

ÉPOCAS DE SEMEADURA E DENSIDADE POPULACIONAL EM CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO DE SELVÍRIA-MS

RAUL SOBRINHO PIVETTA¹, EDSON LAZARINI², ADMAR JÚNIOR COLETTI¹,
LUIZ GUSTAVO MORETTI DE SOUZA³, TIAGO DE LISBOA PARENTE¹,
RENATO JAQUETO GOES⁴

Recebido em 04.11.2013 e aceito em 19.11.2014.

¹Mestrando em Sistemas de Produção, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP/FEIS, Ilha Solteira SP, CEP: 15385-000. E-mail: raulspivetta@hotmail.com, admar_coletti@hotmail.com, tiago.c4@hotmail.com. ² Professor Dr. adjunto do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socio Economia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP/FEIS, Ilha Solteira SP, CEP: 15385-000. E-mail: lazarini@agr.feis.unesp.br. ³ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP/FEIS, Ilha Solteira SP, CEP: 15385-000. E-mail: gustavomoretti10@hotmail.com. ⁴ Doutorando em Sistemas de Produção, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP/FEIS, Ilha Solteira SP, CEP: 15385-000. E-mail: renato_goes5@yahoo.com.br.

RESUMO: A soja é cultivada em diferentes regiões de climas muito distintos no Brasil, oscilando em temperatura, fotoperíodo e precipitação pluviométrica. Esses fatores abióticos interferem diretamente no desenvolvimento e conseqüentemente na produtividade da cultura, que pode inclusive responder de maneira mais acentuada ainda dependendo da população de plantas na área. O objetivo do experimento foi verificar o efeito de épocas e densidades populacionais no desempenho agrônômico de cultivares de soja em Selvíria-MS. O experimento foi realizado, durante a safra 2011/12 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", localizada em Selvíria-MS (20°22' S, 51°22' W e altitude de 335 m) em um Latossolo Vermelho eutrófico de textura argilosa. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, no esquema fatorial 8x2x2, com três repetições. Os tratamentos consistiram em oito cultivares de soja (Anta 82 RR, BMX Potência RR, BRS Valiosa RR, NA 7337 RR, M-SOY 7908 RR, SYN 9078 RR, P98Y11 RR, P98Y30 RR) combinadas com duas épocas de semeadura (11/11/2011 e 24/11/2011) e duas densidades populacionais (D1 - 5% e D2 - 25% a mais de sementes sobre a recomendação de densidade populacional para cada cultivar). A semeadura próxima a 11/11 é mais indicada para a cultura da soja na região; as cultivares Anta 82 RR, BMX Potência RR, M-SOY 7908 RR, P98Y11 RR e P98Y30 RR podem ser recomendadas para cultivo em Selvíria-MS.

Palavras-chave: Datas de semeadura, *Glycine max* (L.) Merrill, população de plantas, produtividade de grãos.

SEEDING TIMES AND POPULATION DENSITY OF SOYBEAN VARIETIES IN THE REGION OF SELVÍRIA-MS

ABSTRACT: Soybean is grown in different regions with different climates in Brazil, swings in temperature, photoperiod and rainfall. These abiotic factors directly affect the development and consequently yield of the crop, that can even respond even more pronounced depending on the plant population in the area. The objective of this experiment was to determine the effect of seeding rates and seasons in some agronomic traits and yield of soybean in Selvíria, Mato Grosso do Sul state, Brazil, during the 2011/12 crop season. The experimental design was a randomized block design in a split-plot with three replications. The treatments consisted of eight soybean cultivars (Anta 82 RR, BMX Potência RR, BRS Valiosa RR, NA 7337 RR, M-SOY 7908 RR, SYN 9078 RR, P98Y11 RR, P98Y30 RR) combined with two sowing dates (11/11/2011 e 24/11/2011) and two seeding rates (D1- 5% e D2 - 25% more seeds on the recommendation of seeding rate for each cultivar). The sowing around to 11/11 is more suitable for the soybean crop in the region; The cultivars Anta 82 RR, BMX Potência RR, M-SOY 7908 RR, P98Y11 RR and P98Y30 RR can be recommended for the cultivate in Selvíria-MS.

Key words: Sowing dates, *Glycine max* (L.) Merrill, plant population, grain yield

INTRODUÇÃO

A cultura da soja possui grande expressão na agricultura brasileira, sendo que na safra 2012/13 ocupou 52% da área destinada ao cultivo de grãos do país, responsável por gerar uma produção de aproximadamente 81,2 milhões de toneladas de grãos cultivados em uma área de 27,7 milhões de hectares, assegurando ao Brasil o posto de segundo maior produtor mundial de soja. O estado do Mato Grosso destaca-se como maior produtor da federação com 24,1 milhões de toneladas de grãos produzidas em 7,8 milhões de hectares cultivados, entretanto o estado do Paraná detém a maior produtividade de grãos, em torno de 3.260 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013).

Dentre os fatores responsáveis pelo aumento da produção de soja no Brasil, Roessing et al. (2005) destacam que a geração de tecnologias contribuiu de forma significativa sendo que, de acordo com Gilioli et al. (1995) altas produtividades são obtidas quando as condições ambientais são favoráveis em todos os estádios de desenvolvimento da cultura. Dessa forma, a época de semeadura é um fator determinante para o sucesso na busca de altas produtividades, alcançadas quando se conseguem justapor o desenvolvimento das fases fenológicas da cultura com a presença de ambiente climático favorável à expressão da produtividade da cultivar em uso. De maneira geral, existem épocas adequadas de semeadura para as cultivares nas quais a produção é potencialmente maior (Oliveira, 2003).

A maior parte da cultura da soja no Brasil é semeada no mês de novembro, por possuir as características fisiológicas de uma planta termo e fotossensível e, também, às condições agroclimáticas do país. Atualmente, novas alternativas de época de semeadura têm sido pesquisadas, em função da necessidade de rotação com outras culturas e a possibilidade de uma segunda "safra" em um mesmo ano agrícola, podendo proporcionar ao agricultor maior rentabilidade (Crusciol, 2002). No entanto, nas regiões de Cerrado do estado de Mato Grosso a cultura é plantada em grande escala no mês de outubro e até mesmo no mês de setembro (ainda praticado por poucos produtores) logo após o término do vazio sanitário para a cultura (15 de setembro), visando adiantamento da safra de verão para possibilitar melhores condições de chuva para a segunda safra.

De acordo com Garcia et al. (2007), em regiões mais quentes, onde é comum que a soja

apresente limitação de altura de planta, especialmente em semeaduras realizadas mais cedo. A utilização de populações maiores, em torno de 400.000 plantas ha⁻¹ pode contribuir para aumentar o porte das plantas. Porém, Lambert et al. (2007) ressaltam que em regiões do Cerrado, com boa distribuição de chuvas e noites com temperatura amena, as condições são favoráveis ao bom crescimento das plantas, podendo ser utilizadas populações menores, ao redor de 300.000 plantas ha⁻¹.

O aumento da densidade de plantas com o atraso da semeadura melhorou a interceptação de luz, reduzindo o período da emergência ao início do crescimento exponencial, influenciando na produtividade, independentemente do espaçamento utilizado (Ball et al., 2000). Andrade et al. (2002) confirmaram estas informações, explicando que o aumento da interceptação de luz é a principal causa do aumento da taxa de crescimento da cultura, a qual permite maior fixação de vagens e melhora a interceptação de luz tornando-se uma alternativa para semeaduras tardias.

Os componentes da produtividade, especialmente o número de plantas por hectare e o número de grãos por planta são os mais diretamente relacionados com a produtividade final e os que mais se moldam à variação da população de plantas, contribuindo para a pouca resposta da soja à essa variação (Garcia et al., 2007), o que reflete o alto ponto de compensação da cultura. No entanto Rambo et al. (2003) ressaltam que as plantas de soja apresentam determinada plasticidade de se adaptar as várias condições ambientais por meio de modificações na morfologia da planta, arquitetura do dossel e nos componentes de produtividade de grãos, mostrando respostas adaptativas as condições ambientais e ao manejo da cultura.

O objetivo do trabalho foi verificar o efeito de épocas de semeadura e densidades populacionais no desempenho agrônomico de oito cultivares de soja em Selvíria-MS.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado durante a safra 2011/12 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", localizada em Selvíria-MS, situada a 51° 22' de longitude

oeste e 20° 22' de latitude sul, com altitude de 335 m.

Os dados climáticos em decêndios de precipitação, temperaturas máxima, média e mínima ocorridos durante a condução do experimento encontram-se na Figura 1.

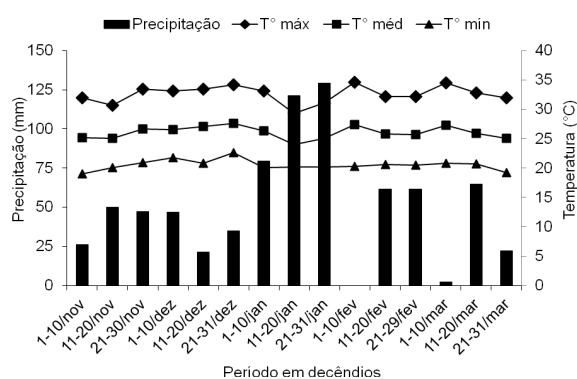


Figura 1. Dados climáticos em decêndios de precipitação (mm), temperaturas máxima, média e mínima (°C) registrados durante a condução do experimento. Selvíria-MS, 2011/12.

O solo do local é um Latossolo Vermelho eutrófico de textura argilosa (SANTOS et al., 2006). O clima da região é do tipo Awa segundo a classificação de Köppen, representado por duas estações nítidas com chuvas no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 25°C, precipitação de 1.330 mm anual e umidade relativa média de 66% (CENTURION, 1982).

O preparo do solo foi realizado de forma convencional por meio de três gradagens, sendo uma aradora e duas niveladoras para destorroamento do solo antes da semeadura. As sementes de soja foram previamente inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* (estirpe SEMIA 5080) na dose de 100 mL para cada 50 kg de sementes (visando obter $1,2 \times 10^7$ células/semente) e, em seguida, tratadas com fungicidas carboxin + thiram nas doses de 60 + 60 g ha⁻¹ do i.a. para cada 100 kg de sementes. Para a semeadura das cultivares de soja utilizou-se uma semeadora-adubadora com espaçamento de 0,45 m entre linhas e a adubação constituiu-se de 300 kg ha⁻¹ do formulado 04-30-10 (N-P₂O₅-K₂O).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas Sub-subdivididas (Split-split plot) no esquema fatorial

8x2x2, com três repetições. Foram alocadas as épocas de semeadura nas parcelas, as cultivares nas subparcelas e a densidade populacional nas sub-subparcelas. Os tratamentos consistiram na combinação de oito cultivares de soja transgênicas Roundup Ready® (Anta 82 RR, BMX Potência RR, BRS Valiosa RR, NA 7337 RR, M-SOY 7908 RR, SYN 9078 RR, P98Y11 RR, P98Y30 RR), duas épocas de semeadura (11/11 e 24/11/2011) e duas densidades de populacionais na semeadura (D1 - 5% e D2 - 25% a mais de sementes sobre a recomendação de densidade populacional para cada cultivar). As parcelas foram compostas por sete linhas de soja com 10,0 m de comprimento e a área útil foi composta das quatro linhas centrais, constituindo-se de 10,8 m². A emergência das cultivares ocorreu quatro dias após a semeadura para ambas as épocas.

Em termos de controle de plantas daninhas foram realizadas três aplicações, constituindo-se de 720 g ha⁻¹ do i.a. de glifosato aos 15 e 30 DAE e 20 g ha⁻¹ do i.a. de chlorimuron ethyl aos 30 DAE. Para o manejo de pragas desfolhadoras, insetos sugadores e controle preventivo da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) foram realizadas aplicações aos 52 e 65 DAE compostas pelos inseticidas imidacloprido + beta-ciflutrina (75 + 9 g ha⁻¹ do i.a.), cipermetrina (50 g ha⁻¹ do i.a.) e fungicida epoxiconazol + piraclostrobina (66,5 + 25 g ha⁻¹ do i.a.). Aos 74 DAE aplicaram-se os inseticidas metanol + metomil (345,1 + 194,5 g ha⁻¹ do i.a.) e o fungicida ciproconazol (30 g ha⁻¹ do i.a.) com 1,0 L ha⁻¹ de óleo mineral e aos 77 DAE utilizou-se o inseticida chlorantraniliprole (20 g ha⁻¹ do i.a.) + azoxistrobina (50 g ha⁻¹ do i.a.) com a adição de 1,0 L ha⁻¹ de óleo mineral.

As avaliações foram realizadas quando as cultivares atingiram o estágio fenológico R₈ (maturidade fisiológica) segundo Fehr et al. (1971), sendo coletadas 10 plantas seguidas em uma das linhas da área útil de cada parcela, as quais foram identificadas e levadas ao laboratório para se avaliar: a) *altura de planta* - mediu-se a distância entre o colo e o ápice da haste principal; b) *número de vagens por planta* - foram destacadas e contadas todas as vagens que apresentaram grãos, e posteriormente o valor obtido foi dividido pelo número de plantas amostradas; c) *massa de*

mil grãos - foi avaliada pela contagem de mil grãos, da produção obtida em cada parcela, com posterior pesagem em balança de precisão (0,01 g) e correção da massa para 13% de teor de água; e d) *produtividade de grãos* - coletou-se as plantas de duas linhas com 3 m de comprimento na área útil de cada parcela, onde estas foram trilhadas mecanicamente e feita a pesagem de grãos. Após a pesagem, foi determinado o teor de água dos grãos e calculado a produtividade de grãos em kg ha⁻¹, corrigindo-se para 13% de umidade na base úmida (130 g kg⁻¹).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. O software utilizado nas análises estatísticas foi o SAS (SAS versão 9, SAS Institute, Cary, NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de altura de planta, número de vagens por planta, massa de mil grãos e produtividade de grãos na cultura da soja em função das cultivares, épocas e densidade populacional, estão apresentados na Tabela 2.

Nota-se que para todos os caracteres avaliados ocorreu diferença significativa entre os fatores cultivares (C). Já para épocas de semeadura (E), apenas o número de vagens por planta e a massa de mil grãos diferiram entre si, enquanto que para densidade populacional, apenas a produtividade de grãos foi influenciada significativamente. O mesmo aconteceu para interação épocas e densidade, interferindo apenas na produtividade. Ao analisarmos a interação cultivar x densidade é possível constatar diferença somente para número de vagens e produtividade. Diferente do que ocorreu na interação cultivar x época, em que as médias de todas as variáveis diferiram entre si. Os dados demonstram ainda que ocorreu interação tripla entre os fatores para este último caractere, bem como para massa de mil grãos.

Pelo desdobramento referente à altura de plantas (Tabela 3), verificou-se para épocas de semeadura dentro de cultivares que a semeadura da soja em 24/11 reduziu a altura de plantas para das cultivares BRS Valiosa RR, NA 7337 RR e P98Y30 RR porém, o contrário foi observado para BMX Potência RR.

No que se refere às cultivares dentro de épocas, para a semeadura em 11/11 observou-se valores de altura de plantas acima de 120 cm para Anta 82 RR, NA 7337 RR e SYN 9078 RR,

diferindo de BMX Potência RR, BRS Valiosa RR e P98Y30 RR, que apresentaram altura de plantas em torno de 101 a 106 cm. Estes resultados corroboram com os encontrados por Pelúzio et al. (2000), que trabalhando com densidade e espaçamento na cultura da soja, afirmaram que maior população de plantas estimula o crescimento da cultura, portanto, com exceção de BMX Potência RR, as cultivares que expressaram maior altura de planta são as que possuem maior recomendação de população de plantas, com 500.000 plantas ha⁻¹ para Anta 82 RR e 400.000 plantas ha⁻¹ para NA 7337 RR e SYN 9078 RR. As cultivares P98Y11 RR e M-SOY 7908 RR foram inferiores às demais, apresentaram as menores alturas de plantas, com 80,33 e 81,00 cm, respectivamente.

Para a semeadura em 24/11 notou-se que a SYN 9078 RR apresentou 126,7 cm de altura de plantas, superando às demais estatisticamente. Por outro lado, observou-se que BRS Valiosa RR e P98Y11 RR e M-SOY 7908 RR foram estatisticamente inferiores às demais cultivares, as quais expressaram valores de 75,8, 78,4 e 81,4 cm, respectivamente.

As cultivares M-SOY 7908 RR e P98Y11 RR apresentaram os menores valores de altura de plantas independente da época de semeadura, porém, este comportamento não é limitante para o cultivo da cultura da soja, pois de acordo com a Embrapa (2011) a altura mínima recomendada para a colheita mecanizada é de 65 cm. Observando os valores de produção de grãos demonstrados na Tabela 2, é possível constatar que a altura não exerceu influência sobre a produtividade, reforçando a informação fornecida pela Embrapa.

Observou-se pelo desdobramento da interação que a semeadura em 11/11 diminuiu o número de vagens por planta na maioria dos cultivares, exceto na cultivar BMX Potência RR, que não foi influenciada (Tabela 4).

Um dos principais componentes de produção da cultura da soja é o número de vagens por planta e este varia em proporção inversa à população de plantas ha⁻¹ (EMBRAPA, 2011; PEIXOTO et al., 2000). Neste sentido observou-se que na semeadura em 24/11, devido à condições climáticas adversas a população de plantas foi comprometida aumentando por consequência o número de ramificações e o porte da planta,

justificando o número maior de vagens por planta na segunda época.

Na análise de cultivares dentro de épocas, observou-se que as cultivares P98Y30 RR, P98Y11 RR, NA 7337 RR e BRS Valiosa RR

apresentaram maior número de vagens porplanta quando a semeadura ocorreu em 11/11. Em relação às cultivares semeadas em 24/11, observou-se que P98Y30 RR, NA 7337 RR e BRS Valiosa RR apresentaram maior

Tabela 1. Valores referentes à população de plantas indicado pelo fornecedor, densidade populacional com 5% a mais do que o recomendado (D1) e 25% a mais do que o recomendado (D2), grupo de maturidade e hábito de crescimento de cada cultivar.

Cultivar	População* (plantas ha ⁻¹)	D1*	D2*	Crescimento	Grupo de maturidade
Anta 82 RR	500.000	23,5	28,0	Semideterminado	7.4
BMX Potência RR	400.000	19,0	22,5	Indeterminado	6.7
NA 7337 RR	400.000	19,0	22,5	Semideterminado	7.9
SYN 9078 RR	400.000	19,0	22,5	Indeterminado	7.9
BRS Valiosa RR	240.000	11,3	13,5	Determinado	8.1
M-SOY 7908 RR	240.000	11,3	13,5	Determinado	7.9
P98Y11 RR	240.000	11,3	13,5	Determinado	8.1
P98Y30 RR	240.000	11,3	13,5	Determinado	8.3

* População = população de plantas indicadas pelo fornecedor; D1 e D2 = sementes m⁻¹.

Tabela 2. Valores médios de altura de planta (AP), número de vagens por planta (NVP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG) na cultura da soja sob efeito das cultivares, épocas e densidades de semeadura. Selvíria - MS, 2011/12.

Tratamentos		AP (cm)	NVP	MMG (g)	PG (kg ha ⁻¹)
Cultivar (C)	Anta 82 RR	117,7	47,3	137,87	3.132
	BMX Potência RR	110,0	50,7	150,95	3.383
	BRS Valiosa RR	90,8	108,9	146,29	2.649
	NA 7337 RR	117,9	111,9	131,03	2.787
	M-SOY 7908 RR	81,2	69,2	169,11	3.326
	SYN 9078 RR	127,8	58,8	154,74	3.008
	P98Y11 RR	79,3	89,0	143,38	3.203
	P98Y30 RR	96,1	107,7	132,22	3.301
Época (E)	11/11	105,7	59,9	152,82	3.192
	24/11	99,5	101,0	138,58	3.005
Densidade (D)	D1	102,4	83,2	143,01	2.996
	D2	102,8	77,7	148,39	3.201
Teste F	C	96,63**	19,81**	8,96**	9,50**
	E	6,66	823,48**	23,54*	10,80
	D	0,11	2,88	2,98	8,03**
	C x E	8,62**	4,49**	2,88*	3,20*
	C x D	0,96	2,34*	1,11	4,90**
	E x D	1,33	0,18	0,64	6,38*
	C x E x D	2,08	1,81	3,65**	3,83**
CV (%)		5,06	19,97	10,48	11,43

** e * significativo a 1 e 5%. DMS: Diferença Mínima Significativa; CV – Coeficiente de Variação.

número de vagens, por outro lado, Anta 82 RR, BMX Potência RR e SYN 9078 RR expressaram os menores valores de vagens por planta.

Tabela 3. Desdobramento da interação entre cultivares e época de semeadura, referente à altura de planta (cm) na cultura da soja. Selvíria – MS, 2011/12.

Altura de planta		
Cultivares	Época	
	11/11	24/11
Anta 82	120,0 A a	115,5 A b
BMX Potência	106,6 B b	113,4 A b
BRS Valiosa	105,8 A b	75,8 B d
NA 7337	121,7 A a	114,1 B b
M-SOY 7908	81,0 A c	81,4 A cd
SYN 9078	129,0 A a	126,7 A a
P98Y11	80,3 A c	78,4 A d
P98Y30	101,0 A b	91,2 B c
DMS	Cultivar dentro de época	10,53
	Época dentro de cultivar	6,71

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 4. Desdobramento da interação entre cultivares e época de semeadura, referente ao número de vagens por planta, na cultura da soja. Selvíria – MS, 2011/12.

Número de vagens por planta		
Cultivares	Época	
	11/11	24/11
Anta 82	36,43 B b	58,23 A e
BMX Potência	45,47 A b	55,93 A e
BRS Valiosa	62,27 B ab	155,57 A a
NA 7337	86,33 B a	137,60 A ab
M-SOY 7908	47,27 B b	91,30 A cd
SYN 9078	48,23 B b	69,50 A de
P98Y11	62,87 B ab	115,30 A bc
P98Y30	90,33 B a	125,17 A ab
DMS	Cultivar dentro de época	31,10
	Época dentro de cultivar	19,82

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

O comportamento destas cultivares provavelmente relaciona-se à variação na recomendação da população de plantas, visto que cultivares com 240.000 plantas ha⁻¹ tendem a produzir maior quantidade de vagens por planta em relação a materiais em que a recomendação é de 400.000 plantas ha⁻¹ ou 500.000 plantas ha⁻¹.

Rocha et al. (2001) encontraram resultados semelhantes, pois detectaram que o componente de produção mais afetado pelo aumento da população de plantas na cultura da soja é o número de vagens por planta, em consequência da redução do número de ramos. Estes resultados corroboram com os obtidos por Vasquez (2005), que estudando os efeitos de reduções na população de plantas na cultura da soja chegou a resultados semelhantes.

Estudando a plasticidade da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais, Heiffig (2002) encontrou resultados semelhantes ao concluir que há diminuição no número de ramos e de vagens por planta com o aumento da população de plantas.

Foi constatado pelo desdobramento da interação que a densidade de semeadura D1 proporcionou a diminuição do número de vagens por planta das cultivares BRS Valiosa RR, NA 7337 RR e P98Y30 RR (Tabela 5). Entretanto, para as demais cultivares de soja não houve influência na produção de número de vagens por planta para a alteração na densidade populacional das cultivares. Este comportamento pode estar relacionado ao fato de que as densidades populacionais estudadas estão dentro da faixa preconizada para a soja, sendo que, de acordo com a Embrapa (2014), estaria em torno de 200.000 a 500.000 plantas ha⁻¹, a qual não modificaria os parâmetros de produção da cultura.

Tabela 5. Desdobramento da interação entre cultivares e densidade de semeadura, referente ao número de vagens por planta, na cultura da soja. Selvíria – MS, 2011/12.

Número de vagens por planta		
Cultivares	Densidade	
	D1	D2
Anta 82 RR	44,60 Ac	50,07 Ac
BMX Potência RR	48,20 Ac	53,20 Ac
BRS Valiosa RR	98,73 Bab	119,10 Aa
NA 7337 RR	95,90 Bab	128,03 Aa
M-SOY 7908	69,27 Abc	69,30 Ac
SYN 9078 RR	60,03 Ac	57,70 Ac
P98Y11 RR	91,57 Aab	86,60 Ab
P98Y30 RR	113,33 Aa	102,17 Ba
DMS	Densidade dentro de cultivar	6,60
	Cultivar dentro de densidade	30,54

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a densidade populacional D1 foram observadas maiores médias quanto ao número de vagens por planta para as cultivares P98Y30 RR (113,33), P98Y11 (91,57), NA 7337 RR (95,90) e BRS Valiosa RR (98,73). Por outro lado, notou-se que Anta 82 RR, BMX Potência RR, SYN 9078 RR e M-SOY 7908 RR comportaram-se de maneira distinta, produzindo menor quantidade de vagens por planta. Quanto à densidade populacional D2, foi constatado resultado semelhante em relação às cultivares de soja estudadas, para o número de vagens por planta.

Trabalhando com a cultura da soja em dois anos seguidos de experimentação no Paraná, Balbinot et al. (2013) encontraram comportamento semelhante ao concluir que a modificação na densidade populacional na soja não promoveu alterações nas plantas, mesmo considerando cultivares de hábito de crescimento indeterminadas, que apresentam plantas com arquitetura compacta.

No desdobramento da interação pode-se constatar que na comparação de densidade populacional dentro de época, para a semeadura 11/11 o aumento na densidade populacional não influenciou a massa de mil grãos das cultivares (Tabela 6). Resultados semelhantes foram encontrados por Pires et al. (2000) e Maehler et al. (2003), ao afirmarem que a variação na densidade de plantas não influencia a massa de grãos na cultura da soja. Entretanto, na semeadura realizada em 24/11, a densidade populacional D1 proporcionou maior massa de mil grãos apenas para SYN 9078 RR.

O comportamento desta cultivar corrobora com os resultados encontrados por Carneiro (1988), o qual afirma que o aumento na densidade populacional na soja resulta na diminuição da massa de grãos da cultura, porém contrariam as afirmações de Tourino et al. (2002), que relatam o aumento na massa de grãos com o aumento da população de plantas.

O desdobramento da interação entre cultivares e época de semeadura dentro de densidades populacional para a massa de mil grãos encontra-se na Tabela 7.

Notou-se que para a densidade D1, na época de semeadura 11/11 houve um aumento da massa de mil grãos na cultivar M-SOY 7908 RR, sendo que as demais cultivares não foram influenciadas. Já para a densidade populacional D2, observou-se que apenas BRS Valiosa RR apresentou incremento na massa de mil grãos

quando semeada em 11/11. Por se tratar de uma cultivar de ciclo médio, possivelmente a semeadura mais antecipada, em 11/11, possa ter contribuído para o bom desempenho da planta em relação a maiores valores de massa de mil grãos. Outro fator que poderia contribuir para este resultado estaria relacionado à precipitação pluviométrica ocorrida na região (Figura 1) durante o desenvolvimento das plantas, onde observou-se que ocorreu um período de estresse hídrico para a soja semeada em 24/11, o que possivelmente resultou em melhor desempenho das cultivares M-SOY 7908 RR para a densidade populacional D1 e BRS Valiosa RR para a densidade populacional D2, pois são cultivares de hábito de crescimento determinado e possuem recomendação de população de 240.000 plantas ha⁻¹, tornando menor a competição intraespecífica em relação às cultivares com maior população de plantas.

Para a época de semeadura 11/11 notou-se que as cultivares não apresentaram incremento na produtividade de grãos em resposta à variação na densidade populacional, porém quando analisou-se cultivares dentro de densidade populacional, a BRS Valiosa RR obteve produtividade de grãos significativamente inferior em relação à P98Y30 RR na D1 (Tabela 8). Apesar de ambas as cultivares pertencerem ao hábito de crescimento do tipo determinado, a P98Y30 RR possui grupo de maturidade 8.3, sendo uma cultivar mais tardia do que BRS Valiosa RR, a qual pertence ao grupo de maturidade 8.1, portanto este fator possivelmente tenha contribuído para a diferença de produtividade de grãos das cultivares.

Ao analisar a produtividade de grãos das cultivares dentro da época 24/11 e densidade populacional D1, observou-se as menores produtividades na BRS Valiosa RR e NA 7337 RR. A menor produtividade de grãos foi observada na cultivar BRS Valiosa RR, a qual possivelmente apresentou maior sensibilidade ao estresse térmico causado pela baixa altitude da região onde foi submetida e em virtude das altas temperaturas (Figura 1) por ocasião do florescimento, o abortamento de flores tenha provocado menor quantidade de vagens formadas, diminuído desta forma a produtividade de grãos.

Observou-se que para a época de semeadura 24/11 a densidade populacional D2

proporcionou maior produtividade de grãos para as cultivares BMX Potência RR, BRS Valiosa RR e M-SOY 7908 RR. Provavelmente a maior densidade populacional proporcionou um efeito compensatório na população final de plantas, a qual foi afetada negativamente pelo veranico ocorrido na região. Pelos resultados expressos em produtividade de grãos para as épocas e densidades de semeadura, notou-se maior plasticidade para Anta 82 RR, NA 7337 RR, M-SOY 7908 RR, P98Y11 RR e P98Y30 RR, as quais não apresentaram resposta aos tratamentos.

Para densidade populacional D1 (Tabela 9), notou-se que a semeadura em 11/11 proporcionou incremento na produtividade de grãos das cultivares BRS Valiosa RR, NA 7337 RR e SYN 9078 RR. Este comportamento pode estar relacionado ao grupo de maturidade destas cultivares, que varia entre 7.9 e 8.1, sendo cultivares que apresentam ciclo médio tendendo a ciclo tardio. Portanto, a antecipação da semeadura pode ter influenciado positivamente na produtividade de grãos.

Tabela 6. Desdobramento da interação entre cultivares e densidade populacional dentro de época de semeadura, referente à massa de mil grãos (g), na cultura da soja. Selvíria – MS, 2011/12.

Cultivares	Massa de mil grãos (g)			
	11/11		24/11	
	D1	D2	D1	D2
Anta 82 RR	139,50 A ab	144,57 A bc	137,50 A ab	129,90 A ab
BMX Potência RR	150,07 A ab	148,03 A abc	141,20 A ab	164,50 A a
BRS Valiosa RR	155,03 A ab	175,00 A ab	131,23 A ab	123,90 A b
NA 7337 RR	137,77 A b	142,40 A bc	122,13 A bc	121,83 A b
M-SOY 7908 RR	178,20 A a	186,40 A a	148,00 A ab	163,83 A a
SYN 9078 RR	153,83 A ab	161,73 A abc	164,27 A a	139,13 B ab
P98Y11 RR	145,57 A ab	139,83 A bc	140,87 A ab	147,27 A ab
P98Y30 RR	151,03 A ab	136,13 A c	145,33 A ab	149,77 A ab
DMS	Cultivar dentro de época		38,70	
	Época dentro de cultivar		24,66	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 7. Desdobramento da interação entre cultivares e épocas de semeadura dentro de densidade populacional, referente à massa de mil grãos (g) na cultura da soja. Selvíria – MS, 2011/12.

Cultivares	Massa de mil grãos (g)			
	D1		D2	
	11/11	24/11	11/11	24/11
Anta 82 RR	139,50 A	137,50 A	144,57 A	129,90 A
BMX Potência RR	150,07 A	141,20 A	148,03 A	164,50 A
BRS Valiosa RR	155,03 A	131,23 A	175,00 A	123,90 B
NA 7337 RR	137,77 A	122,13 A	142,40 A	121,83 A
M-SOY 7908 RR	178,20 A	148,00 B	186,40 A	163,83 A
SYN 9078 RR	153,83 A	164,27 A	161,73 A	139,13 A
P98Y11 RR	145,57 A	140,87 A	139,83 A	147,27 A
P98Y30 RR	151,03 A	145,33 A	136,13 A	149,77 A
DMS	D	24,66		

Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 8. Desdobramento da interação entre cultivares e densidade populacional dentro de época de semeadura, referente à produtividade de grãos (kg ha⁻¹), na cultura da soja. Selvíria – MS, 2011/12.

Cultivares	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)			
	11/11		24/11	
	D1	D2	D1	D2
Anta 82 RR	3.139 A ab	3.243 A a	3.349 A a	2.797 A bc
BMX Potência RR	3.274 A ab	3.215 A a	2.928 B ab	4.114 A a
BRS Valiosa RR	2.729 A b	2.849 A a	1.554 B c	3.466 A ab
NA 7337 RR	3.116 A ab	3.163 A a	2.424 A bc	2.444 A c
M-SOY 7908 RR	3.243 A ab	3.325 A a	3.165 A ab	3.572 A ab
SYN 9078 RR	3.083 A ab	3.365 A a	2.486 B ab	3.099 A bc
P98Y11 RR	3.207 A ab	3.233 A a	3.331 A a	3.042 A bc
P98Y30 RR	3.657 A a	3.234 A a	3.253 A ab	3.059 A bc
DMS	Cultivar		872	
	Época		555	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 9. Desdobramento da interação significativa entre cultivares e épocas de semeadura dentro de densidade populacional, referente à produtividade de grãos (kg ha⁻¹) na cultura da soja. Selvíria – MS, 2011/12.

Cultivares	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)			
	D1		D2	
	11/11	24/11	11/11	24/11
Anta 82 RR	3.139 A	3.349 A	3.243 A	2.797A
BMX Potência RR	3.274 A	2.928 A	3.215 B	4.114 A
BRS Valiosa RR	2.729 A	1.554 B	2.849 B	3.466 A
NA 7337 RR	3.116 A	2.424 B	3.163 A	2.444 B
M-SOY 7908 RR	3.243 A	3.165 A	3.325 A	3.572 A
SYN 9078 RR	3.083 A	2.486 B	3.365 A	3.099 A
P98Y11 RR	3.207 A	3.331 A	3.233 A	3.042 A
P98Y30 RR	3.657 A	3.254 A	3.234 A	3.059 A
DMS	Densidade		555	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Para a densidade populacional D2 observou-se que a semeadura em 11/11 proporcionou incremento na produtividade de grãos para NA 7337 RR, este comportamento pode ser notado tanto para D1 quanto para D2 onde, a semeadura em 11/11 causa melhor desempenho desta cultivar, evidenciando a sensibilidade da planta em relação a altas temperaturas no florescimento (Figura 1) em que, para a região, quando a soja é semeada em 24/11, o efeito deste fator é intensificado.

Ainda na análise da densidade populacional D2, notou-se que a época de semeadura 24/11 proporcionou maiores produtividade de grãos para as cultivares BMX Potência RR e BRS Valiosa RR.

CONCLUSÃO

A semeadura da soja próximo a época 11/11 é mais indicada para a região de Selvíria-MS;

Para a semeadura próxima a 24/11, recomenda-se adicionar 25% de sementes sobre a densidade populacional recomendada para cada uma das cultivares de soja experimentadas neste trabalho;

As cultivares de soja Anta 82 RR, BMX Potência RR, M-SOY 7908 RR, P98Y11 RR e P98Y30 RR podem ser cultivadas na região, apresentando produtividade de grãos acima de 3.100 kg ha⁻¹, desde que semeadas de preferência próximo à data de 11/11 e com densidade populacional 5% maior que a indicada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANTARA, G.B.; FORTES RIBAS, L.L.; HIGA, ANDRADE, F.H.; CALVIÑO, P.; CIRILO, A.; BARBIERI, P. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. **Agronomy Journal**, Madison, v.94, n.5, p.975-980, 2002.
- BALBINOT, A.A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. **Semeadura cruzada na cultura da soja**. Londrina: EMBRAPA, 2013. p. 1-8. (Circular Técnica, 98).
- BALL, R.A.; PURCELL, L.C.; VORIES, E.D. Optimizing soybean plant population for a short-season production system in the southern USA. **Crop Science**, Madison, v.40, n.8, p.757-764, 2000.
- CANTARELLA, H.; FURLANI, P.R. In: RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Coords.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto agrônomo e Fundação IAC, 1996. 285 p.
- CARNEIRO, G. E. de S. **Efeito da densidade de plantas e da adubação na qualidade de sementes e outras características agrônômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cv UFV-1**. Viçosa, 1988. 119p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Viçosa.
- CENTURION, J. F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, São Paulo, v.10, n.1, p.57-61, 1982.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Boletim do 9º levantamento de safra 2012/13**. Disponível em: http://www.pdfdownload.org/pdf2html/view_online.php?url=http%3A%2F%2Fwww.conab.gov.br%2FOlalaCMS%2Fuploads%2Farquivos%2F13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf. Acesso em 29 jun.2013.
- CRUSCIOL, C.A.C.; LAZARINI, E.; BUZO, C. L.; SÁ, M.E. Produção e qualidade fisiológica de sementes de soja avaliadas na semeadura de inverno. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.1, p.79-86, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA SOJA Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 261 p. (**Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 15**).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA SOJA Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 266 p. (**Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16**).
- FEHR, W.R.; CANIVESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. State of development descriptors for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, Madison, v.11, n.6, p.929-931, 1971.
- GARCIA, A.; PIPOLO, A.E.; LOPES, I.O.N.; PORTUGAL, F.A.F. **Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas**. Londrina: EMBRAPA, 2007. p. 7-9. (Circular Técnica, 51).
- GILIOLI, J.L.; TERASAWA, F.; WILLEMANN, W.; ARTIAGA, O.P.; MOURA, E.A.V.; PEREIRA, W.V. 1995. **Soja: Série 100**. FT Sementes, Cristalina, Goiás. 18 p. (Boletim Técnico 3).
- HEIFFIG, L.S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002, 81 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia) – Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

- LAMBERT, E.S.; MEYER, M.C.; KLEPKER, D. (Org.). Cultivares de soja 2007/2008 Região Norte e Nordeste. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 36 p. (**Embrapa Soja. Documentos, 284**).
- MAEHLER, A.R.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; RAMBO, L. Qualidade de grãos de duas cultivares de soja em função da disponibilidade de água no solo e arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.213-218, 2003.
- OLIVEIRA, E. **Comportamento de genótipos de soja quanto a doenças de final de ciclo e qualidade de sementes em diferentes ambientes no Estado de Goiás**. 2003. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.
- PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G. M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: Componentes da Produção e Rendimentos de Grãos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89-96. 2000.
- PELÚZIO, J.M.; GOMES, R.N.C.; DARY, E.P.; FIDELIS, R.R. Densidade e espaçamento de plantas de soja variedade conquista em Gurupi, TO. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 16, n.1, p. 3-13, 2000.
- PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L.; MAEHLER, A.R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 41-46. 2000.
- RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.F. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.405-411, 2003.
- ROCHA, R.N.C; PELÚZIO, J.M.; BARROS, B.H.; FIDELIS, R.R.; SILVA JUNIOR, H.P. de. Comportamento de cultivares de soja em diferentes populações de plantas em Gurupi, Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 48, n. 279, p. 529-537. 2001.
- ROESSING, A.C.; SANCHES, A.C.; MICHELLON, E. **As perspectivas de expansão da soja**. Anais dos Congressos. XLIII Congresso da Sober em Ribeirão Preto. São Paulo, 2005.
- SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.
- VASQUEZ, G.H. **Efeitos de reduções na população de plantas sobre a produtividade, a qualidade fisiológica da semente e o retorno econômico na produção de grãos de soja**. 2005. 146 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP.

★★★★★