

Comportamento de genótipos de soja em quatro ambientes no estado do Paraná

Venicio Palaver¹, Regiane Slongo Fagundes¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

vynypalaver@hotmail.com, regianesl@uol.com.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi identificar genótipos de soja com adaptabilidade e estabilidade de comportamento para o estado do Paraná. Os ensaios foram conduzidos em Campo Mourão, Cascavel, Guarapuava e Palotina no ano 2008/2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, utilizando 28 cultivares de soja em pré lançamento e quatro cultivares comerciais como testemunhas. Foi avaliado o rendimento (kg ha^{-1}), floração e ciclo total (dias), altura de planta e inserção das primeiras vagens (centímetros) e peso de mil sementes (gramas). O rendimento máximo foi encontrado em Cascavel com a cultivar AMS 5726 que produziu 5415 kg ha^{-1} , a mínima de 1749 kg ha^{-1} com o AMS 3284 em Palotina. Na análise conjunta, a produtividade máxima foi de 4326 kg ha^{-1} com o AMS 5759, mínima de 3141 kg ha^{-1} com o AMS 3284, média de 3808 kg ha^{-1} e os cultivares AMS 3363, AMS 5727, AMS 5759 e AMS 5817 apresentaram media superior a da melhor testemunha.

Palavras-chave: *Glycine max*, adaptabilidade, estabilidade, interação genótipo ambiente.

Behavior of soybean genotypes in four environments in the state of Paraná

Abstract: The objective of this study was to identify soybean genotypes with good adaptability and stability of behavior for the state of Paraná. The tests were conducted in Campo Mourão, Cascavel, Guarapuava and Palotina year 2008/2009. The experimental design was a randomized block design with four replications, using 28 soybean cultivars in pre launch and four commercial cultivars as controls. We assessed the yield (kg ha^{-1}), flowering and total cycle (days), plant height and first pod insertion (cm) and thousand seed weight (grams). The maximum yield was found in Cascavel to cultivate AMS 5726 that produced 5.415 kg ha^{-1} , a minimum of 1.749 kg ha^{-1} with the AMS 3.284 in Palotina. In the joint, the maximum productivity was of 4.326 kg ha^{-1} with the AMS 5.759, minimum 3141 kg ha^{-1} with the AMS 3284, average of 3.808 kg ha^{-1} and the cultivars AMS 3363, AMS 5727, AMS 5759 and AMS 5817 rating than the best control.

Key words: Adaptability, stability, genotype environment interaction.

Introdução

A soja (*Glycine max* L. Merrill) destaca-se como a mais importante cultura de grãos do Brasil, colocando o país como segundo maior produtor, exportador e processador mundial. É uma planta herbácea, originária da costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Amarelo, na China. A soja chegou como lavoura comercial ao Paraná em meados dos anos 50 e era destinada para alimentação de suínos (Embrapa, 2003).

Segundo o Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado de Agricultura e do Abastecimento (Seab, 2008), em 2006/2007 o Brasil plantou uma área de 20641063 hectares e

produziu 58189494 toneladas de soja, ou seja, 2819 kg ha⁻¹ e o Paraná plantou uma área de 4006075 hectares produzindo 11944323 toneladas atingindo uma média de 2981 Kg ha⁻¹.

Todas as cultivares de soja possuem seu potencial de rendimento máximo, o qual é geneticamente determinado. Esse potencial genético só pode ser expresso em sua plenitude sob condições ótimas, as quais, nos ambientes naturais de lavoura, praticamente não existem. Problemas das mais variáveis ordens podem surgir e normalmente surgem na safra (Bonato, 2000).

A necessidade de água na cultura da soja vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm dia⁻¹), decrescendo após esse período. Déficits hídricos expressivos, durante a floração e o enchimento de grãos, provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas e, como consequência, causam a queda prematura de folhas e de flores e abortamento de vagens, resultando, por fim, em redução do rendimento de grãos (Embrapa, 2009).

Considerando as inúmeras variações ambientais a que a soja é comumente submetida no Brasil, é esperado que a interação genótipo (G) ambiente (A) assuma papel fundamental na manifestação fenotípica, devendo, portanto, ser estimada e considerada na indicação de cultivares (Prado *et al.*, 2001).

O cultivo da soja estende-se por várias regiões do país, onde encontra-se considerável diversidade de ambientes. No entanto, tanto na soja como em outras espécies, as diferenças entre genótipos não são constantes sobre uma larga gama de ambientes. Por isto, é necessária a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais, em condições amplas ou específicas. Assim, os conhecimentos sobre a capacidade do genótipo em assimilar vantajosamente os estímulos ambientais (adaptabilidade) e sobre a manutenção do rendimento em ambientes diversos (estabilidade) podem contribuir para uma avaliação mais precisa dos materiais (Vicente *et al.*, 2004).

Os programas de melhoramento de plantas visam à obtenção de genótipos com alta produtividade, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos mais variados ambientes de cultivo. A interação de genótipos com os ambientes, definida como resposta diferencial dos genótipos à variação do ambiente, dificulta a seleção de genótipos amplamente adaptados. Além disso, essa interação pode inflacionar as estimativas de variância genética, resultando em super estimativa dos ganhos genéticos, esperados com a seleção, e com menor êxito, dos programas de melhoramento (Moraes *et al.*, 2008).

A inconsistência na classificação dos genótipos, nos vários ambientes, é um dos principais desafios enfrentados pelos melhoristas. A ocorrência da interação pode ser detectada estatisticamente por uma usual análise conjunta de variância, de experimentos repetidos em mais de um ambiente, para a avaliação dos diferentes genótipos. Visando ao detalhamento do efeito da

interação GxA pode-se realizar um estudo da estabilidade e adaptabilidade das cultivares. Esse procedimento analisa a variação ocorrida entre ambientes, para cada material genético, permitindo a seleção daqueles com tipo de resposta e padrão desejados (Morais *et al.*, 2008).

A adaptabilidade de uma variedade se refere a sua capacidade de aproveitar vantajosamente as variações do ambiente. A estabilidade de performance refere-se a sua capacidade de apresentar um comportamento altamente previsível mesmo com as variações ambientais. A adaptabilidade e estabilidade de uma variedade dependem da sua constituição genética, isto é, do número de genótipos que a constitui e do nível de heterozigose dos genótipos. São as características das variedades que lhe permitem responder aos fatores limitantes do ambiente e usufruir dos fatores favoráveis (Borém e Miranda, 2005).

A obtenção de cultivares mais produtivas, com características agronômicas desejáveis, consistentemente superiores, e responsivas às variações ambientais é um dos principais objetivos nos programas de melhoramento de plantas. Uma boa cultivar de soja deve ser altamente produtivo e apresentar comportamento estável em uma série de ambientes de sua área de adaptação (Pereira *et al.*, 2008).

Variedades cultivadas em diferentes ambientes podem ter desempenhos relativamente distintos, isto é, uma variedade pode ser extremamente produtiva em um ambiente, enquanto outra mais adaptada a outro ambiente não sobressai neste. Da interação genótipo ambiente dois são os principais fatores, os previsíveis como o fotoperíodo, tipo de solo, fertilidade do solo, toxidade por alumínio, época de semeadura, práticas agrícolas, e os fatores imprevisíveis como: distribuição pluviométrica, umidade relativa do ar, temperatura atmosférica e do solo, patógenos e insetos (Borém e Miranda, 2005).

A caracterização da adaptabilidade e estabilidade fenotípica é relativa ao conjunto dos genótipos incluídos no experimento. Como a produtividade do ambiente é expressa pelo desempenho médio dos genótipos no experimento, não há qualquer segurança de que manterá o mesmo comportamento quando avaliados com diferentes genótipos (Prado *et al.*, 2001).

Quando cultivares são submetidas a vários ambientes e anos, existe uma inconstância de comportamento nos diferentes ambientes. O que, é proporcionado pela interação genótipo × ambiente. A interação (G) x (A) determina a redução na correlação entre o genótipo e o fenótipo, comprometendo assim as inferências a serem realizadas a respeito dos mesmos. O planejamento e as estratégias de melhoramento são em grande parte dependentes da avaliação da magnitude das interações (G) x (A), podendo ainda ser fator determinante na recomendação de cultivares (Pereira *et al.*, 2008).

Prado *et al.*, (2001) analisaram os efeitos da interação genótipo ambiente sobre a produtividade da soja, em vários locais e por vários anos no Estado do Paraná, e concluíram que o componente de ano x local foi o de maior importância para as condições de experimento.

Prado *et al.*, (2001) analisando 46 ensaios de avaliação de genótipos de soja, em 16 locais de Minas Gerais, por dois anos consecutivos, fizeram comparações com a seleção realizada em apenas duas localidades em três épocas de plantio. Os autores concluíram que esta última pode ser muito eficiente se a escolha dos locais for adequada.

No que diz respeito à soja sabe-se que em um programa de melhoramento de soja, em virtude de sua especificidade latitudinal, na qual as flutuações sazonais no desempenho dos diferentes genótipos são altas, tal identificação é necessária. Em relação a esse aspecto, uma boa cultivar de soja deve ser altamente produtiva e apresentar comportamento estável em uma série de ambientes de sua área de adaptação (Pereira *et al.*, 2008).

O objetivo deste trabalho foi identificar genótipos de soja com adaptabilidade e estabilidade de comportamento para o estado do Paraná.

Material e Métodos

Avaliou-se o comportamento de vinte e oito genótipos de soja em quatro diferentes ambientes no Estado do Paraná no ano agrícola 2008/2009, nos Municípios de Cascavel com latitude 24°57'21.04''S e 53°34'5.20''O e altitude de 714 metros, Campo Mourão com latitude 24°02'45''S e 52°22'58''O e a uma altitude de 630 metros, Guarapuava com latitude 25°23'36''S e 51°27'19''O e a uma altitude de 1180 metros e Palotina com latitude 24°12'S e 53°50'30''O e a uma altitude de 335 metros que são áreas representativas para indicação de cultivares de soja no Paraná.

Nos ensaios foram avaliados 28 cultivares de soja do ciclo precoce e como testemunhas mais 4 variedades comerciais CD 225 RR, DOM MARIO RR, BMX Titam RR, Spring RR, utilizadas como parâmetros de adaptabilidade e estabilidade. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições em quatro locais. Em todos os ambientes as parcelas foram constituídas de 5 linhas de 6 metros de comprimento com espaçamento de 0,45 metros entre linhas formando uma parcela de 13,5 m² colhendo apenas as 3 linhas centrais, retirando 0,50 metros das extremidades para evitar o efeito bordadura ficando uma área útil de 3 linhas de 5 metros com 0,45 metros entre linhas totalizando em uma área útil de 6,75 m² por parcela. Para o preparo do solo foram realizadas as correções bem como as adubações de base, técnicas que se aproximem o máximo as condições de condução de lavoura comercial praticada pelos produtores da região.

Quadro 01 Dados de temperatura e precipitação por local

Mês	Variável	Cascavel	Campo Mourão	Guarapuava	Palotina
out/08	Temperatura Máxima	29,2	29,3	21,8	30,1
out/08	Temperatura mínima	17,9	16	13,6	18,6
out/08	Precipitação	238,7	175,4	300,8	198,8
nov/08	Temperatura Máxima	30,1	28,8	23,3	30,2
nov/08	Temperatura mínima	18,2	17,1	13,7	18,4
nov/08	Precipitação	144,8	128,4	133,6	162,8
dez/08	Temperatura Máxima	32,3	31,6	26,2	32,2
dez/08	Temperatura mínima	18,4	17,1	14,4	18,8
dez/08	Precipitação	65,6	64,8	74,3	56,5
jan/09	Temperatura Máxima	29,8	28,6	24	30,4
jan/09	Temperatura mínima	19	17,4	15	19,5
jan/09	Precipitação	196,3	216,3	196,8	184,5
fev/09	Temperatura Máxima	31,1	30,9	26	32
fev/09	Temperatura mínima	20,1	18	16,5	20,6
fev/09	Precipitação	157,8	119	148,5	158,3
mar/09	Temperatura Máxima	32,3	31,3	25,4	32,7
mar/09	Temperatura mínima	19	16,8	15,6	19,8
mar/09	Precipitação	43,6	88,2	58,7	41,6

Fonte: Somar Meteorologia (2009)

O quadro 01 apresenta os dados de precipitação em milímetros e temperaturas mínimas e máximas em graus Celsius de cada local onde os experimentos foram conduzidos.

A semeadura foi realizada no mês de outubro e novembro de 2008 sendo: Campo Mourão no dia 01 de novembro, Cascavel no dia 24 de outubro, Guarapuava no dia 22 de novembro e Palotina no dia 13 de outubro. Para manter o mesmo stand para todas as parcelas foi realizado testes de germinação para todas as cultivares.

Para obter informações a respeito de altura de planta foi utilizada uma régua, medindo em centímetros da base da planta até a última vagem e para a inserção de vagem foi medido em centímetros da base da planta até a inserção da primeira vagem.

As plantas coletadas para obter informação de rendimento foram colhidas com uma máquina própria para colher ensaios que também fornece o peso de cada parcela.

O plantio e condução dos ensaios foram feitos por uma empresa terceirizada que realiza todos os tratos necessários para que o manejo seja o mais parecido possível a aquele que o produtor faz, e também é acompanhado, avaliado e feito observações de cada material por um pesquisador.

Foram anotados dados como altura de planta, inserção das primeiras vagens, acamamento, stand final e peso de grãos por parcela. As variáveis foram submetidas às análises de variância por local e conjunta, e testes de significância (Tukey 5%). Para condução das análises estatísticas usou-se o Programa Genes (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

Na Tabela 01 estão representadas as análises conjuntas das variáveis, floração (dias), ciclo (dias), altura de planta (cm), inserção de vagem (cm) e peso de mil sementes (g) dos quatro ambientes, sendo que os 32 genótipos apresentaram diferenças significativas em relação a todas as variáveis, mostrando que os cultivares sofrem interferência dos diferentes ambientes.

A variável floração apresentou média de 41 dias e uma DMS de 11 dias, com a máxima de 70 dias para o AMS 4998 e mínima de 20 dias para o AMS 3485. O ciclo total teve média de 121 dias e a DMS de 13 dias, variando a máxima de 148 dias para o AMS 5726 e a mínima de 91 dias para a testemunha Titan RR. Verificam-se grandes diferenças entre os materiais para floração e ciclo total, mostrando que o produtor tem uma grande opção de escolha para planejar seu plantio, podendo escolher um material precoce para conseguir implantar outra cultura na safrinha e também para que a época de floração coincida com os dados médios de precipitação, tendo assim um melhor rendimento. A previsão da data de floração da soja é importante para o manejo da cultura e para o uso em modelos de crescimento e de produção (Rodrigues *et al.*, 2001).

A altura de planta ficou com média de 80 centímetros e DMS de 21 cm, com máxima de 137 cm para a testemunha CD 225 e mínima de 33 cm para o AMS 3485. Para inserção de vagem constatou-se médias de 15 centímetro com DMS de 3 cm, máxima de 26 cm para o tratamento AMS 4457 e mínima de 11 cm para o tratamento AMS 5839. Estes resultados são diferentes dos encontrados por Prado *et al.*, (2001). A variável altura de planta e inserção de vagem não apresentou relação com a produtividade nesse experimento, mas serviram para indicar um melhor posicionamento para alguns materiais que se demonstraram muito precoce nesses ambientes e cresceram pouco, podendo se expressar melhor em outros ambientes.

O peso de mil sementes teve máxima de 245g e os cultivares de soja que obtiveram melhor rendimento comparado a melhor testemunha apresentaram valores que variaram de 107 a 152g, indicando que não teve relação entre peso de sementes e rendimento.

A Tabela 02 indica o rendimento (kg ha^{-1}), de cada material por local, e a análise conjunta nos diferentes ambientes.

A variável rendimento conjunta apresentou média de 3808 kg ha^{-1} , DMS de 948 kg ha^{-1} , com um mínimo de 3141 kg ha^{-1} para a AMS 3284 e máximo de 4326 kg ha^{-1} para o AMS 5759. Os AMS 3363, AMS 5759, AMS 5817 e AMS 5727 foram estatisticamente iguais ao nível de 5% de significância e apresentaram médias superiores a da melhor testemunha. O que indica a presença de materiais com adaptabilidade e estabilidade dentro dos ambientes avaliados, sendo que em um experimento parecido feito por Carvalho *et al.* (2002), a média conjunta no Paraná foi de 2500 kg ha^{-1} .

Tabela 01 Análise conjunta dos 4 locais, das variáveis floração e ciclo total em dias, altura de planta e inserção de vagem em centímetros e peso de mil sementes em gramas

Cultivar	Tratamento	Floração	Ciclo total	Altura de planta	Inserção de vagem	Peso de mil sementes
AMS 3128	1	43 abcde	121 ab	80 bcdefg	18 ab	147 ab
AMS 3132	2	43 abcde	118 ab	81 bcdefg	16 bcde	132 b
AMS 3144	3	39 bcde	120 ab	102 ab	15 cdefghi	157 ab
AMS 3222	4	41 bcde	117 ab	84 bcdef	17 abcd	152 ab
AMS 3284	5	43 abcde	118 ab	75 defg	17 abcd	155 ab
AMS 3363	6	42 abcde	122 ab	66 efg	17 abcd	137 ab
AMS 3485	7	32 e	119 ab	60 g	16 bcdef	110 b
AMS 3537	8	37 cde	117 ab	72 efg	16 bcde	130 b
AMS 4066	9	36 de	120 ab	63 fg	17 abcd	117 b
AMS 4197	10	43 abcde	120 ab	82 bcdefg	17 bcd	160 ab
AMS 4250	11	44 abcd	117 ab	80 cdefg	16 bcdefg	210 ab
AMS 4457	12	42 abcde	117 ab	84 bcdef	20 a	182 ab
AMS 4605	13	37 cde	116 ab	65 efg	14 cdefghij	120 b
AMS 4998	14	49 ab	121 ab	100 abc	15 cdefghij	205 ab
AMS 5093	15	32 e	112 b	68 efg	16 bcde	117 b
AMS 5120	16	38 cde	119 ab	69 efg	17 abcd	162 ab
AMS 5726	17	43 abcde	122 ab	74 efg	14 defghij	167 ab
AMS 5756	18	53 a	128 a	96 abcd	15 bcdefgh	177 ab
AMS 5759	19	41 bcde	124 ab	72 efg	13 efghij	140 ab
AMS 5788	20	38 bcde	122 ab	68 efg	15 bcdefgh	132 b
AMS 5817	21	40 bcde	126 a	83 bcdef	13 ghij	130 b
AMS 5839	22	39 bcde	125 ab	84 bcdef	12 ij	147 ab
AMS 6044	23	39 bcde	123 ab	85 bcde	12 j	127 b
AMS 8042	24	39 bcde	124 ab	70 efg	14 defghij	120 b
AMS 4569	25	38 bcde	121 ab	81 bcdefg	13 efghij	110 b
AMS 5727	26	39 bcde	125 ab	84 bcdef	12 hij	152 ab
AMS 5783	27	44 abcd	120 ab	80 cdefg	15 cdefghi	152 ab
AMS 4910(T)	28	47 abc	125 ab	95 abcd	13 fghij	245 a
BMX TITAN RR(T)	29	43 abcde	115 ab	96 abcd	17 abc	195 ab
CD 225 RR(T)	30	47 abc	124 ab	108 a	14 cdefghij	137 ab
DON MARIO 5.8I RR(T)	31	43 abcde	126 a	66 efg	16 bcdefg	107 b
SPRING(T)	32	43 abcde	122 ab	83 bcdef	16 bcdefg	175 ab
Média:		41	121	80	15	150
DMS:		11	13	21	3	108
CV%:		9	3.9	9.8	7	26

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

DMS= diferença mínima significativa.

CV(%) = coeficiente de variação.

Tabela 02 Análise da variável rendimento em (Kg há^{-1}) média por local e conjunta dos quatro ambientes

Tratamentos	Cultivar	Cascavel	Campo Mourão	Palotina	Guarapuava	Conjunta
		kg ha^{-1}	kg ha^{-1}	kg ha^{-1}	kg ha^{-1}	kg ha^{-1}
19	AMS 5759	5013 abcd	4503 a	2911 abc	3956 abc	4326 a
26	AMS 5727	5167 ab	4156 a	2805 abcdef	4120 abc	4204 a
21	AMS 5817	4529 abcdef	3161 a	2865 abcd	3991 abc	4169 a
6	AMS 3363	5129 abc	4399 a	3039 ab	4058 abc	4157 a
31	DON MARIO 5.8I RR(T)	4399 abcdef	4896 a	2613 abcdefgh	4673 ab	4145 a
30	CD 225 RR(T)	4529 abcdef	4792 a	2602 abcdefgh	4503 abc	4106 a
22	AMS 5839	4602 abcdef	4442 a	3240 ab	4529 abc	4096 a
20	AMS 5788	5186 ab	3793 a	2997 ab	3992 abc	4062 ab
3	AMS 3144	4681 abcdef	4644 a	2806 abcdef	4086 abc	4055 ab
24	AMS 8042	4606 abcdef	4191 a	3064 ab	3907 abc	3992 ab
29	BMX TITAN RR(T)	4374 abcdef	4080 a	2721 abcdefg	4750 a	3981 ab
14	AMS 4998	3805 ef	4075 a	2293 cdefghi	3907 abc	3950 ab
32	SPRING(T)	4590 abcdef	4540 a	2856 abcde	3802 abc	3947 ab
28	AMS 4910(T)	3975 def	3936 a	2170 efghi	4170 abc	3942 ab
17	AMS 5726	5415 a	4398 a	3266 a	4226 abc	3864 ab
2	AMS 3132	4146 bcdef	4104 a	2121 fghi	4542 ab	3728 ab
23	AMS 6044	3988 def	3735 a	2039 ghi	4309 abc	3687 ab
12	AMS 4457	3840 ef	4036 a	2736 abcdef	4082 abc	3674 ab
8	AMS 3537	3880 ef	3830 a	2573 abcdefgh	4391 abc	3668 ab
4	AMS 3222	4013 cdef	4386 a	2000 hi	4246 abc	3661 ab
9	AMS 4066	4242 bcdef	4092 a	2202 defghi	4034 abc	3643 ab
25	AMS 4569	4347 abcdef	3425 a	2131 fghi	3113 c	3637 ab
10	AMS 4197	4200 bcdef	3654 a	2550 bcdefgh	4131 abc	3634 ab
18	AMS 5756	4847 abcde	4671 a	2774 abcdef	4382 abc	3622 ab
1	AMS 3128	3721 f	4115 a	2703 abcdefg	3814 abc	3588 ab
15	AMS 5093	4670 abcdef	4073 a	2839 abcde	3872 abc	3563 ab
11	AMS 4250	4500 abcdef	4018 a	2291 cdefghi	3392 abc	3551 ab
16	AMS 5120	3958 def	4276 a	2985 abc	3271 bc	3521 ab
27	AMS 5783	4629 abcdef	3499 a	2795 abcdef	3823 abc	3518 ab
13	AMS 4605	4282 bcdef	4415 a	2873 abcd	4231 abc	3514 ab
7	AMS 3485	4012 cdef	3964 a	1926 hi	4110 abc	3503 ab
5	AMS 3284	3653 f	3189 a	1749 i	3972 abc	3141 b
Média:		4404	4109	2610	4074	3808
DMS:		1121	1740	694	1418	948
CV%:		9.22	15.3	9.63	12.6	9.02

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

DMS= diferença mínima significativa.

CV(%) = coeficiente de variação.

O experimento realizado na cidade de Palotina apresentou os menores rendimentos com máxima de 3266 kg ha^{-1} com o AMS 5726, mínima de 1749 kg ha^{-1} com o AMS 3284 e média de 2610 kg ha^{-1} , sendo que a diferença mínima significativa foi de 694 kg ha^{-1} e estatisticamente teve diferença significativa ao nível de 5% de significância. Essa diferença no rendimento comparado a outros locais pode ser consequência da floração que ocorreu na presença de déficit hídrico, e que nos outros locais a falta de água coincidiu com a época de menos necessidade, mostrando a importância de realizar novos ensaios para avaliar o rendimento em anos com diferentes variações

climáticas ou mudar a época de plantio caso esse déficit esteja ocorrendo com frequência nesta época.

O maior rendimento dos quatro locais foi obtido em Cascavel com a cultivar AMS 5726 que produziu 5415 kg ha^{-1} , sendo que neste local a mínima foi de 3653 kg ha^{-1} com o AMS 3284 resultado próximo ao encontrado por Lima *et al.* (2008), média de 4404 kg ha^{-1} e DMS de 1121 kg ha^{-1} , apresentando diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de significância. Apesar da alta produtividade do material AMS 5726 podemos confirmar o que Prado *et al.* (2001) afirma quando diz que “uma cultivar pode apresentar boa produtividade em um ambiente mas não em todos”, mostrando que tem necessidade de fazer novos experimentos nesses locais para avaliar também a interferência entre ano x local e fazendo assim uma melhor avaliação de adaptabilidade e estabilidade com resultados de mais de um ano.

No ambiente que expressa à cidade de Campo Mourão todos cultivares foram estatisticamente iguais ao nível de 5% de significância, mostrando uma boa resposta ao aproveitamento do ambiente pelos genótipos avaliados. A máxima produtividade foi de 4896 kg ha^{-1} com a testemunha Dom Mario RR, mínima de 3161 kg ha^{-1} com o AMS 5817, média de 4109 kg ha^{-1} e DMS de 1740 kg ha^{-1} . O menor rendimento desse ensaio ficou acima da média dessa região que é de 3082 kg ha^{-1} , mostrando o grande potencial dos materiais (Seab, 2008).

Em Guarapuava o rendimento máximo encontrado no ensaio foi de 4750 kg ha^{-1} com a testemunha BMX Titam RR, mínima de 3113 kg ha^{-1} com o AMS 4569, média de 4074 kg ha^{-1} maior que a média da região segundo a Seab (2008), e um DMS de 1418 kg ha^{-1} , estatisticamente falando houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Conclusão

Os cultivares de soja AMS 3363, AMS 5727, AMS 5759 e AMS 5817 apresentaram produtividade superior a da melhor testemunha na análise conjunta, mostrando serem materiais com estabilidade e adaptabilidade podendo ser recomendados para o estado do Paraná na região onde foram avaliados.

O material que obteve maior produtividade foi o AMS 5726 em Cascavel sendo mais específico para esse ambiente. Na análise conjunta a máxima produtividade foi encontrada com o cultivar AMS 5759 identificando que este material tem uma boa capacidade de adaptabilidade e estabilidade.

Referências

BONATO, R.E. **Estresses em Soja**. Passo Fundo: Editora Embrapa Trigo, 2000. 21p.

BORÉM, A.; MIRANDA, V.G. **Melhoramento de Plantas**. Viçosa: Editora UFV, 2005. 525p.

CARVALHO, P. G. C. DE; ARIAS, A. A. C.; TOLEDO, F. F. J. DE; ALMEIDA, A. L. DE; KIIHL, S. DE; OLIVEIRA, F. M. Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 989-1000, jul. 2002.

CRUZ, C.D. Programa Genes: versão Windows; **Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa-Imprensa Universitária, 2001.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2009 e 2010**: sistema de produção 13. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 263p. Disponível em: www.cnpso.embrapa.br. Acesso em: 28 fev. 2009.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja-Paraná-2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 11p.

LIMA, W. F.; PÍPOLO, A. E.; MOREIRA, J. U. V.; CARVALHO, C. G. P. DE; PRETE, C. E. C.; ARIAS C. A. A.; OLIVEIRA, M. F. DE; SOUZA, G. E. DE; e TOLEDO, J. F. F. Interação genótipo-ambiente de soja convencional e transgênica resistente a glifosato, no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 6, p. 729-736, jun. 2008.

MORAIS, L. K. DE.; MOURA, M. F.; VENCOVSKY, R.; PINHEIRO, J. B. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja avaliada pelo método de Toler. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.275-284, 2008.

PRADO, E. E. DO; HIROMOTO, D. M.; GODINHO, V. DE P. C.; UTUMI, M. M.; RAMALHO, A. R. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em cinco épocas de plantio no cerrado de Rondônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 625-635, abr. 2001.

PEREIRA, D. G.; SEDIYAMA, T.; CRUZ C. D.; REIS, M. S.; GOMES, J. L. L.; TEIXEIRA, R. DE C.; NOGUEIRA, A. P. O. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja avaliados para resistência ao oídio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1836-1842, out, 2008.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; BERTAGNOLLI, P. F.; LUZ, J. S. D. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 431-437, mar. 2001.

SEAB - (Secretaria de Estado de Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná). **Soja no Brasil x Paraná 2006/2007**. Disponível em www.seab.pr.gov.br/arquivo/File/deral/ver5.pdf> Acesso em: 18 mai. 2009.

VICENTE, D.; PINTO RONALD, J. B.; SCAPIM, C. A. Análise da adaptabilidade e estabilidade de linhagens elite de soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 301-307, 2004.

Recebido em: 17/04/2011

Aceito para publicação em: 12/06/2011