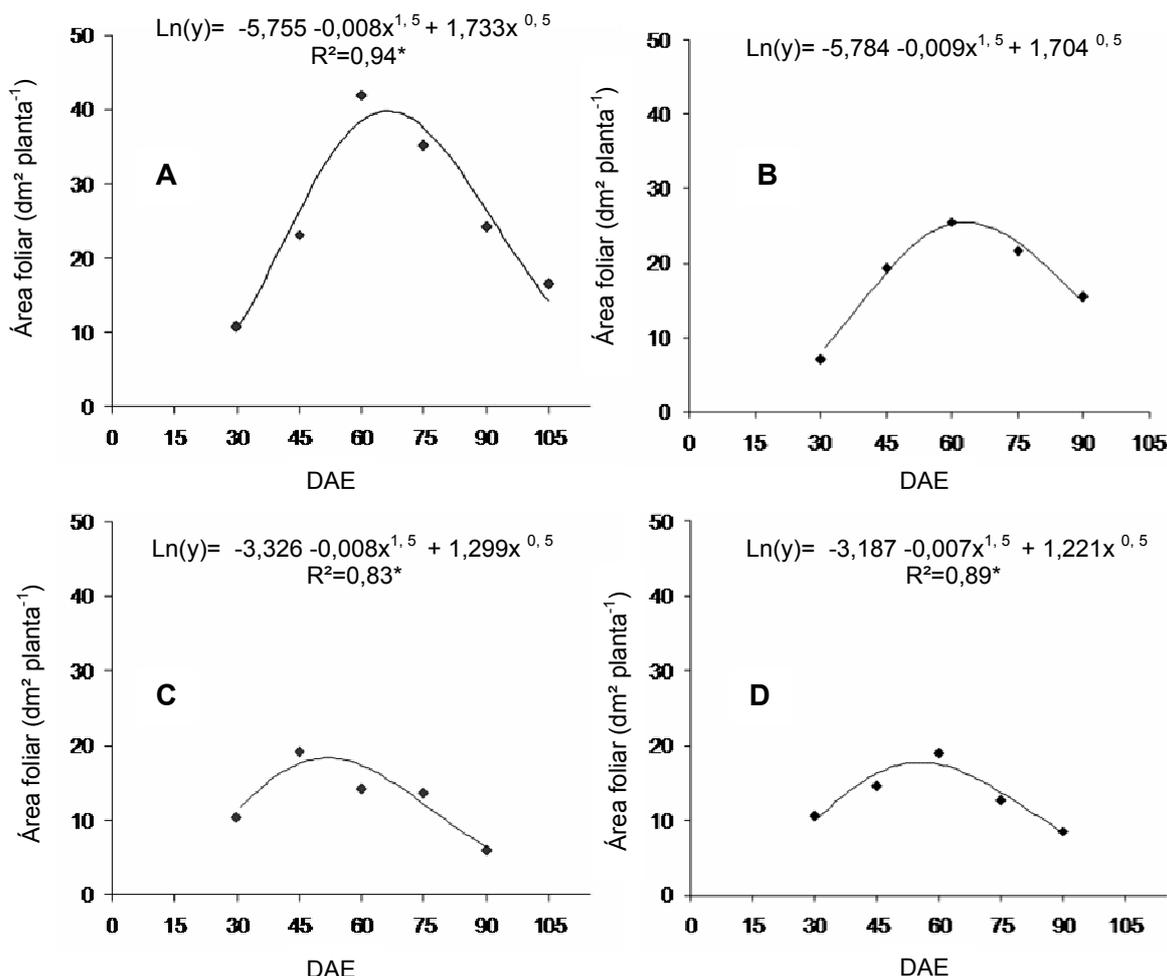


FIGURA 5 - Curvas polinomiais para área foliar (dm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>) de cultivares de soja a partir dos 30 dias após a emergência (DAE) nas épocas de semeadura: (A) primeira época em 29/11/2006, (B) segunda época em 14/12/2006, (C) terceira época em 28/12/2007 e (D) quarta época (12/01/2007), na região Oeste da Bahia, ajustadas pela função polinomial exponencial  $\text{Ln}(y) = a + bx^{1,5} + cx^{0,5}$  (\*significância a 5% pelo teste t).

Para os dados de produtividade dos cultivares de soja nas diferentes épocas de semeadura, a análise de variância revelou valores de F altamente significativos para interação dos fatores época x cultivar, apresentando um

coeficiente de variação de 14,35%, que de acordo com Carvalho et al. (2003) está dentro do limite aceitável para produtividade de soja, em torno de 16%.

Em cada época de semeadura, observa-se que os cultivares apresentaram desempenho produtivo semelhante entre si nas épocas 1 e 4 e, diferenciado nas Ep2 e Ep3, onde o cultivar M-SOY 8411 foi superior aos demais (Tabela 3). Brugnera

et al. (2006), avaliando vinte seis cultivares de soja no Oeste da Bahia e dentre eles, os cultivares utilizados neste estudo, não verificaram diferenças estatísticas entre os mesmos em relação a produtividade.

TABELA 3 - Valores médios de produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de cinco cultivares de soja semeados nas épocas Ep1 (29/11/2006), Ep2 (14/12/2006), Ep3 (28/12/2006) e Ep4 (12/01/2007), na região oeste da Bahia.

Cultivares	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )			
	Ep1	Ep2	Ep3	Ep4
M-SOY 8411	3.924 aA	3.518 aA	2.460 aB	938 aC
BRS Corisco	4.142 aA	2.768 bB	1.745 bC	585 aD
BRS 263 [Diferente]	3.956 aA	2.518 bcB	1.163 bcC	659 aC
BRS Barreiras	3.930 aA	1.956 cB	715 cC	642 aC
M-SOY 9350	4.006 aA	2.635 bB	1.029 cC	851 aC
	D.M.S = 238,38		C.V. (%) = 14,35	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Foram observadas reduções acentuadas na produtividade dos cultivares de soja quando se comparou a Ep1 com as demais, sendo estas de 33% para a Ep2, 65% para a Ep3 e 82% para a Ep4, o que deixa evidente a importância e os impactos dessa prática no desempenho produtivo dos cultivares. Peluzio et al. (2005) avaliando oito cultivares de soja no Estado do Tocantins também verificaram reduções acentuadas na produtividade com o atraso da época de semeadura. Também ficou evidenciada a superioridade da primeira época de semeadura (Ep1), em relação às demais, quanto ao desempenho vegetativo, observado nas características vegetativas número de folhas, área foliar e massa de matéria seca ao longo do ciclo

de maturação dos cultivares, indicando haver uma relação direta entre essas características e a produtividade.

### CONCLUSÕES

O desempenho vegetativo e produtivo dos cultivares de soja são influenciados pela época de semeadura.

O atraso na época de semeadura promove redução no ciclo de maturação dos cultivares de soja.

Ecofisiologicamente, as semeaduras tardias Ep3 (28/12/2006) e Ep4 (12/01/2007) não são favoráveis à obtenção de produtividades superiores para a soja no Oeste da Bahia.

### REFERÊNCIAS

1. BARROS, H. B. et al. Efeito das épocas de semeadura do comportamento de cultivares de soja, no sul do estado do Tocantins. **Revista Ceres**, v. 50, n. 291, p. 565-572, 2003.
2. BRACCINI, A. L. et al. Características agrônomicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. **Bragantia**, v. 63, n. 1, p. 81-92, 2004.
3. BRANDELERO, E. et al. Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no recôncavo baiano. **Magistra**, v. 14, n. 2, p. 77-88, 2002.
4. BRUGNERA, A. et al. **Competição de cultivares de soja avaliados em diferentes regiões do cerrado**. Barreiras: Fundação Bahia, 2006. p. 1-7 (Comunicado técnico, Safra 2005/2006).
5. CARVALHO, C. G. P. et al. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 2, p. 187-193, 2003.
6. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Série histórica de produtividade**. 2009. Disponível em < <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/RS/9seriehist09.pdf> > Acesso em: 16 jul. 2009.
7. CUNHA, T. J. F. et al. Impacto do manejo convencional sobre propriedades físicas e substâncias húmicas de solos sob cerrado. **Ciência Rural**, v. 31, n. 1, p. 27-36, 2001.
8. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA SOJA). **Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil**. 2006. Disponível em: <[http://www.cnpso.embrapa.br/download/tpsoja\\_2007.pdf](http://www.cnpso.embrapa.br/download/tpsoja_2007.pdf)>. Acesso em: 04 maio 2007.
9. FEHR, W. R. et al. Stages of development descriptions for soybeans, *Glycine max* L. Merrill. **Crop Science**, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.
10. FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, **Resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.
11. FIETZ, C. R.; RANGEL, M. A. S. Época de semeadura de soja para região de Dourados – MS, com base na deficiência hídrica e no fotoperíodo. **Engenharia Agrícola**, v. 28; n. 4, p. 666-672, 2008.

CRUZ, T.V. et al. Crescimento e produtividade de soja...

12. FIETZ, C. R.; URCHEI, M. A. Deficiência hídrica da cultura da soja na região de Dourados – MS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 262-265, 2002.
13. GAZZONI, D. L. **Avaliação do efeito de três níveis de desfolhamento aplicado em quatro estádios de crescimento de dois cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre a produção e a qualidade do grão**. 1974. 70 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1974.
14. GUIMARÃES, F. S. et al. Cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras - MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, 2008.
15. HENDERSON, J. B.; KAMPRATH, E. J. **Nutrient and dry matter accumulation by soybeans**. Raleigh: North Carolina Agriculture Experimental Station, 1970. 27 p. (Technical Bulletin).
16. KOLLER, H. R. et al. Growth analysis of the soybean community. **Crop Science**, v. 10, n. 4, p. 407-412, 1970.
17. MARCHIORI, L. F. S. et al. Desempenho vegetativo de cultivares de soja em épocas normal e safrinha. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 2, p. 383-390, 1999.
18. MARTINS, M. C. et al. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.
19. PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1998. 151 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escolar Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.
20. PEIXOTO, C. P. et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 1, p. 89-95, 2000.
21. PELUZIO, J. M. et al. Comportamento de cultivares de soja no Sul do Estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 3, p. 113-118, 2005.
22. PELUZIO, J. M. et al. Comportamento de cultivares de soja sob condições de várzea irrigada no Sul do Estado do Tocantins, entressafra 2005. **Bioscience Journal**, v. 24, n.1, p. 75-80, 2008.
23. RITCHIE, S. W. et al. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1994, 20 p. (Special report)
24. SANTOS, J. M. B. et al. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no recôncavo baiano. **Magistra**, v. 15, n. 2, p. 111-121, 2003.
25. SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS DA BAHIA (SEIA). **Clima do cerrado**. 2007. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/biorregional/cerrado/template01.cfm?idCodigo=223>> Acesso em: 25 jun. 2007.
26. TOSELLO, A. De grão em grão o cerrado perde espaço, cerrado impactos no processo de ocupação. **Base de dados tropicais**, 2000. CD-ROM.

Recebido em 12/03/2009  
Aceito em 10/09/2009