

Estabilidade de produção em cultivares comerciais de soja no cerrado do Amapá, AP

Gilberto Ken Iti Yokomizo¹ e Igor Correa dos Santos²

¹Agrônomo, Doutor, Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Amapá, Macapá-AP, Brasil. Email: gilberto.yokomizo@embrapa.br

²Economista, CEAP, Macapá-AP, Brasil. Email: igorzegotinha@gmail.com

Resumo - A busca por novas áreas de cultivo da soja, importante produto agrícola brasileiro, chegou a áreas de cerrado do Amapá, na região amazônica, representando a última fronteira agrícola no Norte do País. Por este motivo é fundamental que a pesquisa conheça o comportamento de cultivares de soja quanto a estabilidade e adaptabilidade no cerrado do Amapá, para a produtividade grãos (PG, em kg.ha⁻¹) utilizando os métodos de Cruz, Torres e Vencovsky, Eberhart e Russell, Finlay e Wilkinson e; Silva e Barreto. Os experimentos foram instalados em blocos casualizados, representados por quatro linhas de 5 metros, quatro repetições. Com os resultados obtidos pode-se concluir que as cultivares BRS Candeia e BRS Carnaúba apresentam alta estabilidade e previsibilidade, com a segunda apresentando a melhor em produtividade nas condições favoráveis; as cultivares BRS Sambaíba e BRS Seridó apresentam alta imprevisibilidade e baixa estabilidade, assim como também BRS 278 e BRS 279, estas duas últimas baseadas nas respostas nos ambientes desfavoráveis, associadas com as menores produtividades; BRS Sambaíba responde as melhorias ambientais, contudo há pouca previsibilidade de seu comportamento; BRS 279 e BRS Tracajá não repetem seu desempenho da mesma forma nas metodologias utilizadas.

Palavras-chave: *Glycine max*, melhoramento genético, produtividade, produção agrícola.

Production stability in soybeans commercial cultivars in savannah from Amapá state

Abstract - The search for new areas of soybean cultivation, important agricultural product of Brazil, arrived in savannah areas from Amapá state, in the Amazon region, representing the latest agricultural frontier in the north of the country. For this reason it is fundamental that the research know the behavior of soybean cultivars regarding stability and adaptability in the savannah from Amapá, for yield grains (PG, in kg.ha⁻¹) by methods of Cruz, Torres and Vencovsky, Eberhart and Russell, Finlay and Winkinson and; Silva and Barreto. The experiments were conducted in randomized blocks, represented by four rows of 5 meters, four replications. With the results, it can be concluded that the cultivars BRS Candeia and BRS Carnaúba present high stability and predictability, with the second showing being the best in yield in favorable conditions; the cultivars BRS Sambaíba and BRS Seridó presente high unpredictability and low stability, as well as BRS 278 and BRS 279, these last two based on the answers in unfavorable environments, associated with the lowest yields are not the most appropriate for the region; BRS Sambaíba responds to environmental improvements, however there is little predictability of its behavior; BRS 279 and BRS Tracajá does not have repeat their performance in the same way the methodologies used.

Keywords: *Glycine max*, genetic breeding, yield, agricultural production.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a espécie oleaginosa com maior área de cultivo mundial. No Brasil, representa a cultura agrícola anual mais importante, sendo projetado por CONAB (2017) para a safra 2016/2017 uma produtividade de 2870 kg ha⁻¹ em 2016 e de 3362 kg ha⁻¹ em 2017, numa área semeada de 33,25 milhões de hectares em 2016 e 33,89 milhões de hectares em 2017. A produção estimada em 2017 é de 113.930,2 mil t, em comparação a 95.434,6 mil t que foi colhido na safra 2015/2016.

Diferentes níveis de temperatura, fotoperíodo, pluviosidade, características de solo, além da presença de doenças e insetos são observadas nas condições brasileiras, devido suas dimensões continentais

(Branquinho et al., 2014) influenciando o desenvolvimento e a produtividade das plantas de soja (Jiang et al., 2011). Essa influência reflete em expressão diferenciada entre cultivares, gerando a interação genótipos com ambientes (G x A), que resulta em dificuldades para a identificação de materiais superiores e estáveis em toda a região de cultivo (Silva & Duarte, 2006; Cruz et al., 2012). Segundo Vasconcelos et al. (2015), quanto a condição da capacidade adaptativa, é importante ressaltar que a soja é cultivada em várias regiões do mundo, numa grande diversidade de ambientes e com a presença da interação G x A agindo nos diferentes genótipos, assumindo, segundo Meotti et al. (2012) e Colombari Filho et al. (2013), papel fundamental a ser estudada no melhoramento genético da espécie, que é um processo contínuo de

desenvolvimento de novas cultivares. Com isso uma cultivar deve ter alta produtividade, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos mais variados ambientes existentes na região onde é recomendada (Barros et al., 2010; Peluzio et al., 2012).

Por este motivo métodos de estimação de estabilidade adaptabilidade, que é a capacidade de os genótipos aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente e, da estabilidade que é a capacidade de mostrarem um comportamento altamente previsível em função do estímulo do ambiente, tornam-se extremamente importantes e necessários (Cruz et al., 2012), proporcionando informações sobre o comportamento de cada genótipo frente às variações ambientais. A escolha do método estatístico de análise de adaptabilidade e estabilidade depende dos dados experimentais, número de ambientes, precisão exigida e tipo de informação desejada (Cruz et al., 2012). Existindo várias metodologias de análise de estabilidade para uso de análise do desempenho de genótipos em interação com fatores ambientais, diferindo quanto aos conceitos associados aos parâmetros estimados, procedimentos biométricos adotados, exigências para utilização e quanto ao número de parâmetros a serem interpretados.

Na condição da capacidade adaptativa, é importante ressaltar, que a soja é cultivada em várias regiões do mundo, numa grande diversidade de ambientes, que afetam expressivamente a produtividade de grãos dos diferentes materiais genéticos existentes, devido a presença da interação genótipos por ambientes (G x A) segundo Vasconcelos et al. (2015) e essa interação assume papel fundamental na manifestação fenotípica, devendo ser estimada e considerada na indicação de cultivares no programa de melhoramento genético (Meotti et al., 2012; Colombari Filho et al., 2013), que é um processo contínuo de desenvolvimento de novas cultivares, assentados em objetivos gerais e específicos que visam à solução das limitações reais ou potenciais das cultivares frente aos fatores bióticos e abióticos. Com isso uma cultivar deve ter alta produtividade, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos mais variados ambientes existentes na região onde é recomendada (Barros et al., 2010; Peluzio et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho, a estabilidade e adaptabilidade em cultivares de soja, submetidas a diferentes anos de cultivo, nas condições do cerrado amapaense utilizando-se as metodologias propostas por Cruz, Eberhart e Russell, Finlay e Wilkinson, e Silva e Barreto.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos durante seis anos (2008 a 2013), no Campo Experimental do Cerrado (CEC), pertencente à Embrapa Amapá, no km 43 da BR 156,

localizado entre as coordenadas geográficas N 00° 22' 55" e W 51° 04' 10", no Município de Macapá, seu solo é classificado como Latossolo Amarelo distrófico com textura média, com baixa fertilidade natural, baixos teores de matéria orgânica e média acidez.

Conforme a classificação de KOPPEN, o clima da área experimental é do tipo Tropical Úmido (Aw: clima tropical com estação seca de Inverno). A média de 2008 a 2013, conforme dados obtidos de INMET (2018) da precipitação total foi de 2473,42 mm, com uma média de 362,68 mm no trimestre mais chuvoso de fevereiro a abril e o menos chuvoso com 33,38 mm entre os meses de setembro a novembro. A umidade relativa anual média foi de 85,85% e a temperatura média anual do período foi de 27,55 °C.

Os tratamentos genéticos envolveram sete cultivares sendo: BRS Candeia, BRS Carnaúba, BRS Sambaíba, BRS Seridó, BRS Tracajá, BRS 278 e BRS 279.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram compostas por quatro fileiras de 5 metros de comprimento e espaçadas de 0,5 metros (10 m²), sendo que a área útil (4 m²) para a obtenção de dados compreendeu as duas fileiras centrais da parcela, sendo eliminados 0,5 metros de cada extremidade.

A característica sob investigação foi a produtividade de grãos (PG), obtida pela massa de grãos maduros colhidos na área útil de cada parcela e convertida em kg.ha⁻¹. O tratamento estatístico dos dados, incluindo-se análises de variâncias individuais e conjunta, bem como a análise de estabilidade e adaptabilidade pelas metodologias de Silva e Barreto (1986), de Eberhart & Russell (1966), de Finlay & Wilkinson (1963) e de Cruz, Torres e Vencovsky (1989), foram realizadas usando o programa computacional GENES (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

Calculada de acordo com o método de Cruz, Torres e Vencovsky (CTV), Silva e Barreto (S&B), Finlay e Wilkinson (F&W) e Eberhart e Russel (E&R), a análise de variância inicial (Tabela 1) mostra que houve diferenças significativas entre anos (A), genótipos (G) e na interação (G x A). O efeito de anos dentro de genótipos (A/G) e todos os efeitos advindos de sua decomposição também foram significativos, causando efeitos de mudança de comportamento nos genótipos, podendo-se observar que o efeito foi em todos as cultivares avaliadas. As cultivares BRS Seridó e BRS Sambaíba contribuíram em maior proporção para os desvios e também tiveram maior interação com as variações dos fatores ambientais impostos aos materiais genéticos. As informações de R²(%), cujos valores foram médios altos indica que uma parte importante dos dados das cultivares pode ser explicada pelas metodologias, permitindo supor que a previsibilidade de resposta desse material não seja

totalmente inviabilizada pelo modelo em questão (Cruz et al., 2012). Com a decomposição da soma de quadrados de ambientes dentro dos genótipos especificamente para a metodologia de Eberhart e Russel (Tabela 1) a significância do componente linear da variabilidade ambiental (A, linear) indica que variações significativas no ambiente proporcionaram alterações na média das cultivares. A significância do componente linear da

interação G x A indicou que diferenças genéticas contribuem para as respostas às variações ambientais, através das diferenças entre os coeficientes de regressão (G x A, linear). A significância do valor de F para os desvios combinados da regressão indicou que pelo menos uma das cultivares apresentou resposta não linear à variação de rendimento ao longo dos ambientes (Desvio comb).

Tabela 1. Resumo da análise de variação de sete cultivares de soja para produtividade de grãos (kg.ha⁻¹), avaliadas entre os anos de 2008 a 2013, dos desdobramentos para as metodologias de Cruz, Torres e Vencovsky (CTV); Silva e Barreto (S&B); Finlay e Wilkinson (F&W) e; Eberhart e Russell (E&R)

Fontes de variação	GL	CTV e S&B		F&W		E&R	
		QM	QM	R%	GL	QM	
Ano	5	19.889.698,47**	19.889.698,47**		5	19.889.698,47**	
Genótipo	6	3.198.811,38**	3.198.811,38**		6	3.198.811,38**	
GxA	30	1.447.296,19**	1.447.296,19**		30	1.447.296,19**	
A/G	35	4.081.925,08**	4.081.925,08**		35	4.081.925,09**	
Ano/Candeia	5	4.164.083,50**	4.164.083,50**				
Linear	1		20.352.591,47**	97,75			
Desvio	4		116.956,51 ^{ns}		4	116.956,51 ^{ns}	
Ano/Carnaúba	5	5.160.452,39**	5.160.452,39**				
Linear	1		24.876.888,09**	96,41			
Desvio	4		231.343,46 ^{ns}		4	231.343,46 ^{ns}	
Ano/Sambaíba	5	4.883.497,13**	4.883.497,13**				
Linear	1		15.423.354,05**	63,17			
Desvio	4		2.248.532,90**		4	2.248.532,90**	
Ano/Seridó	5	5.232.178,70**	5.232.178,70**				
Linear	1		14.096.952,61**	53,89			
Desvio	4		3.015.985,22**		4	3.015.985,22**	
Ano/Tracajá	5	5.258.547,64**	5.258.547,64**				
Linear	1		21.349.467,96**	81,20			
Desvio	4		1.235.817,56*		4	1.235.817,56*	
Ano/BRS 278	5	1.326.016,43**	1.326.016,43**				
Linear	1		3.481.048,11**	52,50			
Desvio	4		787.258,515*		4	787.258,51ns	
Ano/BRS 279	5	2.548.699,81**	2.548.699,81**				
Linear	1		7.383.406,86**	57,94			
Desvio	4		1.340.023,04**		4	1.340.023,04*	
A, linear	1				1	99.448.492,36**	
GxA Linear	6		1.252.536,13**		6	1.252.536,13**	
Desvio comb	24		1.495.986,20**		28	1.282.273,89**	
Resíduo	78	396.481,19	396.481,19			396.481,19	

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% e a 1%, respectivamente

O resultado do resumo da análise de variância indica que as cultivares se comportaram de forma diferenciada, possibilitando-se uma avaliação mais profunda quanto a estabilidade e adaptabilidade nas metodologias propostas.

O modelo de Cruz et al. (1989) utiliza um modelo linear bissegmentado em uma única equação. O genótipo ideal é aquele com média elevada, que neste caso foi considerada como limite mínimo a projeção da média nacional de 2017 citada por CONAB (2017) com 3362,00 kg.ha⁻¹, associado com alta estabilidade, pouca sensibilidade às condições adversas dos ambientes

desfavoráveis e capaz de responder satisfatoriamente a melhoria das condições ambientais. Neste caso são desejáveis genótipos que possuem baixos valores de β_{1i} , associados a elevados valores de β_{0i} e ($\beta_{1i} + \beta_{2i}$).

Baseado nestes aspectos as cultivares BRS Candeia, BRS Carnaúba, BRS Seridó e BRS Tracajá foram as mais responsivas aos ambientes desfavoráveis, não sendo adequado recomendar estes cultivares nestas condições, pois isso indica que quanto pior for as condições fornecidas para o desenvolvimento da planta e posterior produção, estas serão menores. Semelhantemente Polizel et al. (2013) também verificaram a existência de

cultivares que não mantiveram o rendimento em condições adversas e sendo pouco responsivas sob ambientes favoráveis. Isso significa que quando gradativamente as condições ambientais se tornam estressantes há tendência das plantas responderem com diminuição proporcional de produção.

As cultivares BRS Sambaíba, BRS 278 e BRS 279, com menor valor de β_{1i} , apresentaram menor resposta as condições desfavoráveis, são menos responsivas quando fatores ambientais que contribuem negativamente para o desenvolvimento da planta e produção de grãos são disponibilizados gradativamente, contudo apesar dessa adaptabilidade, possuem baixa previsibilidade, sendo que todas as três apresentaram médias superiores a 3066,00 kg.ha⁻¹, com a primeira possuindo a melhor média. Polizel et al. (2013) também, de forma semelhante, verificaram a presença de materiais com certa adaptação aos ambientes. Ressaltando-se que além da estabilidade e adaptabilidade é importante o uso associado também da produtividade como parâmetro. Um aspecto negativo foi a cultivar BRS Seridó, com baixa estabilidade e previsibilidade, pois se esperava melhor desempenho desse material.

As propriedades que indicam recomendação apenas para ambientes favoráveis (média alta, $\beta_{1i} + \beta_{2i} > 1$ e quadrado médio dos desvios igual a zero) não foram encontradas neste grupo de cultivares, assim como

também nos resultados obtidos por Anselmo et al. (2011). Contudo no parâmetro $\beta_{1i} + \beta_{2i}$ as cultivares BRS Sambaíba e BRS 279 foram responsivas aos ambientes favoráveis, ou seja, quando se tem a certeza de que as melhores condições de cultivo e ambientais estão sendo oferecidas, apresentará as melhores respostas, e a primeira cultivar possui a maior produtividade média nesta condição e maior taxa de resposta, contudo devido à alta significância do quadrado médios dos desvios, demonstra que as cultivares são de difícil predição do desempenho nos ambientes testados, mas apoiado também no coeficiente de determinação de 79,6%, a indicação da BRS Sambaíba para todos os ambientes não fica comprometida, podendo-se afirmar que possui certa adaptabilidade. A ausência de materiais para recomendação específica apenas para ambientes favoráveis, semelhantemente do que foi obtido aqui, foi observado por Anselmo et al. (2011), havendo consistente variabilidade tanto para adaptabilidade como para estabilidade.

Para a metodologia de Eberhart & Russell (1966), um genótipo ideal é aquele que apresenta produção média alta (rendimento), coeficiente de regressão igual a 1,0 ($\beta = 1$) e desvio da regressão (σ^2_{di}) nulo ou o menor possível. Assim, o genótipo ideal deve apresentar resposta positiva à melhoria das condições ambientais ($\beta = 1$), tendo adaptabilidade previsível ou estável ($\sigma^2_{di} = 0$).

Tabela 2. Média geral (Ger) e médias para ambientes favoráveis (Fav) e desfavoráveis (Desf) e parâmetros de estabilidade (QMdesvio e R²(%)) e adaptabilidade (β_{1i} , β_{2i} e $\beta_{1i} + \beta_{2i}$), dos desvios da regressão (σ^2_{di}), estimados segundo a metodologia de Cruz, Torres e Vencovsky^A; Silva e Barreto^B; Eberhart e Russel^C; Finlay e Wilkinson^C, para sete cultivares de soja avaliadas entre os anos de 2008 a 2013

	Candeia	Carnaúba	Sambaíba	Seridó	Tracajá	BRS 278	BRS 279
Ger	3254,24	3669,81	4052,15	4052,15	3107,10	3727,80	3508,06
Desf	2614,74	2993,71	3577,23	2479,00	2423,64	3467,95	3188,83
Fav	4533,25	5022,00	5002,00	4194,75	4474,00	4247,50	4146,53
β_{1i} ^A	1,24 ^{ns}	1,32 ^{ns}	0,88 ^{ns}	1,13 ^{ns}	1,29 ^{ns}	0,51**	0,64*
β_{2i}	-0,50 ^{ns}	0,10 ^{ns}	1,94**	-1,62**	-0,81 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	1,04 ^{ns}
$\beta_{1i} + \beta_{2i}$	0,74 ^{ns}	1,41 ^{ns}	2,83**	-0,49*	0,48 ^{ns}	0,36 ^{ns}	1,68 ^{ns}
QMd	68465,17 ^{ns}	305180,85 ^{ns}	1659029,92**	3088937,64**	1413014,71*	1041733,79 ^{ns}	1401565,85*
R ² (%)	99,0	96,5	79,6	64,6	83,9	52,9	67,0
β_{1i} ^B	1,88	1,49	-2,33	3,69	1,43	0,84	0,01
β_{2i}	-1,00	-0,25	4,92	-3,94	-0,29	-0,50	1,05
$\beta_{1i} + \beta_{2i}$	0,88	1,25	2,59	-0,24	1,13	0,34	1,05
R ² (%)	98,72	96,46	83,24	65,85	81,27	53,27	59,69
β_{1i} ^C	1,197 ^{ns}	1,323 ^{ns}	1,042 ^{ns}	0,996 ^{ns}	1,226 ^{ns}	0,495**	0,721 ^{ns}
σ^2_{di}	-69881,17 ^{ns}	-41284,43 ^{ns}	463012,93**	654876,01**	209834,09*	97694,33 ^{ns}	235885,46*
R ² (%)	97,75	96,41	63,17	53,89	81,20	52,50	57,94

E ** significativamente diferente de um, para β_1 e $\beta_1 + \beta_2$ e de zero para β_2 , a 5% e 1% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste de t e pelo teste F em QMdesvio

As cultivares BRS Candeia e BRS Carnaúba com médias altas de produtividade na condição favorável, coeficiente de regressão significativamente maior que um, desvio da

regressão não significativo e alto coeficiente de determinação são caracterizadas, portanto, como cultivares de adaptabilidade específica para ambiente favorável e de alta estabilidade ou previsibilidade,

estando próximas de uma cultivar ideal. Quanto a resposta as melhorias existem, também, a BRS Sambaíba e BRS Tracajá. Sendo que também Polizel et al. (2013) e Marques et al. (2011) observaram materiais com resposta diretamente proporcional as melhorias ambientais e previsibilidade em produtividade de grãos. No trabalho de Carvalho et al. (2013) também houve a presença de materiais com ampla adaptação e previsibilidade de comportamento, responsivas à melhoria do ambiente e de apresentar alta capacidade produtiva em qualquer condição ambiental. Este comportamento diferiu para Cavalcante et al. (2014), pois o melhor genótipo com índice interessante de adaptação a ambientes favoráveis apresentou baixa estabilidade.

Adicionalmente, a avaliação de Eberhart & Russel (1966), aconselha que os coeficientes de determinação sejam superiores a 70%, caso seja baixo indica baixa previsibilidade, para uma adequada interpretação sobre adaptabilidade e estabilidade dos genótipos pela metodologia baseada em regressão. Neste caso estão as cultivares BRS Sambaíba, BRS Seridó, BRS 278 e BRS 279, sendo que também em relação ao desvio de regressão podem ser consideradas como de baixa estabilidade, este comportamento difere do que foi observado para a metodologia de Cruz et al. (1989) para a cultivar Sambaíba quando é considerado o coeficiente de determinação ($R^2\%$).

Com baixa estabilidade e imprevisibilidade, tem-se as cultivares BRS 278 e BRS 279, além de não responderem as melhorias impostas nos ambientes favoráveis, com isso o desenvolvimento da planta e produtividade de grãos não apresenta tendência a se elevar ao se oferecer melhores condições, com isso não são os materiais mais

indicados para a região, Oliveira et al. (2016) tiveram um material com este mesmo comportamento. A mesma interpretação é dada a metodologia de Finlay e Wilkinson. Já no trabalho de Carvalho et al. (2013) ocorreu a presença de material com baixa adaptação aos ambientes desfavoráveis e baixa previsibilidade de comportamento, diferindo do que aqui foi obtido não existindo material com estas características, assim como em Romanato et al. (2016) cujos genótipos apresentaram todas as combinações de comportamento entre estabilidade e estabilidade.

Na Tabela 3, considerando-se as metodologias utilizadas, com base nas médias de rendimento de grãos, relativas a seis anos de produção, e os índices ambientais I_j e $T(I_j)$, foram obtidos valores positivos referentes aos anos de 2009 e 2010, para rendimentos médios acima de 4.000 kg ha^{-1} . Por este critério, as épocas 2008, 2011, 2012 e 2013 foram consideradas desfavoráveis, provavelmente porque as cultivares avaliadas não conseguiram se adaptar perfeitamente ao ambiente restritivo, ocasionado pelo déficit hídrico no final de ciclo da cultura. Ficando bem definido que, no presente estudo, os anos de 2009 e 2010 foram as melhores, com índices I_j positivos, pelas metodologias de Cruz, Torres e Vencovsky; Silva e Barreto; Eberhart e Russel; Finlay e Wilkinson. Polizel et al. (2013) também verificaram essa tendência de anos influenciarem de forma diferenciada o comportamento de materiais genéticos. Assim como índices ambientais (I_j) apresentaram a tendência de diminuição de um ano para o outro para os ambientes no trabalho de Anselmo et al. (2011), semelhante ao aqui obtido.

Tabela 3. Classificação dos ambientes (Class), média geral (Ger) e índices ambientais (Aj ou I_j) e $T(A_j)$, estimados segundo a metodologia de Cruz, Torres e Vencovsky (CTV); Silva e Barreto (S&B); Eberhart e Russel (E&R); Finlay e Wilkinson (F&W), para sete cultivares de soja avaliadas entre os anos de 2008 a 2013

Ano	Ger	CTV, F&W, E&R ⁽¹⁾			S&B ⁽²⁾	
		Aj (1) ou I_j (2)	$T(A_j)$	Class	$T(A_j)$	Class
2008	3143,99	-337,44	-	D	-	D
2009	4897,57	1416,13	380,42	F	1416,13	F
2010	4136,72	655,28	-380,42	F	655,28	F
2011	2925,24	-556,20	-	D	-	D
2012	2899,76	-581,68	-	D	-	D
2013	2885,35	-596,09	-	D	-	D

D: ano desfavorável; F: ano favorável.

Conclusões

1. As cultivares BRS Candeia e BRS Carnaúba apresentam alta estabilidade e previsibilidades, com a segunda apresentando a melhor produtividade em condições favoráveis.

2. As cultivares BRS Sambaíba e BRS Seridó apresentam alta imprevisibilidade e baixa estabilidade, assim como também BRS 278 e BRS 279, estas duas últimas baseadas nas respostas nos ambientes desfavoráveis, associadas com as menores produtividades.

3. BRS Sambaíba responde as melhorias ambientais, contudo há pouca previsibilidade de seu comportamento.

4. BRS 279 e BRS Tracajá não repetem seu desempenho da mesma forma nas metodologias utilizadas.

Referências

ANSELMO, J.L.; ANDRADE, J.A.C.; LAZARINI, E.; COSTA, D.S. da; LEAL, A.J.F. Estabilidade e adaptabilidade de genótipos de soja na região dos Chapadões. **Científica**, Jaboticabal, v.39, n.1/2, p.69-78, 2011.

BARROS, H.B.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C.D.; TEXEIRA, R.C.; REIS, M.S. Análise de adaptabilidade e estabilidade em soja (*Glycine max* L.) em Mato Grosso. **Ambiência**, Guarapuava, v.6, n.1, p.75-88, 2010.

BRANQUINHO, R.G.; DUARTE, J.B.; SOUSA, P.I.M.; SILVA NETO, S.P.; PACHECO, R.M. Estratificação ambiental e otimização de rede de ensaios de genótipos de soja no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.49, n.10, p.783-795, 2014.

CARVALHO, E.V.; PELUZIO, J.M.; SANTOS, W.F.; AFFÉRI, F.S.; DOTTO, M.A. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v.7, n.2, p.162-169, 2013.

CAVALCANTE, A.K.; HAMAWAKI, O.T.; HAMAWAKI, R.L.; SOUSA, L.B.; NOGUEIRA, A.P.O.; HAMAWAKI, C.D.L. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de soja em Porto Alegre do Norte, MT. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.4, p.942-949, 2014.

COLOMBARI FILHO, J.M.; RESENDE, M.D.V.; MORAIS, O.P.; CASTRO, A. P.; GUIMARÃES, E.P.; PEREIRA, J.A.; UTUMI, M.M.; BRESEGHELLO, F. Uplandrice breeding in Brazil: a simultaneous genotypic evaluation of stability, adaptability and grain yield. **Euphytica**, Wageningen, v.192, n.1, p.117-129, 2013.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2016/2017 – 7º Levantamento**. Brasília: Conab, 2017, 1p.
CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringa, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. MG: Editora UFV, 2012, 514p.

CRUZ, C.D.; TORRES, R.A.; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and

Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.12, p.567-580, 1989.

EBERHART, S.A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, p.36-40, 1966.

FINLAY, K.W.; WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in plant-breeding programme. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v.14, p.742-754, 1963.

INMET **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em:<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

JIANG, Y.; WU, C.; ZHANG, L.; HU, P.; HOU, W.; ZU, W.; HAN, T. Long-day effects in the terminal inflorescence development of a photoperiod-sensitive soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] variety. **Plant Science**, Dublin, v.180, p. 504-510, 2011.

MARQUES, M.C.; HAMAWAKI, O.T.; SEDIYAMA, T.; BUENO, M.R.; REIS, M.S.; CRUZ, C.D.; NOGUEIRA, A.P.O. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja em diferentes épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.27, n.1, p.59-69, 2011.

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, p.14-21, 2012.

OLIVEIRA, V.M.; HAMAWAKI, O.T.; NOGUEIRA, A.O.; SOUSA, L.B.; SANTOS, F.M.; HAMAWAKI, R.L. Selection for wide adaptability and high phenotypic stability of Brazilian soybean genotypes. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v.15, n.1, gmr.15017843, 2016.

PELUZIO, J.M.; GEROMINNI, G.D.; SILVA, J.P.A.; AFFÉRI, F.S.; VENDRUSCOLO, J.B.G. Estratificação e dissimilaridade ambiental para avaliação de cultivares de soja no Estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.3, p.332-337, 2012.

POLIZEL, A.C.; JULIATTI, F.C.; HAMAWAKI, O.T.; HAMAWAKI, R.L.; GUIMARÃES, S.L. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de soja no Estado do Mato Grosso. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, n.4, p.910-920, 2013.

ROMANATO, F.N.; HAMAWAKI, O.T.; SOUSA, L.B.; NOGUEIRA, A.P.O.; CARVALHO NETO, D.P.; BORGES, C.C.R.; HAMAWAKI, C.D.L.; HAMAWAKI, R.L. Parametric

and non-parametric analysis for determining the adaptability and stability of soybean genotypes in three sowing periods. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 32, n.3, p.574-580, 2016.

SILVA, J. G. C.; BARRETO, J. N. An application of segmented linear regression to the study of genotypes environment interaction. **Biometrics**, Washington, v. 41, n. 4, p. 1093, 1986.

SILVA, W.C.J.; DUARTE, J.B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.23-30, 2006.

VASCONCELOS, E.S de; REIS, M.S.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C.D. Produtividade de grãos, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja de ciclos precoce e médio. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.36, n.3, p.1203-1214, 2015.
