

# ÉPOCA DE SEMEADURA E ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

Renato Balena\*  
Cristian Trevisan Giacomini\*\*  
Andressa Classer Bender\*\*\*  
Cristiano Nunes Nesi\*\*\*\*

## RESUMO

A busca por aumento de produtividade necessita do uso de técnicas integradas e da adoção de novas tecnologias. A época de semeadura e o espaçamento entre linhas têm grande influência no resultado da produção final. O objetivo com este trabalho foi avaliar a influência da época de semeadura e do arranjo das plantas. O experimento foi realizado em três épocas de semeadura, no ano 2013, 22 de outubro de 2013, 17 de novembro de 2013 e 11 de dezembro de 2013 e com dois espaçamentos entre linhas, 0,25 e 0,50 m (população de 300.000 plantas/ha). O delineamento experimental foi feito em blocos casualizados com quatro repetições. O cultivar avaliado foi a NA5909, pertencente ao grupo de maturação 5.9 e resistente ao glifosato. Os componentes da produção avaliados foram: rendimento de grãos, altura de inserção da primeira vagem, área foliar, índice de área foliar, altura de planta e massa de mil grãos. A época de semeadura apresentou efeito nos componentes avaliados além do número de dias para floração e maturação, reduzindo o ciclo da cultura com o atraso no plantio. O rendimento decresceu quando se retardou a época de semeadura. Para os espaçamentos utilizados, não se verificaram diferenças de produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*. Manejo. Produtividade. Ciclo da cultura.

## 1 INTRODUÇÃO

A soja é uma leguminosa amplamente difundida no mundo e de grande importância no agronegócio brasileiro. Oriunda do Leste asiático, possui um grão rico em proteína e óleo utilizado na alimentação humana e animal. A soja e o trigo foram os principais contribuintes para a mecanização das lavouras, a expansão de fronteiras e o aumento do comércio internacional, auxiliando no fortalecimento da avicultura, suinocultura e bovinocultura (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA, 2009).

Considerando a importância dessa cultura no Brasil, tem-se investido muito em novas tecnologias que visam o aumento da produtividade (ARAUJO, 2007).

O desenvolvimento da soja é influenciado por inúmeros fatores ambientais, entre os quais, temperatura, época de semeadura, precipitação pluvial, umidade relativa do ar, umidade do solo e, principalmente, o fotoperíodo (MOTTA et al., 2000). As cultivares de soja diferem quanto à sensibilidade ao fotoperíodo, sendo que acima do fotoperíodo crítico o florescimento é atrasado (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007). Assim, quanto maior a exposição das plantas a fotoperíodos curtos, mais precoce será o florescimento. Alterações na morfologia e na arquitetura da planta podem comprometer a produtividade de grãos (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 1993). Dessa forma, a época de semeadura exerce influência decisiva sobre a quantidade e a qualidade da produção (MOTTA et al., 2000).

\* Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de Xanxerê; renato\_balena@hotmail.com

\*\* Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de Xanxerê; cristianguiacomini@hotmail.com

\*\*\* Graduada em Engenharia Agrônômica pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de Xanxerê; mestranda em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; andressabender@hotmail.com

\*\*\*\* Doutor em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná; Professor da Universidade do Oeste de Santa Catarina; cristiano.nesi@unoesc.edu.br

Em dias longos, a taxa de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos é menor, e em baixas temperaturas ocorre uma diminuição no número de primórdios reprodutivos e na taxa de desenvolvimento (RODRIGUES et al., 2001). De forma geral, o aumento no período de crescimento de grãos (R5-R7) está mais relacionado ao número de grãos e, conseqüentemente, ao rendimento de grãos (RODRIGUES et al., 2006). O peso médio dos grãos é uma característica determinada geneticamente, sendo esta influenciada por fatores ambientais (NAKAGAWA; MACHADO; RESELEM, 1986).

A maior expressão do potencial produtivo das cultivares depende das condições do meio onde as plantas se desenvolverão. Assim, alterações relacionadas à população de plantas podem reduzir ou aumentar os ganhos em produtividade, pois essa característica é consequência da densidade das plantas nas linhas e do seu espaçamento entre as linhas. A redução do espaçamento proporciona melhor distribuição das plantas na área, permitindo maior interceptação de luz, resultando em alterações na arquitetura das plantas e acelerando o fechamento das entrelinhas (TOURINO; RESENDE; SALVADOR, 2002). A densidade de semeadura é fator determinante para o arranjo das plantas no ambiente de produção e influencia o crescimento da soja, interferindo na competição inter e intraespecífica por recursos do solo (ARGENTA; SILVA; SANGOI, 2001).

Diante do exposto, o objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito de três épocas de semeadura e de dois espaçamentos entre linhas de semeadura no crescimento das plantas e nos fatores que compõem o rendimento de grãos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em Xanxerê, conduzido no período de 22 de outubro de 2013 a 09 de maio de 2014. Utilizou-se o sistema de semeadura manual, sobre cobertura morta de aveia preta, em um Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com arranjo fatorial 3x2 com quatro repetições. O primeiro fator avaliado foram três épocas de semeadura durante o ano 2013, (22 de outubro de 2013, 17 de novembro de 2013 e 11 de dezembro de 2013), e o segundo fator avaliado foram os espaçamentos entre linhas de 0,25 e 0,50m, com população de 30.0000 plantas ha<sup>-1</sup>.

A adubação de base foi dimensionada em razão dos resultados da análise química e da produtividade da cultivar, estimada em 4.000 kg ha<sup>-1</sup>; a análise química apresentou os seguintes resultados: pH 5,9; Al 0 cmol/dm<sup>3</sup>; Ca 5,1 cmol/dm<sup>3</sup>; Mg 2,4 cmol/dm<sup>3</sup>; M.O. 4,6%; Argila 46%; P 15mg/dm<sup>3</sup>; e k 295mg/dm<sup>3</sup>. A área experimental recebeu adubação de manutenção utilizando-se 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula fertilizante 02-20-20. A semeadura foi realizada manualmente com um sachô, depositando-se duas sementes para cada distância pré-determinada na linha em função do espaçamento, sendo 7,5 plantas por metro em espaçamento de 0,25m, e 15 plantas em espaçamento de 0,50 m. Logo após a emergência (estádio VE de Fehr e Caviness, 1977), efetuou-se o desbaste, deixando uma população final de 300.000 plantas ha<sup>-1</sup>. A cultivar utilizada foi a NA5909, que possui ciclo indeterminado e grupo de maturação 5.9 e é tolerante ao glifosato. As sementes foram tratadas com o inseticida Imidacloprido+Tiodicarbe 150+450g/l de i.a. mais o fungicida carbendazin+thiram 150+350g/l de i.a. na dose recomendada de 60+180 g, 30+70g de i. a. por 100kg de sementes, respectivamente.

As parcelas apresentavam dimensões de 5x5 metros, com bordaduras de 0,5 metros em cada lado. Na amostragem de plantas para determinação do índice de área foliar (IAF) foi utilizada área de 1m x 4m. A área restante destinou-se à coleta de plantas para determinação dos componentes de rendimento e à colheita para aferição da produtividade.

No estágio fenológico R1 (primeiro botão floral), foram realizadas coletas aleatórias de três plantas de cada parcela, para determinação da área foliar da planta e índice de área foliar. De todas as plantas, foram retiradas as folhas e 15 discos foliares com perfurador de área conhecida, que foram secados em estufa de ventilação forçada por 72 horas. A área foliar da planta foi determinada mediante a relação entre a massa seca de todas as folhas e a massa seca dos 15 discos foliares de cada planta (BENICASA, 2003). O índice de área foliar foi determinado por meio da área foliar e da área do solo utilizadas para essa amostragem.

Na maturidade fisiológica (estádio R8), determinaram-se características de altura das plantas e altura da inserção da primeira vagem. Para a massa de 1000 grãos e produtividade fez-se avaliação a partir dos grãos com teor de umidade de 13%, realizou-se contagens de 100 grãos com quatro repetições e, posteriormente, as amostras foram pesadas em uma balança de precisão. Para determinação de altura da primeira vagem e de altura de plantas conduziram-se as avaliações com auxílio de uma régua milimétrica, utilizando-se cinco plantas aleatórias. A colheita foi realizada manualmente, nos dias 18 de março de 2014 e 03 e 20 de abril do mesmo ano, debulhadas em uma trilhadeira estacionária e limpas com o auxílio de

peneiras. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo método de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com o programa R Core Team (2014).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que com o atraso da semeadura o ciclo fenológico das plantas ficou mais curto, pois as semeaduras em segunda e terceira épocas obtiveram redução de 7 a 17 dias, respectivamente, em seu ciclo fenológico, em relação à primeira época de semeadura, em que o ciclo total foi de 144 dias. Isso se justifica, pois, de acordo com Rodrigues et al. (2003), à medida que se afasta do solstício de verão, a planta fica sujeita a fotoperíodos cada vez mais curtos, ocasionando, conseqüentemente, plantas de porte reduzido, florescendo precocemente nessa situação. Em trabalhos realizados, Lima et al. (2009) e Cruscial (1992) obtiveram resultados semelhantes, atribuindo-os ao fotoperíodo mais curto e a temperaturas mais altas.

A interação entre os fatores não foi significativa em nenhuma das variáveis avaliadas. Para produtividade, houve efeito significativo apenas da época de semeadura. A primeira época apresentou incremento de 226,75 kg ha<sup>-1</sup> em relação à segunda época e 279,37 kg ha<sup>-1</sup> em relação à terceira época (Tabela 1), mas sem diferença entre a segunda e a terceira épocas. Meotti et al. (2012) e Luduwig et al. (2007) também observaram efeito negativo de semeaduras tardias na produção de grãos e nos seus componentes. Isso se deve ao fato de que o fotoperíodo curto e as altas temperaturas aceleraram o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, ocasionando uma redução dos subperíodos, tendo, como consequência, um menor período de enchimento de grãos (RODRIGUES et al., 2008). Isso também explica o fato da massa de mil grãos ter sido inferior na terceira época de semeadura em relação à primeira (Tabela 1).

Tabela 1 – Análise de variância da produtividade, altura de inserção da primeira vagem, massa de mil grãos, área foliar, índice de área foliar e altura de plantas de soja em três épocas de semeadura e dois espaçamentos entre linhas

<b>Causas de Variação</b>	<b>S. Q.</b>	<b>Q. M.</b>	<b>F.</b>
Produtividade			
Épocas	352627,50000833	176313,7917	12,0000000094 *
Espaçamentos	31682,6667	31682,6667	2,32 N.S.
Interações	48731,5833	24365,7917	1,79 N.S.
Massa de mil grãos			
Épocas	453,5833	226,7917	6,44 *
Espaçamentos	170,6667	170,6667	4,85 *
Interações	62,5833	31,2917	0,8887 N.S.
Altura de inserção da primeira vagem			
Épocas	21,0000	10,5000	14,16 *
Espaçamentos	3,3750	3,3750	4,55 *
Interações	1,0000	0,5000	0,67 N.S.
<b>Área foliar</b>			
Épocas	377031,0833	188515,5417	64,91 *
Espaçamentos	4845,0417	4845,0417	1,67 N.S.
Interações	762,5833	381,2917	0,13 N.S.
Índice de área foliar			
Épocas	3,3062	1,6531	67,31 *
Espaçamentos	0,0360	0,0360	1,47 N.S.
Interações	0,0120	0,0060	0,24 N.S.
Altura das plantas de soja			
Épocas	1066,68	533,34	297,21 *
Espaçamentos	1,04	1,04	0,58 N.S.
Interações	3,27	1,63	0,91 N.S.

Fonte: os autores.

Notas: Interação = Época de semeadura *versus* Espaçamentos; \*Apresentou variância significativa; NS = Não apresentou efeito significativo; G.L = Graus de liberdade; S.Q = Soma dos quadrados; Q.M. Quadrado médio; F. de Fisher-Snedecor ao nível de 95% de probabilidade.

Em relação à altura de inserção da primeira vagem, observaram-se diferenças significativas tanto na época de semeadura quanto na densidade de semeadura (Tabela 1). Houve diferença significativa na altura de inserção da pri-

meira vagem apenas entre a primeira em relação às demais épocas de semeadura. Essa diferença pode ser explicada por Mauad et al. (2010), que verificaram que em espaçamentos de 0,25 m e semeadura em época correta, a planta produz maiores quantidades de fotoassimilados para o crescimento do ramo principal, aumentando a altura da planta e a altura da inserção da primeira vagem.

Para massa de mil grãos houve efeito significativo para os dois fatores avaliados (Tabela 1). A maior massa de mil grãos foi obtida nas primeiras épocas de semeadura, ocorrendo diferença significativa com a terceira época de semeadura. A segunda semeadura realizada não apresentou diferença significativa das demais épocas, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 – Produtividade da soja (kg.ha<sup>-1</sup>), altura de inserção da primeira vagem (centímetro), massa de mil grãos (gramas), área foliar (m<sup>2</sup>), índice de área foliar (m<sup>2</sup>) e altura de plantas (centímetro), em relação ao espaçamento e época de semeadura

Produtividade				
Espaçamento	Outubro	Novembro	Dezembro	Média
0,25	3859,25	3637,25	3677,75	<b>3724, 75</b>
0,50	3855,00	3623,50	3477,75	<b>3652,10</b>
<b>Média</b>	<b>3857,12 A</b>	<b>3630,37 B</b>	<b>3577,75 B</b>	
Altura de inserção da primeira vagem				
Espaçamento	Outubro	Novembro	Dezembro	Média
0,25	14,00	12,6	12,2	<b>13,0 a</b>
0,50	13,8	12,0	11,0	<b>12,25 b</b>
<b>Média</b>	<b>13,9</b>	<b>12,3 B</b>	<b>11,6 B</b>	
Massa de mil grãos				
Espaçamento	Outubro	Novembro	Dezembro	Média
0,25	183,25	189,75	178,25	<b>183,75 a</b>
0,50	182,25	181,0	172,00	<b>178,41 b</b>
<b>Média</b>	<b>182,75 A</b>	<b>185,37 AB</b>	<b>175,12 B</b>	
Área foliar da soja				
Espaçamento	Outubro	Novembro	Dezembro	Média
0,25	1249,00	1065,00	952,25	<b>1088,75</b>
0,50	1280,00	1105,75	965,75	<b>1117,16</b>
<b>Média</b>	<b>1264,50 A</b>	<b>1085,37 B</b>	<b>959,00 C</b>	
Índice de área foliar				
Espaçamento	Outubro	Novembro	Dezembro	Média
0,25	3,74	3,19	2,87	<b>3,27</b>
0,50	3,83	3,31	2,89	<b>3,34</b>
<b>Média</b>	<b>3,79 A</b>	<b>3,22 B</b>	<b>2,88 C</b>	
Altura de plantas de soja				
Espaçamento	Outubro	Novembro	Dezembro	Média
0,25	90,62	83,87	75,12	<b>83,20</b>
0,50	91,25	83,00	74,12	<b>82,79</b>
<b>Média</b>	<b>90,94 A</b>	<b>83,43 B</b>	<b>74,62 C</b>	

Fonte: os autores.

Notas: \*médias com letras maiúsculas iguais na linha e minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Época 1 = outubro; Época 2 = novembro; Época 3 = dezembro.

A área foliar e o índice de área foliar apresentaram diferenças significativas para o fator épocas de semeadura, mas não para os espaçamentos entre linhas (Tabela 1). Observaram-se menores AF e IAF em épocas tardias e, por consequência, mais quentes, ocorrendo maior soma térmica diária, reduzindo o ciclo da cultura. Com o desenvolvimento dos estádios fonológicos da soja, ocorre aumento da área foliar, aumentando a capacidade de interceptação de luz incidente no dossel da cultura (CÂMARA; HEIFIG, 2000). A semeadura realizada em outubro permitiu maior crescimento, com maior área foliar e índice de área foliar (Tabela 1). Seu crescimento foi influenciado principalmente pela temperatura do ar até o florescimento da soja (GUBIANI, 2005).

O IAF ideal para soja varia entre 3,5 e 4,0 quando a cultura encontra-se no estágio R1 (RODRIGUES et al., 2006). A redução da área foliar pode ser atribuída à menor duração do período vegetativo das plantas cultivadas nessa

época, em razão de o fotoperíodo ser decrescente a partir de 22 de dezembro, fazendo com que as plantas floresçam mais rapidamente, acarretando menor produtividade (RODRIGUES et al., 2008).

Na primeira época de semeadura, as plantas de soja cresceram mais (Tabela 2), em razão de um ciclo maior e um período juvenil mais longo, com florescimento no mês de dezembro, com temperaturas mínimas de 16 °C e máximas de 27 °C. De acordo com Farias, Nepomuceno e Neumaier (1993), a floração da soja somente é induzida quando ocorrem temperaturas acima de 13 °C.

A segunda e terceira épocas de florescimento ocorreram no mês de janeiro com temperatura mínima de 16 °C e máxima de 30 °C, com redução do ciclo da cultura. Segundo Farias, Nepomuceno e Neumaier (1993), a floração precoce ocorre, principalmente, em decorrência de temperaturas mais altas, podendo acarretar diminuição na altura de planta.

Em Xanxerê, SC, as temperaturas médias normais nos meses de outubro a abril são, respectivamente, 17,5 °C, 19,2 °C, 20,7 °C, 21,2 °C, 21,3 °C, 20,3 °C, 17,5 °C (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2009). Dessa forma, a soma térmica diária (Graus/dia) acumulada no cultivo da época 1 (semeada em outubro) é menor que a soma térmica das semeaduras em novembro e dezembro. Assim, o ciclo da época 1 se torna maior do que o ciclo das outras épocas, resultando em plantas mais altas, com maior área foliar e maior índice de área foliar nas primeiras épocas, que representa maior área de captação de radiação solar e fotossíntese. Tal resultado reflete-se em maior produção de fotoassimilados, os quais foram alocados nos grãos, representando maior massa de mil grãos e maior produtividade.

Dessa forma, os resultados encontrados condizem com os observados por Gubiani (2005) e Câmara (2000), os quais afirmam que a maior intensidade de desenvolvimento da planta de soja ocorre quando a temperatura média do ar está em torno de 30 °C, afetando não somente o acúmulo de fitomassa, mas, também, a duração dos estádios de desenvolvimento, visto que para a soja completar cada subperíodo de desenvolvimento, as plantas necessitam de determinado acúmulo térmico.

Outro fator que influencia o desenvolvimento da soja é o fotoperíodo (RODRIGUES et al., 2008). Nas épocas 2 e 3 a ocorrência da floração foi vista em períodos de dias encurtando, com fotoperíodo menor que 13h 30min. Portanto, além da temperatura do ar, o fotoperíodo também pode ter influenciado a redução do ciclo nessas épocas, promovendo efeito sobre o crescimento e a produtividade.

## 4 CONCLUSÃO

A época de semeadura é o fator que mais interfere em todas as variáveis avaliadas, mas, principalmente, no rendimento de grãos. Portanto, o trabalho demonstra que com atraso da semeadura, ocorre um decréscimo na produtividade, porém, não fica evidenciada influência do espaçamento no rendimento de grãos.

### *Sowing period and row spacing in soy productivity*

#### *Abstract*

*The search for increased productivity requires the use of integrated techniques and the adoption of new technologies. The sowing period and the row spacing have great influence on the outcome of the final production. The objective was to evaluate the influence of sowing time and plant arrangement. The experiment was carried out in three sowing dates, in 2013, October 22<sup>nd</sup>, November 17<sup>th</sup> and December 11<sup>th</sup> and two row spacings, 0.25 and 0.50 m (population of 300,000 plants/ha). The experimental design was held in randomized blocks with four replications. The evaluated cultivar was NA5909, belonging to maturity group 5.9 and glyphosate resistant. The components of this production were: grain yield, first pod height, leaf area, leaf area index, plant height and thousand grain weight. The sowing time had an effect on the components evaluated and the number of days to flowering and maturity, reducing the crop cycle with the delay in planting. The yield decreased when sowing was delayed. For spacings used, there was no productivity differences.*

*Keywords: Glycinemax. Management. Productivity. Crop cycle.*

## REFERÊNCIAS

ARGENTA, Gilber; SILVA, Paulo Regis Ferreira da; SANGOI, Luís. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, v. 31, p. 1075-1084, 2001.

ARAUJO, Malisson J. **Fundamentos de agronegócios**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BENINCASA, Margarida M. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: Funep, 2003.

CÂMARA, Gil Miguel de Sousa; HEIFFIG, Lília Sichmann. **Fisiologia, ambiente e rendimento da cultura da soja**. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2000.

CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa. **Avaliação dos caracteres produtivos, produção e qualidade fisiológica de sementes de soja, semeada no período de inverno e de verão, na região de Selvíria (MS)**. 1992. Conclusão de Bolsa de Iniciação Científica/PIBIC-CNPq, Ilha Solteira, 1992.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A produção de soja no Brasil**. 2009. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producao soja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, 2006. 306 p.

FEHR, Walter R.; CAVINESS, Charles E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University – Agriculture and Home Economics Experiment Station – Cooperative Extension Service, 1977. 11 p.

FARIAS, José Renato B.; NEPOMUCEMO, Alexandre L.; NEUMAIER, Norman. Rendimento de genótipos semi-precoces de soja submetidos ou não a irrigação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v. 5, n. 1, p. 57, 1993.

FARIAS, José Renato B.; NEPOMUCEMO, Alexandre L.; NEUMAIER, Norman. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 10 p. (Circular Técnica n. 48).

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/sim/abre\\_graficos.php](http://www.inmet.gov.br/sim/abre_graficos.php)>. Acesso em: 15 jun. 2014.

GUBIANI, Ézio Itamar. **Crescimento e rendimento da soja em resposta a épocas de semeadura e arranjo de plantas**. 2005. 77p. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

LIMA, Eduardo do Valle et al. Características agronômicas, produtividade e qualidade fisiológica da soja “safrinha” sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 69-80, 2009.

LUDWIG, Marcos Paulo et al. Efeito da densidade de semeadura e genótipos no rendimento de grãos e seus componentes na soja semeada após a época indicada. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 14, n. 2, p. 13-22. 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

MAUAD, Munir et al. **Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja**. Dourados, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

MEDINA, Priscila Fratin. **Produção de sementes de cultivares precoces de soja, em diferentes épocas e locais do Estado de São Paulo**. 1994. Tese (Doutorado em Agronomia/ Fitotecnia)–Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

MEOTTI, Giovane Vanin et al. Épocas de semeadura e desempenho agrônomico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 14-21, jan. 2012.

MOTTA, Ivo de Sá et al. Características agronômicas e componentes da produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista brasileira de sementes**, v. 22, n. 2, p. 153-162, 2000.

NAKAGAWA, João; MACHADO, José Ricardo; ROSELEM, Ciro Antonio. Efeito da densidade de plantas e da época de semeadura na produção e qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 8, p. 99-112, 1986.

- PEIXOTO, Clóvis Pereira et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Revista Ciência Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, jan./mar. 2000.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2011.
- RAMOS, Andrea Malheiros; FORTES, Lauro Tadeu Guimarães; RODRIGUES, Luiz André. **Normais climatológicas do Brasil 1961 – 1990**. Brasília: INMET, 2009.
- RODRIGUES, Osmar et al. Efeito da temperatura e do fotoperíodo na duração e na taxa de crescimento de grãos de soja. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento da Embrapa**, Passo Fundo, 2006.
- RODRIGUES, Osmar et al. **Rendimento de Grãos de Soja em Resposta à Época de Semeadura**. 2001a. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/trigo/busca-de-publicacoes/-/publicacao/852245/rendimento-de-graos-de-soja-em-resposta-a-epoca-de-semeadura>>. Acesso em: 01 set. 2003.
- RODRIGUES, Osmar et al. Rendimento de grãos de soja em semeadura tardia. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online (Embrapa Trigo)**, v. 66, p. 1-26, 2008.
- RODRIGUES, Osmar et al. Resposta quantitativa do florescimento da soja em função da temperatura e do fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 431-437, 2001b.
- SCHOFFEL, Edgar Ricardo; VOLPE, Clovis Alberto. Relação entre soma térmica efetiva e o crescimento da soja. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 89-96, 2002.
- TOURINO, Maria Cristina Cavalheiro; REZENDE, Pedro Milanez de; SALVADOR, Nilson. 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.

