

CRUZAMENTOS DIALÉLICOS DE LINHAGENS DE MILHO SOB CONDIÇÕES DE MANCHA DE *PHAEOSPHAERIA*¹

Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani^{2*}; Eduardo Sawazaki²; Christina Dudienas³; José Carlos Vila Nova Alves Pereira⁴

²Centro de Plantas Graníferas - IAC, C.P. 28 - CEP: 13001-970 - Campinas, SP.

³Centro de Fitossanidade - IAC.

⁴Núcleo de Agronomia da Alta Mogiana - IAC, C.P. 271 - CEP: 14001-970 - Ribeirão Preto, SP.

*Autor correspondente <elisa@cec.iac.br>

RESUMO: Híbridos simples de milho resultantes de cruzamentos dialélicos entre dez linhagens endogâmicas provenientes do CIMMYT foram avaliados em 4 locais do Estado de São Paulo (Estações Experimentais do IAC), em 1996/97, quanto à estabilidade e adaptabilidade da produtividade de grãos. Os ensaios foram instalados sob delineamento de blocos casualizados com três repetições, incluindo quatro testemunhas comerciais. Foi verificada grande previsibilidade da produção e adaptabilidade ampla ($b=1,0$) da maioria dos híbridos, indicando que o conjunto de linhagens é fonte potencial de híbridos heteróticos e de estabilidade satisfatória. Houve intensa severidade da mancha foliar de *Phaeosphaeria maydis* em Ribeirão Preto, considerada um dos fatores de estresse que mais contribuiu para a redução da qualidade ambiental. A doença foi avaliada cerca de 30 dias após o florescimento, através de uma escala de notas de 1 a 9, correspondendo a 0% e >80% de área foliar afetada na planta adulta, respectivamente. Houve uma tendência dos materiais mais resistentes à doença apresentarem valores de adaptabilidade menores que 1,0 ($b<1,0$), sendo a correlação simples entre notas da doença e coeficientes de regressão b ($r=0,353$) significativa pelo Teste t a 2% de probabilidade. Os híbridos L04xL10 e L10xL11 tiveram as maiores produtividades do conjunto, não diferiram das testemunhas comerciais e demonstraram estabilidade de produção, sendo o último resistente à mancha de *Phaeosphaeria*.

Palavras-chave: *Phaeosphaeria maydis*, *Zea mays*, adaptabilidade, estabilidade, híbrido

DIALLEL CROSSES AMONG MAIZE LINES UNDER *PHAEOSPHAERIA* LEAF SPOT INFESTATION

ABSTRACT: Single-cross hybrids of maize obtained from diallell crosses among ten inbred lines from CIMMYT were grown in four locations of the State of São Paulo, Brazil, during 1996/97, to evaluate stability and adaptability of grain yield. The experiments were set up in a randomized block design with three replications, including four commercial controls. High predictability of grain yield and general adaptability ($b=1,0$) was observed for most hybrids, indicating that the lines are a potential source of heterosis as well as for good adaptability. A severe infestation of *Phaeosphaeria maydis* leaf spot occurred in Ribeirão Preto, representing a stress factor responsible for reduction of environmental quality. The disease was assessed about 30 days after flowering, using a scale of grades of 1 to 9, for 0% and 80% of the leaf area affected in the adult plant, respectively. There was a tendency of the more resistant materials to show adaptability values lower than 1.0 ($b<1.0$), being the single correlation between disease evaluation and the regression coefficient b ($r=0.353$) significant at a 2% t test. Hybrids L04XL10 and L10XL11 showed highest grain yield values, similar to the checks, and presenting stability also. It was noted that L10XL11 was resistant to *Phaeosphaeria* leaf spot.

Key words: *Zea mays*, *Phaeosphaeria maydis*, adaptability, stability, hybrids

INTRODUÇÃO

Linhagens de milho vigorosas, precoces e de diferentes procedências vêm sendo avaliadas no programa de melhoramento do IAC quanto à resistência às principais doenças foliares que vêm ocorrendo na cultura (Lima et al., 1996) e quanto à capacidade de combinação em cruzamentos dialélicos (Paterniani et al., 1998; Lima et al., 1998), visando à obtenção de

híbridos heteróticos e com níveis satisfatórios de resistência genética.

Um dos problemas que vem ocasionando perdas na produtividade da cultura do milho é a incidência de doenças foliares, que vem ocorrendo de maneira intensa no Centro-Sul do Brasil. O aparecimento da ferrugem de *Puccinia polysora* no Estado de São Paulo, no início dos anos 90, provocou uma queda drástica da estabilidade de híbridos

¹Trabalho apresentado na 18ª Reunion Latinoamericana del Maiz, Sete Lagoas, 1999.

suscetíveis de elevada produtividade (Sawazaki, 1999¹).

A crescente incidência e severidade da mancha foliar de *Phaeosphaeria* em milho vem reduzindo de forma drástica a produtividade e a estabilidade de materiais suscetíveis, sendo a identificação de genótipos resistentes fundamental dentro dos programas de melhoramento da cultura. Uma preocupação constante dos melhoristas de milho é a quantificação da interação genótipo x ambiente, que fornece subsídios para a escolha de genótipos de adaptação ampla ou de adaptação restrita a ambientes específicos, atendendo a necessidades locais e regionais (Alves, 1996).

Análises de estabilidade e adaptabilidade permitem a identificação de genótipos de comportamento previsível e que sejam responsivos às variações do ambiente, em condições específicas ou amplas (Cruz & Regazzi, 1994).

Adaptação e estabilidade, embora sejam fenômenos relacionados, não devem ser considerados como um só (Vencovsky & Barriga, 1992). A estabilidade é considerada como a capacidade dos genótipos de exibirem um desempenho o mais constante possível, em função das variações da qualidade ambiental; o termo adaptabilidade designa a capacidade potencial dos genótipos para assimilarem vantajosamente o estímulo ambiental; uma vantagem do ponto de vista do rendimento agrícola (Mariotti et al., citado por Vencovsky & Barriga, 1992).

Também existe uma corrente que prefere utilizar o termo adaptabilidade para designar adaptação a diferentes ambientes, como locais ou outras condições geográficas e estabilidade para se referir à habilidade dos genótipos de se adaptarem a flutuações climáticas ao longo de anos agrícolas, dentro de um dado local ou área geográfica. De fato, é esta última que interessa ao agricultor (Vencovsky & Barriga, 1992).

Diversos métodos têm sido propostos para investigar a estabilidade (Eberhart & Russell, 1966; Verma et al., 1978; Silva & Barreto, 1985; Cruz et al., 1989; Lin & Binns, 1992; Storck & Vencovsky, 1994). A diferença entre os métodos origina-se nos próprios conceitos de estabilidade e nos procedimentos biométricos empregados para sua estimativa.

O método de Eberhart & Russell (1966) baseia-se na regressão linear, sendo cada genótipo caracterizado por um coeficiente de regressão linear b_i e pela variância dos desvios de regressão ($s_{d_{ij}}^2$), devendo ser o preferido quando o número de ambientes for inferior a sete (Vencovsky & Barriga, 1992).

O presente trabalho tem por objetivo investigar a estabilidade e adaptabilidade de 45 híbridos simples experimentais de milho, obtidos a partir de um dialélico completo 10 x 10 de linhagens endogâmicas, avaliados em ambientes com características edafoclimáticas distintas do Estado de São Paulo, em condições de intensa severidade da mancha foliar de *Phaeosphaeria maydis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Dez linhagens de milho provenientes do CIMMYT, denominadas L02, L03, L04, L05, L06, L08, L09, L10, L11 e L13, derivadas respectivamente dos materiais MJ 274-2, CML 109, CML110, CML 114, CML 115, CML 119, CML 124, CML 137, CML 138 e CML 153, com características agrônômicas de porte e ciclo favoráveis, foram cruzadas em esquema dialélico completo. Os 45 híbridos resultantes foram avaliados na safra 1996/97, em quatro locais do Estado de São Paulo: Mococa (Estação de Agronomia/IAC), Campinas (Núcleo Experimental de Campinas/IAC), Ribeirão Preto (Núcleo de Agronomia da Alta Mogiana/IAC) e Assis (Núcleo de Agronomia do Vale do Paranapanema/IAC), visando à obtenção das estimativas da capacidade geral e específica de combinação das linhagens em questão (Paterniani et al., 1998).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições e 49 tratamentos, sendo 45 híbridos experimentais e 4 testemunhas comerciais: AG 5011 (HT), C 333 (HS), P 3041 (HT) e Z 8392 (HS). As parcelas constituíram-se de duas linhas de 5m de comprimento com espaçamento de 0,90m entre linhas e 0,20 entre plantas.

A avaliação da incidência de *Phaeosphaeria maydis* foi efetuada cerca de 30 dias após o florescimento, utilizando-se uma escala de notas de 1 a 9, respectivamente para 0%, 1%, 10%, 20%, 30%, 40%, 60%, 80% e > de 80% de área foliar afetada, segundo o procedimento do Guia Agroceres de Sanidade. Foram avaliadas 5 plantas por parcela em Assis, Ribeirão Preto e Mococa; em Campinas a doença praticamente não ocorreu, predominando a ferrugem causada por *Puccinia sorghi*.

Foram efetuadas análises de variância individuais e conjuntas da produtividade e das notas de severidade (transformadas em $\sqrt{x + 1,0}$).

Os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade foram estimados com a utilização do programa Genes (Cruz, 1997), de acordo com o modelo de Eberhart & Russell (1966), como se segue:

$Y_{ij} = m_i + b_i I_j + d_{ij} + e_{ij}$, onde:

Y_{ij} : é a média do cultivar i no local j ;

m_i : é o valor do caráter no cultivar i em condições ambientais médias;

b_i : é o coeficiente de regressão linear; indica quanto o comportamento do cultivar i se altera com a alteração do ambiente (I_j);

I_j : é o índice ambiental;

d_{ij} : mede os desvios da regressão;

e_{ij} : erro experimental contido em Y_{ij} .

Obtiveram-se ainda coeficientes de regressão linear (r) de acordo com Gomes (1990) entre o coeficiente de regressão (b) da análise da estabilidade e as notas de severidade de *P. maydis* em Ribeirão Preto e também entre notas de severidade de *P. maydis* e a produtividade de grãos em Ribeirão Preto. Foi considerado apenas este

¹SAWAZAKI, E. (Instituto Agrônomo, Campinas) Comunicação pessoal, 1999.

local por ter havido maior severidade da doença aliada à queda de produtividade de grãos, constatando-se que o principal fator de estresse (menor qualidade ambiental) que interferiu na produtividade e estabilidade dos híbridos foi a doença em Ribeirão Preto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TABELA 1 mostra os valores médios da produtividade dos híbridos simples por local, o coeficiente de variação (C.V.%) e a diferença mínima significativa pelo Teste

TABELA 1 - Produtividade média (kg ha⁻¹) de 45 híbridos simples de milho resultantes de dialético 10X10, em quatro locais do Estado de São Paulo. 1996/97.

Tratamento	Híbrido	Mococa	Campinas	Ribeirão Preto	Assis	Média
1	L02 X L03	7.247	7.273	4.591	4.705	5.954
2	L02 X L04	7.658	7.625	4.828	5.523	6.408
3	L02 X L05	7.118	7.513	5.518	7.185	6.834
4	L02 X L06	7.269	8.538	5.621	7.883	7.328
5	L02 X L08	6.773	6.723	3.397	5.947	5.710
6	L02 X L09	7.606	8.259	4.896	7.572	6.633
7	L02 X L10	8.830	9.408	5.756	6.868	7.716
8	L02 X L11	6.958	8.462	5.765	6.656	7.002
9	L02 X L13	7.923	7.984	6.591	5.730	7.057
10	L03 X L04	3.372	4.054	2.906	3.517	3.552
11	L03 X L05	7.248	6.758	5.141	5.577	6.178
12	L03 X L06	7.259	8.166	5.950	7.557	7.233
13	L03 X L08	7.985	7.940	6.035	7.102	7.266
14	L03 X L09	7.514	8.316	4.994	6.862	6.922
15	L03 X L10	8.811	9.928	6.542	7.646	8.232
16	L03 X L11	9.122	8.508	5.465	8.177	7.818
17	L03 X L13	8.532	8.848	5.827	6.979	7.546
18	L04 X L05	8.001	7.676	5.859	6.356	7.006
19	L04 X L06	7.541	8.844	6.064	8.211	7.665
20	L04 X L08	8.619	8.957	7.231	7.431	8.060
21	L04 X L09	8.494	8.673	5.645	7.933	7.686
22	L04 X L10	9.290	10.375	7.326	9.726	8.992
23	L04 X L11	8.743	9.380	5.276	7.737	7.951
24	L04 X L13	8.269	8.575	5.999	6.922	7.441
25	L05 X L06	4.543	6.042	4.170	6.504	5.315
26	L05 X L08	7.713	7.416	6.175	5.879	6.796
27	L05 X L09	8.081	8.638	5.954	7.360	7.508
28	L05 X L10	8.123	8.372	5.775	7.523	7.448
29	L05 X L11	8.060	7.790	5.925	7.901	7.419
30	L05 X L13	7.390	8.658	5.684	7.413	7.286
31	L06 X L08	7.200	7.745	5.678	6.611	6.808
32	L06 X L09	7.694	8.367	6.345	7.489	7.474
33	L06 X L10	8.670	9.183	7.263	8.286	8.350
34	L06 X L11	7.931	8.287	6.544	8.195	7.734
35	L06 X L13	8.051	8.710	6.776	7.499	7.759
36	L08 X L09	8.129	8.454	5.093	6.857	7.133
37	L08 X L10	7.987	9.555	6.842	8.744	8.282
38	L08 X L11	7.318	8.191	5.531	6.429	6.867
39	L08 X L13	8.094	8.131	6.076	7.178	7.370
40	L09 X L10	5.739	6.785	4.080	5.012	5.404
41	L09 X L11	8.336	9.595	6.125	8.958	8.254
42	L09 X L13	8.390	8.898	6.669	8.056	8.003
43	L10 X L11	9.362	10.208	7.317	8.709	8.899
44	L10 X L13	8.665	9.166	7.296	7.651	8.253
45	L11 X L13	8.296	9.031	6.885	7.565	7.944
46	AG 5011	9.053	10.301	8.635	10.558	9.637
47	C 333	9.105	9.984	8.190	9.621	9.225
48	P 3041	9.796	10.284	8.587	10.362	9.757
49	Z 8392	8.321	9.669	8.074	9.402	8.866
Média		7.890	8.454	6.023	7.346	7.428
C.V.%		8,1	6,9	10,6	12,3	9,3
dms (Tukey 5%)		2.144	1.951	2.128	3.010	1.122

de Tukey. Elevados valores são observados em Campinas e Mococa, onde alguns híbridos simples tiveram produtividade compatível com a das testemunhas comerciais.

A mancha de *P. maydis* ocorreu com baixa severidade em Assis, sendo as notas médias dos híbridos simples experimentais e das testemunhas iguais a 2,5 e 2,2, respectivamente; não houve portanto discriminação dos híbridos quanto à resistência à doença neste local, onde predominou a ferrugem de *Puccinia polysora*. Em Mococa a mancha de *Phaeosphaeria* ocorreu com severidade alta mas tardiamente, no final do ciclo do milho, não afetando substancialmente a produtividade de grãos. As médias de doença nos híbridos experimentais e nas testemunhas foram de 4,8 e 3,7, respectivamente. Em Ribeirão Preto houve maior amplitude de variação de notas de *P. maydis*, maior severidade da doença e redução drástica da produtividade de grãos.

Os resultados da análise da variância conjunta resumida são apresentados na TABELA 2 e indicam diferenças significativas a 1% de probabilidade entre ambientes (A), genótipos (G) e A/G (GxA + A), confirmando a enorme diversidade entre híbridos e locais. Foi ainda detectada a interação genótipo por ambiente (GxA), premissa básica para se proceder à análise de estabilidade.

A presença de interação G x A é ponto crítico nas pesquisas de melhoramento de plantas, influenciando o ganho de seleção e dificultando a indicação de cultivares de ampla adaptabilidade. Grandes mudanças na colocação dos genótipos em diferentes locais sugerem o desenvolvimento de cultivares específicos para diferentes locais ou a subdivisão de áreas geográficas (Duarte & Paterniani, 1998). A identificação de cultivares com estabilidade de produção é outra alternativa para atenuar os efeitos da interação.

Na TABELA 3 apresentam-se as estimativas dos parâmetros de estabilidade e adaptabilidade de acordo com Eberhart & Russell (1966), revelando que de maneira geral o conjunto de linhagens em questão originou híbridos

de estabilidade satisfatória (desvios da regressão não significativos). Incluem-se ainda as notas médias de *P. maydis* em Ribeirão Preto, onde a doença ocorreu com maior severidade e provocou queda da produtividade de grãos.

Dos 45 híbridos experimentais avaliados, 39 tiveram adaptabilidade ampla ou geral ($b=1,0$), quatro demonstraram adaptabilidade específica para ambientes favoráveis ($b>1,0$) e um para ambientes desfavoráveis ($b<1,0$).

Apresentaram problemas de estabilidade (desvios significativos) os cruzamentos: L2xL3, L02xL04, L02xL13, L03xL11, L05xL06, L05xL08, L09xL11, bem como os híbridos comerciais AG 5011 e Z 8392. Verificaram-se condições adversas representadas pela alta severidade da mancha de *Phaeosphaeria maydis* em Ribeirão Preto, o que explica os valores de $b<1,0$ nas testemunhas comerciais, que têm maior resistência genética à doença.

Destacaram-se pela resistência a *P. maydis* (notas $\geq 3,0$) : L02xL05, L02xL06, L02xL08, L03xL05, L04xL05, L04xL06, L05xL08, L05xL09, L05xL10, L05xL11, L05xL13 e L06xL08, evidenciando-se a L05 como fonte potencial de resistência à doença.

Com relação aos coeficientes de regressão simples, foram obtidos valores de $r=0,353$ entre a adaptabilidade dos híbridos (b) obtida da análise da estabilidade e notas de *P. maydis*; entre notas da doença e produtividade de cada material em Ribeirão Preto, o valor de r calculado foi de $-0,340$; ambos os valores foram significativos a 2% pelo Teste t (TABELA 3).

Os híbridos L03xL04, L05xL06 e L09xL10 tiveram o pior desempenho, provavelmente devido à pequena divergência genética entre as linhagens progenitoras e à sua alta suscetibilidade a doenças.

Os híbridos de maior produtividade (L04xL10 e L10xL11) apresentaram adaptabilidade geral ($b=1,0$) e boa previsibilidade de produção de grãos (variância dos desvios nula), o que fornece subsídios para o lançamento comercial a curto-médio prazo. Estas linhagens destacaram-se com estimativas de capacidade geral de combinação positivas para peso de grãos (Paterniani et al., 1998).

Os elevados valores do coeficiente de determinação (R^2) indicaram que os cultivares se adequaram ao modelo de estabilidade utilizado.

Os híbridos das linhagens L02 e L11 tiveram em geral $b \geq 1,0$, o que indica certo controle genético da estabilidade. Constatou-se ainda que os híbridos da L10 foram estáveis e tiveram elevada produtividade média. Vencovsky & Torres, citados por Vencovsky & Barriga (1992), obtiveram indicações de que o padrão de resposta dos cultivares quanto à estabilidade e adaptabilidade tem um grau de controle genético que pode ser explorado pelo melhoramento.

Os resultados ressaltaram a possibilidade de se associar elevada produtividade de grãos com adaptabilidade geral e estabilidade em híbridos específicos das linhagens em questão.

TABELA 2 - Análise da variância conjunta resumida da produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de 49 híbridos simples de milho, em quatro ambientes do Estado de São Paulo (1996/97).

Causa da variação	G.L.	Q.M.	F
Ambiente (A)	3	159.050.080	33,2**
Genótipo (G)	48	14.996.203	31,3**
G x A	144	882.830	1,8**
A/G	147	4.110.733	8,6**
Resíduo médio	384	478.569	

**significativo a 1%.

TABELA 3 - Produtividade média, notas de severidade de *Phaeosphaeria maydis*, estimativas de parâmetros de estabilidade pelo método de Eberhart & Russel (1966) e coeficientes de determinação (R^2) de 45 híbridos simples de milho resultantes de dialético 10X10, em quatro locais do Estado de São Paulo. 1996/97.

Trat.	Híbrido	Média	Média (R. Preto) ⁽⁴⁾	<i>P. maydis</i> ⁽³⁾	b_1 ⁽¹⁾	s^2d_1 ⁽²⁾	R^2
		kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	1 a 9		kg ha ⁻¹	
1	L02 X L03	5.954	4.591	6,7	1,22	831577**	0,71
2	L02 X L04	6.408	4.828	5,1	1,27	390746*	0,83
3	L02 X L05	6.834	5.518	2,8	0,82	-41251	0,90
4	L02 X L06	7.328	5.621	3,0	1,10	225205	0,84
5	L02 X L08	5.710	3.397	3,2	1,47*	131048	0,92
6	L02 X L09	6.633	4.896	6,5	1,43*	216291	0,90
7	L02 X L10	7.716	5.756	4,3	1,56**	209019	0,92
8	L02 X L11	7.002	5.765	5,1	0,99	81519	0,87
9	L02 X L13	7.057	6.591	4,7	0,65	946146**	0,42
10	L03 X L04	3.552	2.906	6,8	0,46*	-158580	0,99
11	L03 X L05	6.178	5.141	2,6	0,80	265199	0,71
12	L03 X L06	7.233	5.950	4,0	0,85	-9325	0,88
13	L03 X L08	7.266	6.035	6,6	0,85	-81446	0,94
14	L03 X L09	6.922	4.994	7,1	1,36	-157461	0,99
15	L03 X L10	8.232	6.542	5,8	1,36	24244	0,94
16	L03 X L11	7.818	5.465	5,0	1,41	521138*	0,83
17	L03 X L13	7.546	5.827	6,0	1,31	27380	0,94
18	L04 X L05	7.006	5.859	2,6	0,86	143546	0,80
19	L04 X L06	7.665	6.064	2,9	1,03	237821	0,81
20	L04 X L08	8.060	7.231	6,2	0,74	57545	0,80
21	L04 X L09	7.686	5.645	5,8	1,30	7330	0,94
22	L04 X L10	8.992	7.326	5,1	1,20	-111684	0,98
23	L04 X L11	7.951	5.276	4,8	1,71**	10576	0,95
24	L04 X L13	7.441	5.999	6,0	1,11	-10963	0,93
25	L05 X L06	5.315	4.170	4,0	0,58	1208277**	0,29
26	L05 X L08	6.796	6.175	2,6	0,62	446251*	0,50
27	L05 X L09	7.508	5.954	3,3	1,11	-156024	1,00
28	L05 X L10	7.448	5.775	2,9	1,11	-103180	0,97
29	L05 X L11	7.419	5.925	2,6	0,84	193583	0,76
30	L05 X L13	7.286	5.684	3,2	1,14	-25683	0,94
31	L06 X L08	6.808	5.678	3,0	0,85	-147202	0,99
32	L06 X L09	7.474	6.345	4,0	0,80	-142538	0,98
33	L06 X L10	8.350	7.263	3,3	0,78	-158149	0,99
34	L06 X L11	7.734	6.544	3,2	0,71	21697	0,82
35	L06 X L13	7.759	6.776	3,5	0,77	-120195	0,96
36	L08 X L09	7.133	5.093	6,0	1,45*	-79871	0,97
37	L08 X L10	8.282	6.842	3,7	0,97	304279	0,77
38	L08 X L11	6.867	5.531	4,0	1,07	-57402	0,95
39	L08 X L13	7.370	6.076	4,5	0,90	-91411	0,95
40	L09 X L10	5.404	4.080	4,8	1,07	-44177	0,94
41	L09 X L11	8.254	6.125	4,3	1,34	345894*	0,85
42	L09 X L13	8.003	6.669	6,6	0,91	-148655	0,99
43	L10 X L11	8.899	7.317	3,2	1,17	-144224	0,99
44	L10 X L13	8.253	7.296	4,0	0,68	44644	0,78
45	L11 X L13	7.944	6.885	3,6	0,86	-78647	0,94
46	AG 5011	9.637	8.635	2,0	0,54*	688882**	0,36
47	C 333	9.225	8.190	2,5	0,66	40939	0,78
48	P 3041	9.757	8.587	2,7	0,66	133413	0,71
49	Z 8392	8.866	8.074	4,6	0,51*	353752*	0,45

⁽¹⁾Coefficiente de regressão linear; * e **: significativamente diferente de um a 5 e 1% pelo teste t;

⁽²⁾ Variância dos desvios de regressão; * e **: significativa a 5 e 1 % pelo teste F. ⁽³⁾ notas médias em Ribeirão Preto. $r_{1,3}=0,353$ e $r_{3,4}=-0,340$ (significativos a 2% pelo Teste t).

CONCLUSÕES

- Híbridos de elevada produtividade e previsibilidade podem ser obtidos a partir do conjunto de linhagens utilizado.
- Os híbridos mais produtivos (L04xL10 e L10xL11) tiveram adaptabilidade geral ($b=1,0$) e previsibilidade (estabilidade), destacando-se por não diferirem significativamente das testemunhas comerciais.
- A mancha de *Phaeosphaeria maydis* influenciou na adaptabilidade dos híbridos de milho.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à FAPESP pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S.J. Estudo dos efeitos ambientais, estabilidade e adaptabilidade genética em milho. Londrina, 1996. 129p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 1997. 442p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. 390p.
- CRUZ, C.D.; TORRES, R.A.; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v.12, p.567-580, 1989.
- DUARTE, A.P.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z. (Coord.) **Cultivares de milho no Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 81p. (Documentos, 62)
- EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v.6, p.36-40, 1966.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 467p.
- LIMA, M.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; DUDIENAS, C.; SIQUEIRA, W.J.; SAWAZAKI, E.; SORDI, G. DE. Avaliação da resistência à ferrugem tropical em linhagens de milho. **Bragantia**, v.55, p.269-273, 1996.
- LIMA, M.; DUDIENAS, C.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; GALLO, P.B. Cruzamentos parciais entre linhagens de milho com ênfase na produtividade e doenças foliares. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., Recife, 1998. **Resumos**. Recife: IPA, 1998. p.38.
- LIN, C.S.; BINNS, M.R. Genetic properties of four types of stability parameter. **Theoretical and Applied Genetics**, v.82, p.505-509, 1992.
- PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; SAWAZAKI, E.; DUDIENAS, C.; DUARTE, A.P.; GALLO, P.B. Cruzamentos dialélicos entre linhagens de milho com diferentes níveis de resistência a doenças foliares. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., Recife, 1998. **Resumos**. Recife: IPA, 1998 p.98.
- SILVA, J.G.; BARRETO, J.N. Aplicação da regressão linear segmentada em estudos da interação genótipo por ambiente. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1., Piracicaba, 1985. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.49-50.
- STORCK, L.; VENCOVSKY, R. Stability analysis based on a bi-segmented discontinuous model with measurement errors in the variables. **Revista Brasileira de Genética**, v.17, p.75-81, 1994.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.
- VERMA, M.M.; CHAHAL, G.S.; MURTY, B.R. Limitations of conventional regression analysis: a proposed modification. **Theoretical and Applied Genetics**, v.53, p.89-91, 1978.

Recebido em 20.07.99