

**Abertura prematura de vagens e rendimento de grãos de soja em diferentes épocas de semeadura**Esmael Lopes Dos Santos<sup>1</sup> e Smaylla El Kadri Ceccatto<sup>2</sup>

E-mail autor correspondente: elsantos@fag.edu.br

Artigo enviado em 26/03/2017, aceito em 19/11/2018.

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar abertura prematura de vagens em cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura. O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Curso de Agronomia da UNIFIL – Campus Palhano, Londrina, PR, na safra 2015/16 com delineamento em blocos casualizados, com 5 cultivares, 4 repetições e cinco épocas de semeadura (21/10, 06/11, 21/11, 04/12, 17/12). As avaliações realizadas foram: massa de mil grãos, vagens abertas ( $R_6$ ), rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). Foi calculado o índice de redução (IR), das variáveis avaliadas. Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F,  $p < 0,05$ ). A época de semeadura resulta em respostas diferenciadas entre as cultivares, com respostas negativas na massa de mil grãos e rendimento nas semeaduras tardias. A melhor época de semeadura para a cultura na região de Londrina foi entre 20 de outubro e 21 de novembro. Semeaduras tardias causaram menos abertura prematura das vagens, e as cultivares DM 6563 e BMX Potencia apresentaram menos abertura prematura de vagens. Houve correlação entre abertura prematura de vagens com época de semeadura, influenciada pela distribuição da precipitação, que foi menor na formação das vagens e maior no enchimento, favorecendo a abertura das vagens no estádio  $R_6$ .

**Palavras-chave:** Deiscência da vagem, *Glycine max*, estresse hídrico.

**Premature opening of pods and grain yield in soybean cultivars in different sowing times**

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the premature opening of pods and grain yield in soybean cultivars at different sowing times. The work was developed in the experimental area of the Agronomy Course, UNIFIL - Campus Palhano, Londrina, PR., in the 2015/16 crop with a randomized block design, with 5 cultivars, 4 replicates and 5 sowing season (21/10, 06/11, 21/11, 04/12, 17/12). The evaluations were: mass of thousand grains, premature opening of pods ( $R_6$ ), grain yield ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). The reduction index (IR) of the evaluated variables was calculated. Data were submitted to analysis of variance (Test F,  $p < 0.05$ ). The sowing time results in differences between the cultivars, with negative responses in the mass of a thousand grains and yield in late sowing. The best sowing season for culture in the Londrina region was between October 20 and November 21. Late sowing caused less premature pod opening, and cultivars DM 6563 and BMX Potencia showed less premature pod opening. There was a correlation between premature opening of pods with sowing time, influenced by the precipitation

distribution, which was lower in the pod formation and higher in the filling, favoring pods opening at the R<sub>6</sub> stage.

**Keywords:** Dehiscence of the pod, *Glycine max*, hydric stress.

### Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a cultura de maior destaque nacional devido ao seu importante papel no desenvolvimento econômico do país. A cultura da soja está distribuída em todas as regiões brasileiras e, portanto, é submetida às mais diversas condições de ambientes. No entanto, a utilização de cultivares de soja de ciclo precoce tem permitido, em algumas regiões produtoras, o cultivo de uma segunda safra ou safrinha, em sua maioria a cultura do milho. Entretanto, a busca de maiores rendimentos na segunda safra tem levado os produtores a antecipar a época de semeadura da soja, visando retirar a cultura do campo em época mais favorável para semear a cultura seguinte (BRASIL, 2013).

O desenvolvimento da soja é afetado por vários fatores ambientais, tais como temperatura, precipitação, umidade (solo e ar) e fotoperíodo, e, em termos econômicos, a época de semeadura é a prática de manejo que pode alterar de maneira significativa o rendimento final da cultura (AMORIM et al., 2011). Além das limitações ambientais, características genéticas como deiscência, que se refere à abertura das vagens ao alcançar a maturidade fisiológica, também podem apresentar perdas significativas para os produtores de soja (CHRISTIANSEN et al., 2002). Esta abertura ocorre quando há redução da força de ligação da parede da vagem e a geração de força de deiscência, expondo a semente absorção de água, desencadeando o processo de germinação, o acúmulo de força após secagem também pode exceder a força de ligação das paredes das vagens e as

sementes serem dispersadas para o ambiente (FUNATSUKI et al., 2014).

A deiscência das vagens também pode ocorrer antes da maturidade fisiológica das sementes, e neste caso é chamada de abertura prematura das vagens. Este tipo de deiscência, pode ser atribuída à características genéticas da cultivar (SANTOS et al., 2016), que podem chegar a 5%, ocasionada por distúrbios fisiológicos, principalmente em situações de estresse provocado por fatores edafoclimáticos (PEREIRA et al., 2011). Alguns estudos também apontam que a antracnose (*Colletotrichum truncatum*) sob condições de alta umidade relativa do ar, causa apodrecimento e queda das vagens, abertura das vagens imaturas e germinação das sementes em formação (EMBRAPA, 2007). Outros estudos também relacionam a deficiência de potássio como causadora da abertura prematura de vagens com germinação e deterioração de sementes em seu interior (MASCARENHAS et al., 2013).

A abertura prematura ou deiscência das vagens causa prejuízo, pois as sementes ficam expostas a ocorrência contínua de chuva e orvalho, com a absorção de água pelas sementes, e, pode desencadear o processo biológico de germinação nas mesmas. Desse modo, para obtenção de sementes com alta qualidade faz-se necessário a adoção de técnicas a fim de diminuir os efeitos das adversidades climáticas sob a semente, principalmente após a fase de maturação fisiológica que é o momento em que a mesma se encontra armazenada no campo, estando exposta às condições do clima. A utilização de

variedades com caracteres capazes de diminuir a absorção de água podem amenizar os danos causados pela ocorrência de intempéries climáticas na fase de pré-colheita da soja, além disso, evitar a possível germinação antecipada das sementes ainda no interior das vagens (FRANÇA NETO et al. 2016).

A diferenciação entre genótipos susceptíveis e tolerantes à abertura prematura da vagem pode ser uma alternativa para o produtor diminuir as perdas no campo, no período entre a maturação fisiológicas das sementes e a colheita (SANTOS et al. 2016). As condições edafoclimáticas diferenciadas impostas pelas épocas de semeadura à campo podem causar respostas diferenciadas entre as cultivares de soja, principalmente quanto a abertura prematura das vagens (PEREIRA, 2011).

Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar abertura prematura de vagens em cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Curso de Agronomia da UNIFIL – Campus Palhano, Londrina, PR (23° 19' 21" S, 51° 20' 46" W, altitude 620 m), na safra 2015/16. O clima da região é Cfa, de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (SANTOS et al., 2006). Alguns atributos químicos do solo na área experimental estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo na camada de 0 a 40 cm de profundidade da área experimental. Londrina, PR. 2014

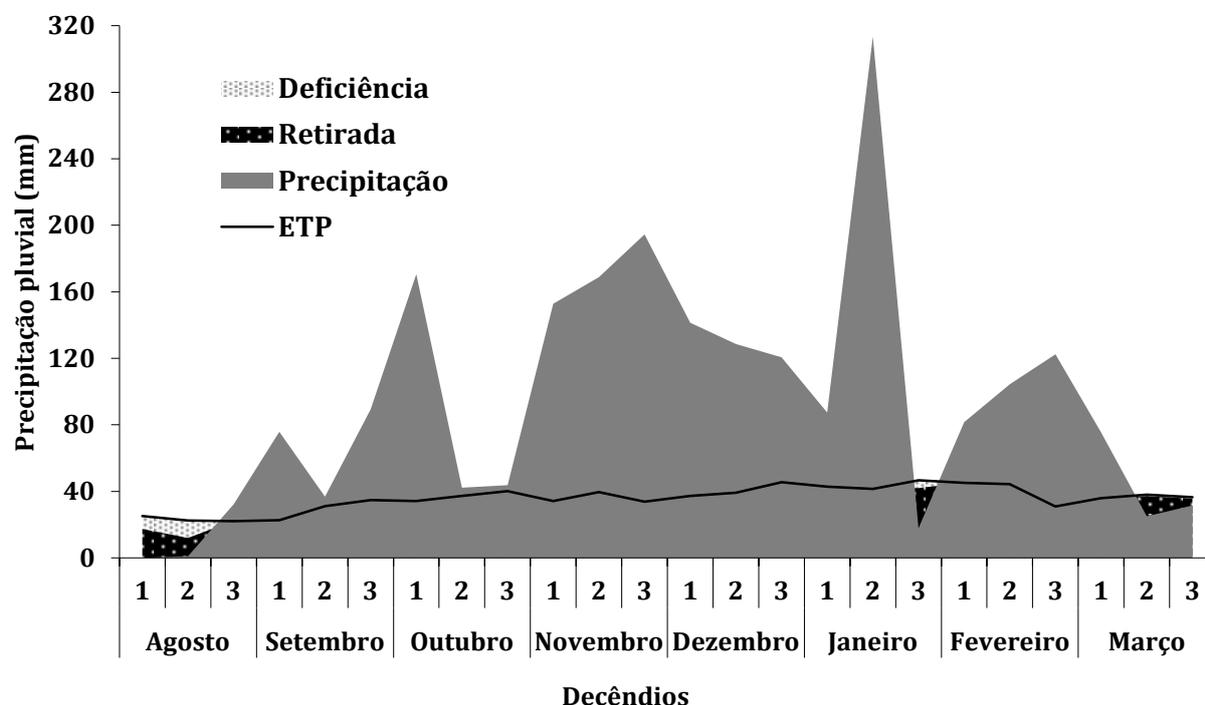
Camada	pH	Al <sup>3</sup>	K	Ca <sup>2</sup>	Mg <sup>2</sup>	M.O.	N	P	S	V%
(cm)	CaCl	.....Cmolc dm <sup>-3</sup> .....				.....gdm <sup>-3</sup> .....		...mgdm <sup>-3</sup> ...		
0-10	4,74	0,20	0,20	3,39	1,54	17,51	2,3	15,87	6,81	47,01
10-20	4,82	0,20	0,12	3,21	1,23	14,19	2,0	6,93	5,55	46,28
20-40	4,56	0,45	0,05	1,92	1,89	9,68	1,8	1,88	2,28	34,24

Fonte: Santos et al., 2016.

O experimento foi instalado no ano agrícola 2015/16 com delineamento em blocos casualizados, com 5 cultivares e 4 repetições, com cinco época de semeadura (21/10, 06/11, 21/11, 04/12, 17/12), iniciando em outubro, época em que a maioria das lavouras é semeada na região. As cultivares estudadas foram: DM 6563 (Grupo de maturação: 6.3), NA 5959 (Grupo de

maturação: 5.9), DM 6468 (Grupo de maturação: 6.1), BMX Potencia (Grupo de maturação: 6.7) e MSOY 6410 (Grupo de maturação: 6.4). As parcelas foram representadas por quatro linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si. Foi elaborado o balanço hídrico sequencial conforme Cupolillo (2008) e Franchini et al., (2015) a partir dos dados de precipitação pluvial e

temperatura do ar durante a execução do trabalho (Figura 1).



**Figura 1.** Balanço hídrico sequencial para a cultura da soja (por decêndio), durante a safra 2015/2016. Londrina, Pr.

A adubação aplicada foi de 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK 04-14-08. As sementes de soja foram tratadas com Standak (200 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5<sup>®</sup> (100 mL 50 kg<sup>-1</sup> de sementes). O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura.

Para avaliar a abertura prematura das vagens, foram coletadas doze plantas de modo aleatório (três plantas por linha), por parcela em cada época, no estágio fenológico R<sub>6</sub> (semente cheia ou completa em um dos quatro nós superiores na haste principal), conforme Farias et al., (2007). As plantas foram levadas para o Laboratório de Análise de Sementes da UniFil, e foram determinado o número de vagens e o número de vagens abertas por planta. Com estes resultados foi

calculada a porcentagem de vagens com abertura prematura. Foram geradas as médias por parcela, para cada cultivar em cada época estudada.

A soja foi colhida manualmente conforme o ciclo de cada cultivar, em duas linhas de cinco metros (área útil de 4,5 m<sup>2</sup>) por parcela. O rendimento de sementes por área foi calculado a 13% de umidade para a comparação entre os tratamentos. Na ocasião da colheita, também foram coletadas dez plantas por parcela, e, após serem trilhadas manualmente foi determinado a massa de mil sementes.

Foi calculado o índice de redução (IR), visando analisar o valor em porcentagem da redução provocada pelas épocas de semeadura, para as variáveis rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) e abertura prematura das vagens (%), de acordo com Santos et al., (2012), utilizando a seguinte equação: IR (%) =

100 [(EA-EB)/EA], sendo EA = época com alta e EB = época com baixa resposta nas variáveis estudadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F,  $p < 0,05$ ). Havendo interação significativa entre os fatores estudados, foram feitas a comparação entre as médias por meio do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2010).

### Resultados e Discussão

A massa de mil sementes foi influenciada pela época de semeadura, com as maiores médias expressadas pela maioria das cultivares, nas três primeiras épocas de semeadura (Tabela

2). O fato da massa de mil sementes ter sido inferior nas semeaduras tardias (04/12 e 17/12), se deve ao fotoperíodo curto e as altas temperaturas, que aceleraram o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, ocasionando uma redução dos subperíodos, tendo, como consequência, um menor período de enchimento de sementes (RODRIGUES et al., 2008).

A variação da massa de mil sementes encontrada, na faixa de 110 a 160g (Tabela 2), também foram encontradas em trabalhos de Cruz et al., (2010), e Santos et al. (2003), indicando haver uma grande variação entre cultivares para essa característica.

**Tabela 2.** Massa de mil sementes (g) de cinco cultivares de soja semeadas em cinco épocas, na safra 2015/16. Londrina - PR, 2016

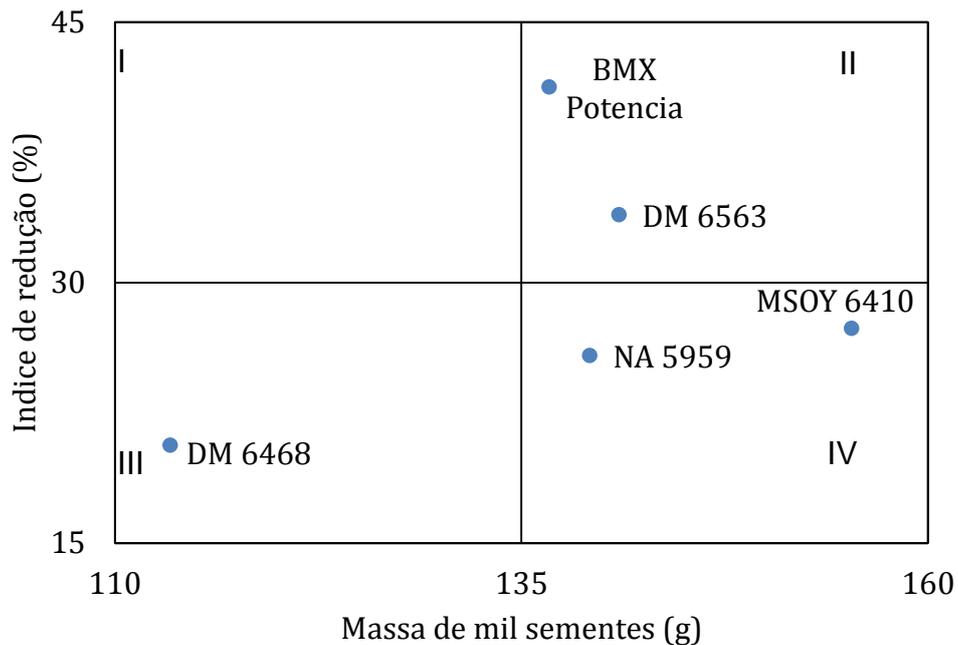
Cultivar	Época de semeadura					Média
	21/10	06/11	21/11	04/12	17/12	
BMX Potencia	136,7 a <sup>1</sup> A	131,5 ab AB	102,0 cd AB	82,8 d B	80,3 a B	106,7
DM 6563	106,5 b A	113,4 b AB	91,3 d AB	90,0 cd B	91,9 a B	98,6
NA 5959	114,9 ab A	141,0 a A	121,4 bc AB	110,0 bc AB	93,2 a B	116,1
DM 6468	123,3 ab AB	155,3 a AB	145,6 a A	134,3 a B	112,8 a AB	134,3
MSOY 6410	113,0 ab A	133,6 ab B	139,2 ab B	117,2 ab B	103,3 a B	121,2
Média	118,9	135,0	119,9	106,3	96,3	

CV (%) = 10,44

<sup>1</sup> = Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na massa de mil sementes, as cultivares BMX Potencia e NA 5959 apresentaram alto IR entre as épocas de semeadura, no entanto, obtiveram altos valores na massa de sementes. A Cultivar DM 6563, foi a única que

apresentou baixo IR e também apresentou baixa massa de sementes. A maior massa de sementes foi alcançada pela cultivar DM 6468 e com baixo IR, seguida pela cultivar MSOY 6410.



**Figura 2.** Relação entre o índice de redução (%) e a massa de 100 sementes (g) obtido entre as cinco épocas de semeadura em cinco cultivares de soja. Londrina – PR, 2016.

A época de semeadura influenciou o rendimento da cultura da soja (Tabela 3), sendo a semeadura do dia 06/11/15 a época em que as cultivares expressaram o maior rendimento de grãos. Nesta época, a média das cinco cultivares ultrapassou os 4500 kg ha<sup>-1</sup> rendimento esse superior à média nacional que não ultrapassa os 3000 kg ha<sup>-1</sup> (BALBINOT JR. et al., 2017). Também é possível observar que nas semeaduras realizadas em 21/10 e 21/11/15 algumas cultivares apresentaram altos rendimentos. Entre as épocas de semeadura, as duas últimas (04 e

17/12/15) foram as que apresentaram as menores médias no rendimento de grãos. Alguns autores (LUDUWIG et al. 2007, MEOTTI et al. 2012) também encontraram efeito negativo de semeaduras tardias na produção de grãos e nos seus componentes. Conforme Garcia et al., 2007, a época de semeadura indicada, para a maioria das cultivares, estende-se de 15/10 a 15/12, sendo que os melhores rendimento na maioria dos anos, são obtidos nas semeaduras realizadas de final de outubro a afinal de novembro. De modo geral, as semeaduras de outubro apresentam maior rendimento do que as da primeira quinzena de dezembro.

**Tabela 3.** Rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) de cinco cultivares de soja semeadas em cinco épocas, na safra 2015/16. Londrina – PR, 2016

Cultivar	Época de semeadura					Média
	21/10/15	06/11/15	21/11/15	04/12/15	17/12/15	
BMX Potencia	3860 a <sup>1</sup> A	4638 a A	2531 ab B	1166 ab C	1176 a C	2674
DM 6563	3284 ab B	4600 a A	1635 b C	785 b C	1196 a C	2300
NA 5959	3658 a A	4737 a A	2483 ab B	1591 ab B	1680 a B	2829
DM 6468	3477 ab B	4810 a A	2552 ab BC	1988 a C	1748 a C	2915
MSOY 6410	2421 b BC	3793 a A	3031 a AB	1481 ab C	1600 a C	2465
Média	3340	4516	2446	1402	1480	

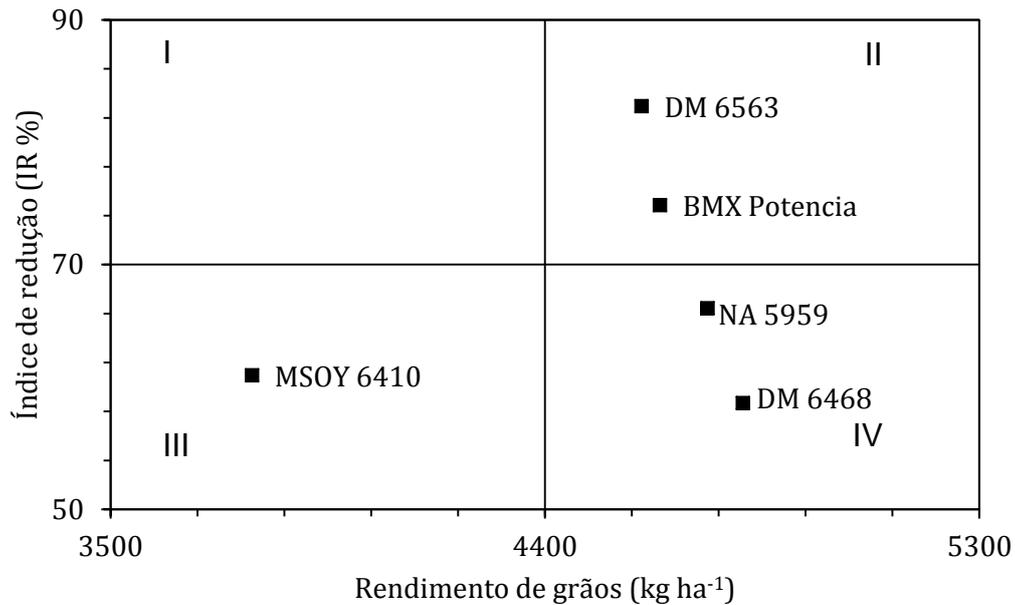
CV (%) = 18,65

<sup>1</sup> = Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Foi calculado o índice de redução (IR%) do rendimento (Figura 3) e as cultivares foram classificadas, quanto à disposição em cada um dos quatro quadrantes: I – sensível a época de semeadura com baixo rendimento de grãos; II – sensível a época de semeadura com alto rendimento de grãos; III – tolerantes a época de semeadura com baixo rendimento de grãos e IV – tolerantes a época de semeadura com alto rendimento de grãos (adaptado de SANTOS et al., 2012). Seguindo estes critérios, as cultivares DM 6563 e BMX Potencia foram agrupadas no quadrante II, apresentando-se sensíveis a época de semeadura com alto IR, porém apresentaram altos rendimentos. A cultivar MSOY 6410 está no quadrante III, portanto, apresentou tolerância às épocas de semeadura com baixo rendimento. No quadrante IV foram agrupadas as cultivares NA 5959 e a DM 6468, que neste caso apresentaram-se tolerantes às épocas de semeadura com

altos rendimentos. Nesta avaliação, estes materiais apresentaram alta estabilidade produtiva nas épocas estudadas.

Alterações na morfologia e na arquitetura da planta (florescimento precoce, redução do ciclo e da estatura de planta) podem ocorrer devido a semeadura tardia, e comprometer a produtividade de grãos (JIANG et al., 2011). Assim, quanto menor a duração da exposição das plantas a fotoperíodo longo, mais precoce será o florescimento quando a planta ainda apresenta baixo porte. Essas alterações na morfologia e na arquitetura da planta podem comprometer a produtividade de grãos (JIANG et al., 2011). Portanto, para o cultivo de soja em épocas de semeadura tardias, é importante adotar cultivares de ciclo médio ou de ciclo precoce com porte elevado. No caso, as duas cultivares (NA 5959 e a DM 6468) que se destacaram com maior rendimento de grãos possuem grupo de maturação 5.9 e 6.1 respectivamente.



**Figura 3.** Relação entre o índice de redução (%) e o maior rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) obtido entre as cinco épocas de semeadura em cinco cultivares de soja. Londrina – PR, 2016.

A época de semeadura influenciou na porcentagem de abertura prematura de vagens (Tabela 4). A maior porcentagem de abertura prematura das vagens foi na primeira época de semeadura (21/10/15), seguido pela segunda época (06/11/15). As duas últimas épocas de semeadura (04 e 17/12/15) foram as que apresentaram as menores médias. A semeadura em épocas diferentes pode causar condições edafoclimáticas diferenciadas e com isso resultar respostas diferenciadas entre as cultivares de soja, principalmente quanto a abertura prematura das vagens (EMBRAPA, 2011). No IR da

porcentagem de abertura de vagens (Figura 4) as cultivares foram classificadas, quanto à disposição em cada um dos quatro quadrantes: I – sensível a época de semeadura com baixa abertura de vagens; II – sensível a época de semeadura com alta abertura de vagens; III – tolerantes a época de semeadura com baixa abertura de vagens e IV – tolerantes a época de semeadura com alta abertura de vagens. Entre as cultivares estudadas, a DM 6563 e BMX Potencia foram agrupadas no quadrante I, sendo sensíveis a época de semeadura com alto IR, porém apresentaram baixas porcentagens de abertura prematura das vagens.

**Tabela 4.** Abertura prematura de vagens (%) de cinco cultivares de soja semeadas em cinco época, na safra 2015/16. Londrina – PR, 2016

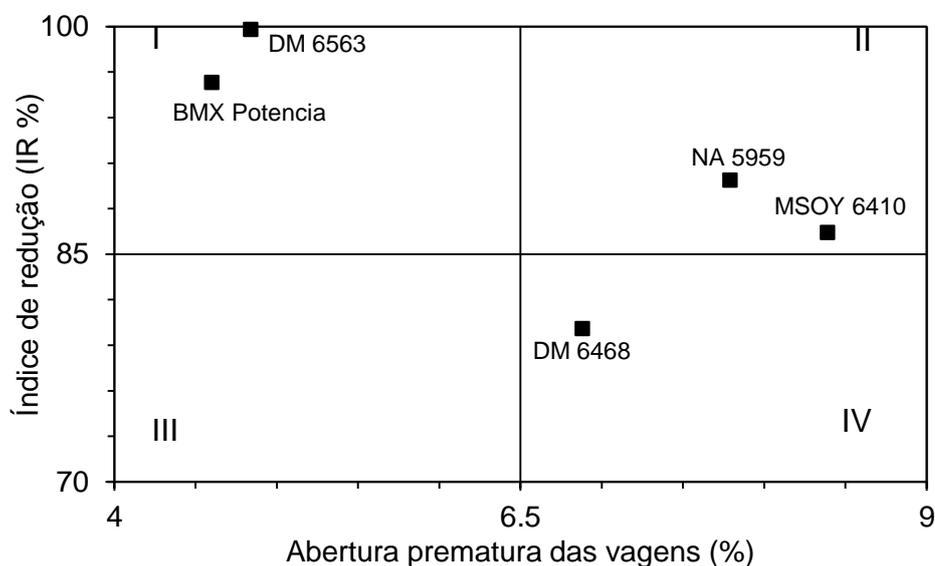
Cultivar	Época de semeadura					Média
	21/10	06/11	21/11	04/12	17/12	
BMX Potencia	4,6 a <sup>1</sup> A	0,6 b AB	0,9 b AB	0,2 a B	0,2 a B	1,3
DM 6563	4,8 a A	3,7 b AB	2,7 ab AB	0,1 a B	0,1 a B	2,3
NA 5959	7,8 a A	2,1 b A	2,4 b AB	0,9 a AB	0,8 a B	2,8
DM 6468	4,6 a AB	4,2 ab AB	6,9 a A	1,4 a B	2,7 a AB	4,0
MSOY 6410	6,5 a A	8,4 a B	5,3 ab B	4,0 a B	1,1 a B	5,1
Média	5,7	3,8	3,6	1,3	0,1	

CV (%) = 32,52

<sup>1</sup> = Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As cultivares NA 5959 e MSOY 6410 ficaram no quadrante II, portanto, apresentaram-se sensíveis às épocas de semeadura e com alta porcentagem de abertura de vagens. Somente a cultivar DM 6468, ficou no

quadrante IV, e neste caso, apresentou-se tolerante as épocas de semeadura porém apresentou altas porcentagens de abertura de vagens.



**Figura 4.** Relação entre o índice de redução (%) e a maior porcentagem de abertura prematura das vagens obtida entre as cinco épocas de semeadura em cinco cultivares de soja. Londrina – PR, 2016.

Quando analisado a correlação entre a abertura prematura de vagens e

a massa de mil sementes (Tabela 5), houve grande variação entre as épocas

de semeadura, e, as três últimas datas de semeadura, apresentaram correlação positiva e significativa entre as variáveis. Esta correlação indica que o tamanho das sementes influenciou na abertura prematura das vagens quando a semeadura ocorreu entre 21/11 e 17/12. Durante a safra, a precipitação apresentou irregularidades na distribuição, com acentuado volume nos meses de novembro, dezembro e primeiro decêndio de janeiro. No entanto, o balanço hídrico sequencial apresentado (Figura 1) demonstra que a partir do segundo decêndio de janeiro até o primeiro decêndio de fevereiro houve baixa precipitação com retirada e

pontos de deficiência hídrica. A precipitação regulariza a sua distribuição a partir do primeiro decêndio de fevereiro e segue até a colheita da cultura. A diminuição da precipitação, ocorreu na fase de florescimento e formação das vagens, prejudicando estas fases. Na fase seguinte de enchimento das sementes, houve uma normalidade na distribuição da precipitação, e por consequência, as sementes de soja começaram a preencher rapidamente as vagens que se romperam, devido ao comprometimento na formação das mesmas.

**Tabela 5.** Matriz de correlação linear simples entre a abertura prematura das vagens e a massa de mil sementes de soja em cinco épocas de semeadura. Londrina, PR., 2016

Atributo	Massa de mil sementes (g) em cada época de semeadura				
	21/10	06/11	21/11	04/12	17/12
Abertura	-0,41 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,84 <sup>*</sup>	0,57 <sup>**</sup>	0,89 <sup>*</sup>

\* Significativo a 1% \*\* Significativo a 5%

<sup>ns</sup> não significativa

O fato das três últimas épocas de semeadura terem sido influenciadas pela distribuição na precipitação, pode ser devido a soja apresentar redução no seu ciclo conforme a época de semeadura, pois quanto mais tardia for a época de semeadura, menos dias serão necessários para atingir o florescimento e maturação (SILVEIRA NETO et al., 2005). Cultivares de soja semeadas em épocas tardias, podem reduzir em até 30 dias o seu ciclo, e, quanto mais tardio a semeadura, menores são as diferenças entre o ciclo das cultivares (AMORIM et al., 2011). Portanto, as diferentes

cultivares podem ter apresentado proximidade nos ciclos o que coincidiu com as variações na distribuição da precipitação.

A correlação entre a abertura prematura de vagens e a massa de mil sementes, apresentou variação entre as cultivares estudadas, com correlação positiva, porém a abertura das vagens apresenta resposta diferenciada entre as cultivares dependendo da época de semeadura e não pelo fato da semente ter aumentado a sua massa, pois as correlações não foram significativas (Tabela 6).

**Tabela 6.** Matriz de correlação linear simples entre a abertura prematura das vagens e a massa de mil sementes em cinco cultivares de soja. Londrina, PR., 2016

Atributo	Massa de mil sementes (g) em cada cultivar				
	BMX Potencia	DM 6563	NA 5959	DM 6468	MSOY 6410
Abertura	0,70 <sup>ns</sup>	0,79 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,41 <sup>ns</sup>	0,66 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> não significativa

### Conclusões

1. A época de semeadura resulta em respostas diferenciadas entre as cultivares, com respostas negativas na massa de mil sementes e rendimento de grãos nas semeaduras tardias.

2. A melhor época de semeadura para a cultura na região de Londrina foi entre 20 de outubro e 06 de novembro para as cultivares BMX Potencia e NA 5959, semeadura em 06 de novembro para as cultivares DM 6563 e DM 6468 e semeadura entre 06 e 21 de novembro para a cultivar MSOY 6410.

3. Semeaduras tardias causam menos abertura prematura das vagens, e as cultivares DM 6563 e BMX Potencia apresentaram menos abertura prematura de vagens.

4. A abertura prematura de vagens correlacionou significativamente com a época de semeadura, influenciada pela distribuição da precipitação, que foi menor na formação das vagens e maior no enchimento, favorecendo a abertura das vagens no estádio R<sub>6</sub>.

### Referências

AMORIM, F. A.; HAMAWAKI, O. T.; SOUSA, L. B.; LANA, R. M. Q.; HAMAWAKI, C. D. L. Época de semeadura no potencial produtivo de soja em Uberlândia - MG. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 1793-1802, 2011.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; HIRAKURI, M. H.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H. RIBEIRO, R. H. **Análise da área, produção e produtividade da soja no Brasil em duas décadas (1997-2016)**. Embrapa Soja, 2017. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 11).

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Projeções do agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023. Assessoria de Gestão Estratégica. 4. ed. Brasília: Mapa/ACS, 2013. 96 p.

CHRISTIANSEN, L. C.; DAL DEGAN, F.; ULVSKOV, P.; BORKHARDT, B. Examination of the dehiscence zone in soybean pods and isolation of a dehiscence-related endopolygalacturonase gene. **Plant, Cell & Environment** v. 25, n. 4, p. 479-490, 2002.

CUPOLILLO, Fulvio. **Diagnóstico Hidroclimático da Bacia do Rio Doce**. 156 p. Tese (Doutorado em Climatologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: Acesso em: 23/09/2018.

CRUZ, T.V. da; PEIXOTO, C.P.; MARTINS, M.C. Crescimento e produtividade de soja em diferentes épocas de semeadura no oeste da Bahia. **Scientia Agraria**, v.11, p.33-42, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil - 2007.** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2007. 10p (Embrapa Soja. Circular Técnica, 48).

FERREIRA, D.F. SISVAR - **Sistema de análise de variância.** Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. PÁDUA, G. P.; LORINI, I.; HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade.** Embrapa Soja (Documentos 380), Londrina, Pr., 2016.

Julio, C. F.; Alvadi, A. B. J.; Henrique D.; Osmar C. Desempenho da soja em consequência de manejo de pastagem, época de dessecação e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.12, p.1131-1138, dez. 2015.

FUNATSUKI, H.; SUZUKI, M.; HIROSE, A.; INABA, H.; YAMADA, T.; HAJIKA, M.; FUJINO, K. Molecular basis of a shattering resistance boosting global dissemination of soybean. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 50, p. 17797-17802, 2014.

GARCIA, A.; PÍPOLO, A.E.; LOPES, I.O.N.; PORTUGAL, F.A.F. **Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas.** Londrina: Embrapa Soja, 2007. 11p. (Circular Técnica, 51).

IANG, Y.; WU, C.; ZHANG, L.; HU, P.; HOU, W.; ZU, W.; HAN, T. Long-day effects on the terminal inflorescence development

of a photoperiod-sensitive soybean [Glycine max (L.) Merr.] variety. **Plant Science**, v.180, p.504-510, 2011.

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**, Uruguiana, v. 14, n. 2, p. 13-22. 2007.

MASCARENHAS, H. A. A.; DE FÁTIMA ESTEVES, J. A.; WUTKE, E. B.; RECO, P. C.; DA LUZ LEÃO, P. C. Deficiência e toxicidade visuais de nutrientes em soja. **Nucleus**, v. 10, n. 2, 2013.

MEOTTI, G. V.; BENIN, G.; SILVA,R.R.; BECHE, E.; MUNARO, L. B. Épocas de semeadura e desempenho agrônomo de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 14-21, jan. 2012.

PEREIRA, M. J. Z.; KLEPKER, D.; MOREIRA, J. U. V. **Cultivares de soja Região Norte e Nordeste do Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 2011. 48p.

RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M.C.C.; COSTENARO, E.R.; AVOZANI, A. **Rendimento de grãos de soja em semeadura tardia.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 26p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento Online, 66).

SANTOS, E. L. dos; CATTELAN, A.J.; PRETE, C.E.C.; NEUMAIER, N.; OLIVEIRA, M.C.N. de; FARIAS, J.R.B.; CARVALHO, J.F.C.; NEPOMUCENO, A.L. Water stress affecting nodulation, oil, protein and grain yield of soybean cultivars. **Global Science and Technology**. Rio Verde, v. 5, n. 2, p. 109 - 120, 2012.

SANTOS, E.L.; LIMA, M.M.; ALMEIDA, M.R.; SANTOS, F.J. Tolerância de genótipos de soja à germinação na vagem. **Revista Terra e cultura**, v. 63, p. 57-66, 2016.

SANTOS, J. M. B.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS, J. M. B.; BRANDELERO E. M.; PEIXOTO, M. F. S. P.; SILVA, V. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no Recôncavo Baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, n. 2, p. 111-121, 2003.

SILVEIRA NETO, A. N.; OLIVEIRA, A. B.; GODOI, C.R. C.; PRADO, C. L. O.; PINHEIRO, J. B. Desempenho de linhagens de soja em diferentes locais e épocas de semeadura em Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 103-108, 2005.