

**Épocas de semeadura e população de plantas para três cultivares de soja**Ary Roberto Frigeri<sup>1</sup>, Edson Lazarini<sup>2</sup>, Valdeci Orioli Júnior<sup>3</sup>, João Victor Silva Bernardes<sup>3</sup><sup>1</sup>Tietê Agroindustrial.<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP), *Campus* de Ilha Solteira, Faculdade de Engenharia, Departamento de Fitotecnia, Engenharia de Alimentos e Sócio Economia, São Paulo.<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), *Campus* Uberaba. Rua João Batista Ribeiro, 4000, Distrito Industrial II, Uberaba - MG, 38.064-790.E-mail autor correspondente: [valdeci@iftm.edu.br](mailto:valdeci@iftm.edu.br)

Artigo enviado em 15/09/2018, aceito em 10/07/2019.

**Resumo:** A época de semeadura é um dos fatores que mais influencia os componentes de produção da soja. Porém, não menos importante, é o conhecimento do número ideal de plantas na área de cultivo. Em vista do mencionado procurou-se avaliar o comportamento de três cultivares de soja (Luziânia, IAC-19 e BRS-184), quanto às características agronômicas, em função da população de plantas (200.000, 300.000 e 400.000 plantas por ha) e épocas de semeaduras (convencional, tardia e “safrinha”). Realizou-se, para tanto, um experimento em delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3 x 3 (cultivares, populações e época de semeadura), com quatro repetições. Avaliou-se a altura de plantas e de inserção das primeiras vagens, número de vagens por planta, número de ramificações por planta, número de grãos por planta e grãos por vagens, massa de 100 grãos e produção de grãos. Concluiu-se que as cultivares avaliadas podem ser utilizadas com população de 200.000 plantas ha<sup>-1</sup> sem prejuízos na produtividade. Semeaduras em novembro ou início de dezembro devem ser realizadas para se obter boas produtividades de soja na região considerada. A semeadura em janeiro deve ser evitada em função redução do ciclo da cultura e das condições climáticas adversas, o que acaba por reduzir significativamente a produtividade da cultura.

**Palavras-chave:** densidade de semeadura, *Glycine max* (L.) Merrill, variedades.

**Sowing date and plant density for three soybean cultivars**

**Abstract:** The sowing date is one of the factors that influence the soybean yield. Not least, it is knowledge of the optimal number of plants in the area. This study aimed to evaluate three soybean cultivars (Luziânia, IAC-19 and BRS-184), for agronomic characteristics, depending on the plant population (200,000, 300,000 and 400,000 plants per ha) and sowing date (conventional, late and off-season). It was adopted a randomized block design in a factorial 3 x 3 x 3 (cultivars, plant population and sowing time), with four replications. The plant height and insertion of the first pod, number of pods per plant, number of branches per plant, number of grains per plant and grains per pod, 100 grains weight and yield were evaluated. It was concluded that the evaluated cultivars can be used with a population of 200,000 plants ha<sup>-1</sup> without losses in yield. Seeding in November or early December must be carried out to obtain good yields of soybeans in the region under consideration. Seeding in January should be avoided due to

the reduction of crop cycle and adverse climatic conditions, which significantly reduces crop yield.

**Keywords:** sowing density, *Glycine max* (L.) Merrill, varieties.

### Introdução

O período preferencial de semeadura da soja nem sempre pode ser respeitado pelos agricultores. O excesso ou falta de umidade, subdimensionamento do parque de máquinas ou atraso na liberação do crédito, fazem com que todos os anos uma porcentagem variável da lavoura seja implantada após o término do período indicado (LUDWIG et al., 2007).

Por ser muito sensível ao fotoperíodo, ao se atrasar a semeadura, pode ocorrer a redução do período vegetativo da cultura, compreendido entre a emergência das plântulas e o início do florescimento e, conseqüentemente, do ciclo da cultura, o que pode ocasionar modificações morfológicas e alterações nos seus componentes de produção e rendimento. Alterações do porte das plantas (FERREIRA JUNIOR et al., 2010; LUDWIG et al., 2010; BALENA et al., 2016; CARMO et al., 2018), da altura de inserção de primeiras vagens (LAZARINI e CRUSCIOL, 2001; BRACCINI et al., 2004; LUDWIG et al., 2010), número de ramos por planta (MARCHIORI et al., 1999), vagens por planta (BRACCINI et al., 2004; CARMO et al., 2018), massa de sementes (LUDWIG et al., 2007) e da produtividade (BRACCINI et al., 2004; LUDWIG et al., 2007) são conseqüências observadas devido o atraso da semeadura.

Em algumas regiões tem se optado pela semeadura de soja no período de entressafra ou “safrinha” em sucessão ao milho precoce colhido em janeiro. Embora alguns agricultores

tenham obtido produções econômicas nesse sistema, a baixa produtividade média obtida por muitos deles, em alguns anos, revela que a semeadura de “safrinha” da soja pode ser considerada um cultivo de risco, caso não sejam desenvolvidas tecnologias adequadas para essa situação (BRACCINI et al., 2004; EMBRAPA, 2004).

No entanto, o aumento da densidade de semeadura pode ser uma prática viável para minimizar as perdas devido ao atraso da semeadura, como observado por Braccini et al. (2004). O aumento da densidade de plantas melhoraria a interceptação de luz, aumentaria a taxa de crescimento da cultura e, conseqüentemente, favoreceria a fixação de vagens (ANDRADE et al., 2002). Alterações na altura da planta (SOARES et al., 2015; CRUZ et al., 2016; BALBINOT JUNIOR et al., 2016), altura da primeira vagem (SOARES et al., 2015; CRUZ et al., 2016; BALBINOT JUNIOR et al., 2016; RIBEIRO et al., 2017), ramificações por planta (MARCHIORI et al., 1999; MAUAD et al., 2010) e vagens por planta (BALBINOT JUNIOR et al., 2016; BALENA et al., 2016; CRUZ et al., 2016; RIBEIRO et al., 2017) em função de densidade de semeadura têm sido relatadas para a cultura da soja. Quanto à produtividade, alguns trabalhos evidenciam que a cultura da soja tem ampla capacidade de compensação não se obtendo diferenças significativas quando a variação da densidade de plantas é analisada isoladamente (FERREIRA JUNIOR et al., 2010; BALBINOT JUNIOR et al., 2016).

O estudo objetivou avaliar as características agrônômicas de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três populações.

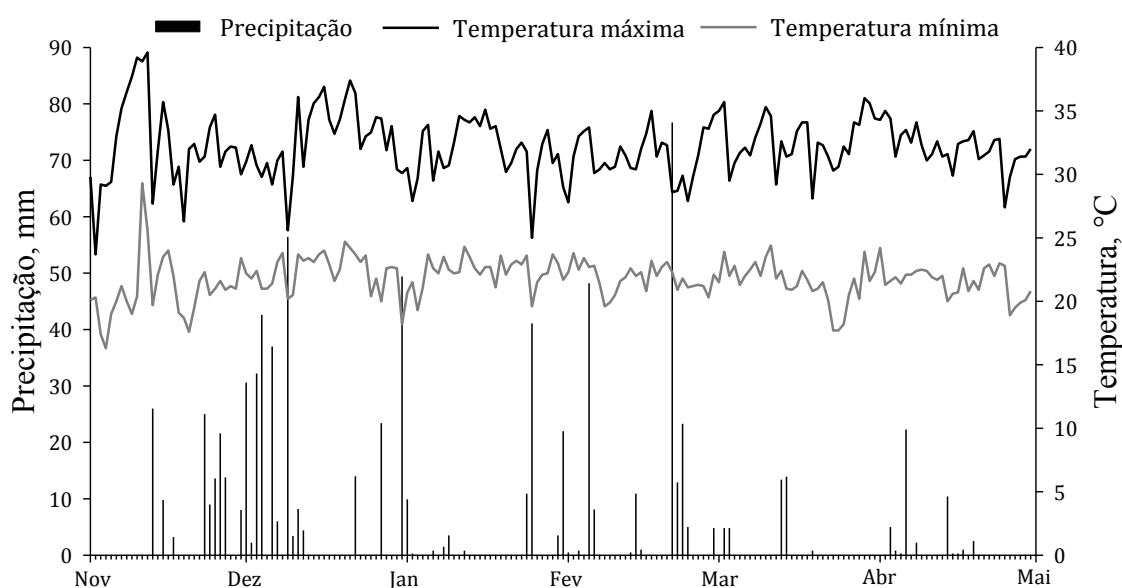
## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria - MS, cujas coordenadas geográficas são 51°22'W e 20°22'S e aproximadamente 335 m de altitude. A precipitação e temperatura média anual e umidade relativa média é de 1370 mm, 23,5°C e 64,8%, respectivamente.

Na Figura 1 encontram-se os valores de precipitação, temperatura

máxima e mínima, registrados durante o período experimental no posto meteorológico da Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão - UNESP, localizado próximo à área de estudo.

O solo da área é classificado, segundo Embrapa (2018), como Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso e apresentava, antes da implantação do experimento, os seguintes atributos químicos na camada de 0 a 0,20 m de profundidade:  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$  5,3;  $\text{MO} = 20 \text{ g dm}^{-3}$ ;  $\text{P}_{\text{resina}} = 12 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{K} = 2,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Ca} = 29 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Mg} = 10 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Al} = 0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{H+Al} = 25 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{CTC} = 66,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  e  $\text{V} = 41,4\%$ .



**Figura 1.** Precipitação, temperatura máxima e mínima registradas durante o período experimental.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 3 x 3 x 3 (cultivares, densidades e época de semeadura) com quatro repetições. Cada parcela apresentava seis linhas com cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,5 m entre si. Considerou-se como área útil da parcela, as duas linhas centrais com três metros de comprimento.

Foram utilizados os cultivares Luziânia, BRS-184 e IAC-19 (ciclo médio, semiprecoce e médio, respectivamente), recomendados para o Estado de São Paulo, os que foram semeados em espaçamento de 0,5 m entre linhas e nas densidades de 10, 15 e 20 plantas por metro, obtendo-se, respectivamente, populações de 200.000, 300.000 e 400.000 plantas por ha.

As sementeiras foram realizadas nos dias 12 de novembro, 14 de dezembro e 13 de janeiro. A emergência das plântulas ocorreu em 18 de novembro, 18 de dezembro e 18 de janeiro, respectivamente. A primeira sementeira foi realizada em época considerada convencional, segundo Embrapa (2004). A segunda, em final da época convencional, ou seja, próxima à época considerada tardia e a última pode ser considerada como sementeira de "safrinha". Após a emergência, quando as plantas encontravam-se com 15 dias, foi realizado um desbaste nas parcelas que apresentavam mais plantas do que o estabelecido.

A área foi preparada de maneira convencional, com aração e gradagem. A adubação utilizada no sulco de sementeira foi de 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 02-20-18, ou seja, 5 kg ha<sup>-1</sup> de N, 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 45 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. As sementes foram previamente tratadas com fungicidas (carboxin + thiram) e inoculadas com inoculante específico para soja, nas doses recomendadas para a cultura, conforme indicações da Embrapa (2004). Os tratamentos culturais (manejo de plantas daninhas, pragas e doenças) foram realizados seguindo as mesmas indicações. Como o período de sementeira foi longo, sempre antes de cada sementeira, a área era novamente gradeada para eliminação de plantas daninhas e revolvimento superficial do solo.

Durante a condução do experimento, foram feitas visitas frequentes na área experimental para determinar as necessidades dos tratamentos culturais da cultura e o número de dias necessários para que os cultivares alcançassem os estádios R2 (florescimento pleno) e R8 (95% de vagem secas e após para o início de colheita), segundo Fehr et al. (1971).

No dia 23 de março foi realizada dessecação das plantas da primeira

época de sementeira, para todas cultivares, principalmente pelo fato da BRS-184 apresentar alto índice haste verde e retenção foliar. O produto utilizado foi o paraquat, na dose recomendada pelo fabricante. Pelo mesmo motivo, esse procedimento foi realizado no dia 27 de abril (2ª época de sementeira) e em 13 de maio (3ª época de sementeira).

Antecedendo a colheita foram coletadas cinco plantas seguidas em uma linha da área útil de cada parcela e levadas para o laboratório onde se avaliou a altura de plantas, medindo-se a distância entre o colo e o ápice da haste principal; altura de inserção da primeira vagem, medindo-se a distância entre o colo da planta e a inserção da primeira vagem; número de ramificações por planta; número de vagens por planta, contando-se todas as vagens viáveis das plantas e dividindo-se pelo número de plantas amostradas; número de grãos por vagem, contando-se número de grãos e dividindo-se pelo número de vagens encontradas; massa de 100 grãos, por meio da pesagem de duas amostras de 100 grãos oriundas das amostras para estimativa de produção; e produção de grãos, coletando-se as plantas da área útil de cada parcela, que após serem secadas ao sol, foram trilhadas mecanicamente, com posterior pesagem dos grãos e os dados transformados em kg ha<sup>-1</sup> (130 g kg<sup>-1</sup> de umidade em base úmida).

Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

O período entre a sementeira e o florescimento diminuiu, independentemente da cultivar, à medida que a sementeira avançou para os meses de dezembro e janeiro, o

mesmo acontecendo com o ciclo total da cultura (período entre semeadura e maturação para a colheita) (Tabela 1). Deve-se destacar também, que a redução mais marcante do ciclo ocorreu na cultivar BRS-184, considerada mais precoce. O fato de haver um encurtamento do ciclo à medida que se atrasa a época de semeadura, advém do efeito do fotoperíodo, onde cultivares que possuem período juvenil curto, ao

terminar este período, em função da época de semeadura tardia, estariam sob condições de indução de florescimento (dias curtos), antecipando o florescimento e reduzindo o ciclo a cultura. Comportamento semelhante da planta de soja em relação à época de semeadura foram observados por Freitas et al. (2010), Ludwig et al. (2010) e Balena et al. (2016).

**Tabela 1.** Duração de dias entre a emergência das plantas e os estádios R2 e R8 (florescimento pleno e maturação para início de colheita), para as diferentes épocas de semeaduras e cultivares

Épocas/Cultivares	----- R2 -----			----- R8 -----		
	BRS-184	IAC-19	Luziânia	BRS-184	IAC-19	Luziânia
Convencional	44	50	55	138	138	138
Tardia	42	48	54	114	120	129
“Safrinha”	35	44	50	113	119	119

A altura de plantas foi diferente em função da população de plantas adotada (Tabela 2). Os resultados mostram que ao se aumentar a população de plantas de 200.000 para 300.000 plantas por hectare ocorre um aumento na altura das plantas, não havendo mais incrementos a partir desse número. O aumento da população de plantas aumenta a competição intraespecífica por luz, o que pode causar o estiolamento das plantas. Resultados semelhantes foram observados por Soares et al. (2015), Balbinot Junior et al. (2016) e Cruz et al. (2016).

Na Tabela 3 verifica-se que entre os cultivares os maiores valores de altura de plantas foram obtidos com a cultivar Luziânia e os menores com a BRS-184, independentemente da época de semeadura. Quanto à comparação entre épocas de semeaduras, para as cultivares IAC-19 e Luziânia, a menor

altura de plantas foi obtida na semeadura de “safrinha”, provavelmente em função da redução do período entre a semeadura de janeiro e o florescimento, já que os cultivares utilizados, são de hábito de crescimento determinado e assim que ocorre o florescimento, há praticamente paralisação do desenvolvimento da planta, devido à transformação do meristema apical em inflorescência. A cultivar BRS-184 não variou significativamente a sua altura em função das épocas de semeaduras. No entanto proporcionou os menores valores em relação às demais cultivares. Ferreira Júnior et al. (2010), Ludwig et al. (2010), Balena et al. (2016) e Carmo et al. (2018) também obtiveram redução na altura de plantas, em função do atraso da semeadura, provavelmente devido ao menor período vegetativo obtido nessas semeaduras mais tardias.

**Tabela 2.** Altura de plantas e de inserção das primeiras vagens, número de ramificações, vagens e sementes por planta, número de grãos por vagens, produção de grãos e massa de 100 grãos em função de cultivares, épocas de semeadura e população de plantas.

Causas de variação	Alt. plantas (cm)	Alt. 1ª vagem (cm)	Vagens por planta	Grãos por planta	Grãos por vagem	Ramos por planta	Massa 100 grãos (g)	Produção (kg ha <sup>-1</sup> )
<b>Época</b>								
Convencional	-	-	36,9 b	-	1,7 ab	-	-	-
Tardia	-	-	52,6 a	-	2,0 a	-	-	-
“Safrinha”	-	-	31,1 b	-	1,5 b	-	-	-
<b>Cultivar</b>								
Luziânia	-	-	34,5 b	-	1,7	-	-	-
BRS 184	-	-	38,5 b	-	1,7	-	-	-
IAC 19	-	-	47,6 a	-	1,8	-	-	-
<b>População</b>								
200.000	76,0 b	13,7	44,6 a	-	1,7	3,36	14,31	1989
300.000	79,9 a	14,2	37,0 b	-	1,7	3,24	14,84	2061
400.000	79,5 ab	13,4	38,9 ab	-	1,8	2,92	14,54	1975
CV %	8,37	22,41	33,17	36,07	28,26	39,32	8,02	23,63

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Cumprе salientar que, independentemente dos tratamentos considerados, a altura de todos os cultivares esteve acima da preconizada como mínima para a colheita mecânica, ou seja, 60 cm (EMBRAPA, 2004).

Ao contrário do observado por Soares et al. (2015), Balbinot Junior et al. (2016), Cruz et al. (2016) e Ribeiro et al. (2017), a altura de inserção das primeiras vagens não foi influenciada pela população de plantas (Tabela 3). No entanto, verifica-se que entre cultivares, houve diferença significativa na semeadura em época convencional, destacando-se os cultivares Luziânia e IAC-19 com os maiores valores, resultado contrário ao obtido na

semeadura de “safrinha”, onde o cultivar BRS-184 destacou-se com a maior altura (Tabela 3). Quanto as épocas de semeadura, verificou-se que para o cultivar Luziânia, houve redução da altura de inserção das primeiras vagens à medida que se atrasou a semeadura, semelhante ao ocorrido com a altura de plantas (Tabela 3). O cultivar IAC-19, apesar de ter tido comportamento semelhante ao Luziânia com relação à altura de plantas, não apresentou diferença significativa quanto à altura de inserção das primeiras vagens. Já o cultivar BRS-184, teve comportamento contrário ao Luziânia, havendo aumento da altura de inserção das primeiras vagens ao se retardar a semeadura.

**Tabela 3.** Desdobramento da interação “épocas de semeadura x cultivar” significativa para altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem.

Época	Altura de plantas (cm)			Altura inserção 1ª vagem (cm)		
	Cultivares			Cultivares		
	Luziânia	BRS 184	IAC 19	Luziânia	BRS 184	IAC 19
Convencional	93,4 a A	68,5 C	81,5 a B	17,2 a A	8,0 b B	14,8 A
Tardia	88,2 a A	66,3 B	82,1 a A	14,6 a	13,0 a	15,0
Segunda safra	81,6 b A	70,7 B	73,8 b B	11,3 b B	16,5 a A	12,1 B

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados referentes ao cultivar Luziânia estão de acordo com Saccol e Estefanel (1995); Lazarini e Crusciol (2001); Braccini et al. (2004) e Ludwig et al. (2010). Segundo Lazarini e Crusciol (2001), a altura de inserção pode estar relacionada ou não com a altura de planta, mas está diretamente ligada à época de semeadura, e quando realizada antecipadamente a planta terá mais tempo para se desenvolver e com isso terá maior altura de inserção, na semeadura tardia o inverso ocorrerá. Com relação ao cultivar BRS-184, que apresentou resposta diferente do anterior, resultados semelhantes são apresentados por Marchiori et al. (1999) com o cultivar IAC-19, que no presente estudo não foi significativamente influenciado pelas épocas de semeadura. Estes resultados contraditórios permitem inferir que outros fatores, que não foram objetos de estudo no presente trabalho, interferem com igual ou maior intensidade nesse parâmetro. No entanto, considerando-se 12 cm como altura mínima de inserção das primeiras vagens que viabiliza a colheita mecânica (EMBRAPA, 2004), observa-se que somente para o cultivar BRS-184, na semeadura convencional, e para o cultivar Luziânia, na semeadura de “safrinha”, não se obteve valores superiores a este (Tabela 3).

Para número de vagens por planta observou-se diferença significativa entre épocas, densidades e cultivar e que os tratamentos atuaram

de forma independente para essa variável (Tabela 2). Dentre as épocas avaliadas destaca-se a semeadura convencional com 52,60 vagens por planta, diferenciando das semeaduras tardia e “safrinha”, com 36,95 e 31,16, respectivamente. Este resultado concorda com os obtidos por Braccini et al. (2004) e Carmo et al. (2018). De acordo com o primeiro autor, quanto mais tardia é a semeadura, menor é o número de nós formados na planta e, portanto, menor é o seu número de vagens. No entanto, ao comparamos o período ocorrido após o florescimento (Tabela 1) com as condições climáticas ocorridas na região (Figura 1), verifica-se na semeadura convencional e segunda safra, que esse período foi marcado por baixa precipitação e altas temperaturas, condições essas desfavoráveis para pegamento da florada e formação de vagens e grãos.

Com relação aos cultivares, observa-se diferença significativa entre a IAC-19, com maior número de vagens por planta, e as demais. Quanto à população de plantas, verifica-se que houve um decréscimo no número de vagens por planta ao se aumentar o número de plantas na área de cultivo. Porém, é cessado quando comparado às populações de 300.000 e 400.000 plantas por ha. A redução do número de legumes por planta com o aumento da população de plantas também foi observado por Mauad et al. (2010), Balena et al. (2016), Balbinot Junior et

al. (2016), Cruz et al. (2016) e Ribeiro et al. (2017)

Para o número de grãos por planta, as interações “época de semeadura x cultivar” e “cultivar x população de plantas” foram significativas (Tabela 4). Verifica-se, nesta mesma tabela, que a semeadura tardia proporcionou maior número de grãos por planta, sendo provavelmente consequência do maior número de vagens por planta encontrado nessa época de semeadura (Tabela 2). Fatores como melhor distribuição de chuvas e

temperaturas mais amenas durante o período de formação de vagens e grãos, também podem ter favorecido a obtenção desse maior número de grãos por planta. Quanto aos cultivares, o IAC-19 destaca-se com o maior número de grãos por planta, nas semeaduras convencional e tardia e nas populações de 200.000 e 400.000 plantas por ha. Na comparação entre população de plantas, obteve-se apenas diferença entre 200.000 e 300.000 plantas por ha na cultivar BRS-184.

**Tabela 4.** Desdobramento da interação “épocas de semeadura x cultivar” e “cultivar x população de plantas”, significativas para o número de grãos por planta.

Cultivar	Épocas			População de plantas		
	Convencional	Tardia	“Safrinha”	200.000	300.000	400.000
Luziânia	57,54 b AB	78,36 b A	39,76 B	59,11 b	67,38	49,13 b
BRS 184	44,61 b B	101,96 b A	53,31 B	84,56 a A	52,93 B	62,40 b AB
IAC 19	87,79 a B	128,78 a A	49,01 C	85,48 a	77,76	102,34 a

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O número de grãos por vagem somente foi influenciado pela época de semeadura (Tabela 2), destacando-se novamente a semeadura tardia com maior valor, diferindo estatisticamente da segunda safra, evidenciando que às condições climáticas no período de formação das sementes são muito importantes, principalmente para evitar o aborto das mesmas, já que esta característica não foi influenciada pelas cultivares e população de plantas estudadas.

Quanto ao número de ramificações por plantas, verifica-se na Tabela 2 que este não foi influenciado pelas populações de plantas avaliadas, discordando de Marchiori et al. (1999) e Mauad et al. (2010). Todavia, de acordo com Saccol e Estefanel (1995), a produção de ramificações é uma das mudanças morfológicas que a soja mais utiliza para se ajustar aos diversos níveis de competição. Nos arranjos que

aproximam mais plantas, principalmente no sentido da fileira, a competição é maior e as plantas crescem mais em altura em busca de luz. Por outro lado, nos arranjos em que a competição entre plantas é menor, o grande número de ramificações torna-se um inconveniente para a colheita mecânica, em virtude do aumento das perdas provocadas por queda e tombamento das mesmas.

Na Tabela 5 nota-se que somente houve diferença significativa para número de ramificações para a cultivar BRS-184, destacando-se a semeadura em época convencional com maior valor. Esse resultado discorda do observado por Ludwig et al. (2010), os quais não verificaram diferenças significativas no número de ramos por planta em função da época de semeadura. No entanto, Marchiori et al. (1999), à semelhança dos resultados aqui obtidos, observaram significativa



redução do número de ramificações por planta em semeadura na “safrinha” em relação a semeadura normal. Na comparação entre as cultivares, novamente a BRS-184 destacou-se com o maior valor, mas somente na semeadura convencional.

A alteração na população de plantas também não influenciou a massa de 100 sementes (Tabela 2), evidenciando que a soja, independente

da população as plantas, tem capacidade de produzir sementes com massa semelhante. Resultados semelhantes foram obtidos por Ludwig et al. (2007), Ferreira Junior et al. (2010), Mauad et al. (2010), Balbinot Junior et al. (2016) e Modolo et al. (2016). Porém, assim como observado por Ludwig et al. (2007), à medida que a semeadura foi retardada, obteve-se grãos mais leves (Tabela 6).

**Tabela 5.** Desdobramento da interação épocas de semeaduras x cultivar, significativa para número de ramificações/ planta

Época	Cultivar		
	Luziânia	BRS 184	IAC 19
Convencional	2,8 B	5,3 a A	2,9 B
Tardia	3,4	2,7 b	3,5
“Safrinha”	2,8	2,5 b	2,7

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 6.** Desdobramento da interação épocas de semeaduras x cultivar, significativa para massa de 100 sementes e produtividade

Época	Massa de 100 sementes (g)			Produtividade de sementes (kg ha <sup>-1</sup> )		
	Cultivares			Cultivares		
	Luziânia	BRS 184	IAC 19	Luziânia	BRS 184	IAC 19
Convencional	15,66 a B	19,04 a A	16,79 a B	2241 A	1623 b B	2581 a A
Tardia	14,04 b B	17,16 b A	14,42 b B	2050 B	2527 a A	2843 a A
“Safrinha”	10,29 c B	15,18 c A	8,5 c C	1802 A	1426 b A	878 b B

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nakagawa et al. (1983) também obtiveram grãos mais leves em semeaduras tardias, atribuindo isso ao menor período disponível à produção e translocação de fotossintetizados para os grãos, em consequência da redução do ciclo cultura e da menor duração dos estádios de desenvolvimento da soja nessa época de semeadura. No entanto, Braccini et al. (2004), Ferreira Junior et al. (2010) e Bornhofen et al. (2015) verificaram que mesmo em semeadura tardias, até mesmo na “safrinha”, a massa de 100 grãos não diferiu em

relação à obtida com semeadura em época convencional, o que sugere que a soja apresenta condições de produzir grãos de igual massa em todas as épocas de semeadura, a não ser que ocorram condições climáticas desfavoráveis.

Apesar de ocorrido altas temperaturas e baixa precipitação no período de formação dos grãos para as semeaduras convencional e “safrinha”, o que prejudicaria os processos de fotossíntese e acúmulo de massa no grão, obteve-se ainda na semeadura em época convencional, grãos com maior

massa, talvez pelo maior período de formação destes.

Na comparação entre cultivares, independentemente da época de semeadura, a cultivar BRS-184 apresentou grãos com maior massa.

A produção de grãos também não foi influenciada significativamente pelas populações de plantas avaliadas (Tabela 2), evidenciando que para esses cultivares e épocas analisadas poder-se-á utilizar população de até 200.000 plantas ha<sup>-1</sup>, sem reflexos negativos na produção e com menor gasto de sementes. O mesmo foi observado por Ferreira Junior et al. (2010) e Balbinot Junior et al. (2016). Aparentemente a produção da soja parece sofrer pouca influência da densidade de plantas em função de sua alta capacidade de compensação.

Apesar de alguns autores, em diversas condições de cultivo, verificarem que pode ocorrer redução significativa na produtividade da cultura semeada tardiamente em comparação a época convencional (LUDWIG et al., 2007; BRACCINI et al., 2004), na Tabela 6 pode-se verificar que houve comportamento diferenciado para cada cultivar. Não se observou diferença entre as produções da cultivar Luziânia obtidas nas três épocas de semeadura. No entanto, com a cultivar BRS 184 obteve-se a maior produtividade na semeadura tardia e, para IAC-19, tanto a semeadura convencional como tardia, as maiores produtividades. De modo semelhante, Venturoso et al. (2009) observaram, em oito cultivares de soja, que as produções de grãos não diferiram significativamente em função da semeadura em novembro ou dezembro. No entanto, para dois cultivares, a produção foi superior quando realizada a semeadura tardia.

Estes resultados aleatórios podem ser entendidos recorrendo-se à Figura 1, onde se verifica que o mês de

janeiro, principalmente os primeiros 20 dias, e os meses de março e abril, foram marcados por baixa precipitação e altas temperaturas. Portanto, os cultivares e as épocas de semeaduras que proporcionaram período de formação de grãos que coincidiram com esses períodos acima citados, levaram a menores produtividades.

Na Tabela 6 ainda pode-se verificar que a cultivar Luziânia não foi a mais produtiva, mas a mais estável nas três épocas de semeadura. A cultivar IAC-19 teve melhor comportamento nas semeaduras de novembro e dezembro e a BRS-184 foi a mais dependente das condições climáticas, talvez por que é a mais precoce e tem menor período de formação dos grãos, onde pequenos períodos de veranico coincidentes com o período de formação dos grãos podem levar a acentuadas reduções de produtividades.

### Conclusões

As cultivares avaliadas podem ser utilizadas com a menor população (200.000 plantas ha<sup>-1</sup>) sem prejuízos na produtividade.

As semeaduras devem ser realizadas em novembro ou início de dezembro para se obter boas produtividades de soja na região.

Na semeadura de soja em janeiro tem-se grande probabilidade de baixa produtividade devido à redução do ciclo da cultura e condições climáticas adversas.

### Referências

ANDRADE, F.H.; CALVIÑO, P.; CIRILO, A.; BARBIERI, P. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. **Agronomy Journal**, v.94, p.975-980, 2002.

- BALBINOT JUNIOR, A.A.; WENER, F.; FERREIRA, A.S.; MANDARINO, J.M.G.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C. Desempenho agrônomo da soja em diferentes densidades de plantas e épocas de aplicação de nitrogênio em sistema plantio direto. **Revista de Ciências Agrárias/ Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.59, n.2, p.132-137, 2016.
- BALENA, R.; GIACOMINI, C.T.; BENDER, A.C.; NESI, C.N. Época de semeadura e espaçamento entre linhas na produtividade da soja. **Unoesc & Ciência - ACBS**, v.7, n.1, p. 61-88, 2016.
- BORNHOFEN, E.; BENIN, G.; GALVAN, D.; FLORES, M.F. Épocas de semeadura e desempenho qualitativo de sementes de soja, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, n.1, p. 46-55, 2015.
- BRACCINI, A. de L. e; MOTTA, I. de S.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M. do C.L.; ÁVILA, M.R.; MESCHEDE, D.K. Características agrônômicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. **Bragantia**, v.63, n.1, p.81-92, 2004.
- CARMO, E.L.; BRAZ, G.B.P.; SIMON, G.A.; SILVA, A.G.; ROCHA, A.G.C. Desempenho agrônomo da soja cultivada em diferentes épocas e distribuição de plantas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.17, n.1, p.61-69, 2018.
- CRUZ, S.C.S.; SENA JUNIOR, D.G.; SANTOS, D.M.A.; LUNEZZO, L.O.; MACHADO, C.G. Cultivo de soja sob diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.3, n.1, p.1-6, 2016.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 2018.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia de produção de soja Região Central do Brasil - 2005**. Londrina: Embrapa, 2004.
- FEHR, W.A.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soy beans (*Glycine max* (L.) Merrill). **Crop Science**, v.11, p.929-931, 1971.
- FERREIRA JUNIOR, J.A.; ESPINDOLA, S.M.C.G.; GONÇALVES, D.A.R.; LOPES, E.W. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba - MG. **FAZU em Revista**, n.7, p.13- 21, 2010.
- FREITAS, M.C.M.; HAMAWAKI, O.T.; BUENO, M.R.; MARQUES, M.C. Época de semeadura e densidade populacional de linhagens de soja ufu de ciclo semitardio. **Bioscience Journal**, v.26, n. 5, p.698-708, 2010.
- LAZARINI, E.; CRUSCIOL, C.A.C. Produtividade de grãos de cultivares de soja semeadas em diferentes densidades no verão e no inverno. **Revista de Agricultura**, v.76, p.115-28, 2001.
- LUDWIG, M.P.; DUTRA, L.M.C.; ZABOT, L.; JAUER, A.; UHRY, D.; FARIAS, J.R.; LOSEKANN, M.E.; STEFANELO, C.; LUCCA Filho, O.A. Efeito da densidade de semeadura e genótipos no rendimento de grãos e seus componentes na soja semeada após a época indicada. **Revista da FZVA**, v.14, n.2, p.13-22, 2007.

- LUDWIG, M.P.; DUTRA, L.M.C.; LUCCA FILHO, O.A.; ZABOT, L.; UHRY, D.; LISBOA, J.I.; JAUER, A. Características morfológicas de cultivares de soja convencionais e *Roundup Ready*<sup>TM</sup> em função da época e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, v.40, n.4, p.759-767, 2010.
- MARCHIORI, L.F.S.; CÂMARA, G.M. de S.; PEIXOTO, C.P.; MARTINS, M.C. Desempenho vegetativo de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em épocas normal e safrinha. **Scientia Agricola**, v.56, n.2, p.383-390, 1999.
- MAUAD, M.; SILVA, T.L.B, ALMEIDA NETO, A.I.; ABREU, V.G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v.3, n.9, p.175-181, 2010.
- MODOLO, A.J.; SCHIDLOWSKI, L.L.; STORCK, L.; BENIN, G.; VARGAS, T.O.; TROGELLO, E. Rendimento de soja em função do arranjo de plantas. **Revista de Agricultura**, v.91, n.3, p.216-229, 2016.
- NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R.; ROSOLEM, C.A. Épocas de semeadura de soja. I. Efeitos na produção de grãos e nos componentes da produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.11, p.1187-1198, 1983.
- RIBEIRO, A.B.M.; BRUZI, A.T.; ZUFFO, A.M.; ZAMBIAZZI, E.V.; SOARES, I.O.; VILELA, N.J.D.; PEREIRA, J.L.A.R.; MOREIRA, S.G. Productive performance of soybean cultivars grown in different plant densities. **Ciência Rural**, v.47, n.7, 2017.
- SACCOL, A.V.; ESTEFANEL, V. Competição entre capim-arroz e a soja cultivada em solo hidromórfico. II – Efeito sobre algumas características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.3, p.327-38, 1995.
- SOARES, I.O.; REZENDE, P.M.; BRUZI, A.T.; ZUFFO, A.M.; ZAMBIAZZI, E.V.; FRONZA, V.; TEIXEIRA, C.M. Interaction between soybean cultivars and seed density. **American Journal of Plant Sciences**, v.6, n.9, p.1425-1434, 2015.
- VENTUROSOSO, L. dos R.; CARON, B.O.; SCHMIDT, D.; BERGAMIN, A.C.; VALADÃO JÚNIOR, D.D.; JAKELAITIS, A. Efeito da época de semeadura sobre caracteres agronômicos em cultivares de soja em Rolim de Moura – RO. **Bioscience Journal**, v.25, n.4, p.73-81, 2009.