

Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em quatro épocas de semeadura no sul do Estado do Tocantins

Joênes Mucci Pelúzio¹
Rodrigo Ribeiro Fidelis¹
Pedro Giongo²
Joseanny Cardoso da Silva²
Daniel Cappellari²
Hélio Bandeira Barros³

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o desempenho, a adaptabilidade e a estabilidade de genótipos de soja em quatro épocas de semeadura em Gurupi, Tocantins. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com quatro repetições. Os ensaios foram conduzidos na safra 2006/07. Para avaliação da adaptabilidade e estabilidade, utilizaram-se os métodos de Eberhart e Russell (1966) e Centróide. O rendimento médio de grãos variou de 1.058,0 kg ha⁻¹ (Gurupi IV) a 2.159,5 kg ha⁻¹ (Gurupi I). Com base nas metodologias de Eberhart e Russell e Centróide, o cultivar P98C81 pode ser semeada em todas as épocas recomendadas para condições edafoclimáticas de Gurupi, TO. As metodologias utilizadas complementam-se e aumentam a confiabilidade na classificação e recomendação de cultivares de soja.

Palavras chave: *Glycine max*, produtividade, adaptabilidade, estabilidade.

ABSTRACT

Adaptability and stability of soybean cultivars at different sowing times in Gurupi, Tocantins

This work aimed to evaluate the performance, adaptability and stability of soybean cultivars at four sowing times in Gurupi, Tocantins. The experiment was arranged in a randomized complete block design with 4 replicates. The experiment was carried out in the 2006/07 growing season. The EBERHART and RUSSELL (1966) and Centroid methods were used to evaluate stability and adaptability of the cultivars. The mean grain yield varied from 1058 kg ha⁻¹ (Gurupi IV) to 2159.5 kg ha⁻¹ (Gurupi I). According to the methodologies Eberhart and Russell and Centroid, the cultivar P98C81 was recommended for the wide range of environmental conditions of Gurupi, TO. The methodologies used are complementary and increased the reliability of classification and recommendation of soybean cultivars.

Key words: *Glycine max*, yield, adaptability, stability.

¹ Universidade Federal do Tocantins. Rua Badejos, lote 07, Chácaras 69/72, Zona Rural, Campus Universitário de Gurupi, CEP 77410-530 TO. E-mail: fidelisrr@uft.edu.br.

² Universidade Federal do Tocantins. Bolsista de iniciação científica – CNPq.

³ Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia. CEP 36570-000 Viçosa, MG.

INTRODUÇÃO

Em programas de melhoramento de plantas, o processo de seleção e recomendação de genótipos é freqüentemente realizado avaliando-se o desempenho dos genótipos em diferentes locais, anos e épocas de semeadura. Nessas condições, o desempenho relativo dos genótipos quase sempre varia de um ambiente para outro em virtude da ocorrência da interação genótipo x ambiente (Allard, 1961; Allard & Bradshaw, 1964; Eberhart & Russell, 1966; Cruz & Regazzi, 1997; Peluzio *et al.*, 2005; Peluzio *et al.*, 2006).

A interação genótipo x ambiente pode ser simples, quando resultante de diferenças oriundas apenas da variabilidade genética dos genótipos, e complexa, quando ocorre falta de correlação entre medidas de um mesmo genótipo em ambientes distintos, indicando inconsistência da superioridade de genótipos frente a variações ambientais, a qual dificulta recomendações de cultivares com ampla adaptabilidade (Cruz & Regazzi, 1997).

As análises de adaptabilidade e estabilidade são procedimentos estatísticos que permitem identificar os cultivares de comportamento mais estável e que respondem previsivelmente às variações ambientais. Vários métodos estatísticos têm sido propostos e utilizados em aplicações, e a cada dia novos procedimentos vêm sendo utilizados com o objetivo de se interpretar melhor a interação. Dentre as metodologias empregadas, a mais usada é a de Eberhart e Russell (1966).

Metodologias baseadas em componentes principais, embora rotineiramente utilizadas em programas de melhoramento em estudos de diversidade genética, são pouco empregadas em estudos da interação genótipo x ambiente (Rocha *et al.*, 2005). Neste trabalho, a metodologia baseada nos componentes principais, denominada Centróide, foi utilizada para representar a variação da performance dos genótipos nos ambientes em uma dispersão no plano com poucos eixos, o que permite uma análise simultânea do desempenho de um número elevado de genótipos em virtude da facilidade de interpretação dos resultados.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho, a adaptabilidade e a estabilidade de 20 cultivares de soja, submetidos a diferentes épocas de semeadura, segundo a metodologia proposta por Eberhart & Russell (1966) e pelo método centróide.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os dados de produtividade de grãos (kg ha^{-1}) dos ensaios de competição de genótipos de soja coordenados pela Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, conduzidos na safra 2006/07, em Gurupi (Tabela 1), em quatro épocas de semeadura (24/11/2006, 1º/12/2006, 16/12/2006 e 3/1/2007). Foram avaliados 20 cultivares promissores às condições edafoclimáticas do Estado de Tocantins.

Os experimentos foram instalados no delineamento em blocos completos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de plantas (5 m), espaçadas em 0,45 m. A área útil da parcela foi de 3,6 m^2 , colhendo-se as duas fileiras centrais, desprezando 0,5 m de bordadura nas extremidades.

Foram realizadas análises de variância individuais (Tabela 1), seguindo-se uma análise de variância conjunta. A fim de implementar tais análises, utilizou-se o aplicativo computacional em genética e estatística – GENES (Cruz, 2001). Na análise conjunta, avaliou-se primeiramente a homogeneidade das variâncias residuais dos experimentos (QMR), verificada pela razão entre o maior e o menor quadrado médio residual dos ensaios (2,8592). Segundo Pimentel-Gomes (1990), as variâncias são consideradas homogêneas quando a relação entre o maior e o menor QMR é menor que 7,0.

A análise de adaptabilidade e estabilidade fenotípica dos genótipos foi feita pelos métodos de Eberhart & Russell (1966) e Centróide.

A metodologia de Eberhart & Russell (1966) usa, na avaliação individual dos genótipos, a produtividade média do genótipo (μ_j), o seu coeficiente de regressão (β_j) e a variância dos desvios dessa regressão (σ_{di}^2). Seus respectivos estimadores são dados por:

$$\bar{Y}_j = \frac{\sum Y_{ij}}{a} \quad \hat{\beta}_j = \frac{\sum Y_{ij} I_j}{\sum I_j^2}, \quad \text{em que } I_j = \frac{\sum Y_{ij}}{g} - \frac{\sum Y_{ij}}{ag} \quad (\text{índice ambiental})$$

$$\hat{\sigma}_{di}^2 = \frac{\left[\sum Y_{ij}^2 - \left(\sum Y_{ij} \right)^2 / a \right] - \left(\sum Y_{ij} I_j \right)^2 / \sum I_j^2}{a - 2}$$

Tabela 1. Altitude, latitude, longitude, produtividade média de grãos (\bar{Y}_j), variância residual (QMR) e coeficiente de variação (CV) de ensaios de competição de genótipos de soja, em Gurupi, Tocantins

Ambiente	Altitude (m)	Latitude	Longitude	\bar{Y}_j	QMR	CV (%)
I	280	11°43'S	49°04'W	2159	165873,4896	18,86
II				1543	89147,3776	19,34
III				1521	80890,2109	18,69
IV				1058	58012,7090	22,77

* Gurupi I, II, III e IV correspondem a semeaduras realizadas em 24/11, 1º/12, 16/12 e 3/1/2007, respectivamente.

O método centróide, segundo Rocha *et al.* (2005), baseia-se na comparação de valores de distância cartesiana entre os genótipos criados e quatro referências ideais (ideótipos), com base nos dados experimentais para representar os genótipos de máxima adaptabilidade geral, máxima adaptabilidade específica a ambientes favoráveis ou desfavoráveis e os genótipos de mínima adaptabilidade. O ideótipo de máxima adaptabilidade geral é aquele que apresenta os valores máximos observados para todos os ambientes estudados (ideótipo I). Os ideótipos de máxima adaptabilidade específica são aqueles que apresentam máxima resposta em ambientes favoráveis e mínima nos desfavoráveis (ideótipo II) ou máxima em ambientes desfavoráveis e mínima em favoráveis (ideótipo III). O ideótipo de mínima adaptabilidade é aquele que tem os menores valores em todos os ambientes estudados (ideótipo IV). Para utilização desse método, os ambientes foram classificados em favoráveis e desfavoráveis utilizando-se o índice ambiental como proposto por Finlay e Wilkinson (1963).

$$I_j = \frac{1}{g} \sum_i Y_{ij} - \frac{1}{ag} Y_{..}$$

em que:

Y_{ij} : média do genótipo i , no ambiente j ;

$Y_{..}$: total das observações;

a : número de ambientes;

e g : número de genótipos.

Após a classificação dos ambientes, foram criados pontos referenciais (ideótipos de resposta diferenciada a ambientes favoráveis e desfavoráveis) visando à classificação dos outros pontos do gráfico considerando os valores de distância cartesiana entre os pontos a cada um dos quatro ideótipos. Medida de probabilidade espacial pode ser calculada utilizando o inverso da distância entre um tratamento aos quatro ideótipos:

$$P_{d(i,j)} = \frac{\left[\frac{1}{d_i} \right]}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

em que:

$P_{d(i,j)}$ = probabilidade de apresentar padrão de estabilidade semelhante ao j -ésimo centróide;

d_i = distância do i -ésimo ponto ao j -ésimo centróide.

Os resultados obtidos pelo método centróide também foram comparados com os empregados por regressão linear proposta por Eberhart e Russel (1966). Para isso, a similaridades entre os métodos foi comparada quanto ao ordenamento dos genótipos nos ambientes, utilizando a correlação classificatória de Spearman (Steel & Torrie, 1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de variação experimental apresentaram-se dentro do limite aceitável para experimentos conduzidos em campo, variando de 18,69 a 22,77% (Tabela 1), indicando boa precisão no controle das causas de variação de ordem sistemática dos ambientes experimentais em produtividade de grãos, que é um caráter quantitativo muito influenciado pelo ambiente.

Os efeitos da interação $G \times A$ apresentaram significância a 1% de probabilidade pelo teste F (Tabela 2). Todos os pares de ambientes tiveram interação do tipo complexa (Tabela 3), ou seja, houve inconsistência na superioridade do cultivar com a variação ambiental, o que dificulta a indicação dos cultivares e genótipos (Cruz & Castoldi, 1991; Vencovsky & Barriga, 1992), pois não se pode, nessas circunstâncias, fazer recomendação uniforme para todos os locais sem prejuízo considerável na produção obtida relativamente à produção possível.

O rendimento médio de grãos variou de 1.058,0 kg ha⁻¹ (4ª época) a 2.159,5 kg ha⁻¹ (1ª época), com média geral entre os ambientes de 1.570,8 kg ha⁻¹ (Tabela 4). A maior produtividade observada foi obtida pelo cultivar M-SOY 9056 (2721,7 kg ha⁻¹); entretanto, a maior média em todos os ambientes foi encontrada pelo cultivar Robusta (1.970,7 kg ha⁻¹). A menor produtividade isolada foi obtida pela cultivar M-SOY 9056 RR (750 kg ha⁻¹), mas a menor em todos os ambientes foi encontrada no cultivar MGBR03-9014 (1247,7 kg ha⁻¹).

As estimativas das médias dos genótipos, dos coeficientes de regressão, dos desvios da regressão e do coeficiente

Tabela 2. Análise de variância conjunta da produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de genótipos de soja avaliados em quatro ambientes, em Gurupi, Tocantins, safra 2006/2007.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio	F	Pr>F
Blocos/ambientes	12	367632,3910	-	-
Ambientes (A)	3	16337058,2769	44,439	0,000
Genótipos (G)	19	571602,6892	1,513	0,116
Interação G x A	57	377827,1659	3,836	0,000
Erro médio	228	98480,9468	-	-

Tabela 3. Pares de ambientes, correlação entre ambientes e porcentagem da parte complexa resultante da decomposição da interação entre genótipos e pares de ambiente, segundo metodologia de Cruz e Castoldi (1991), nos ensaios de competição de genótipos de soja, em Gurupi, Tocantins, safra 2005/2006.

Pares de ambientes	Correlação	Parte complexa da interação
I x II	0,221	85,00
I x III	0,158	89,97
I x IV	0,144	82,65
II x III	0,487	60,66
II x IV	-0,234	92,45
III x IV	-0,369	114,09 ^{1/}

^{1/} Valores maiores que 100% estão associados a correlações negativas.

ente de determinação dos genótipos obtidas pelo método de Eberhart e Russell (1966) encontram-se na Tabela 5.

Os cultivares Robusta, MGBR02-8033, P98C81, P998N71, M-SOY 9144 RR, M-SOY 8925, Garantia, M-SOY 9056 RR e BRSMG 810C apresentaram produtividade média elevada (superior à média geral) e coeficiente de regressão estatisticamente igual a 1 ($\beta_1 = 1$), sendo, portanto, classificadas por essa metodologia para amplas condições ambientais. Entretanto, apenas o cultivar P98C81 apresen-

tou desvio da regressão não significativo ($\sigma_{di}^2 = 0$), ou seja, alta estabilidade ou previsibilidade (Tabela. 5).

O conceito de adaptabilidade e estabilidade utilizado no método centróide diferencia-se dos demais, uma vez que o genótipo de máxima adaptação específica não é aquele que apresenta bom desempenho nos grupos de ambientes favoráveis ou desfavoráveis, mas sim o genótipo que mostra valores máximos para determinado grupo de ambientes (favoráveis e desfavoráveis) e mínimo para o outro conjunto (Rocha *et al.*, 2005).

Após a classificação dos ambientes, os ideótipos estimados com base nos dados originais foram acrescentados na análise (Tab. 6). Uma vez estabelecidos os valores médios de cada ideótipo, utilizou-se a análise de componentes principais envolvendo os 20 genótipos iniciais e quatro outros representativos, que, na análise gráfica, representam os quatro centróides em torno dos quais foi avaliada a dispersão dos demais. A obtenção dos autovalores via metodologia dos componentes principais, partindo dos dados originais incluídos os ideótipos, mostrou que apenas dois componentes principais foram suficientes para explicar proporções superiores a 72% da variação total. Uma vez constatada a suficiência de dois autovalores na representação da variação total, a avalia-

Tabela 4. Médias de produtividade de grãos de genótipos de soja em quatro ambientes em Gurupi, Tocantins, safra 2006/2007 *

Genótipos	Épocas de semeadura/ambientes				Média
	1ª época (24/11/06)	2ª época (1º/12/06)	3ª época (16/12/06)	4ª época (03/01/07)	
M-SOY 9056	2721,7	1973,6	1337,5	836,8	1717,4
MGBR02-8033	2354,2	2179,9	1868,1	1014,6	1854,2
M-SOY 8925	2468,8	1498,6	1246,5	1334,7	1637,2
MGBR03-9014	1746,5	980,6	1486,1	777,8	1247,7
DM 309	2847,2	1410,3	1291,7	1157,0	1676,5
MGBR03-90112	1743,1	1750,0	913,2	1525,0	1482,8
P98C81	2545,1	1829,2	1840,3	1072,9	1821,9
ROBUSTA	2156,3	2703,5	2154,9	868,1	1970,7
DM 247	1913,2	1408,4	1607,7	1236,1	1541,3
GARANTIA	2125,0	1852,8	1704,9	834,1	1629,2
P98N71	2378,5	1268,1	1770,8	1281,3	1674,7
BRSMG 810C	1996,6	1469,5	1649,3	1208,3	1580,9
BR00-13279	2059,1	1235,4	1607,7	1083,4	1496,4
BR04-69095	1850,7	1254,2	1334,8	850,0	1322,4
RRMG03-93881	2088,9	1038,2	1399,3	979,6	1376,5
M-SOY 9144 RR	2595,9	1248,6	1444,4	1270,9	1639,9
RRMG03-9184	1981,9	947,8	1406,3	1222,2	1389,6
RRMG03-9511	1788,2	1519,5	1236,1	1007,0	1387,7
RRMG04-4142	1798,6	1501,4	1385,4	850,7	1384,0
M-SOY 9056 RR	2030,6	1802,8	1753,5	750,0	1584,2
Média	2159,5	1543,6	1521,9	1058,0	1570,8

* DMS Tukey a 5% de probabilidade entre ambientes = 569,5774 kg ha⁻¹ e entre genótipos = 786,1109 kg ha⁻¹. CV (%) = 19,97.

Tabela 5. Produtividade média, estimativas dos coeficientes de regressão ($\hat{\beta}_{li}$) e dos desvios da regressão ($\hat{\sigma}_{di}^2$) e coeficiente de determinação (R^2 (%)) dos genótipos de soja, pelo método de Eberhat e Russell (1966), em Gurupi, Tocantins

Genótipos	Média	$\hat{\beta}_{li}$	$\hat{\sigma}_{di}^2$	R^2 (%)
ROBUSTA	1970,7	1,054 ^{ns}	545649,90**	37,37
MGBR02-8033	1854,2	1,167 ^{ns}	88333,12*	78,71
P98C81	1821,9	1,320 ^{ns}	-16200,70 ^{ns}	98,45
M-SOY 9056	1717,4	1,721 ⁺⁺	65072,74*	91,00
DM 309	1676,5	1,602 ⁺⁺	118632,40**	84,59
P98N71	1674,7	1,016 ^{ns}	71550,94*	76,68
M-SOY 9144 RR	1639,9	1,260 ^{ns}	109398,60**	78,41
M-SOY 8925	1637,2	1,089 ^{ns}	89140,31*	76,17
GARANTIA	1629,2	1,126 ^{ns}	53897,31*	83,18
M-SOY 9056 RR	1584,2	1,104 ^{ns}	87849,59*	76,85
BRSMG 810C	1580,9	0,710 ^{ns}	-15020,80 ^{ns}	94,16
DM 247	1541,3	0,613 ^{ns}	-13119,00 ^{ns}	90,93
BR00-13279	1496,4	0,889 ^{ns}	17072,98 ^{ns}	85,31
MGBR03-90112	1482,8	0,248 ⁺⁺	189183,50**	8,12
RRMG03-9184	1389,6	0,727 ^{ns}	100399,00**	56,46
RRMG03-9511	1387,7	0,709 ^{ns}	-6087,55 ^{ns}	89,28
RRMG04-4142	1384,0	0,839 ^{ns}	-5431,85 ^{ns}	91,84
RRMG03-93881	1376,5	1,029 ^{ns}	40436,78 ^{ns}	83,32
BR04-69095	1322,4	0,905 ^{ns}	-22023,30 ^{ns}	98,98
MGBR03-9014	1247,7	0,865 ^{ns}	44857,69 ^{ns}	76,76
Média geral	1570,8			

* e ** = significativamente diferente de 1 a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste t.

* e ** = significativamente diferente de 0 a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} = não-significativo ($P > 0,05$).

Tabela 6. Classificação dos ambientes utilizando o índice ambiental e estabelecimento dos ideótipos, calculados pelo método CENTRÓIDE, dos genótipos de soja, em Gurupi, Tocantins

Ambientes	Média	Ij	Máximo	Mínimo	Ideótipos			
					I	II	III	IV
I	2159	588,7378	2847	1743	2847	2847	1743	1743
II	1543	-27,1522	2703	947	2703	947	2703	947
III	1521	-48,8434	2154	913	2154	913	2154	913
IV	1058	-512,7422	1525	750	1525	750	1525	750

Em que: Ideótipo I = Adaptabilidade geral (++); Ideótipo II = Adaptabilidade específica a ambientes favoráveis (+-); Ideótipo III = Adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis (-+); e Ideótipo IV = Pouco adaptado (—).

ção da posição dos genótipos pode ser feita por meio de gráficos bidimensionais (Fig. 1).

A análise visual do gráfico de componentes principais permite avaliar que os genótipos apresentam distribuição heterogênea na produtividade de grãos e que existem pontos de maior proximidade em todos os quatro centróides, possibilitando recomendação de genótipos de adaptabilidade geral ou de adaptabilidade específica a um subgrupo de ambientes (Carvalho *et al.*, 2002). Os genótipos 2 (MGBR02-8033) e 7 (P98C81) foram classificados como de adaptabilidade geral por se localizarem mais próximos do ideótipo I. Entretanto, a maioria dos pontos (genótipos) foram plotados na região central do gráfico, dificultando a classificação. Nesse caso, utilizou-

se o inverso do valor da distância entre um ponto aos quatro centróides como estimativa da confiabilidade de agrupamento dos genótipos (Rocha *et al.*, 2005). Dessa maneira, um ponto equidistante dos quatro pontos referenciais apresenta valores de probabilidade de 25%, que é pertencente a qualquer um dos grupos. Portanto, quanto mais o valor de probabilidade diferir de 25%, maior será a certeza em concluir o agrupamento do genótipo. Segundo Rocha *et al.* (2005), valores de probabilidade próximos ou superiores a 50% indicam boa confiabilidade no agrupamento.

Na Tabela 7 são apresentadas as classificações dos genótipos a um dos quatro grupos e a probabilidade associada a sua classificação. Por essa metodologia agru-

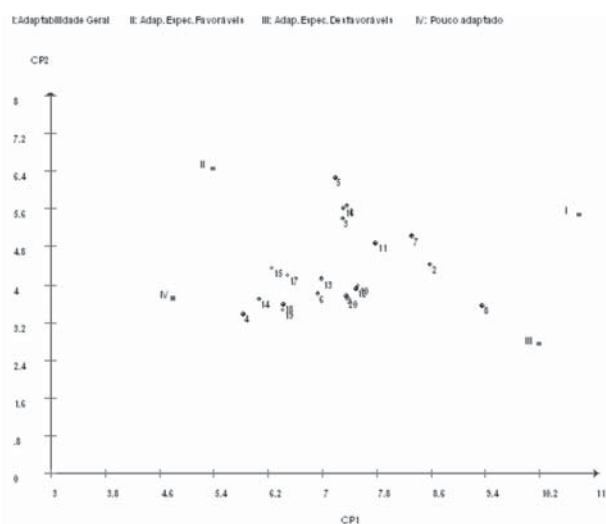


Figura 1. Dispersão gráfica dos escores em relação aos dois primeiros componentes principais obtidos da análise de produtividade de 11 genótipos de soja avaliados em quatro ambientes. Os quatro pontos numerados com algarismos romanos representam os centróides. Genótipos: **1** - M-SOY 9056; **2** - MGBR02-8033; **3** - M-SOY 8925; **4** - MGBR03-9014; **5** - DM 309; **6** - MGBR03-90112; **7** - P98C81; **8** - ROBUSTA; **9** - DM 247; **10** - GARANTIA; **11** - P98N71; **12** - BRSMG 810C; **13** - BR00-13279; **14** - BR04-69095; **15** - RRMG03-93881; **16** - M-SOY 9144 RR; **17** - RRMG03-9184; **18** - RRMG03-9511; **19** - RRMG04-4142; e **20** - M-SOY 9056 RR.

param-se os genótipos M-SOY 9056, M-SOY 8925, DM 309, P98N71 e M-SOY 9144 RR; adaptabilidade específica a ambientes favoráveis (1ª época); e para condições específicas de ambientes desfavoráveis (2ª, 3ª e 4ª épocas) foram agrupados os cultivares Robusta e Garantia.

Observa-se no gráfico de dispersão (Figura 1) e na Tabela 7 tendência de aumento na média de produtividade dos genótipos de soja à medida que esses se aproximam do centróide I (adaptabilidade geral). De acordo com Rocha *et al.* (2005), quanto menor for a diferença entre um genótipo qualquer e o ideótipo I, menor será a diferença entre esse e o genótipo de máximo desempenho em todos os ambientes, fazendo com que a adaptabilidade geral esteja necessariamente associada ao melhor desempenho.

CONCLUSÕES

Com base na metodologia de Eberhat e Russell e no método Centróide, o cultivar P98C81 pode ser semeado nas quatro épocas avaliadas nas condições edafoclimáticas do sul do Estado do Tocantins;

As metodologias utilizadas se complementam e aumentam a confiabilidade na classificação e recomendação de cultivares de soja.

Tabela 7. Classificação dos genótipos em um dos quatro grupos caracterizados pelos centróides e a probabilidade associada a sua classificação.

Genótipos	Média	Grupo	Prob (I)	Prob (II)	Prob (III)	Prob (IV)
2 MGBR02-8033	1854	I	0,329	0,184	0,307	0,180
7 P98C81	1822	I	0,302	0,240	0,248	0,210
1 M-SOY 9056	1717	II	0,261	0,302	0,209	0,229
3 M-SOY 8925	1637	II	0,201	0,333	0,187	0,279
5 DM 309	1677	II	0,191	0,422	0,157	0,231
11 P98N71	1675	II	0,217	0,296	0,210	0,277
16 M-SOY 9144 RR	1640	II	0,189	0,373	0,170	0,268
8 ROBUSTA	1971	III	0,324	0,137	0,398	0,141
10 GARANTIA	1629	III	0,238	0,235	0,265	0,261
4 MGBR03-9014	1248	IV	0,126	0,231	0,144	0,499
6 MGBR03-90112	1483	IV	0,194	0,237	0,237	0,333
9 DM 247	1541	IV	0,192	0,245	0,228	0,336
12 BRSMG 810C	1581	IV	0,203	0,248	0,235	0,314
13 BR00-13279	1496	IV	0,175	0,277	0,190	0,358
14 BR04-69095	1322	IV	0,129	0,235	0,147	0,489
15 RRMG03-93881	1377	IV	0,134	0,296	0,142	0,428
17 RRMG03-9184	1390	IV	0,144	0,277	0,157	0,422
18 RRMG03-9511	1388	IV	0,156	0,234	0,188	0,422
19 RRMG04-4142	1384	IV	0,160	0,237	0,192	0,411
20 M-SOY 9056 RR	1584	IV	0,227	0,234	0,264	0,275

Em que: Ideótipo I = Adaptabilidade geral (++); Ideótipo II = Adaptabilidade específica a ambientes favoráveis (+-); Ideótipo III = Adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis (-+); e Ideótipo IV = Pouco adaptado (-).

REFERÊNCIAS

- Allard, R. W. (1961). Relationship between genetic diversity and consistency of performance in different environments. *Crop Science*, 1:127-133.
- Allard, R. W. & Bradshaw, A.D. (1964). Implications of genotype-environment interactions in applied plant breeding. *Crop Science*, 4:503-507.
- Carvalho, H.W.L.; Silva, M.L.; Cardoso, M.J.; Santos, M.X.; Tabosa, J.N.; Carvalho, C.L. & LIRA, M.A. (2002). Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no triênio de 1998 a 2000. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37:1581-1588.
- Cruz, C. D. (2001). Programa GENES - aplicativo computacional em genética e estatística, Viçosa, MG, UFV. 542p.
- Cruz, C. D & Regazzi, A. J. (1997). Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa-MG, Editora UFV. 390p.
- Cruz, C.D & Castoldi, F.L. (1991). Decomposição da interação genótipos ambientes em partes simples e complexa. *Revista Ceres*, 38:422-430.
- Cruz, C. D.; Torres, R. A & Vencovsky, R. (1989). An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and Barreto. *Revista Brasileira de Genética*, 12:567-580.
- Eberhart, S.A & Russell, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6:36-40.
- Finlay, K. W & Wilkinson, G. N. (1963). The analysis of adaptation in plant-breeding programme. *Australian Journal of Agricultural Research*, 14:742-754.
- Peluzio, J.M.; Almeida Junior, D.; Francisco, E.R.; Fidelis, R.R.; Richter, L.H.M.; Richter, C.A.M. & Barbosa, V.S. (2005). Comportamento de cultivares de soja no sul do estado de Tocantins. *Bioscience Journal*, 21:113-117.
- Peluzio, J.M.; Fidelis, R.R.; Almeida Junior, D.; Barbosa, V.S.; Richter, L.H.M.; Silva, R.R. & Affêrri, F.S. (2006). Desempenho de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura, no sul do Estado do Tocantins. *Bioscience Journal*, 22:69-74.
- Pimentel-Gomes, F. (1990). Curso de estatística experimental. 13.ed. Piracicaba – SP: Nobel. 468p.
- Rocha, R.B.; Muro-Abad, J.I.; Araujo, E.F & Cruz, C.D. (2005). Avaliação do método centróide para estudo de adaptabilidade ao ambiente de clones de *Eucalyptus grandis*. *Ciência Florestal*, 15:255-266.
- Steel, RGD & Torrie, JH (1980) Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. New York, McGraw-Hill. 633p.
- Vencovsky, R & Barriga, P. (1992). Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto-SP: Sociedade Brasileira de Genética, 486p.