



AMBIENTE E DENSIDADE DE SEMEADURA EM CULTIVARES DE SOJA PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

ENVIRONMENT AND SOWING DENSITY IN SOYBEAN GENOTYPES FOR BIODIESEL PRODUCTION

Bernardo Coutinho de Almeida¹
Joênes Mucci Peluzio²
Waldesse Pirage de Oliveira Junior³
Edmar Vinícius de Carvalho^{4*}
Flávio Sérgio Afférris⁵
Weder Ferreira dos Santos⁶

¹Mestre, Supervisor técnico – Fertilizantes Heringer

²Doutor, Professor associado, Universidade Federal do Tocantins – UFT / Palmas – TO

³Doutor, Professor associado, Curso de Engenharia Ambiental, Lab. Biotecnologia, Universidade Federal do Tocantins – UFT / Palmas - TO

⁴Doutor, Professor EBTT, Instituto Federal do Tocantins - IFTO/ Lagoa da Confusão – TO. *e-mail: carvalho.ev@uft.edu.br

⁵Doutor, Professor associado, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar / Lagoa do Sino - SP

⁶Doutor, professor associado, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Gurupi – TO.

Artigo
Completo

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes ambientes e densidades de semeadura em cultivares de soja, no Estado do Tocantins. Foram realizados cinco ensaios de competição de cultivares, semeados entre os meses de novembro/2012 e janeiro/2013, em que cada um representou um ambiente distinto: três em Gurupi-TO e, dois em Palmas-TO. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com nove tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3 x 3: três cultivares (P98Y70, M8766RR, M9144RR) e; três densidades de semeadura (6, 10 e 14 plantas m⁻¹). A colheita das plantas foi realizada uma semana após o estágio R8 em que na área útil da parcela foram avaliadas a produtividade de grãos (kg ha⁻¹), teor de óleo (%) e rendimento de óleo (kg ha⁻¹). A semeadura em época inadequada promoveu redução de aproximadamente 50% na produtividade de grãos e, de 64%, no rendimento de óleo. Os cultivares apresentaram teores de óleo entre 18,90% (P98Y70) e 20,99% (MSOY 9144RR), com rendimento de óleo entre 513,94 (P98Y70) a 579,31 kg ha⁻¹ (MSOY 9144RR). A mudança do ambiente promoveu maior influência nos atributos avaliados que a densidade de plantas. O cultivar M9144RR apresentou características favoráveis para a produção de biodiesel.

Palavra-chave: biocombustíveis; época de semeadura; rendimento de óleo; teor de óleo; Tocantins

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of different environments and sowing densities in soybean cultivars on Tocantins State. They were conducted five field experiments, they were seeding between November/2012 e January/2013, and each field experiment was considered a distinct environment. Three experiments were conducted in Gurupi-TO, and two were conducted in Palmas-TO. The experimental

design was a randomized blocks, with nine treatments and three replications. The treatments were disposed in a 3 x 3 factorial: three soybean genotypes (P98Y70, M8766RR and M9144RR) and; three seeding densities (6, 10 and 14 plants m⁻¹). The harvest was done one week after the R8 stage and in the utility area they were evaluated the grain yield (kg ha⁻¹), oil content (%) and oil yield (kg ha⁻¹). The grain and oil yield had shown decrease of 50% and 64%, respectively, with the late sowing date. The genotypes had shown oil contents between 18.90% (P98Y70) and 20.99% (MSOY 9144RR), and oil yield between 513.94 (P98Y70) and 579.31 (MSOY 9144RR) kg ha⁻¹. The change of environment had shown more influence than seeding density in the traits. The genotype M9144RR had shown favorable traits for the biodiesel production.

Key Words: biofuel; oil content; oil yield; sowing date; Tocantins.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das mais importantes culturas na economia mundial (LUCA; HUNGRÍA, 2014) pelo seu grande uso na agroindústria, na indústria química e alimentícia. Recentemente, vem crescendo o uso do óleo como fonte para produção de biodiesel (WANG et al., 2011).

A maioria dos programas de melhoramento genético da soja, no Brasil, nem sempre tiveram como foco principal à composição química dos grãos, mas sim o incremento na produtividade de grãos (PELUZIO et al., 2010). Entretanto, com a crescente demanda por óleos vegetais, esse cenário tem mudado e pesquisadores estão buscando obter aumento do teor de óleo nos grãos (BARBOSA et al., 2011).

O teor de óleo dos grãos de soja tem controle genético quantitativo, ou seja, controlado por vários genes que são influenciados pelo ambiente (RANGEL et al., 2007). Ao considerar as inúmeras variações ambientais, existentes no Brasil, é esperado que a interação genótipo e ambiente assumam papel fundamental na manifestação fenotípica.

Para a determinação da época adequada de semeadura, são necessários ensaios regionalizados com cada cultivar para quantificar a resposta às diferenças ambientais (PELUZIO et al., 2008). Esta resposta, quanto ao teor de óleo, ocorre, geralmente, em função da temperatura,

pois, temperaturas altas aumentam o conteúdo de óleo, quando coincidem com a fase de enchimento de grãos (LÉLIS et al., 2010).

Outro fator de interferência é a densidade de semeadura que pode promover alterações no crescimento vegetal e aumentar, diminuir ou manter a produtividade econômica (SOUZA et al., 2010; LUCA; HUNGRÍA, 2014) ou o atributo de interesse do pesquisador. Estas alterações podem acontecer em função das condições edafoclimáticas e do material genético avaliado (SOUZA et al., 2010; LUDWING et al., 2011).

De acordo com Peluzio et al. (2010), o Estado do Tocantins possui condições edafoclimáticas favoráveis e abundância de recursos hídricos, o que lhe atribui vantagens para o cultivo da soja em relação a outros Estados brasileiros.

Assim, o objetivo foi avaliar a influência de diferentes ambientes e densidades de semeadura, na resposta da produtividade de grãos, teor e rendimento de óleo, em três cultivares de soja, na Região Centro-Sul do Estado do Tocantins, durante a safra 2012/13.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados cinco ensaios de competição de cultivares na safra 2012/13, três foram conduzidos em Gurupi-TO (280 m, 11°44' S, 49°03' O), com as seguintes denominações e datas de semeadura: Gurupi I - 05/12/2012; Gurupi II - 20/12/2012 e; Gurupi III - 07/01/2013.

Outros dois foram conduzidos em Palmas-TO (22° 10' S, 48° 21' O): Palmas I - 28/11/2012 e; Palmas II - 15/12/2012.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo clima tropical, com períodos de chuva intensa no verão e períodos de estiagem total no inverno, com estação de

TABELA 1. Resultados das análises de solo, 0 – 20 cm, em Palmas e Gurupi, TO, 2012/13

Municípios	Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	P [*]	pH (H ₂ O)
	(mmolc dm ⁻³)		(mg dm ⁻³) ¹			
Palmas	0,0	2,3	1,2	60,0	8,4	6,0
Gurupi	0,0	2,1	0,6	70,0	3,7	5,9

* Método Melich; ¹ ppm.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições e nove tratamentos dispostos em esquema fatorial 3 x 3: três cultivares (P98Y70, M8766RR e M9144RR) e três densidades de semeaduras (6, 10 e 14 plantas m⁻¹). A parcela experimental foi composta por quatro linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas por 0,45 m. Na colheita foram desprezadas as duas linhas laterais e 0,5 m da extremidade de cada linha central, perfazendo uma área útil de 3,6 m².

O preparo do solo foi o convencional e a adubação de semeadura foi realizada conforme as exigências da cultura, visando produtividade de 3.500 kg ha⁻¹. No momento da semeadura, foi realizada a inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. Na adubação de cobertura, realizada no estádio R2, foram aplicados 100 kg ha⁻¹ de K₂O com uso de cloreto de potássio como fonte. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foram realizados à medida que se fizeram necessário.

As plantas colhidas, uma semana após o estádio R8, foram trilhadas e as sementes secas ao sol até que atingissem 12% de umidade. Com base na área útil foram avaliadas a: produtividade de grãos (kg ha⁻¹), teor (%) e o rendimento de óleo (kg ha⁻¹). O teor de óleo foi obtido através do método de Soxhlet, com o uso de três amostras por cultivar (2 a 5 gramas cada) e, o rendimento pelo produto entre o teor e a produtividade.

chuvas bem definida (entre os meses de outubro a março). O solo dos ensaios foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006), com o resultado da análise química apresentado na Tabela 1.

Após a obtenção dos dados, foi realizada a análise de variância individual, e posteriormente a análise conjunta dos ensaios em que o menor quadrado médio residual não diferiu em mais de sete vezes do maior. Em seguida, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Interações significativas (p<0,05) entre as fontes de variação: ambiente x cultivar; ambiente x densidade e; cultivar x densidade; foram observadas apenas na produtividade de grãos.

Os cultivares apresentaram diferença significativa (p<0,05) somente nos ensaios Gurupi I e Gurupi II (Tabela 2), na produtividade de grãos. No primeiro ensaio, os cultivares mais produtivos foram P98Y70 (3.288 kg ha⁻¹) e M8766RR (3.283 kg ha⁻¹) e, no segundo, o cultivar M9144RR (2.466 kg ha⁻¹).

Barbosa et al. (2011) encontraram valores de 2.651 kg ha⁻¹ em ensaios na safra 2008/09, nos mesmos municípios desta pesquisa e, Carvalho et al. (2013), valores de 2.744 kg ha⁻¹ (P98Y70) e 3.291 kg ha⁻¹ (M9144RR), na média de ensaios realizados entre 2008 e 2012.

Os cultivares apresentaram produtividades superiores, quando semeados, no ensaio Palmas I, e com o atraso da semeadura, nos dois municípios, reduções significativas (p<0,05) foram observadas, sendo que, do ensaio Palmas I (semeado no fim de novembro) para o ensaio

Gurupi III (semeado no início de janeiro), foram (M9144RR).
de: 55% (P98Y70), 49% (M8766RR) e 56%

TABELA 2. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de três cultivares de soja cultivados em três densidades de semeadura, em cinco ensaios de competição, safra 2012/13, Palmas e Gurupi, TO.

Cultivares	GURUPI I		GURUPI II		GURUPI III		PALMAS I		PALMAS II	
P98Y70	3.288	Ba	2.061	CDb	1.664	Da	3.769	Aa	2.156	Ca
M8766RR	3.283	Ba	2.001	Cb	1.892	Da	3.744	Aa	2.211	Ca
M9144RR	2.929	Bb	2.466	Ca	1.693	Da	3.908	Aa	2.344	Ca
Densidades										
06 plantas m ⁻¹	3.061	Ba	2.240	Ca	1.708	Da	3.980	Aa	1.887	CDb
10 plantas m ⁻¹	3.392	Aa	2.139	Ba	1.694	Da	3.534	Ab	2.360	Ba
14 plantas m ⁻¹	3.047	Ba	2.149	CDa	1.847	Da	3.907	Aa	2.464	Ca

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

A redução de produtividade com o atraso de semeadura, na cultura da soja, também foi observada por Freitas et al. (2010) e Marques et al. (2011), que encontraram reduções de 80% e 65%, respectivamente, em estudos com cultivares diferentes, em outras regiões de cultivo do grão.

Resultado semelhante foi observado no desdobramento entre as fontes de variação ensaios x densidades, em que na média, os cultivares apresentaram maiores produtividades de grãos nos ensaios Palmas I (06, 10 e 14 plantas m⁻¹) e Gurupi I (10 plantas m⁻¹).

Essa redução pode ter relação com restrições hídricas impostas pelo declínio das precipitações pluviais, a partir de março – conforme ocorre na região dos cerrados tocantinenses, que coincidiu com a fase de enchimento de grãos. A época de semeadura é fator determinante para atingir altas produtividades, que são alcançadas quando se consegue unir o desenvolvimento das fases fenológicas da cultura com a presença de ambiente climático favorável à expressão genética do cultivar (SILVEIRA NETO et al., 2005).

A densidade de semeadura influenciou, de forma significativa ($p<0,05$), a produtividade de grãos dos cultivares nos ensaios Palmas I e Palmas II. As densidades de 06 e 14 plantas m⁻¹ proporcionaram maiores valores no ensaio Palmas I (3.980; 3.907 kg ha⁻¹, respectivamente) e, as densidades 10 e 14 (2.360; 2.464 kg ha⁻¹), no ensaio Palmas II.

Rodrigues et al. (2002) observaram, em semeadura tardia, que o aumento da densidade de plantas gerou melhora no rendimento de grãos em função do aumento significativo do número de nós m⁻² e do menor número de vagens por nó que gerou maior disponibilidade de fonte para a vagem (dreno).

O cultivar M8766RR foi o único que apresentou influência significativa ($p<0,05$) das densidades (Tabela 3), com maior média na densidade de 10 plantas m⁻¹ (2.766 kg ha⁻¹), condição que foi observada diferença entre os cultivares, em que o cultivar M8766RR apresentou o maior valor.

TABELA 3. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de três cultivares de soja cultivados em três densidades de semeadura, safra 2012/13, Palmas e Gurupi, TO.

Densidades	P98Y70		M8766RR		M9144RR	
06 plantas m ⁻¹	2.660	Aa	2.486	Ab	2.579	Aa
10 plantas m ⁻¹	2.475	Ba	2.766	Aa	2.630	ABa

14 plantas m ⁻¹	2.628 Aa	2.626 Aab	2.794 Aa
----------------------------	----------	-----------	----------

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Cortez et al. (2011), no estudo do cultivar MSOY 5942 nas densidades de 15, 16 e 20 plantas m⁻¹, observaram valores de produtividade de grãos sem diferença significativa. Souza et al. (2010) não verificaram alteração da produtividade com o uso de densidades de 12 a 36 plantas por m², mesmo com a mudança da relação entre fonte e dreno.

Luca; Hungría (2014) encontraram produção de grãos similar entre as densidades de 80 a 320 mil plantas ha⁻¹ e, justificaram pela presença de mecanismos compensatórios. Butler et al. (2010) encontram resultados similares em quatro cultivares entre as densidades de 309.900 a 556.000 plantas ha⁻¹.

No entanto, Ludwig et al. (2011) verificaram que a influência da densidade de

plantas tem relação com o ano de cultivo (safra) e o cultivar utilizado, sendo que os cultivares mais estáveis foram aqueles que apresentaram manutenção da produtividade com a mudança da densidade.

Tanto no teor quanto no rendimento de óleo não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) nas interações entre as fontes de variação e, assim, os dados serão apresentados e discutidos de maneira isolada para cada fonte (ensaio; cultivar e; densidade).

Os teores de óleo obtidos variaram entre 17,45 a 21,98% (Tabela 4), que estão próximos aos encontrados por Barbosa et al. (2011) e Peluzio et al. (2014), que conduziram estudos no Estado do Tocantins.

TABELA 4. Teor de óleo e rendimento de óleo de três cultivares de soja com três densidades de semeadura, em cinco ensaios de competição, safra 2012/13, Palmas e Gurupi, TO.

Ensaio	Teor de Óleo (%)	Rendimento de Óleo (kg ha ⁻¹)
Gurupi I	20,48 a	645,84 b
Gurupi II	18,89 b	405,15 d
Gurupi III	17,45 b	306,35 e
Palmas I	21,13 a	855,91 a
Palmas II	21,98 a	542,30 c
Cultivar		
P98Y70	18,90 b	513,94 b
M8766RR	20,07 a	560,08 ab
M9144 RR	20,99 a	579,31 a
Densidade		
06 plantas m ⁻¹	19,63 a	526,00 b
10 plantas m ⁻¹	19,91 a	549,13 ab
14 plantas m ⁻¹	20,41 a	578,20 a

Médias seguidas por mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

O rendimento de óleo foi mais influenciado pela mudança do ensaio que o teor (Tabela 4). No primeiro atributo foram observados cinco grupos de médias, com o maior valor obtido no ensaio Palmas I (855,91 kg ha⁻¹) e

o menor no ensaio Gurupi III (306,35 kg ha⁻¹), redução de 64%.

Cavalcante et al. (2011) citam valores, de rendimento de óleo, entre 289 e 776 kg ha⁻¹; Barbosa et al. (2011), entre 327 a 900 kg ha⁻¹ e; Lélis et al. (2010), entre 140 e 307 kg ha⁻¹.

Resultados estes, que demonstram que o rendimento de óleo dos cultivares estão situados próximos aos obtidos por outros pesquisadores em diferentes safras e locais de cultivo.

Maiores teores de óleo foram obtidos nos ensaios Gurupi I (20,48%), Palmas I (21,13%) e Palmas II (21,98%). No município de Gurupi, o atraso na semeadura proporcionou menores teores de óleo, e pode-se relacionar isso as condições climatológicas adversas na fase de enchimento de grãos.

De acordo com Lélis et al. (2010), o baixo teor de óleo nos grãos de soja se relaciona com temperaturas mais baixas e má distribuição de chuva, principalmente quando isso ocorre aos 20 - 40 dias antes da maturação dos grãos, ou seja, durante o período de enchimento de grãos. Afirmação que concorda com o relato, de Li et al. (2014), sobre o impacto negativo de temperaturas mínimas no teor de óleo em grãos de soja na China.

Os resultados estão em conformidade com o apresentado por Barbosa et al. (2011), os quais concluíram que épocas de semeadura normais são mais propícias para se obter maiores rendimentos de óleo. Isso pode evidenciar que as semeaduras tardias, para o Estado do Tocantins, não são recomendadas para se conseguir altos rendimentos de óleo na soja.

Os cultivares M9144RR e M8766RR apresentaram as maiores médias do de teor de óleo (20,99%; 20,07%, respectivamente) e rendimento de óleo (579,31; 560,08 kg ha⁻¹). Em pesquisas realizadas por Lopes et al. (2014) e Peluzio et al. (2014) classificações similares foram obtidas entre os cultivares avaliados.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, V. S.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S. et al. Comportamento de cultivares de soja, em diferentes épocas de semeaduras, visando a produção de biocombustível. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 742-749, 2011.

BUTLER, J. A.; DE BRUIM, J. L.; PEDERSEN, P. Plant density effect on reduced linolenic acid soybean cultivars. **Agronomy Journal**, Madison, v. 102, n. 1, p. 348-354, 2010.

Com relação ao efeito significativo ($p < 0,05$) da densidade de semeadura, este não foi observado no teor de óleo, enquanto que no rendimento de óleo as densidades de 10 e 14 plantas m⁻¹ proporcionaram os maiores valores (578,20; 549,13 kg ha⁻¹, respectivamente).

Entre densidades de 80 a 320 mil plantas por hectare, Luca; Hungria (2014) também não observaram diferença no teor de óleo nos grãos. Butler et al. (2010) encontraram resultados semelhantes nas sementes oriundas dos ramos. No entanto, nas sementes da haste principal, os autores encontraram diminuição do teor de óleo com aumento da densidade de plantas.

De acordo com Li et al. (2014), 20% da variação do teor de óleo na soja, na China, pode ser explicada pelas variáveis ambientais, enquanto que na produtividade de grãos, a influência do ambiente é relativamente maior.

CONCLUSÕES

A mudança do ambiente (combinação de município e data de semeadura) promoveu maior influência nos atributos avaliados que a densidade de plantas. Semeaduras fora da época tradicional de cultivo afetaram negativamente todos os atributos. O cultivar M9144RR apresentou características favoráveis para a produção de biodiesel.

- CARVALHO, E. V. DE; PELUZIO, J. M.; SANTOS, W. F. DOS et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja em Tocantins. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 7, n. 2, p. 162-169, 2013.
- CAVALCANTE, A. K.; SOUSA, L. B.; HAMAWAKI, O. T. Determinação e avaliação do teor de óleo em sementes de soja pelos métodos de ressonância magnética nuclear e SOXHLET. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 8-15, 2011.
- CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P. DA et al. Características agronômicas de la soya en función de las densidades de siembra y profundidad de deposición de abono. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 1, p. 62-68, 2011.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306p.
- FREITAS, M. C. M.; HAMAWAKI, O. T.; BUENO, M. R. et al. Época de semeadura e densidade populacional de linhagens de soja UFU de ciclo semitardio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 698-708, 2010.
- LÉLIS, M. M.; HAMAWAKI, O. T.; TAVARES, M. et al. Teor de óleo para genótipos de soja em três épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 602-609, 2010.
- LI, Q.; HU, Y.; CHEN, F. et al. Environmental controls on cultivated soybean phenotypic traits across China. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Zurique, v. 192, p. 12-18, 2014.
- LOPES, L. A.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S. et al. Variabilidade genética entre cultivares de soja, quanto ao rendimento de óleo, no Estado do Tocantins. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 3, p. 279-285, 2014.
- LUCA, M. J. DE; HUNGRÍA, M. Plant densities and modulation of symbiotic nitrogen fixation in soybean. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v. 71, n. 3, p. 181-187, 2014.
- LUDWIG, M. P.; DUTRA, L. M. C.; LUCCA FILHO, O. A. et al. Populações de plantas na cultura da soja em cultivares convencionais e Roundup Ready™. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 3, p. 305-313, 2011.
- MARQUES, M. C.; HAMAWAKI, O. T.; SEDIYAMA, T. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja em diferentes épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 59-69, 2011.
- PELUZIO, J. M.; FIDELIS, R. R.; ALMEIDA JÚNIOR, D. et al. Comportamento de cultivares de soja sob condições de várzea irrigada no sul do Estado do Tocantins, entressafra 2005. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 75-80, 2008.
- PELUZIO, J. M.; VAZ-DE-MELO, A.; COLOMBO, G. A. et al. Efeito da época e densidade de semeadura na produtividade de grãos de soja na Região Centro-Sul do estado do Tocantins. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 3, n. 1, p. 145-153, 2010.
- PELUZIO, J. M.; LOPES, L. A.; CARVALHO, E. V. DE. et al. Características agronômicas e divergência genética de cultivares de soja para percentagem de óleo nas sementes. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 57, n.1, p. 1-8, 2014.
- RANGEL, M. A. S.; MINUZZI, A.; LUCCA E BRACCINI, A. DE. et al. Efeitos da interação genótipos x ambientes no rendimento de grãos e nos teores de proteína de cultivares de soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 351-354, 2007.

RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M. C. C.; LHAMBY, J. C. B. et al. Sistema tardio de semeadura de soja (STS). 2002. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_ci11.htm/>. Acesso em: 11 Ago. 2014.

SILVEIRA NETO, A. N. DE; OLIVEIRA, E. DE; OLIVEIRA, A. B. DE. et al. 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.

SOUZA, C. A.; GAVA, F.; CASA, R. T. et al. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup Ready™. **Planta daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 887-896, 2010.

WANG, X.; PAN, Q.; CHEN, F. et al. Effects of co-inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobia on soybean growth as related to root architecture and availability of N and P. **Mycorrhiza**, Berlim, v. 21, n. 3, p. 173–181, 2011.

Recebido: 12/04/2016
Aceito: 19/09/2017