

MARIA TERESA GOMES LOPES

CAPACIDADE PRODUTIVA, ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE  
HÍBRIDOS DE FAMÍLIAS ENDOGÂMICAS DE MILHO (*Zea mays* L.),  
OBTIDOS PELO MÉTODO DOS HÍBRIDOS CRÍPTICOS

Tese apresentada à Universidade  
**CAPACIDADE PRODUTIVA, ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE  
HÍBRIDOS DE FAMÍLIAS ENDOGÂMICAS DE MILHO (*Zea mays* L.),  
OBTIDOS PELO MÉTODO DOS HÍBRIDOS CRÍPTICOS**

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como parte das  
exigências do Curso de Genética e  
Melhoramento, para obtenção do  
título de "Magister Scientiae".

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
JUNHO - 1999

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

L864c  
1999

Lopes, Maria Teresa Gomes, 1972-

Capacidade produtiva, adaptabilidade e estabilidade de híbridos de famílias endogâmicas de milho (*Zea mays* L.), obtidos pelo método dos híbridos crípticos / Maria Teresa Gomes Lopes. – Viçosa : UFV, 1999.  
96p. : il.

Orientador: José Marcelo Soriano Viana  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa

1. Milho - Hibridação. 2. Milho - Interação genótipo x ambiente. 3. Milho - Adaptabilidade. 4. Milho - Estabilidade. 5. Milho - Genética quantitativa. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 633.153

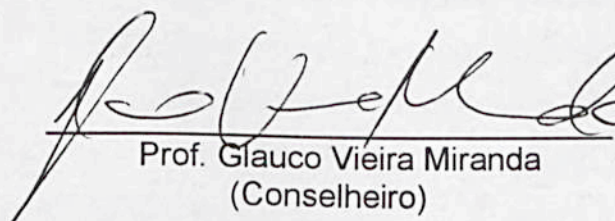
CDD 20.ed. 633.153

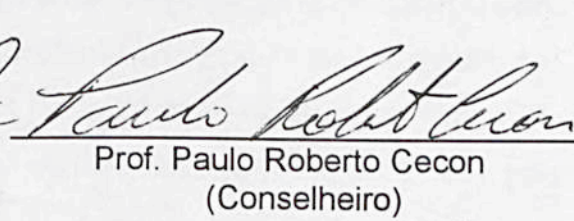
MARIA TERESA GOMES LOPES

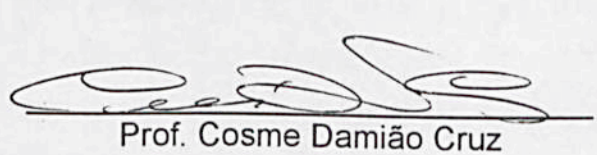
**CAPACIDADE PRODUTIVA, ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE  
HÍBRIDOS DE FAMÍLIAS ENDOGÂMICAS DE MILHO (*Zea mays* L.),  
OBTIDOS PELO MÉTODO DOS HÍBRIDOS CRÍPTICOS**

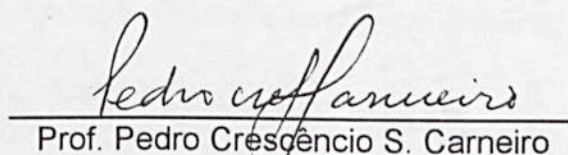
Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Curso de Genética e Melhoramento, para obtenção do título de "Magister Scientiae".

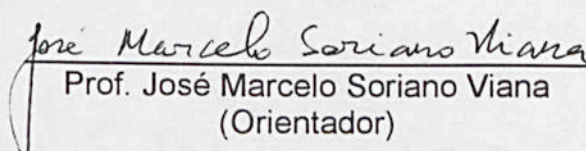
APROVADA: 1º de fevereiro de 1999.

  
Prof. Glauco Vieira Miranda  
(Conselheiro)

  
Prof. Paulo Roberto Cecon  
(Conselheiro)

  
Prof. Cosme Damião Cruz

  
Prof. Pedro Crescêncio S. Carneiro

  
Prof. José Marcelo Soriano Viana  
(Orientador)

## AGRADECIMENTO

A Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela oportunidade de realizar este curso.

A Deus.

Ao meu pai (*in memoriam*), com saudades.

Ao professor João José de Azevedo, pela atenção, pelo apoio, pelos ensinamentos, pela confiança e pela colaboração durante todo o curso.

À minha mãe e aos meus irmãos.

Ao Ricardo.

Aos professores Glaucio Vieira Miranda, Paulo Roberto Ceccon, Cosmo Damilão Cruz e Pedro Crescêncio Souza Camargo, pelas críticas e sugestões.

Aos demais professores do curso, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos funcionários da secretaria do curso, Paulo, Conceição e Rita, pela atenção e auxílio.

Aos colegas de curso, pelo espírito de solidariedade, pela amizade e pelo incentivo, em especial a Maria Rita, Andréia, Glória, Eliana, Ana Cristina, Ricardo, Edgard e Frederico.

Ao amigas Angélica, Michela, Raquel e Marina, pela convivência, pela amizade, pelo incentivo e pela torcida.

## AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela oportunidade de realizar este curso.

Ao professor José Marcelo Soriano Viana, pela orientação, pelo apoio, pelos ensinamentos, pelo incentivo, pela confiança e pela colaboração durante todo o curso.

Aos professores Glauco Vieira Miranda, Paulo Roberto Cecon, Cosme Damião Cruz e Pedro Crescêncio Souza Carneiro, pelas críticas e sugestões.

Aos demais professores do curso, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos funcionários da secretaria do curso, Paulo, Conceição e Rita, pela atenção e amizade.

Aos colegas de curso, pelo espírito de solidariedade, pela amizade e pelo incentivo, em especial a Maria Rita, Andréia, Glória, Eliana, Ana Cristina, Ricardo, Edigard e Frederico.

Às amigas Ângela, Michele, Raquel e Marina, pela convivência, pela amizade, pelo incentivo e pela torcida.

## BIOGRAFIA

Maria Teresa Gomes Lopes, filha de Geraldo Lopes Viana e Maria Imaculada Gomes Lopes, nasceu em 27 de fevereiro de 1972, em Rio Casca, Minas Gerais.

Em março de 1992, iniciou o Curso de Engenharia Agrônômica, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, graduando-se em fevereiro de 1997.

Em março de 1997, iniciou o Curso de Mestrado em Genética e Melhoramento, na Universidade Federal de Viçosa.

2.1. Genótipo x ambiente	3
2.2. Interação genótipo x ambiente	7
2.3. Adaptabilidade e estabilidade	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Caracterização dos ensaios	18
3.2. Procedimentos estatísticos	31
3.2.1. Correção de dados	31
3.2.2. Análise de variância individual	33
3.2.3. Comparação entre médias	35
3.2.4. Análise de variância conjunta	35
3.2.5. Análises de desempenho genotípico	37
3.2.5.1. Método de EBERHART e RUSSELL (1968)	37
3.2.5.2. Método de LIU e BING, modificado por CARNEIRO (1998)	38

## CONTEÚDO

	Página
4.1. Avaliação de potencial do método dos híbridos crípticos .....	41
4.1.1. Viçosa e Coimbra, safra 85/86 .....	41
4.1.2. Viçosa e Coimbra, safra 86/87 .....	45
4.1.3. Viçosa, Coimbra, Leopoldina, Seto Lagoas, Ponte Nova e Patos de Minas, safra 86/87 .....	49
4.1.4. Coimbra, safra 67/68 .....	56
4.1.5. Coimbra, Marreco, Teixeira, Visconde do Rio Branco, Nova Viçosa e Ponte Nova .....	57
4.1.6. Campos, Avelar e Teófilo .....	58
4.1.7. Alfaiat, Itaguaí, Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 90/91 .....	70
4.1.8. Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 91/92 .....	75
4.2. Caracterização dos padrões relativos de adaptabilidade e estabilidade de híbridos de famílias endogâmicas .....	80
EXTRATO .....	vii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Seleção recorrente e método dos híbridos crípticos .....	3
2.2. Interação genótipo x ambiente .....	7
2.3. Adaptabilidade e estabilidade .....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	18
3.1. Caracterização dos ensaios .....	18
3.2. Procedimentos estatísticos .....	31
3.2.1. Correção de dados .....	31
3.2.2. Análise de variância individual .....	33
3.2.3. Comparação entre médias .....	35
3.2.4. Análise de variância conjunta .....	35
3.2.5. Análises de desempenho genotípico .....	37
3.2.5.1. Método de EBERHART e RUSSELL (1966) .....	37
3.2.5.2. Método de Lin e Binss modificado por CARNEIRO (1998) .....	39

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
4.1. Avaliação de potencial do método dos híbridos crípticos .....	41
4.1.1. Viçosa e Coimbra, safra 85/86 .....	41
4.1.2. Viçosa e Coimbra: safra 86/87 .....	45
4.1.3. Viçosa, Coimbra, Leopoldina, Sete Lagoas, Ponte Nova e Patos de Minas, safra 86/87 .....	49
4.1.4. Coimbra, safra 87/88 .....	56
4.1.5. Coimbra, Marreco, Teixeiras, Visconde do Rio Branco, Nova Viçosa e Ponte Nova, safra 88/89 .....	57
4.1.6. Campos, Avelar e Teixeiras, safra 89/90 .....	66
4.1.7. Avelar, Itaguaí, Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 90/91 .....	70
4.1.8. Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 91/92 .....	76
4.2. Caracterização dos padrões relativos de adaptabilidade e estabilidade híbridos de famílias endogâmicas .....	79
4.2.1. Metodologia de EBERHART e RUSSELL (1966) .....	80
4.2.2. Metodologia de Lin e Binns modificada por CARNEIRO (1998) .....	85
5. RESUMO E CONCLUSÕES .....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	91

## EXTRATO

LOPES, Maria Teresa Gomes, M.S., Universidade Federal de Viçosa, junho de 1999. **Capacidade produtiva, adaptabilidade e estabilidade de híbridos de famílias endogâmicas de milho (*Zea mays* L.), obtidos pelo método dos híbridos crípticos.** Orientador: José Marcelo Soriano Viana. Conselheiros: Glauco Vieira Miranda e Paulo Roberto Cecon.

Neste trabalho, avaliou-se o comportamento de híbridos de famílias endogâmicas de milho obtidos pelo método dos híbridos crípticos, pelo programa de melhoramento de milho do Setor de Genética do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa (DBG-UFV). Estudou-se o potencial do referido método a partir da análise da capacidade produtiva dos híbridos, avaliada em 26 ensaios. Estes foram ainda caracterizados quanto a seus padrões de adaptabilidade e estabilidade. Nos ensaios conduzidos, nenhum dos cinco híbridos de famílias endogâmicas mais produtivos apresentou produção estatisticamente inferior à das testemunhas comerciais, o que revelou que o método dos híbridos crípticos é potencialmente capaz de permitir a obtenção de híbridos superiores. Depois de obtidos os pares de linhagens superiores, derivadas de famílias endogâmicas selecionadas uma ou mais vezes para capacidade específica de combinação, deve ser adequado afirmar que a continuidade do processo permitirá obter híbridos simples, duplos e triplos com elevada capacidade produtiva. Em relação aos números de híbridos  $S_1 \times S_1$ ,  $S_2 \times S_2$  e  $S_3 \times S_3$  avaliados, de modo geral, a proporção de

híbridos  $S_3 \times S_3$  superiores foi maior que a de híbridos  $S_2 \times S_2$ , que foi maior que a de híbridos  $S_1 \times S_1$ . Portanto, apesar da redução do índice de prolificidade ao valor 1 impossibilitar a continuidade do processo, em trabalhos que utilizem esse método é aconselhável ao melhorista avaliar híbridos de famílias com grau mais elevado de endogamia. Na análise de adaptabilidade e estabilidade, considerando o método proposto por Eberhart e Russell, foram identificados 15 híbridos com produção acima da média geral, considerados os de maior interesse para dar continuidade ao programa de melhoramento. Entre eles, 53,3% apresentaram adaptabilidade geral e alta estabilidade (84-6, 86-1, 86-19, 86-11, 86-15, 86-21, 86-27 e 86-10). Vinte por cento deles apresentaram adaptação específica a ambientes favoráveis e alta estabilidade (86-22, 85-2 e 84-5). Os híbridos 85-1, 85-3 e 86-2, que apresentaram adaptabilidade geral associada à baixa estabilidade, correspondem também a 20% dos mais produtivos. O último (86-8), correspondendo a 6,7%, apresentou adaptação específica a ambientes favoráveis e baixa estabilidade. Com base na análise e considerando uma modificação do método proposto por Lin e Binns, foram identificados os híbridos 86-22, 86-8, 84-5, 85-2 e 86-19 como os mais adaptados a ambientes favoráveis e os híbridos 86-11, 85-3, 86-27 e 86-2, como os mais adaptados a ambientes desfavoráveis. As etapas seguintes deste programa de melhoramento são extrair linhagens dos pares de famílias selecionadas, obter e avaliar os híbridos.

## ABSTRACT

LOPES, Maria Teresa Gomes, M.S., Universidade Federal de Viçosa, June 1999. **Productive capacity, adaptability and stability of hybrids from endogamic families of maize (*Zea mays* L.) obtained by the cryptic hybrid method.** Adviser: José Marcelo Soriano Viana. Committee Members: Glauco Vieira Miranda and Paulo Roberto Cecon.

This study was carried out in order to evaluate the behavior of hybrids from maize endogamic families which were obtained through the hybrid cryptic method by the maize breeding program undergoing at the Genetics Sector of the Biology Department in the Universidade Federal de Viçosa (DBG-UFV). This method potential was studied from analysis for hybrid productive capacity which was evaluated in twenty six assays. The hybrids were also characterized for their adaptability and stability patterns. Among the five more productive endogamic-family hybrids neither one showed a statistically inferior production in comparison with the commercial controls, which revealed the cryptic hybrid method to be potentially able to allow for the obtainment of superior hybrids. After obtaining the couples of the superior inbred lines derived from endogamic families selected once or more times for combination specific capacity, it would be appropriate to affirm that the continuity of the process will permit to obtain single cross, double cross and three-way cross hybrids provided with a high productive capacity. In relation to the number of the hybrids  $S_1 \times S_1$ ,  $S_2 \times S_2$  and  $S_3 \times S_3$

$S_3$  in general, the proportion of the superior hybrids  $S_3 \times S_3$  was higher than that of the  $S_2 \times S_2$  hybrids which was higher than that of the  $S_1 \times S_1$  hybrids. Thus, although the reduction of the prolificacy index to value 1 hampers the process continuity in works using this method, it is recommended that an evaluation be made for those hybrids from families with a higher endogamy level. Considering the method proposed by Eberhart and Russell for the adaptability and stability analysis an identification was performed for fifteen hybrids presenting a production above the general average, which were considered of greater interest for the continuity of the breeding program. Among these hybrids, 53.3% presented general adaptability and high stability (84-6, 86-1, 86-19, 86-11, 86-15, 86-21, 86-27 and 86-10); and 20% from that total (15 hybrids) showed specific adaptation to the favorable environments and high stability (86-22, 85-2 and 84-5). The hybrids 85-1, 85-3 and 86-2 presenting general adaptability associated with low stability also correspond to 20% of the most productive ones. The last one (86-8) corresponding to 6.7% showed a specific adaptation to the favorable environments and low stability. Based on the analysis considering the modification of the method proposed by Lin and Binns, the hybrids 86-22, 86-8, 84-, 85-2 and 86-19 were identified as the most adapted to the favorable environments, and the hybrids 86-11, 85-3, 86-27 and 86-2 as the most adapted to the unfavorable environments. In this breeding program the following phases will consist on the extraction of bred lines from couples of the selected families, as well as to obtain and evaluate the hybrids.

## 1. INTRODUÇÃO

Os melhoristas de plantas têm dado grande ênfase ao melhoramento populacional e aos caracteres quantitativos, considerando-os como sendo os responsáveis diretos pelo aumento da produtividade. Nos programas de melhoramento, as populações-base são melhoradas com a finalidade de aumentar a freqüência de genes favoráveis. O melhoramento interpopulacional, por meio da seleção recorrente recíproca (SRR), tem sido reconhecido como de fundamental importância para o aumento da probabilidade de obtenção de linhagens superiores, para o desenvolvimento de híbridos.

A seleção recorrente recíproca com base em famílias de irmãos completos, um dos diversos procedimentos de seleção recorrente desenvolvidos para a cultura do milho, foi proposta por HALLAUER e EBERHART (1970). É considerada uma expansão do método dos híbridos crípticos, sugerido originalmente por HALLAUER (1967) e LONNQUIST e WILLIAMS (1967), o qual visa a obtenção de híbridos superiores com base no aumento da freqüência de genes complementares e no conseqüente aumento da capacidade específica de combinação. No melhoramento de populações-base, a modificação citada explora adicionalmente a capacidade geral de combinação, objetivando o aumento da freqüência de genes favoráveis.

O método dos híbridos crípticos, pelo menos teoricamente, é excelente para obtenção de híbridos de linhagens, uma vez que ao longo de sua execução são previstos cerca de seis ciclos de seleção para avaliar a

capacidade específica de combinação. Entretanto, pode ser considerado de uso relativamente restrito em comparação com o processo normal de obtenção de linhagens e híbridos, no qual também são realizados cerca de seis ciclos de seleção, mas somente no final avalia-se a capacidade específica. Provavelmente, isto se deve ao fato de as autofecundações sucessivas reduzirem o índice de prolificidade das plantas. É improvável que o melhorista, mesmo utilizando populações previamente selecionadas para maior prolificidade, consiga chegar até a avaliação de híbridos  $S_5 \times S_5$  e a seleção dos pares superiores de linhagens  $S_6$ . Em outras palavras, é difícil cumprir todo o programa.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

O uso limitado do método dos híbridos crípticos em programas de melhoramento implica a falta de informações que permitam aos melhoristas avaliar seu potencial, o que, conseqüentemente, impede que o método se torne de uso comum nos inúmeros programas de melhoramento de alógamas realizados no mundo.

Em razão deste problema, torna-se relevante prover os melhoristas de informações que os permitam avaliar se vale a pena empregar este método de produção de híbridos. Portanto, este trabalho foi idealizado com o objetivo principal de avaliar o potencial do método dos híbridos crípticos, a partir da análise da capacidade produtiva de híbridos de famílias endogâmicas de milho derivadas de diferentes programas de seleção recorrente recíproca. Foi também objetivo deste trabalho caracterizar esses híbridos quanto a seus padrões relativos de adaptabilidade e estabilidade, não para planejar o seu manejo, pois eles não podem ser reproduzidos, mas para verificar se o método conduz a um tipo desejável de comportamento diante das variações de ambiente.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Seleção recorrente e método dos híbridos crípticos

O termo seleção recorrente foi introduzido por HULL (1945), com o significado de proceder à seleção, geração após geração, o intercruzamento do material selecionado, com o objetivo de promover a recombinação gênica. Desta forma, a seleção recorrente visa aumentar, continuamente, as freqüências de genes favoráveis, por meio de sucessivos ciclos de seleção. Sob esse conceito, inúmeros métodos de seleção se enquadram no contexto de seleção recorrente, dentre eles a seleção massal ou seleção recorrente fenotípica e os métodos de melhoramento intra e interpopulacional com testes de progênies.

Com o objetivo de explorar eficientemente o vigor de híbrido, COMSTOCK et al. (1949) indicaram a seleção recorrente recíproca. Neste esquema, genótipos de duas populações são avaliados em cruzamentos com a população recíproca, e aqueles que apresentam melhor capacidade de combinação com esta população são recombinados entre si. Portanto, esse procedimento visa o melhoramento das populações "per se" e da heterose que se manifesta nos cruzamentos, utilizando as capacidades geral e específica de combinação.

HALLAUER (1967) e LONNQUIST e WILLIAMS (1967), com base no conceito de seleção recorrente recíproca, indicaram o método dos híbridos

crípticos, também conhecido como técnica de irmãos completos, visando reduzir o tempo necessário à obtenção de híbrido superior. Tal procedimento objetiva o aumento da freqüência de genes complementares e, conseqüentemente, o aumento da capacidade específica de combinação.

No método dos híbridos crípticos, pelo menos uma das plantas utilizadas nos cruzamentos deve ser prolífica, sendo uma das espigas usada para cruzamento interpopulacional e a outra para produção de família endogâmica. Os híbridos resultantes do primeiro cruzamento interpopulacional ( $S_0 \times S_0$ ) são avaliados com base nas características agronômicas de interesse. As sementes autofecundadas de cada planta constituirão a primeira geração de autofecundação ( $S_1$ ), para obtenção das linhagens. Selecionam-se as melhores progênies  $S_1$  com base nos híbridos  $S_0 \times S_0$  superiores, as quais são semeadas em linhas pareadas. Autofecundam-se e cruzam-se novamente os pares de plantas em que pelo menos uma delas seja prolífica. Os cruzamentos ( $S_1 \times S_1$ ) são avaliados em ensaios com repetições e as progênies  $S_2$  correspondentes aos híbridos superiores são selecionadas e semeadas novamente em fileiras pareadas. O método recomenda que o procedimento descrito seja repetido por várias gerações de autofecundação, até se atingir um grau de endogamia satisfatório, avaliando-se a cada geração as linhagens obtidas para capacidade específica de combinação.

HALLAUER (1967) salientou que tal procedimento difere da maioria dos métodos de melhoramento de milho, em virtude de serem selecionados pares de genótipos, em vez de genótipos individuais, em cada geração de endogamia.

Apesar do indiscutível sucesso do milho híbrido, persistem alguns problemas a serem solucionados, relativos à sua obtenção. O método dos híbridos crípticos contribui para a solução desses principais problemas, que, segundo ZINSLY (1976) são: o tempo para obtenção dos híbridos é relativamente maior, de cinco a sete gerações de autofecundação; o desenvolvimento das linhagens é em grande parte casual, especialmente no tocante à capacidade de produção, sendo a seleção feita apenas para alguns caracteres agronômicos; e o valor da linhagem só é conhecido após o teste para capacidade combinatória geral, o que demanda um maior número de gerações.

Apesar do pequeno número de trabalhos disponíveis sobre a utilização da metodologia dos híbridos crípticos e de sua escassez a partir de 1980, a literatura mostra a eficiência do método na identificação de cruzamentos superiores (HALLAUER, 1967; LONNQUIST e WILLIAMS, 1967; MAGNAVACA, 1973; ZINSLY, 1976; AJUDARTE NETO, 1978; SOUFERINI et al., 1979). De modo geral, esses autores encontraram valores altos de heterose em cruzamentos específicos, na avaliação de progênies  $S_1$ , com alguns dos híbridos superando em produção variedades e híbridos comerciais.

Apesar do reconhecimento da eficiência do método dos híbridos crípticos, nesses trabalhos, existem limitações para o seu uso generalizado em populações brasileiras, como relatado por MAGNAVACA (1973) e ZINSLY (1976). As principais limitações são: o baixo nível de prolificidade nas populações brasileiras; a redução do número de sementes, impedindo avaliações mais precisas; e as depressões por endogamia muito altas, pelo fato de as populações serem altamente heterozigóticas, gerando o aparecimento de caracteres indesejáveis e reduzindo o índice de prolificidade. Os autores ressaltaram que as populações americanas eram compostas de linhagens selecionadas e com elevado nível de prolificidade. Portanto, eram mais adaptadas ao método e sofriam menos com a endogamia. Para superar tais limitações, eles propuseram realizar os cruzamentos com as primeiras espigas e autofecundar as segundas. Numa etapa posterior às avaliações dos  $S_0 \times S_0$ , sugeriram produzir cruzamentos fraternais e  $S_1 \times S_1$ , simultaneamente.

Quanto à seleção recorrente recíproca, trabalhos práticos já mostraram a sua eficiência em aumentar o desempenho de híbridos oriundos de populações melhoradas. RUSSELL e EBERHART (1975) observaram que a produção média de híbridos de linhagens selecionadas foi significativamente maior que a de cruzamentos das populações originais, tendo o melhor híbrido superado em 35% o cruzamento da fonte original. MOLL e KAMPRATH (1977) relataram que a produção média dos híbridos das populações selecionadas foi 12,5% maior que a dos híbridos de linhagens derivadas das populações não-selecionadas, tendo o melhor híbrido das populações selecionadas superado em 38% a produção do melhor cruzamento das populações-controle, e que seis híbridos foram melhores que os melhores híbridos das populações não-selecionadas. Segundo EBERHART et al. (1973) e PATERNIANI (1980), a

seleção recorrente recíproca utiliza conjuntamente as ações gênica aditiva, dominante, sobredominante e epistática. Vencovsky (1978), citado por SOUZA JR. e MIRANDA FILHO (1985), relatou que a capacidade geral de combinação é explorada nos "locos" sem dominância e nos "locos" em que as frequências gênicas são iguais nas duas populações. Para ele, o método também considera a capacidade específica de combinação nos "locos" com algum grau de dominância e com frequências alélicas contrastantes. Deste modo, a seleção recorrente recíproca visa maximizar a utilização das capacidades geral e específica de combinação (COMSTOCK et al., 1949; HALLAUER e EBERHART, 1970; HALLAUER e MIRANDA FILHO, 1981). No entanto, SCHNELL (1961) salientou que o método só explora a capacidade geral de combinação nos primeiros ciclos. Estudos teóricos realizados posteriormente, desenvolvidos por SOUZA JR. e MIRANDA FILHO (1985), relataram que a seleção recorrente recíproca realmente explora a capacidade geral de combinação, por considerar as variâncias genéticas aditivas intrapopulacionais, e a capacidade específica de combinação, por capitalizar a heterose.

PATERNIANI e VENCOVSKY (1977) apontaram algumas limitações que dificultam a utilização mais freqüente da seleção recorrente recíproca: o trabalho envolvido nos cruzamentos e nas autofecundações; a falta de representatividade do testador, quando são usadas famílias de meios-irmãos, geralmente cerca de cinco fêmeas por macho; e recombinação inadequada entre as progênies  $S_1$  correspondentes aos melhores cruzamentos, para dar origem à nova população melhorada. O emprego de famílias de irmãos completos reduz a falta de representatividade do testador, uma vez que, neste caso, os cruzamentos são feitos planta a planta, e não de uma planta com a outra população.

Com o intuito de aumentar a eficiência da seleção recorrente recíproca, HALLAUER e EBERHART (1970) indicaram a utilização de progênies de irmãos completos, obtidas de plantas prolíficas. O método é denominado seleção recorrente recíproca com base em famílias de irmãos completos, e consiste fundamentalmente no cruzamento planta a planta entre indivíduos das duas populações, na sua autofecundação e, posteriormente, na seleção e recombinação dos  $S_1$  correspondentes aos melhores cruzamentos. Em virtude da forte correlação entre prolificidade e produtividade (ROBINSON et al., 1951;

SOUZA JR. et al., 1980), espera-se obter progressos adicionais àqueles resultantes apenas por seleção de progênies. Outra vantagem deste método é a possibilidade de avaliar o dobro de plantas em um mesmo espaço físico, o que permite uma seleção mais intensa (LINARES, 1987).

O sucesso da seleção recorrente recíproca, segundo HALLAUER e MIRANDA FILHO (1981), depende da complexidade da característica sob seleção, da técnica experimental de avaliação de progênies e do efeito ambiental.

KEERATINIJAKAL e LAMKEY (1993a) avaliaram as respostas das populações de milho BSSS e BSCB1 a 11 ciclos de seleção recorrente recíproca, a partir dos desempenhos dos cruzamentos (resposta direta), das populações parentais "per se" (resposta indireta) e dos cruzamentos por ciclo, com testadores de mesmos grupos heteróticos e de grupos heteróticos opostos. Os resultados desse trabalho indicaram que o método foi eficiente para melhorar a produção de grãos e outras características agrônômicas importantes, nos cruzamentos interpopulacionais. Os autores verificaram também incremento nas capacidades geral e específica de combinação das populações "per se", o que evidencia que o método deve ser útil para melhorar populações a serem usadas em programas de melhoramento. KEERATINIJAKAL e LAMKEY (1993b), estudando efeitos genéticos associados à seleção recorrente recíproca, nessas mesmas populações, concluíram que o método foi eficiente para melhoramento do cruzamento interpopulacional, embora a depressão por endogamia tenha limitado as respostas observadas nas populações "per se".

## **2.2. Interação genótipo x ambiente**

Na avaliação de cultivares, os rendimentos médios mais elevados nos ensaios de competição são, quase sempre, utilizados como critérios de recomendação das populações avaliadas. Isto pode beneficiar ou prejudicar os cultivares com adaptação específica aos ambientes favoráveis ou desfavoráveis. Também, pode ocorrer que o melhor cultivar em um determinado local não o seja em outro. A esta inconstância de comportamentos dos cultivares nos diversos ambientes dá-se o nome de interação genótipo x ambiente, o que

constitui um dos maiores problemas dos programas de melhoramento, tanto na fase de seleção como na de recomendação de cultivares.

ALLARD e BRADSHAW (1964) classificaram as ocorrências ambientais que influenciam a interação genótipo x ambiente em duas categorias: a) previsíveis, quando permanentes no ambiente, como o clima e o tipo de solo, ou então determinadas pelo homem, como a época de semeadura, os métodos de colheita e outras práticas agrônômicas; e b) imprevisíveis, decorrentes de variações ocasionais do clima, como a quantidade e distribuição de chuvas e a temperatura. Os autores chamaram de "boa flexibilidade" a capacidade que os cultivares têm de se ajustar a condições transitórias de ambiente, caracterizando dois tipos de flexibilidade: a) individual, em que cada indivíduo da população tem boa adaptação em ambientes variados; e b) populacional, aquela decorrente da coexistência de genótipos diferentes, cada um adaptado a um ambiente diferente.

ALLARD e BRADSHAW (1964) preconizaram a existência de duas estratégias para controlar a influência da interação genótipo x ambiente: a) a subdivisão de áreas heterogêneas em subáreas homogêneas, cada uma com seus cultivares específicos; e b) o uso de cultivares de alta estabilidade de rendimento em ambientes diferentes. EBERHART e RUSSELL (1966) e TAI (1971) julgaram a primeira estratégia pouco eficaz, principalmente por ser impossível reduzir a interação genótipo x ano pela simples limitação da área.

A interação genótipo x ambiente é um problema importante para os melhoristas, pois reduz o ganho em virtude da seleção e pode impossibilitar a recomendação de cultivares com adaptabilidade geral. Ao selecionar genótipos para um dos locais em que estão sendo conduzidos os experimentos, a interação genótipo x ambiente é aproveitada e o ganho de seleção não é diminuído. Quando se selecionam genótipos para dois ou mais locais, o ganho de seleção diminui, principalmente pela redução da variância genotípica (ALLARD, 1971; CRUZ e REGAZZI, 1997). Este fato dificulta a recomendação para locais diferentes daqueles de desenvolvimento dos cultivares.

A variação no comportamento de populações em diferentes ambientes está muitas vezes relacionada com sua base genética. Geralmente, aquelas com maior base genética interagem menos com o ambiente e, portanto, são

mais estáveis (ALLARD e BRADSHAW, 1964; ALLARD, 1971; FEASTER e TURCOTTE, 1973).

Em trabalhos realizados com milho, vários autores concluíram que os materiais menos homogêneos (híbridos triplos, híbridos duplos, híbridos intervarietais e variedades) são mais estáveis quanto à produção, quando comparados com os mais homogêneos (SPRAGUE, 1955; EBERHART et al., 1964; MIRANDA e COSTA, 1972; LEMOS 1976; RUSCHEL, 1986). PATERNIANI (1965) atribuiu essa maior capacidade adaptativa das populações heterogêneas ao grande número de genótipos que as constituem. Entretanto, diversos autores encontraram resultados opostos em seus estudos com milho, o que indica que certos materiais mais homogêneos são mais estáveis (EBERHART e RUSSELL, 1969; RUSCHEL e PENTEADO, 1970; NASPOLINI FILHO, 1976; COSTA, 1976).

### **2.3. Adaptabilidade e estabilidade**

Há na literatura várias definições de estabilidade e adaptabilidade. Segundo CARBALLO e SANCHES (1963), o comportamento de uma população em diferentes ambientes pode expressar-se em função do termo "estabilidade", sendo estável o genótipo que interagir menos com o ambiente, isto é, aquele cuja variância dos efeitos da interação genótipo x ambiente seja mínima.

OLIVEIRA (1976) relatou que uma população é usualmente considerada estável se apresenta pequenas variações em seu comportamento, quando desenvolvida sob diversas condições ambientais. Essa população estável tem a mesma produção, quer os ambientes sejam favoráveis ou desfavoráveis.

MARIOTTI et al. (1976) definiram adaptabilidade como sendo a capacidade de os genótipos aproveitarem vantajosamente o estímulo ambiental e estabilidade como a capacidade de os genótipos apresentarem comportamento altamente previsível, por causa do estímulo ambiental. Esta forma de interpretação da estabilidade tem sido a mais aceita em trabalhos recentes. Para MORAES (1980), a estabilidade de comportamento, que é o que define uma característica varietal, não deve ser confundida com estabilidade fenotípica. Estabilidade fenotípica refere-se à capacidade de os

genótipos apresentarem somente pequenas variações no seu comportamento geral, quando submetidos a diferentes ambientes (ROWE e ANDREW, 1964; SMITH et al., 1967; FREEMAN e PERKINS, 1971; GOPANE et al., 1972; MARSHALL e BROWN, 1973; SNOAD e ARTHUR, 1976; CHAUBEY e SASTRY, 1981).

Alguns trabalhos foram realizados na tentativa de compreender o controle genético da estabilidade. Apesar de valiosos, não informam precisamente a herança deste caráter.

FINLAY e WILKINSON (1963) concluíram que adaptabilidade e estabilidade eram características herdáveis e que poderiam ser o objetivo de programas de melhoramento. Constataram, também, que as populações de ampla adaptabilidade teriam contido em si grande variabilidade, tendendo suas características a valores intermediários, enquanto os genótipos especificamente adaptados a condições de alta e baixa produtividade mostrariam caracteres de expressão extremada.

TORRES (1988) estudou o controle genético da estabilidade fenotípica de cultivares de milho e concluiu que essa é uma característica herdável e que sua seleção é bem mais difícil quando comparada com a da produtividade.

Os trabalhos realizados com a finalidade de estudar a herança do caráter estabilidade fenotípica são discordantes, não esclarecendo o assunto, embora evidenciem ter esse caráter controle genético.

Vários métodos foram desenvolvidos para caracterização do desempenho genotípico em plantas. A diferença entre eles origina-se no conceito de estabilidade adotado e em certos princípios estatísticos empregados. A escolha de um método de análise depende dos dados experimentais, do número de ambientes disponíveis, da precisão requerida e do tipo de informação desejada. Deve-se também considerar que alguns métodos são alternativos, enquanto outros são complementares (CRUZ e REGAZZI, 1997).

YATES e COCHRAN (1938) foram pioneiros em sugerir o método estatístico para analisar a interação genótipo x ambiente. Propuseram a análise conjunta de um grupo de experimentos, realizados em vários locais e anos. Uma equação de regressão seria ajustada para cada cultivar. Essa equação, representada em um sistema de eixos cartesianos, mostraria o comportamento

individual de cada cultivar sob o efeito dos diferentes ambientes. O quadrado médio de ambientes dentro de cada cultivar estimaria a variação de ambientes dentro de cada população, que foi a característica usada pelos autores para medir a estabilidade, caracterizando-se como cultivares estáveis aqueles com menor variância. Concluíram que a associação entre cultivares e ambientes poderia ser analisada pela regressão do rendimento de cada cultivar, como função da média de todos os cultivares.

Esse procedimento é hoje conhecido como método tradicional, e foi a base para o desenvolvimento das demais metodologias de avaliação do desempenho genotípico em plantas. Apresenta como vantagens a simplicidade nos cálculos e a possibilidade de ser aplicado nas situações em que se dispõe de número restrito de ambientes. Como desvantagens, apresenta o parâmetro de estabilidade pouco preciso e faz uso de um conceito de estabilidade que não é de grande interesse para os melhoristas.

PLAISTED e PETERSON (1959) idealizaram um método em que o primeiro passo é a análise de variância conjunta de todos os genótipos, considerando todos os ambientes. Após evidenciar a existência de interação genótipo x ambiente, seria efetuada, então, a análise conjunta para cada combinação de cultivares tomados dois a dois. Para  $n$  cultivares, seriam necessárias  $n(n - 1) / 2$  análises. Obtêm-se, assim,  $n-1$  análises para cada genótipo testado.

CRUZ e REGAZZI (1997) apresentaram uma maneira operacionalmente simples para obtenção dos componentes de variância associados à interação entre pares de genótipos e ambientes. A média aritmética dessas estimativas é obtida para todos os pares de genótipos que tenham um membro em comum. O genótipo associado ao menor valor médio é o que contribui menos para a interação e é considerado o mais estável. Esta metodologia é mais eficiente que a tradicional em indicar os genótipos mais estáveis, por trabalhar com o componente de variância da interação genótipo x ambiente, e não com o quadrado médio deste efeito, cuja estimativa envolve também o componente do erro associado a cada genótipo, o qual poderá não ser homogêneo.

WRICKE (1962), com base em uma análise de variância conjunta, calculou a contribuição individual dos genótipos para a interação genótipo x ambiente. Definiu um parâmetro de estabilidade denominado ecovalência, cuja

estimação é feita a partir da decomposição da soma de quadrados da interação genótipo x ambiente nas partes, por serem os genótipos isolados.

FINLAY e WILKINSON (1963), SMITH et al. (1967) e BILBRO e RAY (1976) julgaram insuficiente o estudo das interações genótipos x locais e genótipos x anos, como medida da resposta de diferentes cultivares em vários ambientes, e indicaram, então, um conceito de estabilidade mais adequado que o tradicional.

FINLAY e WILKINSON (1963) adaptaram o procedimento de YATES e COCHRAN (1938) e propuseram que seriam considerados ideais aqueles genótipos com ampla adaptabilidade e com o potencial máximo de produção em ambientes favoráveis e máxima estabilidade fenotípica.

O método proposto por eles consiste no ajustamento de uma regressão linear da produção individual de cultivares, em relação às médias de ambiente. Introduziram uma importante variável na análise de rendimento de cultivares, o índice ambiental, definido pela produção média de todos os genótipos no ambiente. Embora julgassem preferível dispor de um índice calculado a partir de informações próprias do ambiente, como precipitação, temperatura do ar e fertilidade do solo, reconheceram a grande dificuldade para estipular tal índice.

Os parâmetros para a análise de adaptabilidade e estabilidade do método de FINLAY e WILKINSON (1963) são o coeficiente de regressão do cultivar em relação ao índice de ambiente e sua produção média em todos os ambientes.

Um coeficiente de regressão que não difere da unidade, associado a uma alta produtividade, caracterizaria um genótipo de estabilidade média e adaptação a todos os ambientes. Um coeficiente de regressão que não difere da unidade, porém está associado a uma baixa produtividade, caracterizaria um genótipo de média estabilidade e má adaptação a todos os ambientes. Um coeficiente de regressão maior que a unidade caracterizaria genótipos mais sensíveis às mudanças ambientais e adaptados a ambientes favoráveis. Finalmente, um coeficiente de regressão menor que a unidade caracterizaria genótipos praticamente insensíveis às mudanças do ambiente e adaptados a ambientes pobres.

EBERHART e RUSSELL (1966) propuseram uma metodologia semelhante à de FINLAY e WILKINSON (1963), mas levaram em consideração

um terceiro parâmetro de estabilidade, o desvio do rendimento individual de cada genótipo em relação à linha de regressão. Cada genótipo, então, seria caracterizado, no que diz respeito à sua estabilidade de rendimento, por sua produção média em todos os ambientes; por seu coeficiente de regressão, relativo aos índices de ambiente; e pelos desvios de regressão. Nesta metodologia, o coeficiente de regressão de cada genótipo, em relação ao índice de ambiente (média de todos os genótipos no ambiente considerado, menos a média geral), e a variância dos desvios da regressão linear ( $\sigma_{di}^2$ ) são os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, respectivamente.

O genótipo ideal seria o que tivesse alta produção, coeficiente de regressão igual a 1,0 ( $\beta = 1$ ) e desvio de regressão nulo ou o menor possível, apresentando, portanto, adaptabilidade geral. A adaptabilidade específica a ambientes favoráveis é caracterizada por um coeficiente de regressão maior que 1,0 ( $\beta > 1$ ), enquanto a adaptabilidade específica para ambientes desfavoráveis é definida por um coeficiente menor que 1,0 ( $\beta < 1$ ).

A estabilidade, referindo-se à capacidade de os genótipos apresentarem comportamento previsível em função do estímulo ambiental, é avaliada pela variância dos desvios da regressão linear. Assim, os genótipos com alta previsibilidade apresentariam  $\sigma_{di}^2$  igual a zero e aqueles com baixa previsibilidade apresentariam  $\sigma_{di}^2$  maior que zero.

TAI (1971) propôs uma metodologia similar à de EBERHART e RUSSELL (1966). O efeito da interação genótipo x ambiente seria decomposto em dois componentes: a resposta linear para os efeitos do ambiente ( $b_{1i}$ ), que representaria a covariância entre os efeitos ambientais e da interação genótipo x ambiente, dividida pela variância dos efeitos ambientais, e  $\lambda_i$ , que é o desvio da resposta linear, em termos da magnitude da variância do erro, em relação ao erro associado à interação genótipo x ambiente. Esses parâmetros são semelhantes ao coeficiente de regressão e à variância dos desvios da regressão propostos por EBERHART e RUSSELL (1966), diferindo apenas na maneira de calcular. TAI (1971) também utilizou um índice ambiental idêntico aos de FINLAY e WILKINSON (1963) e EBERHART e RUSSELL (1966). Considerou genótipos com estabilidade perfeita os que apresentavam os

seguintes parâmetros:  $b_i = -1,0$  e  $\lambda_i = 1,0$ . Entretanto, segundo CRUZ e REGAZZI (1997), genótipos perfeitamente estáveis provavelmente não existam, e o melhorista pode se dar por satisfeito em obter outros níveis de estabilidade, como, por exemplo, os recomendados por EBERHART e RUSSELL (1966), que têm estabilidade média, ou seja, apresentam  $b_i = 0$  e  $\lambda_i = 1,0$ .

FREEMAN e PERKINS (1971) contestaram a avaliação da qualidade dos ambientes pelo uso dos mesmos genótipos a serem comparados, como propuseram FINLAY e WILKINSON (1963) e EBERHART e RUSSELL (1966). Para eles, quando o ambiente fosse determinado pela média de todos os genótipos em estudo, o método levaria a regressões estatísticas inválidas, em que a soma dos quadrados do efeito linear entre ambientes pareceria a mesma do quadrado total, e não parte dela. Indicaram, entre outras alternativas, a divisão das repetições em dois grupos, em que um seria usado para estimar as interações e o outro, para medir o ambiente. Uma segunda alternativa seria o uso de um ou mais genótipos como padrão para avaliar o ambiente.

Um método alternativo foi proposto por FRANCIS e KANNENBERG (1978), no qual os genótipos são agrupados de acordo com sua produção média e com o coeficiente de variação nos diferentes ambientes.

VERMA et al. (1978) definiram como genótipo ideal aquele que apresenta alta capacidade de produção, associada à elevada estabilidade em ambientes desfavoráveis, e que é capaz de responder à melhoria das condições de ambiente. A identificação desse genótipo não seria possível pelas metodologias propostas por FINLAY e WILKINSON (1963) e EBERHART e RUSSELL (1966), uma vez que, segundo esses métodos, um genótipo de sensibilidade acima da média tem elevada produtividade em ambientes favoráveis, mas, também, indesejável baixa produtividade em ambientes desfavoráveis. Por isto, VERMA et al. (1978) propuseram que os ambientes fossem divididos em dois grupos: aqueles com índice ambiental negativo, ou seja, os ambientes desfavoráveis, e aqueles com índice ambiental positivo, denominados ambientes favoráveis. Logo, a avaliação do comportamento dos genótipos é feita com base em duas equações de regressão.

CRUZ e REGAZZI (1997) afirmam que a metodologia de VERMA et al. (1978) apresenta a vantagem de fornecer maiores informações, tanto do conjunto de genótipos avaliados quanto dos ambientes estudados. Mas, por

outro lado, não pode ser aplicada a número reduzido de ambientes, pois os subgrupos ficam muito pequenos, inviabilizando as comparações estatísticas.

Considerando esse problema, SILVA e BARRETO (1985) desenvolveram uma técnica em que os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade são estimados pelo ajustamento de um modelo de regressão bi-segmentada. CRUZ et al. (1989) modificaram esta técnica, tornando-a mais simples e com propriedades estatísticas mais adequadas ao melhoramento. Definiram como parâmetros de adaptabilidade a média, a resposta linear aos ambientes desfavoráveis ( $\beta_{1i}$ ) e a resposta aos ambientes favoráveis ( $\beta_{1i} + \beta_{2i}$ ). A estabilidade é avaliada pela variância dos desvios da regressão e, também, pelo coeficiente de determinação. O genótipo ideal é aquele com média alta,  $\beta_{1i} < 1$ ,  $\beta_{1i} + \beta_{2i} > 1$  e os desvios da regressão próximos de zero. O genótipo adaptado a ambientes favoráveis deve exibir as seguintes características  $\beta_{1i} > 1$ ,  $\beta_{1i} + \beta_{2i} > 1$  e  $\sigma_{di}^2 = 0$ . CRUZ e REGAZZI (1997) recomendaram utilizar o coeficiente de determinação como parâmetro auxiliar na caracterização, considerando estáveis aqueles que apresentam valor acima de 80%, mesmo com desvios de regressão significativos.

As vantagens do método modificado sobre o original são: o intercepto da equação de regressão coincide com a média do cultivar em todos os ambientes; os desvios-padrão associados às estimativas dos coeficientes de regressão são menores; e os parâmetros de adaptabilidade não apresentam correlação de modelo.

Alguns autores afirmam que os procedimentos paramétricos dão somente o aspecto individual da estabilidade, sem contudo dar configuração geral da resposta. TORRES (1988) afirmou que a razão básica para esta dificuldade é a resposta do genótipo aos ambientes ser multivariada, ainda que o procedimento paramétrico tente transformá-la em um problema univariado, via um índice de estabilidade.

HERNANDES et al. (1993) propuseram uma metodologia em que um único parâmetro, denominado  $D_i$ , representa a média do genótipo e o coeficiente de regressão, na avaliação do desempenho genotípico. Relataram que, desta forma, a interpretação torna-se mais simples e permite uma classificação relativa dos genótipos que poderá ser utilizada no processo

seletivo em programas de melhoramento. O genótipo que apresentar maior valor para  $D_i$ , segundo os autores, será considerado o mais estável. Entretanto, o parâmetro estimado por este método é simplesmente uma medida de adaptação, ou seja, apenas se relaciona ao maior número de descendentes deixado pelo indivíduo, não levando em consideração a adaptabilidade e nem a estabilidade do cultivar avaliado.

LIN e BINNS (1988) propuseram uma metodologia em que um único parâmetro, denominado  $P_i$ , que representa o quadrado médio da distância entre a média do cultivar e a resposta média máxima para todos os locais, seria satisfatório para a avaliação do desempenho genotípico em plantas. Quando a resposta máxima estiver no limite superior em cada local, o quadrado médio menor indicará uma superioridade geral do cultivar em questão. CARNEIRO (1998) relatou que esta metodologia é bastante eficiente e simples quanto ao número de parâmetros para avaliação do desempenho genotípico em plantas, afirmando, ainda, que técnicas como esta são pouco utilizadas atualmente, embora sejam bastante promissoras no uso pelos melhoristas, para a recomendação de cultivares.

CARNEIRO (1998) propôs modificações nos métodos desenvolvidos por LIN e BINNS (1988) e HERNANDES et al. (1993). As metodologias propostas levam em consideração os conceitos mais recentes de adaptabilidade e estabilidade, para a análise do desempenho genotípico com base em um único parâmetro.

Segundo CARNEIRO (1998), apesar de a metodologia proposta por Lin e Binns se mostrar bastante promissora no uso pelos melhoristas, para a avaliação do comportamento de cultivares, esta apresenta uma estimativa de parâmetro apenas para recomendação geral de cultivares. O autor relatou que, considerando a produtividade média, parâmetro auxiliar na caracterização dos genótipos, e por meio da decomposição do estimador do parâmetro proposto por Lin e Binns ( $P_i$  geral), em  $P_i$ 's para ambientes favoráveis e desfavoráveis, aumenta-se a eficiência na discriminação das populações com adaptação específica a estes dois tipos de ambientes.

Segundo HUEHN (1990), estatísticas como variância ou desvio-padrão, obtidas da classificação dos genótipos em diferentes ambientes, têm sido usadas como medidas não-paramétricas da estabilidade fenotípica. O autor

enumerou as seguintes vantagens das estatísticas de estabilidade de métodos não-paramétricos: reduzem ou evitam a tendenciosidade causada por pontos complementares fora da equação de regressão ajustada; não necessitam assumir qualquer hipótese sobre a distribuição de valores fenotípicos; os parâmetros de estabilidade com base nas classificações são de fácil uso e interpretação; a adição ou retirada de um ou poucos genótipos provavelmente não seria a causa de grandes variações nas estimativas, como poderia ser para parâmetros de estabilidade paramétricos; e fornecem informações de fundamental importância nas classificações dos genótipos para seleções em programas de melhoramento.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1. Caracterização dos ensaios

Foram usadas neste estudo híbridos crioulos de milho obtidos de famílias endogâmicas, derivadas a partir de programas de seleção recorrente recíproca (SRR). Os trabalhos de obtenção das famílias endogâmicas e desses híbridos, seguidos de avaliação, foram conduzidos pelo Setor de Genética do Departamento de Biologia Celar da Universidade Federal de Viçosa. Este programa de melhoramento de milho foi conduzido pelo professor José Carlos Silva.

As famílias "dent" e "flint" que deram origem aos híbridos são derivadas de três programas de SRR: um com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_3$  não-selecionadas, outro com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas e o último com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas. Os símbolos usados para descrever os compostos e híbridos de compostos foram criados por LEITE (1985).

Nos 26 ensaios, foi usado o delineamento fatorial simples  $7 \times 7$  ou  $8 \times 8$ . O plantio, as avaliações e os demais tratamentos culturais foram realizados de acordo com o recomendado para a cultura.

Os locais dos ensaios e as áreas agrícolas e as densidades populacionais estão descritos no Quadro 1. Nos Quadros de 2 a 5 estão caracterizados os

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização dos ensaios

Foram usados neste estudo híbridos crípticos de milho obtidos de famílias endogâmicas, derivadas a partir de programas de seleção recorrente recíproca (SRR). Os trabalhos de obtenção das famílias endogâmicas e desses híbridos, seguidos de avaliação, foram conduzidos pelo Setor de Genética do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa. Este programa de melhoramento de milho foi conduzido pelo professor José Carlos Silva.

As famílias "dent" e "flint" que deram origem aos híbridos são derivadas de três programas de SRR: um com compostos produzidos pela recombinação de progêneses  $S_3$  não-selecionadas, outro com compostos produzidos pela recombinação de progêneses  $S_4$  não-selecionadas e o último com compostos produzidos pela recombinação de progêneses  $S_2$  selecionadas. Os símbolos usados para descrever os compostos e híbridos de compostos foram criados por LEITE (1988).

Nos 26 ensaios, foi usado o delineamento látice simples  $7 \times 7$  ou  $8 \times 8$ . O plantio, as adubações e os demais tratos culturais foram realizados de acordo com o recomendado para a cultura.

Os locais dos ensaios, a safra agrícola e as densidades populacionais estão descritos no Quadro 1. Nos Quadros de 2 a 8 estão caracterizados os

Quadro 1 - Caracterização dos ensaios conduzidos

Ensaio	Local	Época de Plantio	Densidade Populacional
1	Viçosa, MG	Outubro de 1985	40.000 plantas/ha
2	Coimbra, MG	Novembro de 1985	40.000 plantas/ha
3	Viçosa, MG	Novembro de 1986	40.000 plantas/ha
4	Coimbra, MG	Novembro de 1986	40.000 plantas/ha
5	Viçosa, MG	Outubro de 1986	40.000 plantas/ha
6	Coimbra, MG	Outubro de 1986	40.000 plantas/ha
7	Leopoldina, MG	Novembro de 1986	40.000 plantas/ha
8	Sete Lagoas, MG	Novembro de 1986	40.000 plantas/ha
9	Ponte Nova, MG	Novembro de 1986	40.000 plantas/ha
10	Patos de Minas, MG	Novembro de 1986	40.000 plantas/ha
11	Coimbra, MG	Novembro de 1987	40.000 plantas/ha
12	Coimbra, MG	Outubro de 1988	50.000 plantas/ha
13	Marreco, MG	Novembro de 1988	50.000 plantas/ha
14	Teixeiras, MG	Outubro de 1988	50.000 plantas/ha
15	Visconde do Rio Branco, MG	Novembro de 1988	50.000 plantas/ha
16	Nova Viçosa, MG	Novembro de 1988	50.000 plantas/ha
17	Ponte Nova, MG	Novembro de 1988	50.000 plantas/ha
18	Campos, RJ	Outubro de 1989	50.000 plantas/ha
19	Avelar, RJ	Outubro de 1989	50.000 plantas/ha
20	Teixeiras, MG	Outubro de 1989	50.000 plantas/ha
21	Avelar, RJ	Novembro de 1990	50.000 plantas/ha
22	Itaguaí, RJ	Novembro de 1990	50.000 plantas/ha
23	Visconde do Rio Branco, MG	Novembro de 1990	50.000 plantas/ha
24	Coimbra, MG	Outubro de 1990	50.000 plantas/ha
25	Visconde do Rio Branco, MG	Novembro de 1991	50.000 plantas/ha
26	Coimbra, MG	Outubro de 1991	50.000 plantas/ha

Quadro 2 - Identificação dos tratamentos usados nos ensaios 1, 2, 3 e 4

Tratamento	Identificação	Descrição
1	$\overline{CD S_{1n} S_{2n} S_3} \times \overline{CF S_{1n} S_{2n} S_3}$	Testemunha não-comercial
5	L-SRR-D 85-9 x L-SRR-F 85-9	Híbrido $S_4 \times S_4$
6	L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	Híbrido $S_1^* \times S_1^*$
7	L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	Híbrido $S_1^* \times S_1^*$
8	L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	Híbrido $S_1^* \times S_1^*$
9	L-SRR-D 84-3 x L-SRR-F 84-3	Híbrido $S_1^* \times S_1^*$
10,27	$(S_3 \times S_3)$	Híbridos $S_3 \times S_3$
13	$\overline{CD S_{1n} S_2 S_1} \overline{(Ne = 21) \times CF S_{1n} S_2 S_1} \overline{S_1} \overline{(Ne = 21)}$	Testemunha não-comercial
14	L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	Híbridos $S_3 \times S_3$
16	L-SRR-D 84-1 x L-SRR-F 84-1	Híbrido $S_1^* \times S_1^*$
17	$\overline{CD S_{1n} S_2 S_1} \overline{(Ne = 10) \times CF S_{1n} S_2 S_1} \overline{S_1} \overline{(Ne = 10)}$	Testemunha não-comercial
18	$\overline{CD S_{1n} S_2 S_{1n} S_2} \overline{(Ne = 35) \times CF S_{1n} S_2 S_{1n} S_2} \overline{S_1} \overline{S_2} \overline{(Ne = 35)}$	Testemunha não-comercial
19	L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	Híbrido $S_2 \times S_2$
20	L-SRR-D 85-4 x L-SRR-F 85-4	Híbrido $S_3 \times S_3$
21	L-SRR-D 85-5 x L-SRR-F 85-5	Híbrido $S_3 \times S_3$
22	L-SRR-D 85-7 x L-SRR-F 85-7	Híbrido $S_4 \times S_4$
25	L-SRR-D 85-8 x L-SRR-F 85-8	Híbrido $S_4 \times S_4$
31	Composto "Flint" $\overline{S_{1n} S_2 S_{1n} S_2 S_1}$	Testemunha não-comercial
32	Composto "Dent" $\overline{S_{1n} S_2 S_{1n} S_2 S_1}$	Testemunha não-comercial
33	Pioneer 6875	Testemunha comercial
34	AG 260	Testemunha comercial
35	Contimax 133	Testemunha comercial
36	Cargill C111s	Testemunha comercial
37	L-SRR-D 85-6 x L-SRR-F 85-6	Híbrido $S_4 \times S_4$
38, 42	$(S_2 \times S_2)$	Híbrido $S_2 \times S_2$
43	$(S_1^* \times S_1^*)$	Híbrido $S_1^* \times S_1^*$
48	L-SRR-D 84-2 x L-SRR-F 84-2	Híbrido $S_1^* \times S_1^*$
49	L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	Híbrido $S_2^* \times S_2^*$
2, 3, 4, 11, 12, 15, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47	$(S_2^* \times S_2^*)$	Híbridos $S_2^* \times S_2^*$

Quadro 3 - Identificação dos tratamentos usados nos ensaios 5, 6, 7, 8, 9 e 10

Tratamento	Identificação	Descrição
1	L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
2	L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
3	L-SRR-D 86-17 x L-SRR-F 86-17	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
4	L-SRR-D 84-3 x L-SRR-F 84-3	Híbrido S <sub>1</sub> *** x S <sub>1</sub> ***
5	L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
6	L-SRR-D 86-13 x L-SRR-F 86-13	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
7	L-SRR-D 86-6 x L-SRR-F 86-6	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
8	L-SRR-D 86-7 x L-SRR-F 86-7	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
9	L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
10	L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	Híbrido S <sub>3</sub> ** x S <sub>3</sub> **
11	L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	Híbrido S <sub>2</sub> *** x S <sub>2</sub> ***
12	L-SRR-D 86-20 x L-SRR-F 86-20	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
13	L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
14	L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
15	L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	Híbrido S <sub>1</sub> *** x S <sub>1</sub> ***
16	L-SRR-D 86-25 x L-SRR-F 86-25	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
17	L-SRR-D 86-24 x L-SRR-F 86-24	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
18	L-SRR-D 86-4 x L-SRR-F 86-4	Híbrido S <sub>3</sub> * x S <sub>3</sub> *
19	P-SRR-D 86-3 x P-SRR-F 86-3	Testemunha não-comercial
20	CD $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 10) \times CF \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 10)$	Testemunha não-comercial
21	L-SRR-D 86-14 x L-SRR-F 86-14	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
22	P-SRR-D 86-2 x P-SRR-F 86-2	Testemunha não-comercial
23	L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	Híbrido S <sub>1</sub> *** x S <sub>1</sub> ***
24	L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	Híbrido S <sub>2</sub> *** x S <sub>2</sub> ***
25	L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	Híbrido S <sub>1</sub> *** x S <sub>1</sub> ***
26	L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	Híbrido S <sub>2</sub> *** x S <sub>2</sub> ***
27	CD $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3} \times CF \overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$	Testemunha não-comercial
28	L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	Híbrido S <sub>2</sub> *** x S <sub>2</sub> ***
29	CD $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}^* \times CF \overline{S_{1n}S_{2n}S_3}^*$	Testemunha não-comercial
30	L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	Híbrido S <sub>4</sub> * x S <sub>4</sub> *
31	L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	Híbrido S <sub>3</sub> ** x S <sub>3</sub> **
32	AG 260	Testemunha comercial
33	L-SRR-D 85-5 x L-SRR-F 85-5	Híbrido S <sub>3</sub> ** x S <sub>3</sub> **
34	L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
35	L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	Híbrido S <sub>1</sub> *** x S <sub>1</sub> ***
36	Pioneer	Testemunha comercial
37	Cargill	Testemunha comercial
38	Contimax 133	Testemunha comercial
39	L-SRR-D 86-12 x L-SRR-F 86-12	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
40	CDE $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n}^*S_2^*} \times CFE \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n}^*S_2^*}$	Testemunha não-comercial
41	L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	Híbrido S <sub>2</sub> *** x S <sub>2</sub> ***
42	Composto "Dent" elite	Testemunha não-comercial
43	CD $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n}S_2} (Ne = 15) \times CF \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n}S_2} (Ne = 15)$	Testemunha não-comercial
44	L-SRR-D 86-3 x L-SRR-F 86-3	Híbrido S <sub>3</sub> * x S <sub>3</sub> *
45	L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **

Continua ...

Tratamento	Identificação	Descrição
46	P-SRR-D 86-1 x P-SRR-F 86-1	Testemunha não-comercial
47	CD S <sub>1n</sub> S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>2</sub> x CF S <sub>1n</sub> S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	Testemunha não-comercial
48	Composto "Flint" elite	Testemunha não-comercial
49	L-SRR-D 86-30 x L-SRR-F 86-30	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
50	L-SRR-D 86-18 x L-SRR-F 86-18	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
51	L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	Híbrido S <sub>3</sub> ** x S <sub>3</sub> **
52	L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
53	(L-942 x L-805) x (L-870 x L-352)	Testemunha não-comercial
54	CDE S <sub>1n</sub> S <sub>2n</sub> S <sub>3n</sub> S <sub>4n</sub> ** x CFE S <sub>1n</sub> S <sub>2n</sub> S <sub>3n</sub> S <sub>4n</sub> **	Testemunha não-comercial
55	(L-942 x L-142) x (L-960 x L-871)	Testemunha não-comercial
56	(L-942 x L-822) x (L-870 x L-352)	Testemunha não-comercial
57	(L-942 x L-425) x (L-871 x L-870)	Testemunha não-comercial
58	P-SRR-D 86-4 x P-SRR-F 86-4	Testemunha não-comercial
59	(L-25 x L-7) x (L-960 x L-869)	Testemunha não-comercial
60	L-SRR-D 86-32 x L-SRR-F 86-32	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
61	Dekalb XL670	Testemunha comercial
62	L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	Híbrido S <sub>2</sub> ** x S <sub>2</sub> **
63	L-SRR-D 86-5 x L-SRR-F 86-5	Híbrido S <sub>3</sub> * x S <sub>3</sub> *

Quadro 4 - Identificação dos tratamentos usados no ensaio 11

Tratamento	Identificação	Descrição
1	Cargill C-115	Testemunha comercial
2	AG 403B	Testemunha comercial
3	L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
4	L-SRR-D 85-8 x L-SRR-F 85-8	Híbrido $S_4^{3*} \times S_4^{3*}$
5	L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
6	L-SRR-D 85-6 x L-SRR-F 85-6	Híbrido $S_4^{3*} \times S_4^{3*}$
7	L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
8	P-SRR-D 86-4 x P-SRR-F 86-4	Testemunha não-comercial
9	L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	Híbrido $S_3^{3*} \times S_3^{3*}$
10	L-SRR-D 84-1 x L-SRR-F 84-1	Híbrido $S_1^{4*} \times S_1^{4*}$
11	L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	Híbrido $S_1^{4*} \times S_1^{4*}$
12	L-SRR-D 86-25 x L-SRR-F 86-25	Híbrido $S_1^{4*} \times S_1^{4*}$
13	L-SRR-D 84-3 x L-SRR-F 84-3	Híbrido $S_1^{4*} \times S_1^{4*}$
14	L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	Híbrido $S_1^{4*} \times S_1^{4*}$
15	L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
16	L-SRR-D 85-5 x L-SRR-F 85-5	Híbrido $S_3^{3*} \times S_3^{3*}$
17	L-SRR-D 85-7 x L-SRR-F 85-7	Híbrido $S_4^{3*} \times S_4^{3*}$
18	L-SRR-D 85-9 x L-SRR-F 85-9	Híbrido $S_4^{3*} \times S_4^{3*}$
19	L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
20	L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
21	L-SRR-D 86-20 x L-SRR-F 86-20	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
22	L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	Híbrido $S_3^{3*} \times S_3^{3*}$
23	IAC 8222 (Mogiânia)	Testemunha comercial
24	P-SRR-D 86-3 x P-SRR-F 86-3	Testemunha não-comercial
25	L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
26	L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
27	L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	Híbrido $S_1^{3*} \times S_1^{3*}$
28	L-SRR-D 86-13 x L-SRR-F 86-13	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
29	L-SRR-D 84-2 x L-SRR-F 84-2	Híbrido $S_1^{4*} \times S_1^{4*}$
30	L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
31	L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
32	L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
33	L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	Híbrido $S_3^{3*} \times S_3^{3*}$
34	L-SRR-D 85-4 x L-SRR-F 85-4	Híbrido $S_3^{3*} \times S_3^{3*}$
35	L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
36	L-SRR-D 86-24 x L-SRR-F 86-24	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
37	L-SRR-D 86-12 x L-SRR-F 86-12	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
38	L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
39	L-SRR-D 86-7 x L-SRR-F 86-7	Híbrido $S_3^{3*} \times S_3^{3*}$

Continua ...

Quadro 4, Cont.

Tratamento	Identificação	Descrição
40	$CDE \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n} * S_2 *} \times CFE \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n} * S_2 *}$	Testemunha não-comercial
41	$CD \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 21) \times CF \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 21)$	Testemunha não-comercial
42	$CDE \overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n} **} \times CFE \overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n} **}$	Testemunha não-comercial
43	$CDE \overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n} *} \times CFE \overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n} *}$	Testemunha não-comercial
44	$CD \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n} S_2} (Ne = 15) \times CF \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n} S_2} (Ne = 15)$	Testemunha não-comercial
45	$CD \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1 S_2} \times CF \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1 S_2}$	Testemunha não-comercial
46	L-SRR-D 86-14 x L-SRR-F 86-14	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
47	BR 300 (Ribeiral)	Testemunha comercial
48	L-SRR-D 86-18 x L-SRR-F 86-18	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
49	L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
50	Cimmyt (c/restaurador, s/MEC) x Piranão (c/MEC)	Testemunha não-comercial
51	CF (c/restaurador, s/MET) x Centralmex (c/MET)	Testemunha não-comercial
52	L-SRR-D 86-30 x L-SRR-F 86-30	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
53	L-SRR-D 86-32 x L-SRR-F 86-32	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
54	L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	Híbrido $S_1^{4*} \times S_1^{4*}$
55	CD (c/restaurador, s/MET) x CF (c/MET)	Testemunha não-comercial
56	$CD \overline{S_1S_{2n}S_3} \times CFE \overline{S_1S_{2n}S_3}$	Testemunha não-comercial
57	$CDE \overline{S_{1n}S_{2n}S_3 *} \times CFE \overline{S_{1n}S_{2n}S_3 *}$	Testemunha não-comercial
58	$CD \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 10) \times CF \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 10)$	Testemunha não-comercial
59	$CD \overline{S_{1n}S_{2n}S_3} \times CFE \overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$	Testemunha não-comercial
60	L-SRR-D 86-5 x L-SRR-F 86-5	Híbrido $S_3^{2*} \times S_3^{2*}$
61	L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	Híbrido $S_2^{2*} \times S_2^{2*}$
62	L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	Híbrido $S_4^{2*} \times S_4^{2*}$

Quadro 5 - Identificação dos tratamentos usados nos ensaios 12, 13, 14, 15, 16 e 17

Tratamento	Identificação	Descrição
1	AG 403B	Testemunha comercial
2	Cargill C-115	Testemunha comercial
3	IAC 8222 (Mogiana)	Testemunha comercial
4	BR 300 (Ribeiral)	Testemunha comercial
5	CDE $\overline{S_{1n}S_2}$ $\overline{S_{1n} * S_2 *}$ x CFE $\overline{S_{1n}S_2}$ $\overline{S_{1n} * S_2 *}$	Testemunha não-comercial
6	CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3 *}$ x CFE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3 *}$	Testemunha não-comercial
7	P-SRR-D 86-4 x P-SRR-F 86-4	Testemunha não-comercial
8	P-SRR-D 86-3 x P-SRR-F 86-3	Testemunha não-comercial
9	P-SRR-D 86-1 x P-SRR-F 86-1	Testemunha não-comercial
10	L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	Híbrido $S_1^{5*} \times S_1^{5*}$
11	L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	Híbrido $S_2^{5*} \times S_2^{5*}$
12	L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	Híbrido $S_2^{5*} \times S_2^{5*}$
13	L-SRR-D 86-24 x L-SRR-F 86-24	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
14	L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	Híbrido $S_2^{5*} \times S_2^{5*}$
15	L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
16	L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
17	L-SRR-D 86-20 x L-SRR-F 86-20	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
18	L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	Híbrido $S_2^{5*} \times S_2^{5*}$
19	L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
20	L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
21	L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
22	L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	Híbrido $S_3^{4*} \times S_3^{4*}$
23	L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
24	L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
25	L-SRR-D 86-5 x L-SRR-F 86-5	Híbrido $S_3^{3*} \times S_3^{3*}$
26	L-SRR-D 86-4 x L-SRR-F 86-4	Híbrido $S_3^{3*} \times S_3^{3*}$
27	L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	Híbrido $S_2^{3*} \times S_2^{3*}$
28	L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	Híbrido $S_4^{3*} \times S_4^{3*}$
29	L-SRR-D 85-8 x L-SRR-F 85-8	Híbrido $S_4^{4*} \times S_4^{4*}$
30	L-SRR-D 85-4 x L-SRR-F 85-4	Híbrido $S_3^{4*} \times S_3^{4*}$
31	L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	Híbrido $S_3^{4*} \times S_3^{4*}$
32	L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	Híbrido $S_3^{4*} \times S_3^{4*}$

Continua ...

Quadro 5, Cont.

Tratamento	Identificação	Descrição
33	L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
34	L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	Híbrido $S_1^{5*} \times S_1^{5*}$
35	L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	Híbrido $S_1^{5*} \times S_1^{5*}$
36	CD $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3} \times \overline{CFE S_{1n}S_{2n}S_3}$	Testemunha não-comercial
37	CD $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1S_2} \times \overline{CF S_{1n}S_2} \overline{S_1S_2}$	Testemunha não-comercial
38	L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	Híbrido $S_1^{5*} \times S_1^{5*}$
39	L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	Híbrido $S_2^{4*} \times S_2^{4*}$
40	CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n}^*} \times \overline{CFE S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n}^*}$	Testemunha não-comercial
41	L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	Híbrido $S_2^{5*} \times S_2^{5*}$
42	L-SRR-D 85-6 x L-SRR-F 85-6	Híbrido $S_4^{4*} \times S_4^{4*}$
43	CD $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 10) \times \overline{CF S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 10)$	Testemunha não-comercial
44	CD $(\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 10) \overline{S_1} / \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n}S_2} (Ne = 35) \overline{S_1} / \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 21) \overline{S_1}) \overline{S_1}$	Testemunha não-comercial
45	CF $(\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 10) \overline{S_1} / \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n}S_2} (Ne = 35) \overline{S_1} / \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1} (Ne = 21) \overline{S_1}) \overline{S_1}$	Testemunha não-comercial
46	Geminal 493	Testemunha comercial
47	AG 302A	Testemunha comercial
48	Braskalb 678	Testemunha comercial

Quadro 6 - Identificação dos tratamentos usados nos ensaios 18, 19 e 20

Tratamento	Identificação	Descrição
1	CD $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1}$ (Ne = 21) x CF $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1}$ (Ne = 21)	Testemunha não-comercial
2	CD $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1S_2}$ x CF $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1S_2}$	Testemunha não-comercial
3	CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n}}$ * x CFE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n}}$ *	Testemunha não-comercial
4	L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	Híbrido $S_2^{6*}$ x $S_2^{6*}$
5	CDE $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n}}$ * $S_2$ x CFE $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n}}$ * $S_2$	Testemunha não-comercial
6	L-SRR-D 86-3 x L-SRR-F 86-3	Híbrido $S_3^{**}$ x $S_3^{**}$
7	L-SRR-D 85-6 x L-SRR-F 85-6	Híbrido $S_4^{5*}$ x $S_4^{5*}$
8	L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	Híbrido $S_1^{6*}$ x $S_1^{6*}$
9	CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$ * x CFE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$ *	Testemunha não-comercial
10	CD $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$ x CF $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$	Testemunha não-comercial
11	L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
12	P-SRR-D 86-4 x P-SRR-F 86-4	Testemunha não-comercial
13	P-SRR-D 86-3 x P-SRR-F 86-3	Testemunha não-comercial
14	P-SRR-D 86-1 x P-SRR-F 86-1	Testemunha não-comercial
15	L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	Híbrido $S_1^{6*}$ x $S_1^{6*}$
16	L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	Híbrido $S_2^{6*}$ x $S_2^{6*}$
17	L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	Híbrido $S_2^{6*}$ x $S_2^{6*}$
18	L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
19	L-SRR-D 86-24 x L-SRR-F 86-24	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
20	L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
21	L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
22	L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	Híbrido $S_2^{6*}$ x $S_2^{6*}$
23	L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	Híbrido $S_2^{6*}$ x $S_2^{6*}$
24	L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	Híbrido $S_2^{6*}$ x $S_2^{6*}$
25	L-SRR-D 86-4 x L-SRR-F 86-4	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
26	L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	Híbrido $S_3^{4*}$ x $S_3^{4*}$
27	L-SRR-D 86-6 x L-SRR-F 86-6	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
28	L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
29	L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	Híbrido $S_3^{5*}$ x $S_3^{5*}$
30	L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
31	L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
32	L-SRR-D 85-8 x L-SRR-F 85-8	Híbrido $S_2^{4*}$ x $S_2^{4*}$
33	L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	Híbrido $S_4^{5*}$ x $S_4^{5*}$
34	L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	Híbrido $S_4^{4*}$ x $S_4^{4*}$
35	L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	Híbrido $S_2^{4*}$ x $S_2^{4*}$
36	L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	Híbrido $S_2^{5*}$ x $S_2^{5*}$
37	L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	Híbrido $S_1^{6*}$ x $S_1^{6*}$
38	L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	Híbrido $S_1^{6*}$ x $S_1^{6*}$
39	Ribeiral 201	Híbrido $S_3^{5*}$ x $S_3^{5*}$
40	AG 403B	Híbrido $S_3^{5*}$ x $S_3^{5*}$
41	GO 847	Híbrido $S_1^{6*}$ x $S_1^{6*}$
42	Semear 106	Testemunha comercial
43	Braskalb XL678	Testemunha comercial
44	Geminal 491	Testemunha comercial
45	Sintético PESAGRO	Testemunha comercial
46	BR 106	Testemunha comercial
47	AG 406	Testemunha comercial
48	Centralmex $\overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1}$	Testemunha comercial
49	Contimax 133	Testemunha não-comercial

Quadro 7 - Identificação dos tratamentos usados nos ensaios 21, 22, 23 e 24

Tratamento	Identificação	Descrição
1	CD $\overline{S_{1n}S_{2n}} \overline{S_1} (Ne = 21) \times CF \overline{S_{1n}S_{2n}} \overline{S_1} (Ne = 21)$	Testemunha não-comercial
2	CD $\overline{S_{1n}S_{2n}} \overline{S_1} \overline{S_2} \times CF \overline{S_{1n}S_{2n}} \overline{S_1} \overline{S_2}$	Testemunha não-comercial
3	CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n}} * \times CFE \overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n}} *$	Testemunha não-comercial
4	L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	Híbrido $S_2^{7*} \times S_2^{7*}$
5	CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}} \overline{S_{1n}} * \overline{S_2} \times CFE \overline{S_{1n}S_{2n}} \overline{S_{1n}} * \overline{S_2}$	Testemunha não-comercial
6	L-SRR-D 86-3 x L-SRR-F 86-3	Híbrido $S_3^{5*} \times S_3^{5*}$
7	L-SRR-D 85-6 x L-SRR-F 85-6	Híbrido $S_4^{6*} \times S_4^{6*}$
8	L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	Híbrido $S_1^{7*} \times S_1^{7*}$
9	CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3} * \times CFE \overline{S_{1n}S_{2n}S_3} *$	Testemunha não-comercial
10	CD $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3} \times CF \overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$	Testemunha não-comercial
11	L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
12	P-SRR-D 86-4 x P-SRR-F 86-4	Testemunha não-comercial
13	P-SRR-D 86-3 x P-SRR-F 86-3	Testemunha não-comercial
14	P-SRR-D 86-1 x P-SRR-F 86-1	Testemunha não-comercial
15	L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	Híbrido $S_1^{7*} \times S_1^{7*}$
16	L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	Híbrido $S_2^{7*} \times S_2^{7*}$
17	L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	Híbrido $S_2^{7*} \times S_2^{7*}$
18	L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
19	L-SRR-D 86-20 x L-SRR-F 86-20	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
20	L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
21	L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
22	L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	Híbrido $S_2^{7*} \times S_2^{7*}$
23	L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	Híbrido $S_2^{7*} \times S_2^{7*}$
24	L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
25	L-SRR-D 86-4 x L-SRR-F 86-4	Híbrido $S_3^{5*} \times S_3^{5*}$
26	L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
27	L-SRR-D 86-6 x L-SRR-F 86-6	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
28	L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	Híbrido $S_3^{6*} \times S_3^{6*}$
29	L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
30	L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
31	L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	Híbrido $S_4^{5*} \times S_4^{5*}$
32	L-SRR-D 85-8 x L-SRR-F 85-8	Híbrido $S_4^{6*} \times S_4^{6*}$
33	L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	Híbrido $S_2^{5*} \times S_2^{5*}$
34	L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
35	L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	Híbrido $S_1^{7*} \times S_1^{7*}$
36	L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	Híbrido $S_3^{6*} \times S_3^{6*}$
37	L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	Híbrido $S_3^{6*} \times S_3^{6*}$
38	L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	Híbrido $S_1^{7*} \times S_1^{7*}$
39	Composto "Flint" $\overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1}$	Testemunha não-comercial
40	AG 401	Testemunha comercial
41	BR 126	Testemunha comercial
42	Sintético "Dent" $\overline{S_1}$	Testemunha não-comercial
43	Braskalb XL678	Testemunha comercial
44	Germinal 491	Testemunha comercial
45	Sintético PESAGRO	Testemunha comercial
46	BR 106	Testemunha comercial
47	Composto "Dent" $\overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1}$	Testemunha não-comercial
48	Centramex $\overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1}$	Testemunha não-comercial
49	Sintético "Flint" $\overline{S_1}$	Testemunha não-comercial

Quadro 8 - Identificação dos tratamentos usados nos ensaios 25 e 26

Tratamento	Identificação	Descrição
1	CD $\overline{S_{1n}S_2 S_1}$ (Ne = 21) x CF $\overline{S_{1n}S_2 S_1}$ (Ne = 21)	Testemunha não-comercial
2	CD $\overline{S_{1n}S_2 S_1S_2}$ x CF $\overline{S_{1n}S_2 S_1S_2}$	Testemunha não-comercial
3	CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n}^*}$ x CFE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n}^*}$	Testemunha não-comercial
4	L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	Híbrido $S_2^{8*}$ x $S_2^{8*}$
5	CDE $\overline{S_{1n}S_2 S_{1n}^* S_2}$ x CFE $\overline{S_{1n}S_2 S_{1n}^* S_2}$	Testemunha não-comercial
6	L-SRR-D 86-3 x L-SRR-F 86-3	Híbrido $S_3^{6*}$ x $S_3^{6*}$
7	L-SRR-D 85-6 x L-SRR-F 85-6	Híbrido $S_4^{7*}$ x $S_4^{7*}$
8	L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	Híbrido $S_1^{8*}$ x $S_1^{8*}$
9	CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3^*}$ x CFE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3^*}$	Testemunha não-comercial
10	CD $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$ x CF $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$	Testemunha não-comercial
11	L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
12	P-SRR-D 86-4 x P-SRR-F 86-4	Testemunha não-comercial
13	P-SRR-D 86-3 x P-SRR-F 86-3	Testemunha não-comercial
14	P-SRR-D 86-1 x P-SRR-F 86-1	Testemunha não-comercial
15	L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	Híbrido $S_1^{8*}$ x $S_1^{8*}$
16	L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	Híbrido $S_2^{8*}$ x $S_2^{8*}$
17	L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	Híbrido $S_2^{8*}$ x $S_2^{8*}$
18	L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
19	L-SRR-D 86-24 x L-SRR-F 86-24	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
20	L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
21	L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
22	L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	Híbrido $S_2^{8*}$ x $S_2^{8*}$
23	L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	Híbrido $S_2^{8*}$ x $S_2^{8*}$
24	L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
25	L-SRR-D 86-4 x L-SRR-F 86-4	Híbrido $S_3^{6*}$ x $S_3^{6*}$
26	L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
27	L-SRR-D 86-6 x L-SRR-F 86-6	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
28	L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
29	L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
30	L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	Híbrido $S_2^{7*}$ x $S_2^{7*}$
31	L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	Híbrido $S_4^{6*}$ x $S_4^{6*}$

Continua ...

Quadro 8, Cont.

Trata-Mento	Identificação	Descrição
32	L-SRR-D 85-8 x L-SRR-F 85-8	Híbrido $S_4^{7*} \times S_4^{7*}$
33	L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	Híbrido $S_2^{6*} \times S_2^{6*}$
34	L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	Híbrido $S_2^{7*} \times S_2^{7*}$
35	L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	Híbrido $S_1^{8*} \times S_1^{8*}$
36	L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	Híbrido $S_3^{7*} \times S_3^{7*}$
37	L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	Híbrido $S_3^{7*} \times S_3^{7*}$
38	L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	Híbrido $S_1^{8*} \times S_1^{8*}$
39	Composto "Flint" $\overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1}$	Testemunha não-comercial
40	AG 302A	Testemunha comercial
41	BR 201	Testemunha comercial
42	Sintético "Dent" $\overline{S_1}$	Testemunha não-comercial
43	BR 106 (Mogiana)	Testemunha comercial
44	CD[( $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1}$ (Ne = 10) $\overline{S_1} / \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n}S_2}$ (Ne = 35) $\overline{S_1} / \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1}$ (Ne = 21) $\overline{S_1} \overline{S_1} // (\overline{S_{1n}S_{2n}S_3} \overline{S_1} / \overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n}} ** \overline{S_1}) \overline{S_1}$ ]	Testemunha não-comercial
45	CF[( $\overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1}$ (Ne = 10) $\overline{S_1} / \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_{1n}S_2}$ (Ne = 35) $\overline{S_1} / \overline{S_{1n}S_2} \overline{S_1}$ (Ne = 21) $\overline{S_1} \overline{S_1} // (\overline{S_{1n}S_{2n}S_3} \overline{S_1} / \overline{S_{1n}S_{2n}S_{3n}S_{4n}} ** \overline{S_1}) \overline{S_1}$ ]	Testemunha não-comercial
46	Composto "dent" $\overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1}$	Testemunha não-comercial
47	Centralmex $\overline{S_1} \overline{S_1} \overline{S_1}$	Testemunha não-comercial
48	Sintético "Flint" $\overline{S_1}$	Testemunha não-comercial

$P_{15,5\%}$  = peso corrigido para 15,5% de umidade.

U = unidade dos grãos, expressa em  $da/m^2$ .

$P_0$  = peso de campo; e

$(1-0,155)$  = expressão de matéria seca, quando a umidade é 15,5%.

Os dados de produção também foram corrigidos em função do estado ideal de plantas por parcelas, pelo método da covariância. Em todos os experimentos houve correção independente do teste para estado.

Estudos de simulação realizados por VENCOVSKY e CRUZ (1991) mostram que o método de correção por covariância é eficiente. A metodologia consiste na realização da análise de variância relativa ao estado

tratamentos usados em cada um dos ensaios, e no Quadro 9 estão descritos os tratamentos comuns nos últimos 22 ensaios. O número de híbrdos de famílias endogâmicas variou de um ano para o outro, por causa da inclusão de híbrdos que foram desenvolvidos ao longo do programa e da eliminação de alguns que não mostraram boa capacidade produtiva nas avaliações iniciais. Entre as testemunhas foram incluídos compostos, híbrdos de compostos, híbrdos duplos não-comerciais e populações comerciais.

Na descrição dos tratamentos usados nos ensaios (Quadros de 2 a 8) está a caracterização de cada híbrdo de família endogâmica, com relação às respectivas progênies que o originaram. Os asteriscos (\*) indicam quantas vezes o material foi multiplicado por cruzamento planta a planta ("sib").

## 3.2. Procedimentos estatísticos

### 3.2.1. Correção de dados

Os dados de produção de grãos foram corrigidos para a umidade de 15,5%, antes das análises estatísticas, por meio da fórmula:

$$P_{15,5\%} = \frac{P_c(1-U)}{(1-0,155)}$$

em que

$P_{15,5\%}$  = peso corrigido para 15,5% de umidade;

U = umidade dos grãos, expressa em decimais;

$P_c$  = peso de campo; e

(1 - 0,155) = expressa teor de matéria seca, quando a umidade é 15,5%.

Os dados de produção também foram corrigidos em função do estande ideal de plantas por parcela, pelo método da covariância. Em todos os experimentos houve correção, independente do teste para estande.

Estudos de simulação realizados por VENCOVSKY e CRUZ (1991) mostraram que o método de correção por covariância é eficiente. A metodologia consiste na realização da análise de variância relativa ao estande

Quadro 9 - Identificação dos tratamentos comuns usados nos ensaios de 5 a 26

Tratamento	Identificação	Descrição
1	L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	Híbrido de progênes S <sub>1</sub>
2	L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	Híbrido de progênes S <sub>3</sub>
3	L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	Híbrido de progênes S <sub>3</sub>
4	L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	Híbrido de progênes S <sub>1</sub>
5	L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
6	L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
7	L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	Híbrido de progênes S <sub>4</sub>
8	L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
9	L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
10	L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	Híbrido de progênes S <sub>3</sub>
11	L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
12	L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
13	L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
14	L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
15	L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	Híbrido de progênes S <sub>1</sub>
16	L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
17	L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
18	L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
19	L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
20	L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
21	L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
22	L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	Híbrido de progênes S <sub>1</sub>
23	L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	Híbrido de progênes S <sub>2</sub>
24	CD $\overline{S_{1n}S_2}$ $\overline{S_1S_2}$ x CF $\overline{S_{1n}S_2}$ $\overline{S_1S_2}$	Testemunha não-comercial
25	CDE $\overline{S_{1n}S_2}$ $\overline{S_{1n} * S_2}$ x CFE $\overline{S_{1n}S_2}$ $\overline{S_{1n} * S_2}$	Testemunha não-comercial
26	CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$ * x CFE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$ *	Testemunha não-comercial
27	CD $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$ x CF $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$	Testemunha não-comercial
28	P-SRR-D 86-4 x P-SRR-F 86-4	Testemunha não-comercial
29	P-SRR-D 86-3 x P-SRR-F 86-3	Testemunha não-comercial

e da análise de covariância entre o estande e a produção, conforme o delineamento utilizado. Obtém-se, assim, um coeficiente de regressão linear da produção em relação às variações do estande (b), o qual é dado pelo quociente  $PMe/QMe$ , em que  $PMe$  é o produto médio residual da análise de covariância e  $QMe$  é o quadrado médio do resíduo da análise de variância do estande. A correção foi obtida por meio do modelo:

$$Z_{ij} = Y_{ij} - b(x_{ij} - N)$$

em que

$Z_{ij}$  = rendimento corrigido do tratamento i na repetição j;

$Y_{ij}$  = rendimento observado do tratamento i na repetição j;

$b$  = coeficiente de regressão linear da produção em relação às variações de estande;

$x_{ij}$  = número de plantas da parcela ij; e

$N$  = estande ideal na parcela (24 ou 52 plantas, dependendo do ensaio).

### 3.2.2. Análise de variância individual

As análises estatísticas para produção de grãos foram realizadas ao considerar o delineamento em blocos ao acaso, uma vez que em 15 dos 26 ensaios havia um ou mais tratamentos repetidos, os quais foram eliminados, desestruturando o látice. Além disto, em 19 ensaios a eficiência do látice foi igual ou inferior à dos delineamentos em blocos ao acaso.

As análises foram realizadas mediante o uso dos programas SAEG e GENES.

Inicialmente, foram feitas análises de variância por ambiente, para produção de grãos, conforme o modelo estatístico a seguir:

$$Y_{ik} = \mu + G_i + B_k + \varepsilon_{ik}$$

em que

$Y_{ik}$  = valor observado do i-ésimo tratamento, no k-ésimo bloco;

$\mu$  = média geral do ensaio;

$G_i$  = efeito do  $i$ -ésimo tratamento ( $i = 1, 2, \dots, g$ ) ou do  $i$ -ésimo híbrido ( $i = 1, 2, \dots, h$ ) ou da  $i$ -ésima testemunha comercial ( $i = 1, 2, \dots, tc$ ) ou da  $i$ -ésima testemunha não-comercial ( $i = 1, 2, \dots, tnc$ );

$B_k$  = efeito do  $k$ -ésimo bloco ( $k = 1, 2, \dots, r$ ); e

$\varepsilon_{ik}$  = erro aleatório associado à observação  $Y_{ik}$ .

Os efeitos de tratamentos foram considerados fixos. As restrições e as pressuposições associadas ao modelo são:

(i)  $\sum_{i=1}^g G_i = 0$ ;

(ii)  $B_k \sim N(0, \sigma_B^2)$ , independentes;

(iii)  $\varepsilon_{ik} \sim N(0, \sigma^2)$ , independentes; e

(iv)  $B_k$  e  $\varepsilon_{ik}$  independentes.

O esquema de análise de variância individual encontra-se no Quadro 10.

Quadro 10 - Esquema de análise de variância individual

Fonte de variação	GL	QM	E(QM)	F
Blocos	$(r-1)$	QMB	$\sigma^2 + g\sigma_b^2$	-
Tratamentos	$(g-1)$	QMT	$\sigma^2 + r\sum_i G_i^2 / (g-1)$	QMT/QMR
Híbridos (H)	$(h-1)$	QMH	$\sigma^2 + r\sum_i G_i^2 / (h-1)$	QMH/QMR
Testemunhas comerciais (TC)	$(tc-1)$	QMTc	$\sigma^2 + r\sum_i G_i^2 / (tc-1)$	QMTc/QMR
Testemunhas não-comerciais (TNC)	$(tnc-1)$	QMTNC	$\sigma^2 + r\sum_i G_i^2 / (tnc-1)$	QMTNC/QMR
H vs. TC	1	QMHTC	-	QMHTC/QMR
H vs. TNC	1	QMHTNC	-	QMHTNC/QMR
Resíduo	$(r-1)(g-1)$	QMR	$\sigma^2$	

### 3.2.3. Comparação entre médias

As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### 3.2.4. Análise de variância conjunta

A análise conjunta foi realizada com os tratamentos comuns aos últimos 22 ensaios, descritos no Quadro 9, conforme o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + B_{k(j)} + GA_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

em que

$Y_{ijk}$  = valor observado do  $i$ -ésimo tratamento, no  $j$ -ésimo ambiente e no  $k$ -ésimo bloco;

$\mu$  = média geral dos ensaios;

$G_i$  = efeito do  $i$ -ésimo tratamento ( $i = 1, 2, \dots, g$ );

$A_j$  = efeito do  $j$ -ésimo ambiente ( $j = 1, 2, \dots, a$ );

$B_{k(j)}$  = efeito do  $k$ -ésimo bloco dentro do  $j$ -ésimo ambiente ( $k = 1, 2, \dots, r$ );

$GA_{ij}$  = efeito da interação do  $i$ -ésimo tratamento com o  $j$ -ésimo ambiente; e

$\varepsilon_{ijk}$  = erro aleatório associado a observação  $Y_{ijk}$ .

No referido modelo, os efeitos de tratamentos foram considerados fixos e os demais, aleatórios. As restrições e as pressuposições associadas ao modelo são:

(i)  $\sum_{i=1}^g G_i = 0$ ;

(ii)  $\sum_{i=1}^g GA_{ij} = 0$ ; para todo  $j$ ;

(iii)  $A_j \sim N(0, \sigma_A^2)$ , independentes;

(iv)  $B_{k(j)} \sim N(0, \sigma_{B/A}^2)$ , independentes;

- (ii)  $\sum_{i=1}^g GA_{ij} = 0$ ; para todo  $j$ ;
- (iii)  $A_j \sim N(0, \sigma_A^2)$ , independentes;
- (iv)  $B_{k(j)} \sim N(0, \sigma_{B/A}^2)$ , independentes;
- (v)  $GA_{ij} \sim N(0, [(g-1)/g]\sigma_{GA}^2)$ ;
- (vi)  $\varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$ , independentes; e
- (vii)  $A_j, B_{k(j)}, GA_{ij}$  e  $\varepsilon_{ik}$  são independentes.

Neste modelo, tem ainda que:

$$\text{COV}(GA_{ij}, GA_{i'j}) = (-1/g)\sigma_{GA}^2, \text{ para todo } j, i \text{ e } i' (i \neq i')$$

É importante enfatizar que na análise conjunta o efeito de densidade foi confundido com o de ambiente. Tal fato, contudo, não é limitante, pois segundo FINLAY e WILKINSON (1963) variar épocas de plantio, níveis de adubação e irrigação, espaçamento etc. é uma forma de criar condições ambientais distintas, em um mesmo local, em um mesmo ano agrícola.

O esquema da análise de variância conjunta encontra-se no Quadro 11.

Quadro 11 - Esquema da análise de variância conjunta para os  $g$  tratamentos nos  $a$  ambientes

Fonte de Variação	GL	QM	E(QM)	F
Blocos/ambientes	$a(r-1)$	QMB	$\sigma^2 + g\sigma_{B/A}^2$	
Ambientes (A)	$(a-1)$	QMA	$\sigma^2 + g\sigma_{B/A}^2 + g\sigma_A^2$	QMA/QMB
Tratamentos (T)	$(g-1)$	QMT	$\sigma^2 + r\sigma_{GA}^2 + ar\phi_G$	QMT/QMTxA
T x A	$(g-1)(a-1)$	QMTxA	$\sigma^2 + r\sigma_{GA}^2$	QMTxA/QMR
Resíduo	$a(r-1)(g-1)$	QMR	$\sigma^2$	

$$\phi_G = \frac{\sum_{i=1}^g G_i^2}{(g-1)}$$

### 3.2.5. Análises do desempenho genotípico

#### 3.2.5.1. Método de EBERHART e RUSSELL (1966)

O modelo de regressão proposto por EBERHART e RUSSELL (1966) pode ser expresso da seguinte forma:

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_{ij}I_j + \delta_{ij} + \bar{\epsilon}_{ij}$$

em que

$Y_{ij}$  = média do cultivar  $i$  no ambiente  $j$ ;

$\mu_i$  = média geral do cultivar;

$\beta_{ij}$  = coeficiente de regressão do  $i$ -ésimo cultivar, que mede sua resposta à variação do ambiente;

$I_j$  = índice ambiental;

$\delta_{ij}$  = desvio da regressão; e

$\bar{\epsilon}_{ij}$  = erro experimental médio.

Os parâmetros considerados na avaliação dos cultivares foram o coeficiente de regressão ( $\beta_{ij}$ ), a variância dos desvios de regressão ( $\sigma_{di}^2$ ) e a produtividade média ( $\mu_i$ ).

O índice ambiental é calculado da seguinte forma:

$$I_j = \frac{1}{g} \sum_i Y_{ij}^2 - \frac{1}{ag} \sum_i \sum_j Y_{ij}$$

O quadrado médio dos desvios da regressão, de cada cultivar, é dado por:

$$QMD_i = \frac{r}{a-2} = \left[ \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{Y_i^2}{a} - \frac{\left( \sum_j Y_{ij} l_j \right)^2}{\sum_j l_j^2} \right]$$

### 3.2.6.2. Método de Lin e Binns modificado por CARNEIRO (1998)

LIN e BINNS (1988) definiram a seguinte medida para estimar a estabilidade e limites para atributos em condições ambientais diferentes:

$$\hat{\mu}_i = \frac{\sum_j Y_{ij}}{a}$$

em que  $\hat{\mu}_i$  é a resposta média observada entre todos os cultivares no local  $i$ , e  $Y_{ij}$  é a produtividade do cultivar  $j$ -ésimo no local  $i$ .

$$\hat{\beta}_{1i} = \frac{\sum_j Y_{ij} l_j}{\sum_j l_j^2}$$

$$\hat{V}(\hat{\mu}_i) = \frac{1}{a} \hat{\sigma}_e^2$$

$$\hat{V}(\hat{\beta}_{1i}) = \frac{1}{\sum_j l_j^2} \hat{\sigma}_e^2$$

em que

$$\hat{\sigma}_e^2 = QMR/r; \text{ e}$$

QMR = quadrado médio do resíduo da análise de variância conjunta.

CARNEIRO (1998) propôs a decomposição do estimador do  $\beta_{1i}$  (parâmetro de desempenho genético) em partes, em ambientes favoráveis e desfavoráveis. A classificação dos locais foi feita com base nos índices ambientais, definidos como a diferença entre a média dos cultivares avaliados

associada a  $a(g-1) (r-1)$  graus de liberdade.

O estimador do parâmetro  $\sigma_{di}^2$  é dado pela relação  $(QMD_i - QMR)/r$ .

A hipótese  $H_0: \sigma_{di}^2 = 0$  foi avaliada pela estatística F, dada por:

$$F = (QMD_i - QMR)/r$$

associada a  $(a-2)$  e  $[a(g-1)(r-1)]$  graus de liberdade.

O esquema da análise de variância proposto por EBERHART e RUSSELL (1966) encontra-se no Quadro 12.

### 3.2.5.2. Método de Lin e Binns modificado por CARNEIRO (1998)

LIN e BINNS (1988) definiram como medida para estimar a estabilidade em plantas o quadrado médio da distância entre a média do cultivar e a resposta média máxima, para todos os locais. Esta medida de superioridade é dada por:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^a (Y_{ij} - M_j)^2}{2a}$$

em que

$P_i$  = é a estimativa do parâmetro estabilidade do cultivar  $i$ ;

$Y_{ij}$  = é a produtividade do  $i$ -ésimo cultivar no  $j$ -ésimo local;

$M_j$  = é a resposta máxima observada entre todos os cultivares no local  $j$ ; e

$a$  = é o número de locais.

CARNEIRO (1998) propôs a decomposição do estimador do  $P_i$  (parâmetro de desempenho genotípico) nas partes, em ambientes favoráveis e desfavoráveis. A classificação destes ambientes foi feita com base nos índices ambientais, definidos como a diferença entre a média dos cultivares avaliados em cada local e a média geral.

Para os ambientes favoráveis, com índices maiores ou iguais a zero, o parâmetro denominado MAEC (Medida de Adaptabilidade e Estabilidade de Comportamento),  $P_{if}$ , foi estimado conforme a seguir:

$$P_{if} = \frac{\sum_{j=1}^f (Y_{ij} - M_j)^2}{2f}$$

Quadro 12 - Esquema da análise de variância proposto por EBERHART e RUSSELL (1966) para análise de adaptabilidade e estabilidade

Fontes de Variação	GL	SQ
Blocos/ambientes	$a(r-1)$	-
Tratamentos (T)	$g-1$	-
Ambientes (A)	$a-1$	SQA
T x A	$(a-1)(g-1)$	SQTA
A/T	$g(a-1)$	SQA + SQTA
A linear	1	SQAI
TA linear	$g-1$	SQTAI
Desvio combinado	$g(a-2)$	SQDc
Desvio/T <sub>1</sub>	$a-2$	SQD <sub>1</sub>
Desvio/T <sub>2</sub>	$a-2$	SQD <sub>2</sub>
...	...	...
Desvio/T <sub>g</sub>	$a-2$	SQD <sub>g</sub>
Resíduo	$a(r-1)(g-1)$	SQR

em que f o número de ambientes favoráveis.

Da mesma forma, para ambientes desfavoráveis, cujos índices são negativos,

$$P_{id} = \frac{\sum_{j=1}^d (Y_{ij} - M_j)^2}{2d}$$

em que d é o número de ambientes desfavoráveis.

Quadro 13. Resultados das análises de variância da produção de grãos (kg/ha) de 25 híbridos de milho endogâmicos, quatro-testes comerciais e seis testemunhas não-comerciais (descontos), no Quadro 23, médias e coeficientes de variação, em função dos locais e dos anos em Viçosa e Coimbra, safra 85/86

Fonte de Variação	GL	QM	
		Viçosa	Coimbra
Híbridos	1	14.192.549,0	1.248,3
Testemunhas	46	1.309.406,0 *	1.205.011,0 *
Híbridos (H)	24	1.461.217,0 *	1.194.730,0 *
Testemunhas comerciais (TC)	3	2.370.215,0 *	402.656,0 **
Testemunhas não-comerciais (TNC)	3	1.107.290,0 **	1.107.290,0 **
H vs. TC	1	111.551,0 **	5.491.726,0 **
H vs. TNC	1	86.089,0 **	21.505,0 **
Resíduo	46	530.539,0	571.478,1
Média dos híbridos		5.476,0	3.794,8
Média das testemunhas comerciais		5.540,0	6.630,8
Média das testemunhas não-comerciais		5.722,1	5.722,1
CV (%)		13,5	12,9

\* e \*\* significativas e não-significativas, a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

#### 4.1.1. Viçosa e Coimbra, safra 85/86

Os resultados das análises de variância dos dados de produção de grãos dos experimentos conduzidos em Viçosa e Coimbra, safra 85/86, encontram-se no Quadro 13. Constata-se que houve diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos, nos dois locais. Nesses ensaios, observaram-se também diferenças significativas entre as médias dos híbridos. Em relação às testemunhas, apenas em Viçosa, entre as médias das testemunhas comerciais, observaram-se diferenças estatísticas. As igualdades entre a média dos híbridos e as médias das testemunhas comerciais e não-comerciais, em Viçosa, bem como a igualdade entre a média dos híbridos e a média das testemunhas não-comerciais, em Coimbra, revelam o potencial do método dos híbridos crípticos na obtenção de híbridos superiores, considerando-se que entre as testemunhas não-comerciais estão compostos e híbridos de compostos, melhorados por seleção recorrente recíproca. Uma melhor avaliação do desempenho dos híbridos é apresentada a seguir, com base em comparações múltiplas de médias (Quadro 14).

Quadro 13 - Resumo das análises de variância da produção de grãos (kg/ha) de 39 híbridos de famílias endogâmicas, quatro testemunhas comerciais e seis testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 2), médias e coeficientes de variação, em relação aos ensaios conduzidos em Viçosa e Coimbra, safra 85/86

Fonte de Variação	GL	QM	
		Viçosa	Coimbra
Blocos	1	14.192.590,0	8.348,5
Tratamentos	(48)	1.350.408,0 *	1.205.911,0 *
Híbridos (H)	38	1.461.317,0 *	1.194.730,0 *
Testemunhas comerciais (TC)	3	2.370.313,0 *	429.658,4 <sup>ns</sup>
Testemunhas não-comerciais (TNC)	5	411.672,2 <sup>ns</sup>	1.107.395,0 <sup>ns</sup>
H vs. TC	1	111.551,0 <sup>ns</sup>	5.491.725,0 *
H vs. TNC	1	66.009,0 <sup>ns</sup>	20.505,0 <sup>ns</sup>
Resíduo	48	539.935,0	571.476,1
Média dos híbridos		5.416,0	5.766,8
Média das testemunhas comerciais		5.540,0	6.636,8
Média das testemunhas não-comerciais		5.456,5	5.722,1
CV(%)		13,5	12,9

\* e <sup>ns</sup>: significativo e não-significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Os coeficientes de variação, de 12,9% para Coimbra e de 13,5% para Viçosa, são considerados médios, de acordo com a proposta de SCAPIM et al. (1995).

É importante enfatizar que, nos dois ensaios, nenhum dos 39 híbridos de famílias endogâmicas apresentou produção estatisticamente inferior à das melhores testemunhas não-comerciais (tratamentos 18 e 31) e comerciais (tratamentos 35 e 34). Portanto, o método dos híbridos crípticos é potencialmente capaz de permitir a obtenção de híbridos superiores. Uma vez que os híbridos avaliados não correspondem ao material comercial, pois não são simples, nem duplos e nem triplos, deve ser adequado afirmar que a continuidade dos processos de produção de híbridos de famílias endogâmicas, autofecundação das plantas cruzadas e seleção dos pares superiores (método dos híbridos crípticos), permitirá a obtenção de híbridos ainda melhores.

Infelizmente, como as autofecundações sucessivas reduzem o índice de prolificidade das progênes, não tem sido possível chegar à avaliação de híbridos  $S_5 \times S_5$  ou  $S_6 \times S_6$ . Portanto, torna-se obrigatório após um a, no máximo, cinco ciclos de seleção para capacidade específica de combinação

Quadro 14 - Médias de produção de grãos (kg/ha) dos 39 híbridos de famílias endogâmicas, quatro testemunhas comerciais e seis testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 2), em relação aos ensaios conduzidos em Viçosa e Coimbra, safra 85/86

Viçosa		Coimbra	
Tratamento	Média	Tratamento	Média
14	7.788,2 a	27	7.054,6 a
7	7.059,4 ab	15	7.024,0 a
49	7.036,4 ab	34	6.988,5 a
3	6.766,5 abc	35	6.961,7 a
35	6.583,3 abc	1	6.939,5 a
34	6.362,4 abc	25	6.896,9 a
30	6.189,3 abc	14	6.822,0 a
11	6.128,7 abc	33	6.603,7 a
18	6.050,0 abc	37	6.583,9 a
28	6.049,8 abc	2	6.477,9 a
42	6.010,8 abc	7	6.465,9 a
24	5.980,5 abc	8	6.465,9 a
10	5.866,1 abc	40	6.460,0 a
31	5.810,4 abc	20	6.409,5 a
23	5.695,2 abc	39	6.300,9 a
45	5.583,5 abc	30	6.270,3 a
17	5.576,1 abc	11	6.206,3 a
39	5.565,0 abc	48	6.162,4 a
48	5.549,5 abc	38	6.066,3 a
25	5.525,6 abc	31	6.035,9 a
8	5.502,4 abc	41	6.005,3 a
2	5.497,0 abc	18	6.003,0 a
4	5.494,8 abc	36	5.993,3 a
37	5.491,3 abc	45	5.874,1 a
22	5.484,2 abc	12	5.867,7 a
41	5.476,8 abc	46	5.841,9 a
12	5.446,5 abc	23	5.825,1 a
1	5.424,8 abc	4	5.735,1 a
46	5.349,1 abc	6	5.727,3 a
6	5.280,8 abc	19	5.674,3 a
43	5.268,7 abc	43	5.617,2 a
20	5.149,1 abc	22	5.611,5 a
16	5.053,5 abc	16	5.496,2 a
15	4.950,4 abc	26	5.470,7 a
32	4.946,9 abc	49	5.430,8 a
13	4.930,4 abc	42	5.429,6 a
38	4.928,0 abc	28	5.349,3 a
9	4.923,0 abc	3	5.319,2 a
44	4.871,7 abc	24	5.251,9 a
5	4.827,9 abc	32	5.194,9 a
33	4.765,2 abc	10	5.141,5 a
19	4.587,0 bc	13	5.131,4 a
36	4.448,9 bc	17	5.027,7 a
26	4.364,6 bc	9	5.008,8 a
40	4.348,6 bc	5	4.683,4 a
27	4.307,6 bc	21	4.445,3 a
47	4.230,7 bc	29	4.378,4 a
29	3.904,3 c	44	4.099,4 a
21	3.691,5 c	47	3.955,3 a

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

apenas autofecundar plantas em cada família selecionada, visando produzir linhagens. Posteriormente, deve-se novamente avaliar a capacidade específica das linhagens selecionadas, cruzando aquelas derivadas de ancestrais que combinavam de forma superior.

Nesse processo de avaliação do potencial de híbridos de famílias endogâmicas, não se pode esquecer que elas foram selecionadas, pelo menos uma vez, com base no desempenho de híbridos  $S_0 \times S_0$ , na região de condução dos ensaios, o que não ocorreu na obtenção dos híbridos comerciais incluídos como testemunhas.

Entre os cinco híbridos de melhor desempenho em Viçosa, um é de progênies  $S_1$  selecionadas, o 84-5 (tratamento 7), correspondendo a 14,3% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados; dois são de progênies  $S_2$  selecionadas (tratamentos 3 e 30), correspondendo a 9,1% dos de mesma estrutura que foram avaliados; e dois são  $S_3 \times S_3$ , o 85-2 (tratamento 49) e o 85-3 (tratamento 14), também de famílias selecionadas, correspondendo a 33,3% dos de progênies  $S_3$  que entraram no ensaio. Destes, somente o tratamento 30 produziu menos que as testemunhas comerciais superiores. Portanto, a avaliação de híbridos  $S_0 \times S_0$  pode permitir identificar pares de famílias nas quais deve ser possível, após as autofecundações, obter linhagens capazes de gerar híbridos superiores. Levando em conta que 1/3 dos híbridos de famílias  $S_3$  se destacou, pode-se inferir que quanto maior o número de ciclos de seleção para capacidade específica de combinação, maior deve ser a probabilidade de obter um híbrido superior, produzido pelo cruzamento de linhagens cujos ancestrais combinavam bem.

As famílias "dent" e "flint" 84-5 são derivadas de um programa com compostos produzidos por SRR, pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas. As famílias 85-2 e 85-3 foram obtidas de compostos também produzidos por SRR, pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 25% dos que foram avaliados (um em quatro e dois em oito, respectivamente) estavam entre os superiores.

Embora não haja diferenças entre os pares de médias dos tratamentos no ensaio em Coimbra, percebe-se uma alteração na sua ordem, o que evidencia interação tratamento x ambiente. Dos cinco híbridos superiores neste local, apenas o 85-3 (tratamento 14) foi destaque também em Viçosa. Os

demais incluem outro híbrido  $S_3 \times S_3$  (tratamento 27), indicando que 33,3% dos que foram avaliados se destacaram: um  $S_2 \times S_2$  (tratamento 15), correspondendo a 4,5% dos que foram estudados; e dois híbridos de famílias  $S_4$ , o 85-6 (tratamento 37) e o 85-8 (tratamento 25), os quais correspondem a 50% dos de mesma estrutura que foram analisados. Neste local, os tratamentos 27 e 15 superaram as melhores testemunhas comerciais. Este resultado corrobora a hipótese anteriormente levantada, de que a chance de obter híbrido superior é diretamente proporcional ao número de ciclos de seleção para capacidade específica de combinação. As progênies  $S_4$  citadas têm a mesma origem das famílias 85-3. Em relação aos híbridos derivados de compostos obtidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas, 37,5% dos que foram avaliados (três em oito) estavam entre os superiores.

As progênies  $S_2$  de código 85-1 foram selecionadas nas famílias  $S_1$  de código 84-4. Nos dois locais, os híbridos derivados dessas progênies, o 85-1 e o 84-4 (tratamentos 19 e 8), não se destacaram, apresentando produções equivalentes do ponto de vista estatístico. Aparentemente, portanto, a seleção de progênies em famílias endogâmicas não-superiores não garante melhoria na qualidade do híbrido. Deve-se, conseqüentemente, proceder à seleção em progênies endogâmicas que produzem híbrido superior.

#### **4.1.2. Viçosa e Coimbra, safra 86/87**

Os resultados das análises de variância dos dados de produção de grãos, referentes aos ensaios 3 e 4, encontram-se no Quadro 15. Constata-se que houve diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos nos dois locais. Nesses ensaios, apenas entre os híbridos foram obtidas diferenças significativas entre as médias. As igualdades entre a média dos híbridos e as médias das testemunhas comerciais e não-comerciais, em Coimbra, bem como a igualdade entre a média dos híbridos e a média das testemunhas não-comerciais, em Viçosa, mostram o potencial do método dos híbridos crípticos na obtenção de híbridos superiores.

Os coeficientes de variação de 13,1 e de 17,7%, para os experimentos em Coimbra e Viçosa, respectivamente, são considerados médios para a característica produção de grãos, segundo SCAPIM et al.(1995).

Quadro 15 - Resumo das análises de variância da produção de grãos (kg/ha) de 39 híbridos de famílias endogâmicas, quatro testemunhas comerciais e seis testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 2), médias e coeficientes de variação, em relação aos ensaios conduzidos em Viçosa e Coimbra, safra 86/87

Fonte de Variação	GL	QM	
		Viçosa	Coimbra
Blocos	1	41.384.760,0	2.083.335,0
Tratamentos	(48)	3.523.859,0 *	1.703.458,0 *
Híbridos (H)	38	3.908.846,0 *	1.850.604,0 *
Testemunhas comerciais (TC)	3	1.091.347,0 <sup>ns</sup>	235.230,4 <sup>ns</sup>
Testemunhas não-comerciais (TNC)	5	2.170.734,0 <sup>ns</sup>	2.020.639,0 <sup>ns</sup>
H vs. TC	1	6.279.958,0 *	64.648,7 <sup>ns</sup>
H vs. TNC	1	27.830,0 <sup>ns</sup>	605.710,0 <sup>ns</sup>
Resíduo	48	1.546.917,0	958.250,2
Média dos híbridos		6.955,3	7.499,1
Média das testemunhas comerciais		7.885,6	7.404,7
Média das testemunhas não-comerciais		6.903,5	7.257,7
CV(%)		17,7	13,1

\* e <sup>ns</sup>: significativo e não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Uma melhor avaliação do desempenho dos híbridos, em relação às populações comerciais e não-comerciais, é apresentada com base em comparações múltiplas de médias (Quadro 16). Um resultado interessante e que se compara aos obtidos no ano anterior é que nenhum dos 39 híbridos de famílias endogâmicas apresentou produção estatisticamente inferior às das melhores testemunhas comerciais (tratamento 36), no experimento em Viçosa, e (tratamento 34), no experimento em Coimbra, e também não apresentou produção estatisticamente inferior às das melhores testemunhas não-comerciais (tratamento 13), em Viçosa, e (tratamento 18), em Coimbra. Esses resultados confirmam o potencial do método sob análise em permitir a obtenção de híbridos superiores.

Considerando apenas os cinco híbridos de famílias endogâmicas de melhor desempenho no experimento em Viçosa, dois são de progêneses S<sub>1</sub> selecionadas (84-4, tratamento 8, e outro não-identificado por código),

Quadro 16 - Médias de produção de grãos (kg/ha) dos 39 híbridos de famílias endogâmicas, quatro testemunhas comerciais e seis testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 2), em relação aos ensaios conduzidos em Viçosa e Coimbra, safra 86/87

Viçosa		Coimbra	
Tratamento	Média	Tratamento	Média
26	10.396,0 a	48	10.021,0 a
20	10.388,0 a	43	9.154,8 ab
43	9.948,6 ab	20	9.066,9 ab
8	9.206,6 ab	18	8.891,7 ab
36	8.610,8 ab	25	8.850,9 ab
30	8.317,9 ab	19	8.611,7 ab
35	8.179,5 ab	22	8.253,5 ab
3	8.079,9 ab	40	8.199,5 ab
19	8.009,1 ab	3	8.197,1 ab
11	7.904,7 ab	14	8.106,0 ab
34	7.878,7 ab	46	8.007,1 ab
13	7.799,4 ab	15	7.988,9 ab
49	7.755,8 ab	5	7.986,9 ab
1	7.633,1 ab	45	7.977,3 ab
12	7.545,1 ab	1	7.916,7 ab
15	7.498,3 ab	34	7.902,0 ab
6	7.401,8 ab	24	7.901,2 ab
32	7.359,4 ab	11	7.756,0 ab
7	7.309,6 ab	23	7.715,5 ab
48	7.303,0 ab	4	7.698,8 ab
10	7.172,2 ab	30	7.666,7 ab
40	7.143,5 ab	16	7.611,2 ab
22	7.058,5 ab	9	7.507,5 ab
4	7.055,4 ab	2	7.441,1 ab
18	7.032,3 ab	41	7.425,8 ab
5	6.976,2 ab	35	7.336,3 ab
14	6.948,3 ab	10	7.320,5 ab
41	6.942,7 ab	39	7.288,0 ab
33	6.873,4 ab	44	7.281,2 ab
28	6.798,4 ab	33	7.256,6 ab
42	6.775,4 ab	37	7.254,5 ab
16	6.648,7 ab	32	7.247,3 ab
17	6.642,1 ab	38	7.141,6 ab
39	6.444,0 ab	36	7.123,7 ab
27	6.331,3 ab	47	7.049,0 ab
25	6.229,9 ab	7	7.012,3 ab
2	6.155,3 ab	27	6.977,4 ab
46	5.869,0 ab	13	6.760,9 ab
45	5.864,9 ab	28	6.630,9 ab
38	5.733,4 ab	31	6.594,7 ab
37	5.585,1 ab	26	6.563,5 ab
47	5.481,9 ab	29	6.555,0 ab
29	5.459,5 ab	12	6.378,6 ab
44	5.427,8 ab	6	6.364,2 ab
21	5.333,1 ab	49	6.338,1 ab
23	5.195,6 ab	8	6.177,9 ab
31	4.954,4 b	17	6.134,8 ab
24	4.858,4 b	42	5.660,6 b
9	4.701,9 b	21	5.323,7 b

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

correspondendo a 28,6% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados; dois são de progênes  $S_2$  selecionadas, correspondendo a 9,1% dos de mesma estrutura que foram avaliados; e um é híbrido  $S_3 \times S_3$ , o 85-4 (tratamento 20), também de famílias selecionadas, correspondendo a 16,7% dos de progênes  $S_3$  incluídos no ensaio. Destes, somente o tratamento 30 produziu menos que as testemunhas comerciais superiores.

As famílias "dent" e "flint" 84-4 são derivadas de programa com compostos produzidos por SRR, pela recombinação de progênes  $S_4$  não-selecionadas. As famílias 85-4 foram obtidas de compostos também produzidos por SRR, pela recombinação de progênes  $S_2$  selecionadas. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 25% dos que foram avaliados (um em quatro e dois em oito, respectivamente) estavam entre os superiores. Um aspecto interessante é o destaque de híbridos desses mesmos programas no ano anterior, também em Viçosa.

Em Coimbra, dos cinco híbridos de famílias endogâmicas de melhor desempenho, dois deles, um  $S_1 \times S_1$  e o híbrido 85-4 (tratamento 20), foram destaque também no experimento em Viçosa. O híbrido 85-4, de famílias  $S_3$ , corresponde a 16,7% dos híbridos de mesma estrutura avaliados. Os demais incluem outro híbrido  $S_1 \times S_1$ , o 84-2 (tratamento 48), indicando que 28,6% dos que foram avaliados se destacaram, um de famílias  $S_2$ , o 85-1 (tratamento 19), correspondendo a 4,5% dos que foram estudados, e um híbrido de famílias  $S_4$ , o 85-8 (tratamento 25), que corresponde a 25% entre os de mesma estrutura avaliados. Dentre esses tratamentos, todos superaram as melhores testemunhas comerciais.

As famílias "dent" e "flint" 84-2 são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênes  $S_3$  não-selecionadas. As progênes  $S_2$  citadas têm a mesma origem das famílias 84-4. As famílias 85-8 citadas têm a mesma origem das famílias 85-4. Em relação aos híbridos derivados do programa com compostos produzidos pela recombinação de progênes  $S_3$  não-selecionadas, um em três dos que foram avaliados (33,3%) estava entre os superiores. Em relação aos híbridos derivados dos outros dois programas citados anteriormente, 25% dos que foram avaliados (um em quatro e dois em oito, respectivamente) estavam entre os superiores.

Ainda com relação ao desempenho dos híbridos de famílias endogâmicas em Coimbra, observou-se que 13 híbridos do programa são mais produtivos que a primeira população comercial mais produtiva (AG 260), tendo o híbrido mais produtivo (84-2) apresentado aproximadamente 2.100 kg/ha a mais que essa. Por se tratar de um híbrido de famílias  $S_1$ , constata-se mais uma vez que o método analisado é potencialmente capaz de permitir a obtenção de híbridos superiores, mesmo com base em um ciclo de seleção para capacidade específica de combinação.

#### **4.1.3. Viçosa, Coimbra, Leopoldina, Sete Lagoas, Ponte Nova e Patos de Minas, safra 86/87**

Os resultados das análises de variância dos dados de produção de grãos dos experimentos conduzidos em Viçosa, Coimbra, Leopoldina, Sete Lagoas, Ponte Nova e Patos de Minas, safra 86/87, encontram-se no Quadro 17. Constata-se que houve diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos nos locais citados, exceto em Coimbra. Nos ensaios conduzidos em Viçosa e Sete Lagoas foram detectadas diferenças significativas entre as médias, apenas entre os híbridos. Em Leopoldina, Ponte Nova e Patos de Minas, foram observadas diferenças estatísticas tanto entre as médias dos híbridos quanto entre as médias das testemunhas não-comerciais, resultados opostos ao ensaio em Coimbra. Um resultado expressivo nos ensaios realizados e interessante para a avaliação do método dos híbridos críticos, exceto em Coimbra e em Ponte Nova, é a igualdade entre a média dos híbridos e as médias das testemunhas comerciais e não-comerciais melhoradas por SRR. Uma melhor avaliação do desempenho dos híbridos de famílias endogâmicas é apresentada a seguir, com base em comparações múltiplas de médias (Quadro 18).

Os coeficientes de variação dos ensaios em Coimbra e Ponte Nova, 21,3 e 21,7%, respectivamente, são considerados altos, de acordo com a proposta de SCAPIM et al. (1995). Os demais, 10,8, 13,4, 14,8 e 17,0%, para os experimentos em Patos de Minas, Leopoldina, Sete Lagoas e Viçosa, respectivamente, são classificados como médios.

Quadro 17 - Resumo das análises de variância da produção de grãos (kg/ha) de 40 híbridos de famílias endogâmicas, cinco testemunhas comerciais e 18 testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 3), médias e coeficientes de variação, em relação aos ensaios conduzidos em Viçosa, Coimbra, Leopoldina, Sete Lagoas, Ponte Nova e Patos de Minas, safra 86/87

Fonte de Variação	GL	QM					
		Viçosa	Coimbra	Leopoldina	Sete Lagoas	Ponte Nova	Patos de Minas
Blocos	1	19.176.040,0	235.136,0	60.788,2	3.740.630,0	1.096.339,0	58.638,0
Tratamentos	(62)	2.408.261,0 *	979.970,0 ns	971.867,4 *	1.020.218,0 *	2.608.223,0 *	938.685,8 *
Híbridos (H)	39	2.448.131,0 *	895.045,4 ns	917.884,2 *	1.357.916,0 *	2.798.877,0 *	1.053.326,0 *
Testemunhas comerciais (TC)	4	289.031,3 ns	697.142,3 ns	1.164.742,0 ns	111.355,5 ns	383.960,4 ns	176.981,2 ns
Testemunhas não-comerciais (TNC)	17	2.326.083,0 ns	679.774,4 ns	1.097.151,0 *	576.491,9 ns	635.562,5 *	896.391,1 *
H vs. TC	1	870.041,0 ns	11.339,011,0 *	100.170,0 ns	20.842,2 ns	35.170.658,0 *	1.117.965,2 ns
H vs. TNC	1	1.204.509,1 ns	8.464.461,0 *	791.620,0 ns	19.088,0 ns	6.405.640,0 *	793.840,0 ns
Resíduo	62	1.387.079,0	713.371,6	482.969,3	637.601,6	1.099.217,0	409.023,2
Média dos Híbridos		7.061,2	3.826,5	5.221,4	5.413,6	4.732,2	5.928,2
Média das testemunhas comerciais		7.336,9	5.007,0	5.353,4	5.335,6	6.590,0	6.082,9
Média das testemunhas não-comerciais		6.469,9	4.021,9	4.966,0	5.350,9	4.509,6	5.929,1
CV (%)		17,0	21,3	13,4	14,8	21,7	10,8

\* e ns: significativo e não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 18 - Médias de produção de grãos (kg/ha) dos tratamentos, 40 híbridos de famílias endogâmicas, cinco testemunhas comerciais e 18 testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 3), em relação aos ensaios conduzidos em Viçosa, Coimbra, Leopoldina, Sete Lagoas, Ponte Nova e Patos de Minas, safra 86/87

Viçosa			Coimbra			Leopoldina			Sete Lagoas			Ponte Nova			Patos de Minas		
Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média		
7	9.682,3	38	5.656,6	29	6.796,5	18	6.921,1	36	7.249,1	23	7.104,9						
9	8.994,1	37	5.397,5	30	6.615,4	63	6.789,9	26	7.090,4	46	7.024,4						
13	8.871,1	40	5.296,7	51	6.429,6	5	6.501,5	45	6.997,1	1	7.007,8						
5	8.625,2	36	4.993,2	25	6.413,4	10	6.475,2	52	6.893,1	28	6.976,6						
15	8.535,2	61	4.876,4	63	6.326,2	9	6.435,6	62	6.771,2	5	6.969,8						
1	8.490,0	10	4.872,7	32	6.221,4	51	6.346,0	1	6.690,2	45	6.967,9						
22	8.446,9	63	4.865,1	58	6.149,5	58	6.302,6	32	6.632,9	18	6.930,6						
11	8.420,8	19	4.861,1	9	6.105,5	30	6.286,4	37	6.527,8	53	6.854,4						
23	8.239,2	58	4.725,5	26	6.102,2	19	6.134,4	38	6.518,6	34	6.724,5						
12	8.026,0	12	4.716,8	28	6.100,5	2	6.111,8	51	6.279,5	9	6.588,8						
25	8.005,9	11	4.671,8	36	5.818,7	31	6.109,3	2	6.175,8	29	6.506,3						
21	7.916,6	62	4.534,0	5	5.808,3	44	6.055,5	61	6.022,0	19	6.445,4						
36	7.850,5	46	4.517,8	11	5.787,5	17	5.954,5	12	5.960,7	51	6.430,8						
27	7.715,2	9	4.503,7	52	5.692,9	7	5.949,8	56	5.952,8	22	6.419,3						
63	7.648,6	22	4.501,0	12	5.672,2	48	5.946,5	16	5.605,4	36	6.348,4						
30	7.570,9	13	4.494,1	2	5.596,0	47	5.858,0	25	5.493,2	37	6.299,9						
19	7.510,4	16	4.440,4	13	5.561,0	11	5.784,1	44	5.462,8	61	6.247,2						
20	7.438,9	30	4.419,7	14	5.459,5	61	5.672,6	10	5.124,1	54	6.177,1						
58	7.365,5	14	4.261,4	23	5.443,6	25	5.615,2	29	5.091,2	25	6.165,2						
62	7.351,2	34	4.248,3	40	5.433,6	57	5.609,1	50	4.920,8	11	6.149,7						
37	7.235,4	21	4.207,6	27	5.383,0	62	5.589,5	5	4.916,9	59	6.142,2						
29	7.205,2	35	4.190,0	41	5.381,1	23	5.341,1	15	4.839,9	56	6.114,1						
8	7.154,0	53	4.157,2	47	5.343,3	55	5.529,7	34	4.807,9	7	6.109,3						
2	7.128,9	47	4.134,5	62	5.342,8	26	5.516,9	43	4.784,8	55	6.027,2						
18	7.078,6	5	4.125,0	37	5.316,2	22	5.502,7	41	4.765,0	31	6.024,3						
61	7.033,5	32	4.111,1	49	5.238,8	1	5.502,2	22	4.758,6	17	6.016,6						
55	6.987,6	29	4.095,9	38	5.215,1	16	5.489,5	53	4.739,7	52	5.962,5						
41		15	4.083,3	19	5.200,5	15	5.479,7	31	4.737,1	47	5.956,3						
		45	4.064,4	34	5.191,0	38	5.477,0	58	4.716,8	10	5.935,8						

Continua ...

Quadro 18, Cont.

Viçosa			Coimbra			Leopoldina			Sete Lagoas			Ponte Nova			Patos de Minas		
Tratamento	Média		Tratamento	Média		Tratamento	Média		Tratamento	Média		Tratamento	Média		Tratamento	Média	
40	6.937,1	a	20	4.049,1	a	50	5.175,5	a	28	5.457,5	ab	40	4.682,6	ab	14	5.906,5	abc
16	6.889,2	a	59	3.996,5	a	18	5.165,3	a	42	5.401,9	ab	30	4.635,8	ab	57	5.887,2	abc
35	6.885,7	a	24	3.875,9	a	20	5.163,1	a	53	5.363,2	ab	11	4.617,4	ab	15	5.872,7	abc
38	6.877,3	a	23	3.837,9	a	57	5.109,4	a	60	5.360,2	ab	60	4.611,0	ab	21	5.846,2	abc
45	6.802,2	a	7	3.833,7	a	54	5.080,4	a	27	5.357,3	ab	49	4.603,1	ab	12	5.818,4	abc
17	6.787,2	a	57	3.781,7	a	1	5.039,5	a	12	5.326,6	ab	59	4.587,8	ab	4	5.801,0	abc
6	6.711,3	a	17	3.764,2	a	22	5.036,5	a	50	5.280,2	ab	20	4.583,7	ab	50	5.793,1	abc
54	6.708,0	a	60	3.757,9	a	45	5.009,6	a	37	5.256,6	ab	46	4.572,6	ab	13	5.787,4	abc
31	6.666,0	a	31	3.702,8	a	35	4.979,5	a	6	5.219,7	ab	63	4.506,5	ab	2	5.774,9	abc
47	6.644,9	a	44	3.699,3	a	39	4.971,1	a	35	5.210,8	ab	57	4.465,4	ab	38	5.771,5	abc
28	6.644,8	a	55	3.695,2	a	44	4.963,8	a	39	5.190,9	ab	54	4.406,4	ab	8	5.749,9	abc
50	6.502,2	a	25	3.675,3	a	15	4.912,2	a	32	5.175,4	ab	42	4.393,4	ab	32	5.747,6	abc
51	6.489,9	a	26	3.668,9	a	43	4.869,4	a	34	5.152,6	ab	47	4.375,0	ab	24	5.731,2	abc
56	6.409,4	a	54	3.667,5	a	21	4.815,5	a	20	5.152,1	ab	13	4.374,3	ab	35	5.693,7	abc
39	6.283,0	a	39	3.618,8	a	33	4.744,0	a	13	5.137,3	ab	7	4.365,7	ab	40	5.652,6	abc
26	6.266,3	a	28	3.566,3	a	17	4.711,4	a	36	5.096,4	ab	39	4.364,1	ab	27	5.651,2	abc
14	6.246,4	a	42	3.558,2	a	42	4.650,5	a	52	5.043,7	ab	14	4.241,4	ab	6	5.649,9	abc
10	6.203,5	a	50	3.557,3	a	8	4.561,5	a	4	5.013,7	ab	55	4.173,2	ab	41	5.644,8	abc
49	6.178,1	a	48	3.491,9	a	6	4.554,6	a	40	4.943,1	ab	9	3.990,4	ab	63	5.622,7	abc
44	6.083,7	a	56	3.449,2	a	53	4.501,5	a	54	4.930,0	ab	18	3.964,8	ab	62	5.528,1	abc
34	5.860,6	a	6	3.389,6	a	7	4.475,1	a	29	4.912,2	ab	27	3.914,8	ab	30	5.417,1	abc
53	5.781,9	a	52	3.342,8	a	3	4.423,2	a	49	4.890,5	ab	28	3.810,6	ab	49	5.332,0	abc
24	5.724,7	a	51	3.267,3	a	24	4.419,6	a	21	4.877,6	ab	24	3.802,5	ab	26	5.302,7	abc
46	5.485,2	a	43	3.212,6	a	16	4.369,3	a	41	4.875,4	ab	48	3.706,7	ab	43	5.299,4	abc
60	5.376,9	a	27	3.202,5	a	46	4.362,3	a	59	4.674,3	ab	6	3.678,5	ab	16	5.192,7	abc
48	5.328,3	a	1	3.174,8	a	4	4.294,7	a	8	4.658,0	ab	23	3.674,5	ab	44	5.104,3	abc
33	5.221,0	a	41	3.145,5	a	60	4.212,7	a	56	4.656,7	ab	4	3.558,2	ab	39	4.971,0	abc
3	5.218,8	a	2	2.912,8	a	61	4.196,2	a	45	4.607,1	ab	19	3.266,2	ab	48	4.944,3	abc
4	5.217,4	a	8	2.899,1	a	31	4.176,1	a	43	4.346,1	ab	3	3.171,4	ab	42	4.830,9	abc
42	5.180,5	a	49	2.813,4	a	55	4.157,2	a	33	3.972,1	ab	35	3.170,9	ab	60	4.774,9	abc
57	5.129,6	a	33	2.645,9	a	59	4.134,3	a	14	3.951,8	ab	8	3.109,6	ab	20	4.597,3	abc
43	5.113,7	a	4	2.625,1	a	56	4.132,5	a	3	3.487,3	ab	33	3.001,2	ab	33	4.074,1	bc
59	4.982,7	a	3	2.351,5	a	48	3.881,4	a	24	3.297,6	b	21	1.951,7	b	3	3.873,3	c

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Nos ensaios em Viçosa, Coimbra, Leopoldina e Sete Lagoas, nenhum dos 40 híbridos de famílias endogâmicas apresentou produção estatisticamente inferior à da testemunha comercial e à da testemunha não-comercial de maiores destaques em cada ensaio. Além disto, em Viçosa, Leopoldina, Sete Lagoas e Patos de Minas, na comparação múltipla de médias, existe um grupo de híbridos de famílias endogâmicas superior à melhor testemunha comercial, em cada um desses ensaios, apesar de não haver diferença estatística entre esses tratamentos. No experimento em Viçosa, 11 híbridos foram mais produtivos que a testemunha comercial de maior destaque, material da empresa Pioneer (tratamento 36), e o mais produtivo foi um híbrido de famílias S<sub>2</sub>, o 86-6 (tratamento 7), que produziu aproximadamente 1.830 kg/ha a mais que a testemunha citada. Em Leopoldina, quatro dos híbridos foram superiores à melhor testemunha comercial, AG 260 (tratamento 32), tendo o híbrido 86-1 (tratamento 30), de famílias S<sub>4</sub>, sido o mais produtivo deles, com aproximadamente 400 kg/ha a mais que essa testemunha. Treze híbridos de famílias endogâmicas revelaram-se mais produtivos que a testemunha de destaque, Dekalb XL670 (tratamento 61), no experimento em Sete Lagoas, tendo o híbrido de famílias S<sub>3</sub> 86-4 (tratamento 18) apresentado cerca de 1.250 kg/ha a mais que Dekalb XL670. Em Patos de Minas, o híbrido 84-4 (tratamento 23), de famílias S<sub>1</sub>, foi o mais produtivo dentro de um grupo de nove híbridos superiores ao material da empresa Pioneer, testemunha comercial mais produtiva. Este produziu aproximadamente 760 kg/ha a mais que o híbrido da Pioneer. No experimento em Ponte Nova, apenas um dos 40 híbridos de famílias endogâmicas, o de famílias S<sub>2</sub>, 86-14 (tratamento 21), apresentou produção estatisticamente inferior à da melhor testemunha comercial (material da Pioneer). Em Coimbra, observou-se diferença estatística entre a média dos híbridos e a das testemunhas, mas nenhum dos 40 híbridos de famílias endogâmicas apresentou produção estatisticamente inferior à das cinco testemunhas comerciais. Essas informações mostram seguramente que o método dos híbridos crípticos é potencialmente capaz de permitir a obtenção de híbridos superiores.

Embora não haja diferenças entre os pares de médias dos tratamentos em Viçosa, Coimbra e Leopoldina, percebe-se uma alteração na sua ordem em cada um desses ensaios, evidenciando a interação tratamento x ambiente.

Na discussão a seguir serão considerados, mais uma vez, apenas os cinco híbridos de melhor desempenho. Em Viçosa, um é híbrido de progêneses  $S_1$  selecionadas, o 84-6 (tratamento 15), correspondendo a 20% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados, e quatro são de progêneses  $S_2$  selecionadas, o 86-6, o 86-8, o 86-21 e o 86-22 (tratamentos 7, 9, 13 e 5, respectivamente), correspondendo a 14,8% dos de mesma estrutura que foram avaliados. Todos esses tratamentos de destaque em Viçosa são superiores à testemunha comercial mais produtiva.

As famílias "dent" e "flint" 86-6, 86-8, 86-21 e 86-22 são derivadas de compostos produzidos por SRR, pela recombinação de progêneses  $S_2$  selecionadas. As famílias "dent" e "flint" 84-6 são derivadas de um programa distinto, com compostos produzidos pela recombinação de progêneses  $S_4$  não-selecionadas. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 11,8 e 20% dos que foram avaliados (quatro em 34 e um em cinco, respectivamente) estavam entre os superiores.

No experimento em Coimbra, dos cinco híbridos superiores, três são de progêneses  $S_2$  selecionadas, o 86-11, o 86-19 e o 86-20 (tratamentos 62, 11 e 12, respectivamente), correspondendo a 11,1% dos de famílias  $S_2$  que entraram no ensaio. Os demais incluem dois híbridos de famílias  $S_3$  selecionadas, o 86-5 e o 86-10 (tratamentos 63 e 10, respectivamente), correspondendo a 28,6% dos de mesma estrutura avaliados. As progêneses  $S_2$  e  $S_3$  citadas têm a mesma origem das famílias 86-6. Em relação aos híbridos originados desse programa, 14,7% dos que foram avaliados (cinco em 34) estavam entre os superiores.

Entre os cinco híbridos de melhor desempenho em Leopoldina, um é de progêneses  $S_1$  selecionadas, o 84-5 (tratamento 25), correspondendo a 20% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados; um é de progêneses  $S_2$  selecionadas, o 86-8 (tratamento 9), correspondendo a 3,8% dos de mesma estrutura que foram avaliados; dois são  $S_3 \times S_3$ , o 85-2 e o 86-5 (tratamentos 51 e 63, respectivamente), também de famílias selecionadas, correspondendo a 28,6% dos de progêneses  $S_3$  avaliados; e um é de progêneses  $S_4$  selecionadas, o 86-1 (tratamento 30), correspondendo a 100% dos híbridos  $S_4 \times S_4$  que entram no ensaio. Entre os tratamentos de destaque em Leopoldina, apenas o 9 produziu menos que a testemunha comercial superior.

As famílias "dent" e "flint" 86-1 e 85-2 citadas têm a mesma origem das famílias 86-6. As famílias 84-5 foram obtidas do mesmo programa das progênes 84-6. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, em Leopoldina, 11,8 e 20% dos que foram avaliados (quatro em 34 e um em cinco, respectivamente) estavam entre os superiores.

No experimento em Sete Lagoas, dos cinco híbridos superiores dois são de progênes  $S_2$  selecionadas, o 86-8 (de destaque também em Leopoldina e Viçosa) e o 86-22 (de destaque também em Patos de Minas e Viçosa), correspondendo a 7,4% dos de família  $S_2$  que entraram no ensaio. Os demais são híbridos de famílias  $S_3$  selecionadas, o 86-5 (superior nos ensaios em Coimbra e Leopoldina), o 86-10 (de destaque também em Coimbra) e o 86-4 (tratamento 18), correspondendo a 43,9% dos de progênes  $S_3$  avaliados. Os híbridos superiores, neste ensaio, são derivados de compostos produzidos por SRR, pela recombinação de progênes  $S_2$  selecionadas, correspondendo a 14,8% dos que foram avaliados (cinco em 34).

Os cinco híbridos de melhor desempenho em Ponte Nova são de progênes  $S_2$  selecionadas, o 86-1, o 86-2, o 86-11, o 86-15 e o 86-27 (tratamentos 30, 22, 62, 1 e 26), correspondendo a 18,5% dos de mesma estrutura que foram avaliados. Destes, o 86-11 e o 86-15 estão entre os cinco mais produtivos também nos ensaios em Coimbra e Patos de Minas, respectivamente.

As famílias "dent" e "flint" 86-15 e 86-27 citadas têm a mesma origem das famílias 86-6. As famílias "dent" e "flint" 85-1 e 86-2 são de mesma origem das famílias 84-6. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 8,8 e 40% dos que foram avaliados (três em 34 e dois em cinco, respectivamente) estavam entre os superiores.

Em Patos de Minas, um híbrido superior é de progênes  $S_1$  selecionadas, o 84-4 (tratamento 23), correspondendo a 20% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados, e quatro são de progênes  $S_2$  selecionadas, o 86-1, o 86-15, o 86-22 e o 86-28 (tratamentos 30, 1, 5 e 28, respectivamente), correspondendo a 14,8% dos de mesma estrutura que foram avaliados. O híbrido 86-22 está entre os cinco mais produtivos também nos ensaios em Sete Lagoas e Viçosa. As progênes  $S_1$  e  $S_2$  citadas são derivadas de compostos produzidos por SRR, pela recombinação de progênes  $S_2$  selecionadas. Em relação aos híbridos

originados desse programa, 14,7% dos que foram avaliados (cinco em 34) estavam entre os superiores.

#### 4.1.4. Coimbra, safra 87/88

Os resultados da análise de variância dos dados de produção de grãos do experimento conduzido em Coimbra, safra 87/88, encontram-se no Quadro 19. Constata-se que houve diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos nesse ensaio, devendo-se ressaltar que apenas entre os híbridos foram obtidas diferenças significativas entre as médias. Observa-se a igualdade entre a média dos híbridos e as médias das testemunhas comerciais e não-comerciais. Uma melhor avaliação do desempenho dos híbridos, em relação às testemunhas, é apresentada a seguir, com base em comparações múltiplas de médias (Quadro 20).

O coeficiente de variação deste ensaio (13%) é considerado médio, de acordo com a proposta de SCAPIM et al. (1995).

Nenhum dos 43 híbridos de famílias endogâmicas apresentou produção estatisticamente inferior à da melhor testemunha comercial (tratamento 47), e apenas o 86-12 (tratamento 37) apresentou produção estatisticamente inferior à da melhor testemunha não-comercial (tratamento 57). Embora não haja diferenças entre os pares de médias dos tratamentos (híbrido comparado com testemunha comercial), percebe-se uma alteração na sua ordem, podendo ser observado que 28 híbridos de famílias endogâmicas foram mais produtivos que a testemunha comercial de maior destaque e estão em uma faixa de, aproximadamente, 24 a 2.318 kg/ha a mais que essa. Esses resultados confirmam mais uma vez que o método dos híbridos crípticos tem potencial para permitir a obtenção de híbridos superiores.

Considerando apenas os cinco híbridos de melhor desempenho, um é de progênies  $S_1$  selecionadas, o 84-5 (tratamento 11), correspondendo a 14,3% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados; um é de progênies  $S_2$  selecionadas, o 86-16 (tratamento 35), correspondendo a 4% dos de mesma estrutura que foram avaliados; um é  $S_3 \times S_3$ , o 86-5 (tratamento 16), de famílias selecionadas, correspondendo a 16,7% dos de progênies  $S_3$  que entraram no

Quadro 19 - Resumo da análise de variância da produção de grãos (kg/ha) de 43 híbridos de famílias endogâmicas, quatro testemunhas comerciais e 15 testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 4), médias e coeficiente de variação, em relação ao ensaio conduzido em Coimbra, safra 87/88

Fonte de Variação	GL	QM
Blocos	1	468.329,3
Tratamentos	(61)	2.026.232,0 *
Híbridos (H)	42	2.279.700,0 *
Testemunhas comerciais (TC)	3	414.361,8 <sup>ns</sup>
Testemunhas não-comerciais (TNC)	14	1.762.848,0 <sup>ns</sup>
H vs. TC	1	2.162.735,0 <sup>ns</sup>
H vs. TNC	1	2.639.150,0 <sup>ns</sup>
Resíduo	61	1.007.270,0
Média dos Híbridos		7.654,5
Média das testemunhas comerciais		6.948,6
Média das testemunhas não-comerciais		8.001,1
CV (%)		13,0

\* e <sup>ns</sup>: significativo e não-significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ensaio; e dois são de progênes  $S_4$  selecionadas, o 85-8 (tratamento 4) e o 85-9 (tratamento 18), correspondendo a 40% dos híbridos  $S_4 \times S_4$  avaliados.

As famílias "dent" e "flint" 84-5 são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênes  $S_4$  não-selecionadas. As famílias 85-8, 85-9, 86-5 e 86-16 foram obtidas de um programa distinto, envolvendo compostos produzidos pela recombinação de progênes  $S_2$  selecionadas. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 20 e 11,4% dos que foram avaliados (um em cinco e quatro em 35, respectivamente) estavam entre os superiores.

#### 4.1.5. Coimbra, Marreco, Teixeira, Visconde do Rio Branco, Nova Viçosa e Ponte Nova, safra 88/89

Os resultados das análises de variância dos dados de produção de grãos dos experimentos conduzidos em Coimbra, Marreco, Teixeira, Visconde

Quadro 20 - Médias de produção de grãos (kg/ha) dos 43 híbridos de famílias endogâmicas, quatro testemunhas comerciais e 15 testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 4), em relação ao ensaio conduzido em Coimbra, safra 87/88

Tratamento	Média
57	9.756,8 a
11	9.740,3 a
43	9.103,8 a
45	9.056,1 ab
42	9.044,4 ab
35	8.962,1 ab
60	8.930,6 ab
4	8.900,2 ab
18	8.670,6 ab
21	8.550,3 ab
59	8.519,8 ab
25	8.450,9 ab
55	8.416,3 ab
31	8.345,7 ab
14	8.343,9 ab
38	8.311,9 ab
32	8.280,3 ab
61	8.227,7 ab
3	8.219,9 ab
12	8.182,6 ab
10	8.175,6 ab
20	8.170,0 ab
46	8.149,3 ab
9	8.146,0 ab
34	8.128,2 ab
5	8.116,3 ab
39	8.014,6 ab
15	7.999,8 ab
40	7.935,3 ab
30	7.858,7 ab
29	7.763,9 ab
51	7.750,7 ab
62	7.657,3 ab
17	7.634,6 ab
7	7.556,8 ab
33	7.484,7 ab
56	7.469,8 ab
58	7.446,5 ab
8	7.445,7 ab
47	7.421,9 ab
6	7.415,5 ab
28	7.371,0 ab

Continua ...

Quadro 20, Cont.

Tratamento	Média
44	7.332,0 ab
24	7.300,2 ab
22	7.243,6 ab
54	7.192,2 ab
36	7.165,9 ab
2	7.122,1 ab
41	7.041,3 ab
49	7.007,7 ab
23	6.906,3 ab
52	6.792,3 ab
27	6.540,7 ab
50	6.397,1 ab
1	6.343,9 ab
13	6.329,0 ab
48	6.168,2 ab
16	5.984,8 ab
26	5.952,8 ab
19	5.946,0 ab
53	5.479,2 ab
37	4.755,5 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

do Rio Branco, Nova Viçosa e Ponte Nova, safra 88/89, encontram-se no Quadro 21. Constata-se que apenas em Coimbra, Teixeira e Nova Viçosa houve diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos e que também somente nesses locais foram obtidas diferenças significativas entre as médias dos híbridos. Considerando as testemunhas, apenas no experimento em Coimbra e em Teixeira e entre as médias das testemunhas não-comerciais observou-se diferença estatística. Um resultado expressivo nos ensaios realizados e interessante para a avaliação do método dos híbridos crípticos é a igualdade entre a média dos híbridos e as médias das testemunhas comerciais e não-comerciais, exceto em Coimbra, em que se verifica a superioridade da média dos híbridos em relação à média das testemunhas não-comerciais melhoradas por SRR, resultado ainda mais favorável na avaliação do método em estudo.

Quadro 21 - Resumo das análises de variância da produção de grãos (kg/ha) de 30 híbridos de famílias endogâmicas, sete testemunhas comerciais e 11 testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 5), médias e coeficientes de variação, em relação aos ensaios conduzidos em Coimbra, Marreco, Teixeira, Visconde do Rio Branco, Nova Viçosa e Ponte Nova, safra 88/89

Fonte de Variação	GL	QM					
		Coimbra	Marreco	Teixeiras	Visconde do Rio Branco	Nova Viçosa	Ponte Nova
Blocos	1	4.498,7	8.303.905,0	19.080.350,0	4.254.265,0	5.209.110,0	360.469,5
Tratamentos Híbridos (H)	(47)	2.612.409,0 *	1.531.806,0 ns	1.024.478,0 *	1.144.147,0 ns	1.240.844,0 *	2.472.157,0 ns
Testemunhas comerciais (TC)	29	2.556.402,0 *	1.821.930,0 ns	1.113.790,0 *	1.104.686,0 ns	1.345.152,0 *	2.230.891,0 ns
Testemunhas não-comerciais (TNC)	6	2.118.164,0 ns	433.822,5 ns	498.439,0 ns	1.269.203,0 ns	737.538,2 ns	1.810.512,0 ns
H vs. TC	10	2.709.067,0 *	1.285.004,0 ns	1.237.855,0 *	1.391.170,0 ns	1.306.782,0 ns	3.464.264,0 ns
H vs. TNC	1	36.450,0 ns	3.643.605,0 ns	176.984,0 ns	202.910,0 ns	531.031,0 ns	1.508.170,0 ns
Resíduo	1	8.614.790,0 *	36.760,0 ns	399.910,0 ns	201.100,0 ns	161.056,0 ns	3.189.320,0 ns
	47	1.290.001,0	1.085.937,0	579.437,8	1.124.531,0	639.134,2	1.751.545,0
Média dos Híbridos		6.034,6	7.173,1	5.168,7	4.606,7	7.072,4	6.595,7
Média das testemunhas comerciais		5.977,9	6.604,8	5.043,9	4.740,4	7.288,8	6.960,2
Média das testemunhas não comerciais		5.303,1	7.113,8	5.011,1	4.608,7	7.388,8	6.150,6
CV (%)		19,3	14,7	14,8	22,9	11,1	20,2

\* e ns: significativo e não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Os coeficientes de variação do ensaio em Ponte Nova e Visconde do Rio Branco, 20,2 e 22,9%, são considerados altos, de acordo com a proposta de SCAPIM et al. (1995). Os demais, 11,1, 14,7, 14,8 e 19,3%, para os experimentos em Nova Viçosa, Marreco, Teixeiras e Coimbra, respectivamente, são classificados como médios.

Uma avaliação do método dos híbridos crípticos, considerando as comparações múltiplas de médias (Quadro 22), para os ensaios em geral, reafirma a hipótese discutida nos ensaios dos anos anteriores, do potencial deste método para obtenção de híbridos superiores, uma vez que em nenhum desses ensaios houve diferença estatística entre as médias dos híbridos crípticos e das testemunhas comerciais e não-comerciais. Embora não haja nesses ensaios diferenças entre os pares de médias dos tratamentos, percebe-se uma alteração na sua ordem, o que evidencia a interação tratamento x ambiente. Uma discussão do programa de melhoramento em cada ensaio é apresentada a seguir, considerando os cinco híbridos mais produtivos.

Em Coimbra, um é híbrido de progênies  $S_1$  selecionadas, o 84-6 (tratamento 38), correspondendo a 25% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados; três são de progênies  $S_2$  selecionadas, o 86-11, o 86-20 e o 86-23 (tratamentos 21, 17 e 14, respectivamente), correspondendo a 17,6% dos de mesma estrutura que foram avaliados; e um é de famílias  $S_3$ , também selecionadas, o 86-5 (tratamento 25), correspondendo a 16,7% dos de progênies  $S_3$  que participaram do ensaio. Dos híbridos citados, apenas um deles (tratamento 21) apresentou produção acima da testemunha comercial mais produtiva (tratamentos 48).

As famílias "dent" e "flint" 86-5, 86-11, 86-20 e 86-23 são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas. As famílias "dent" e "flint" 84-6 são derivadas de um programa distinto, com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 16 e 20% dos que foram avaliados (quatro em 25 e um em cinco, respectivamente) estavam entre os superiores.

Quadro 22 - Médias de produção de grãos (kg/ha) dos 48 tratamentos (T), 30 híbridos de famílias endogâmicas, sete testemunhas comerciais e 11 testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 5), em relação aos ensaios conduzidos em Coimbra, Marreco, Teixeira, Visconde do Rio Branco, Nova Viçosa e Ponte Nova, safra 88/89

Coimbra			Marreco			Teixeiras			Visconde do Rio Branco			Nova Viçosa			Ponte Nova		
Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média
7	7.542,2 a	34	8.816,7 a	10	6.354,8 a	27	6.358,7 a	34	8.806,7 a	40	9.469,1 a						
21	7.503,3 a	22	8.516,8 a	37	6.246,1 a	7	6.329,0 a	26	8.486,3 a	18	9.214,2 a						
48	7.440,8 a	26	8.438,0 a	26	6.159,3 a	21	5.930,6 a	43	8.446,5 a	30	8.543,8 a						
14	7.387,1 a	32	8.239,5 a	25	6.136,0 a	40	5.755,8 a	25	8.425,0 a	24	8.372,9 a						
17	7.369,1 a	36	8.225,7 a	3	6.061,8 a	46	5.732,5 a	8	8.420,7 a	26	8.277,3 a						
38	7.312,6 a	14	8.204,7 a	27	5.981,1 a	28	5.731,2 a	6	8.316,5 a	48	8.223,2 a						
25	7.258,8 a	8	8.147,3 a	6	5.968,5 a	30	5.564,1 a	10	8.104,7 a	33	7.907,8 a						
32	7.222,3 a	29	8.082,7 a	30	5.945,4 a	3	5.455,2 a	46	7.884,1 a	46	7.749,4 a						
26	7.199,1 a	15	8.075,1 a	18	5.822,3 a	2	5.398,9 a	5	7.861,6 a	25	7.449,7 a						
6	7.158,8 a	25	8.005,1 a	20	5.807,8 a	31	5.323,5 a	42	7.861,1 a	17	7.405,8 a						
34	7.129,4 a	9	7.916,2 a	14	5.737,5 a	34	5.297,4 a	15	7.856,5 a	3	7.173,2 a						
16	7.118,9 a	31	7.899,3 a	33	5.689,9 a	8	5.239,3 a	48	7.755,4 a	31	7.104,7 a						
27	7.018,6 a	33	7.836,8 a	12	5.686,5 a	14	5.124,6 a	21	7.754,7 a	29	7.027,8 a						
1	6.799,2 a	30	7.759,3 a	24	5.657,0 a	12	4.950,8 a	3	7.719,7 a	4	7.026,9 a						
3	6.724,4 a	27	7.671,1 a	38	5.564,1 a	24	4.868,8 a	4	7.692,2 a	5	6.959,0 a						
42	6.659,0 a	39	7.650,0 a	8	5.462,0 a	15	4.808,5 a	44	7.440,4 a	1	6.904,5 a						
33	6.470,6 a	43	7.391,9 a	39	5.405,1 a	23	4.771,1 a	20	7.386,7 a	6	6.886,0 a						
20	6.361,2 a	37	7.302,5 a	22	5.352,4 a	32	4.722,5 a	12	7.383, a	32	6.819,5 a						
18	6.331,6 a	28	7.276,5 a	32	5.306,2 a	33	4.715,6 a	14	7.381,9 a	20	6.598,4 a						
13	6.228,1 a	12	7.255,5 a	40	5.300,0 a	26	4.677,2 a	32	7.358,9 a	41	6.519,6 a						
31	6.128,4 a	2	7.212,2 a	7	5.298,3 a	39	4.664,8 a	30	7.352,1 a	13	6.417,5 a						

Continua ...

Quadro 22, Cont.

Coimbra			Marreco			Teixeiras			Visconde do Rio Branco			Nova Viçosa			Ponte Nova		
Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média		
12	6.088,1 a	48	7.078,9 a	1	5.173,9 a	48	4.651,6 a	9	7.331,8 a	16	6.410,6 a						
47	5.903,2 a	40	7.069,6 a	13	5.113,2 a	42	4.570,9 a	24	7.325,2 a	45	6.376,5 a						
44	5.813,3 a	38	7.035,9 a	44	5.061,3 a	17	4.557,6 a	7	7.283,4 a	47	6.355,9 a						
28	5.749,7 a	6	7.012,9 a	2	5.011,7 a	36	4.490,2 a	22	7.233,6 a	34	6.311,0 a						
19	5.594,5 a	42	6.920,9 a	19	5.010,1 a	18	4.452,3 a	19	7.225,7 a	15	6.279,8 a						
23	5.579,5 a	23	6.844,2 a	17	4.991,3 a	41	4.443,7 a	16	7.032,4 a	42	6.278,6 a						
39	5.397,0 a	16	6.842,9 a	4	4.973,7 a	37	4.426,7 a	31	6.948,5 a	23	6.243,9 a						
45	5.378,8 a	7	6.833,2 a	9	4.963,9 a	6	4.420,3 a	17	6.928,5 a	27	6.211,4 a						
22	5.283,5 a	13	6.773, a	21	4.941,8 a	22	4.416,6 a	1	6.905,6 a	22	6.204,8 a						
15	5.251,6 a	24	6.739,2 a	23	4.921,5 a	44	4.277,3 a	18	6.893,8 a	19	6.184,6 a						
10	5.211,0 a	4	6.730,2 a	46	4.909,5 a	5	4.247,4 a	37	6.863,3 a	28	6.171,0 a						
30	5.180,2 a	1	6.674,4 a	34	4.891,4 a	29	4.194,3 a	36	6.838,6 a	43	6.086,3 a						
2	5.153,2 a	10	6.562,8 a	31	4.850,6 a	1	4.169,9 a	29	6.826,4 a	38	6.032,2 a						
9	5.130,1 a	46	6.458,2 a	5	4.760,8 a	9	4.158,0 a	27	6.553,0 a	35	5.908,3 a						
43	5.027,8 a	5	6.436,0 a	28	4.655,1 a	38	4.109,9 a	47	6.535,5 a	11	5.871,3 a						
46	5.026,6 a	18	6.382,5 a	48	4.627,3 a	47	4.098,9 a	2	6.528,7 a	36	5.814,6 a						
40	5.014,4 a	17	6.380,4 a	15	4.624,9 a	35	4.038,3 a	41	6.526,0 a	9	5.708,4 a						
4	4.798,1 a	44	6.224,8 a	42	4.585,3 a	13	4.035,1 a	13	6.420,4 a	12	5.429,3 a						
36	4.742,4 a	19	6.212,4 a	29	4.576,9 a	20	3.940,9 a	28	6.390,3 a	7	5.416,9 a						
41	4.617,8 a	35	6.191,2 a	47	4.549,2 a	16	3.898,8 a	45	6.324,5 a	21	5.362,7 a						
8	4.546,5 a	3	6.156,6 a	36	4.483,5 a	19	3.867,4 a	39	6.169,9 a	10	5.356,0 a						
24	4.474,0 a	20	6.068,3 a	16	4.445,0 a	45	3.764,8 a	23	6.150,4 a	2	5.288,2 a						
35	4.383,4 a	47	5.923,0 a	45	3.938,9 a	10	3.696,7 a	40	6.148,7 a	8	5.235,4 a						
5	4.373,4 a	21	5.898,8 a	41	3.662,5 a	4	3.675,6 a	33	6.000,9 a	14	5.055,4 a						
29	4.141,2 a	45	5.691,4 a	43	3.638,9 a	43	3.586,6 a	35	5.907,6 a	39	4.900,1 a						
37	3.605,6 a	41	5.355,4 a	11	3.628,0 a	25	3.568,6 a	38	5.870,5 a	44	4.887,3 a						
11	3.387,5 a	11	5.259,4 a	35	3.558,1 a	11	2.899,9 a	11	5.612,2 a	37	4.816,7 a						

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

No experimento em Marreco, dos cinco híbridos superiores, um é de progênes  $S_1$  selecionadas, o 84-5 (tratamento 34), correspondendo a 25% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados; um é de progênes  $S_2$  selecionadas, o 86-23 (tratamento 14), que se destacou também em Coimbra, correspondendo a 5,9% dos de família  $S_2$  que entraram no ensaio; e os demais são de famílias  $S_3$  selecionadas, o 85-2, o 86-4 e o 86-10 (tratamentos 32, 26 e 22, respectivamente), correspondendo a 50% dos de mesma estrutura avaliados. Todos os híbridos citados apresentaram produção superior à da testemunha comercial mais produtiva (tratamento 2).

As progênes 84-5 são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênes  $S_4$  não-selecionadas. As progênes  $S_3$  citadas têm a mesma origem das famílias 86-23. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 20 e 16% dos que foram avaliados (um em cinco e quatro em 25, respectivamente) estavam entre os superiores.

Entre os cinco híbridos de melhor desempenho em Teixeira, um é de progênes  $S_1$  selecionadas, o 86-31 (tratamento 10), correspondendo a 25% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados; um é híbrido de progênes  $S_2$  selecionadas, o 86-2 (tratamento 27), correspondendo a 5,9% dos de mesma estrutura que foram avaliados; e três são híbridos  $S_3 \times S_3$ , o 85-4, o 86-4 e o 86-5 (tratamentos 30, 25 e 25, respectivamente), também de famílias selecionadas, correspondendo a 50% dos de progênes  $S_3$  que entraram no ensaio. Os híbridos 86-4 e 86-5 destacaram-se em Marreco e Coimbra, respectivamente. Dos híbridos, três deles (tratamentos 10, 25 e 26) apresentaram produção superior à da testemunha comercial mais produtiva (tratamento 3).

As famílias "dent" e "flint" 86-2 são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênes  $S_4$  não-selecionadas. As famílias 85-4 e 86-31 têm a mesma origem das famílias 86-4 e 86-5. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 20 e 16% dos que foram avaliados (um em cinco e quatro em 25, respectivamente) estavam entre os superiores.

No experimento em Visconde do Rio Branco, dos cinco híbridos superiores, o 86-2 (tratamento 27) foi destaque também em Teixeira e o 86-11 (tratamento 21) em Coimbra, correspondendo a 11,8% dos de família  $S_2$  avaliados. Os demais incluem o 85-4 (tratamento 30), que se destacou também

em Teixeira, e outro híbrido de famílias  $S_3$  selecionadas, o 85-3 (tratamento 31), correspondendo a 33,3% dos de mesma estrutura avaliados; e um de famílias  $S_4$ , também selecionadas, o 86-1 (tratamento 28), correspondendo a 33,3% dos de progênes  $S_4$  que entraram no ensaio. Dos híbridos citados, dois deles (tratamentos 21 e 27) apresentaram produção superior à da testemunha comercial mais produtiva (tratamento 46).

As progênes 85-3 e 86-1 citadas têm a mesma origem das famílias 85-4 e 86-11. O híbrido 86-2 originou-se de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênes  $S_4$  não-selecionadas. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 16 e 20% dos que foram avaliados (quatro em 25 e um em cinco, respectivamente) estavam entre os superiores

No experimento em Nova Viçosa, dos cinco híbridos superiores, quatro já se destacaram em outros locais. O 84-5 (tratamento 34) e o 86-31 (tratamento 10) destacaram-se em Marreco e Teixeira, respectivamente, correspondendo a 50% dos de famílias  $S_1$  avaliados. O 86-4 (tratamento 26) e o 86-5 (tratamento 25) destacaram-se em Marreco e Teixeira e em Coimbra e Teixeira, respectivamente, correspondendo a 33,3% dos de progênes  $S_3$  avaliados. O outro é de famílias  $S_4$  selecionadas, o 85-6 (tratamento 42), correspondendo a 33,3% dos de mesma estrutura que participaram do ensaio. Dos híbridos citados, apenas um deles (tratamento 42) apresentou produção inferior à da testemunha comercial mais produtiva (tratamento 46).

As famílias "dent" e "flint" 85-6 citadas têm a mesma origem das famílias 86-4, 86-5 e 86-31. As famílias 84-5 originaram-se de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênes  $S_4$  não-selecionadas. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 16 e 20% dos que foram avaliados (quatro em 25 e um em cinco, respectivamente) estavam entre os superiores

Em Ponte Nova, três híbridos de destaque são de progênes  $S_2$  selecionadas, o 85-1, o 86-8 e o 86-19 (tratamentos 23, 24 e 18, respectivamente), correspondendo a 17,6% dos de mesma estrutura que foram avaliados, e dois são híbridos  $S_3 \times S_3$ , o 85-4 e o 86-4 (tratamentos 30 e 26, respectivamente), também de famílias selecionadas, correspondendo a 33,3% dos de progênes  $S_3$  que entraram no ensaio. O híbrido 85-4 destacou-se em

Teixeiras e Visconde do Rio Branco e o 86-4 destacou-se também em Marreco, Teixeira e Nova Viçosa. Dos híbridos citados, apenas um deles (tratamento 33) apresentou produção inferior à da testemunha comercial mais produtiva (tratamento 48).

As famílias "dent" e "flint" 85-1 citadas originaram-se de um programa de SRR com compostos produzidos pela recombinação de progênies S<sub>4</sub> não-selecionadas. As famílias 86-8 e 86-19 têm a mesma origem das famílias 85-4 e 86-4. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 20 e 16% dos que foram avaliados (um em cinco e quatro em 25, respectivamente) estavam entre os superiores.

#### **4.1.6. Campos, Avelar e Teixeira, safra 89/90**

Os resultados das análises de variância dos dados de produção de grãos dos experimentos conduzidos em Avelar, Campos e Teixeira, safra 89/90, encontram-se no Quadro 23. Constata-se que houve diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos somente em Campos e Avelar. No ensaio conduzido em Avelar, apenas entre os híbridos foram obtidas diferenças significativas entre as médias. Em Campos, observou-se a existência de diferenças estatísticas tanto entre as médias dos híbridos quanto entre as médias das testemunhas não-comerciais. Nos três ensaios, observou-se a igualdade entre a média dos híbridos e a média das testemunhas não-comerciais, e, ainda em Avelar, a igualdade entre a média dos híbridos e a das testemunhas comerciais. Uma avaliação do desempenho dos híbridos é apresentada a seguir, com base em comparações múltiplas de médias (Quadro 24).

Os coeficientes de variação, 20,5, 24,4 e 29%, para os experimentos em Campos, Teixeira e Avelar, respectivamente, são considerados altos de acordo com a proposta de SCAPIM et al. (1995).

Nos três ensaios, nenhum dos 29 híbridos de famílias endogâmicas apresentou produção estatisticamente inferior à da melhor testemunha comercial e não-comercial. Esse é mais um resultado que fortalece a afirmativa de que o método dos híbridos crípticos tem potencial para obter híbridos superiores.

Quadro 23 - Resumo das análises de variância da produção de grãos (kg/ha) de 29 híbridos de famílias endogâmicas, dez testemunhas comerciais e dez testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 6), médias e coeficientes de variação em relação aos ensaios conduzidos em Campos, Avelar e Teixeira, safra 89/90

Fonte de Variação	GL	QM		
		Campos	Avelar	Teixeiras
Blocos	1	1.047.825,0	9.723.082,0	5.024.743,0
Tratamentos	(48)	1.233.878,0 *	921.061,3 *	722.137,8 ns
Híbridos (H)	28	1.140.080,0 *	1.108.199,0 *	683.776,6 ns
Testemunhas comerciais (TC)	9	1.073.412,0 ns	667.041,8 ns	749.395,2 ns
Testemunhas não-comerciais (TNC)	9	1.365.342,0 *	575.023,1 ns	529.188,3 ns
H vs. TC	1	4.303.047,0 *	1.976.964,0 ns	3.944.473,0 *
H vs. TNC	1	2.320.550,0 ns	42.112,0 ns	68.962,0 ns
Resíduo	48	586.111,6	557.394,3	440.217,8
Média dos híbridos		3.543,2	2.486,0	2.589,4
Média das testemunhas comerciais		4.081,1	2.850,7	3.104,5
Média das testemunhas não-comerciais		3.938,3	2.539,3	2.657,5
CV(%)		20,5	29,0	24,4

\* e ns: significativo e não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Entre os cinco híbridos superiores em Avelar, dois são de progêneses  $S_2$  selecionadas, o 86-24 (tratamento 19) e o 86-29 (tratamento 11), correspondendo a 11,8% dos de mesma estrutura que foram avaliados, e três são  $S_3 \times S_3$ , o 85-2, o 85-3 e o 86-4 (tratamentos 37, 36 e 25, respectivamente), também de famílias selecionadas, correspondendo a 60% dos de progêneses  $S_3$  que entraram no ensaio. Dois dos híbridos citados, tratamento 36 e 25, são superiores à testemunha comercial mais produtiva (tratamento 36). As progêneses  $S_2$  e  $S_3$  citadas foram obtidas de um programa que envolve compostos produzidos pela recombinação de progêneses  $S_2$  selecionadas. Esses híbridos representam 20,8% dos de mesmo programa que foram avaliados (cinco em 24).

Embora não haja diferenças entre os pares de médias de todos os tratamentos nos ensaios em Campos e Teixeira, percebe-se uma alteração na sua ordem, o que evidencia interação tratamento x ambiente. Serão também considerados os cinco híbridos de melhor desempenho em Campos e Teixeira, para discutir as progêneses de destaque.

Quadro 24 - Médias de produção de grãos (kg/ha) dos 29 híbridos de famílias endogâmicas, dez testemunhas comerciais e dez testemunhas não-comerciais (descritos no Quadro 6), em relação aos ensaios conduzidos em Campos, Avelar e Teixeiras, safra 89/90

Campos		Avelar		Teixeiras	
Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média
48	5.363,8 a	36	4.520,0 a	39	4.303,8 a
49	5.216,6 a	25	4.078,6 ab	30	4.048,2 a
43	5.036,2 a	39	3.545,6 ab	20	3.701,4 a
14	5.034,7 a	46	3.494,3 ab	43	3.689,1 a
35	4.827,5 a	19	3.430,2 ab	3	3.583,2 a
45	4.794,3 a	48	3.378,1 ab	44	3.407,5 a
29	4.593,1 a	44	3.109,3 ab	10	3.383,1 a
6	4.555,4 a	37	3.090,3 ab	46	3.278,7 a
33	4.450,3 a	12	3.081,7 ab	28	3.272,5 a
34	4.415,6 a	42	3.062,1 ab	42	3.094,3 a
1	4.402,3 a	11	3.054,7 ab	21	3.076,8 a
27	4.318,0 a	18	3.034,6 ab	41	3.070,1 a
36	4.262,5 a	23	3.018,4 ab	14	3.068,0 a
30	4.224,8 a	40	3.008,5 ab	26	3.066,2 a
2	4.214,4 a	9	3.005,5 ab	16	3.025,2 a
44	4.122,7 a	43	2.881,3 ab	11	3.014,5 a
39	4.076,1 a	32	2.849,1 ab	24	3.000,9 a
47	3.888,3 a	20	2.813,9 ab	18	2.963,9 a
8	3.882,3 a	13	2.775,6 ab	25	2.926,7 a
40	3.871,9 a	14	2.772,3 ab	7	2.910,4 a
5	3.786,2 a	41	2.744,3 ab	31	2.833,8 a
18	3.739,6 a	49	2.717,0 ab	40	2.787,7 a
19	3.727,7 a	27	2.636,0 ab	47	2.779,9 a
15	3.714,4 a	4	2.635,3 ab	36	2.646,5 a
31	3.693,0 a	26	2.585,0 ab	9	2.645,8 a
3	3.687,1 a	33	2.531,2 ab	27	2.557,7 a
25	3.644,9 a	15	2.510,4 ab	29	2.554,9 a
12	3.598,3 a	34	2.444,9 ab	8	2.497,5 a
37	3.598,3 a	47	2.415,4 ab	1	2.487,4 a
9	3.502,2 a	29	2.405,7 ab	23	2.482,8 a
17	3.493,3 a	7	2.375,4 ab	19	2.465,7 a
24	3.452,6 a	30	2.344,3 ab	12	2.462,2 a
46	3.446,7 a	35	2.303,8 ab	45	2.419,7 a
4	3.442,2 a	5	2.279,7 ab	6	2.353,4 a
21	3.437,8 a	2	2.277,3 ab	13	2.339,1 a
28	3.403,0 a	22	2.264,9 ab	2	2.294,2 a

Continua ...

Quadro 24, Cont.

Campos		Avelar		Teixeiras	
Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média
41	3.244,0 a	3	2.055,1 ab	17	2.283,5 a
23	3.212,2 a	17	2.023,7 ab	48	2.269,4 a
38	3.155,2 a	1	2.008,9 ab	22	2.233,1 a
42	3.114,6 a	24	1.967,9 ab	49	2.213,4 a
26	3.066,5 a	21	1.818,6 ab	4	2.116,0 a
10	3.065,0 a	38	1.786,7 ab	33	2.059,7 a
7	2.907,4 a	10	1.758,0 ab	5	2.042,6 a
13	2.728,5 a	16	1.683,7 ab	15	1.978,3 a
20	2.636,8 a	6	1.591,6 ab	34	1.884,4 a
32	2.391,9 a	28	1.590,3 ab	35	1.859,6 a
16	2.249,2 a	45	1.528,4 ab	38	1.850,7 a
11	2.153,0 a	8	1.466,2 ab	32	1.811,9 a
22	2.105,0 a	31	1.238,9 b	37	1.617,1 a

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em Campos, um é híbrido de progêneses  $S_1$  selecionadas, o 84-5 (tratamento 35), correspondendo a 25% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados; três são híbridos de progêneses  $S_2$  selecionadas, o 85-1, o 86-2 e o 86-9 (tratamentos 34, 33 e 29, respectivamente), correspondendo a 17,6% dos de mesma estrutura que foram avaliados; e um é híbrido  $S_3 \times S_3$ , o 86-3 (tratamento 6), também de famílias selecionadas, correspondendo a 20% dos de progêneses  $S_3$  que entraram no ensaio. Desses híbridos, apenas o tratamento 48 é mais produtivo que a testemunha comercial superior (tratamento 49).

As famílias "dent" e "flint" 84-5, 85-1 e 86-2 são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progêneses  $S_4$  não-selecionadas. As famílias 86-3 e 86-9 foram obtidas de um programa distinto, envolvendo compostos produzidos pela recombinação de progêneses  $S_2$  selecionadas. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, 60 e 8,3% dos que foram avaliados (três em cinco e dois em 24, respectivamente) estavam entre os superiores.

Em Teixeira, quatro são híbridos de progêneses  $S_2$  selecionadas, o 86-8, o 86-11, o 86-16 e o 86-21 (tratamentos 26, 30, 21 e 20), correspondendo a

23,5% dos de mesma estrutura que foram avaliados; e um é híbrido  $S_3 \times S_3$ , o 86-10 (tratamento 28), também de famílias selecionadas, correspondendo a 20% dos de progênies  $S_3$  que entraram no ensaio.

As progênies  $S_2$  e  $S_3$  citadas são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas. Os cinco híbridos superiores representam 20,8% dos híbridos deste programa que foram avaliados (cinco em 24), os quais estavam entre os superiores.

#### **4.1.7. Avelar, Itaguaí, Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 90/91**

Os resultados das análises de variância dos dados de produção de grãos dos experimentos conduzidos em Avelar, Itaguaí, Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 90/91, encontram-se no Quadro 25. Constata-se que houve diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos nos locais citados, exceto em Avelar. Em Avelar, Visconde do Rio Branco e Coimbra, foram observadas diferenças estatísticas tanto entre as médias dos híbridos quanto entre as médias das testemunhas não-comerciais. Em Itaguaí, entre as médias das testemunhas comerciais e não-comerciais, foram obtidas diferenças significativas. As evidências de igualdade entre a média dos híbridos e a das testemunhas comerciais em Avelar e Visconde do Rio Branco, de superioridade da média dos híbridos em relação à média das testemunhas comerciais em Coimbra e de igualdade entre a média dos híbridos em relação à média das testemunhas não-comerciais em Avelar, Itaguaí e Coimbra são favoráveis ao método dos híbridos crípticos.

O coeficiente de variação para o ensaio em Itaguaí (24,6%) é considerado alto para produção de grãos, segundo SCAPIM et al. (1995). Os demais, 10,7, 12,4 e 18,3%, para os experimentos em Visconde do Rio Branco, Coimbra e Avelar, respectivamente, são classificados como médios.

Nos quatro ensaios nenhum dos 29 híbridos de famílias endogâmicas apresentou produção estatisticamente inferior à da testemunha comercial de maior destaque. Além disto, apesar de não haver diferença estatística nas comparações múltiplas de médias dos tratamentos nos ensaios em Avelar e Coimbra, existe um grupo de híbridos de famílias endogâmicas superior à melhor testemunha comercial em cada um desses ensaios (Quadro 26). No

Quadro 25 - Resumo das análises de variância da produção de grãos (kg/ha) de 29 híbridos de famílias endogâmicas, seis testemunhas comerciais e 14 testemunhas (descritos no Quadro 7), médias e coeficientes de variação, em relação aos ensaios conduzidos em Avelar, Itaguaí, Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 90/91

Fonte de Variação	GL	QM			
		Avelar	Itaguaí	Visconde do Rio Branco	Coimbra
Blocos	1	28.585.000,0	233.970,0	519.311,1	947.313,9
Tratamentos	(48)	780.075,5 <sup>ns</sup>	869.676,4 <sup>*</sup>	1.707.176,0 <sup>*</sup>	1.125.128,0 <sup>*</sup>
Híbridos (H)	28	390.550,5 <sup>*</sup>	483.764,2 <sup>ns</sup>	1.428.232,0 <sup>*</sup>	920.987,4 <sup>*</sup>
Testemunhas comerciais (TC)	5	471.522,7 <sup>ns</sup>	1.323.080,0 <sup>*</sup>	643.240,8 <sup>ns</sup>	287.825,4 <sup>ns</sup>
Testemunhas não-comerciais (TNC)	13	1.773.668,0 <sup>*</sup>	108.2051,0 <sup>*</sup>	2.564.129,0 <sup>*</sup>	174.785,0 <sup>*</sup>
H vs. TC	1	34.896,0 <sup>ns</sup>	7.039.902,0 <sup>*</sup>	1.450.076,0 <sup>ns</sup>	3.879.983,0 <sup>*</sup>
H vs. TNC	1	912.720,0 <sup>ns</sup>	22.020,0 <sup>ns</sup>	4.913.680,0 <sup>*</sup>	764.670,0 <sup>ns</sup>
Resíduo	48	815.807,3	482.767,8	377.826,7	461.501,8
Média dos Híbridos		4.859,8	2.713,4	5.896,0	5.574,9
Média das testemunhas comerciais		4.800,5	3.554,8	5.514,1	4.950,2
Média das testemunhas não-comerciais		5.079,6	2.703,2	5385,8	5.375,7
CV (%)		18,3	24,6	10,7	12,4

\* e <sup>ns</sup>: significativo e não-significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Quadro 26 - Médias de produção de grãos (kg/ha) dos 29 híbridos de famílias endogâmicas, seis testemunhas comerciais e 14 testemunhas (descritos no Quadro 7), em relação aos ensaios conduzidos em Avelar, Itaguaí, Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 90/91

Avelar			Itaguaí			Visconde do Rio Branco			Coimbra		
Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média		
14	6.391,6 a	40	4.158,8 a	28	7.712,3 a	32	6.661,1 a				
47	6.290,4 a	46	4.096,5 a	2	7.091,5 ab	17	6.647,0 a				
1	6.083,4 a	44	4.077,1 a	26	6.871,7 abc	2	6.646,9 a				
5	5.757,0 a	43	3.981,0 a	37	6.666,6 abcd	28	6.545,4 a				
37	5.713,0 a	9	3.731,3 a	6	6.642,3 abcd	36	6.538,4 a				
12	5.664,4 a	22	3.615,9 a	24	6.579,5 abcd	12	6.472,0 a				
33	5.626,5 a	2	3.606,1 a	31	6.562,3 abcd	5	6.468,0 a				
17	5.540,9 a	18	3.519,7 a	8	6.517,9 abcd	26	6.431,1 a				
32	5.409,3 a	14	3.505,4 a	9	6.511,6 abcd	14	6.420,9 a				
20	5.405,8 a	8	3.457,1 a	20	6.503,3 abcd	21	6.262,9 a				
2	5.375,9 a	12	3.433,5 a	1	6.393,7 abcd	6	6.262,2 a				
40	5.362,8 a	20	3.317,7 a	14	6.295,8 abcde	18	6.090,8 a				
22	5.274,7 a	13	3.115,8 a	35	6.295,0 abcde	20	6.047,9 a				
6	5.229,2 a	5	3.106,3 a	23	6.273,6 abcde	9	6.034,8 a				
24	5.111,8 a	28	3.096,7 a	36	6.151,4 abcdef	27	5.909,5 a				
44	5.107,2 a	31	3.077,3 a	12	6.113,5 abcdef	11	5.843,1 a				
30	5.072,8 a	30	3.058,0 a	44	6.094,4 abcdef	13	5.792,6 a				
4	5.067,7 a	27	3.010,0 a	21	6.086,6 abcdef	35	5.692,8 a				
23	5.020,7 a	36	2.933,5 a	46	6.075,3 abcdef	10	5.595,1 a				
21	4.968,6 a	26	2.861,2 a	18	6.068,6 abcdef	40	5.576,5 a				
46	4.963,5 a	6	2.846,7 a	17	6.044,0 abcdef	24	5.571,6 a				
3	4.959,2 a	29	2.832,0 a	29	6.030,9 abcdef	8	5.571,5 a				

Continua ...

Quadro 26, Cont.

Avelar			Itaguaí			Visconde do Rio Branco			Coimbra		
Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média
26	4.947,8 a	24	2.827,5 a	30	6.019,5 abcdef	31	5.564,1 a				
13	4.944,3 a	17	2.827,3 a	7	6.008,4 abcdef	34	5.496,7 a				
10	4.886,6 a	23	2.750,5 a	11	5.929,4 abcdef	29	5.424,7 a				
9	4.875,9 a	19	2.750,4 a	27	5.890,5 abcdef	23	5.339,2 a				
28	4.815,2 a	11	2.731,1 a	3	5.879,8 abcdefg	15	5.286,1 a				
8	4.771,2 a	21	2.716,8 a	5	5.874,0 abcdefg	22	5.220,0 a				
39	4.725,1 a	35	2.654,3 a	33	5.869,4 abcdefg	46	5.214,5 a				
41	4.722,9 a	3	2.606,2 a	41	5.705,6 abcdefg	7	5.191,6 a				
19	4.713,0 a	15	2.548,3 a	22	5.655,1 abcdefg	25	5.182,6 a				
7	4.712,0 a	45	2.538,9 a	4	5.554,8 abcdefg	37	5.031,7 a				
43	4.697,8 a	47	2.538,7 a	34	5.513,1 abcdefg	3	4.974,6 a				
36	4.697,8 a	41	2.476,4 a	43	5.500,0 abcdefg	1	4.957,8 a				
25	4.670,5 a	33	2.471,7 a	13	5.399,1 abcdefg	30	4.922,8 a				
18	4.634,0 a	48	2.462,0 a	25	5.154,7 abcdefg	41	4.866,1 a				
34	4.619,3 a	1	2.404,3 a	47	5.040,8 bcdefg	44	4.818,0 a				
27	4.603,2 a	7	2.404,3 a	32	5.030,0 bcdefg	33	4.777,8 a				
29	4.549,0 a	10	2.293,8 a	40	5.011,3 bcdefg	4	4.771,1 a				
35	4.511,1 a	37	2.293,6 a	15	4.963,9 bcdefg	45	4.665,5 a				
16	4.499,9 a	34	2.289,1 a	48	4.924,0 bcdefg	42	4.587,9 a				
11	4.413,9 a	25	2.269,8 a	10	4.803,3 bcdefg	16	4.568,5 a				
48	4.337,0 a	32	2.154,2 a	45	4.697,6 bcdefg	43	4.560,5 a				
38	4.221,3 a	16	2.067,8 a	19	4.581,8 bcdefg	47	4.464,0 a				
31	4.207,4 a	39	1.990,9 a	16	4.262,6 cdefg	48	4.454,2 a				
45	3.948,8 a	38	1.813,1 a	49	4.099,2 defg	38	4.446,3 a				
15	3.904,8 a	49	1.611,2 a	42	3.711,3 efg	39	4.416,4 a				
49	3.625,9 a	4	1.490,8 a	38	3.542,3 fg	19	4.372,9 a				
42	3.197,3 a	42	1.438,2 a	39	3.263,8 g	49	3.945,8 a				

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

experimento em Avelar, cinco híbridos foram mais produtivos que a testemunha comercial de maior destaque, AG 401 (tratamento 40) e o mais produtivo é um de famílias  $S_3$ , o 85-2 (tratamento 37), que apresentou aproximadamente 350 kg/ha a mais que a testemunha citada. Em Coimbra, 12 dos híbridos foram superiores à melhor testemunha comercial, AG 401 (tratamento 40), tendo o híbrido 85-8 (Tratamento 32) de famílias  $S_4$  sido o mais produtivo deles, com aproximadamente 1.050 kg/ha a mais que essa testemunha. Em Visconde do Rio Branco, 11 híbridos de famílias endogâmicas revelaram-se mais produtivos que a testemunha de destaque, Germinal 491 (tratamento 44), apesar de não haver diferença estatística nas comparações múltiplas de médias desses tratamentos. O híbrido mais produtivo, de famílias  $S_3$ , o 86-10 (tratamento 28), apresentou cerca de 1.600 kg/ha a mais que a testemunha citada e ainda é estatisticamente superior à outra testemunha comercial, AG 401 (tratamento 40). Essas são mais algumas informações que mostram seguramente que o método dos híbridos crípticos é potencialmente capaz de permitir a obtenção de híbridos superiores.

Na discussão a seguir, serão novamente considerados apenas os cinco híbridos de melhor desempenho. Em Avelar, três são híbridos de progênies  $S_2$  selecionadas, o 86-2, o 86-21 e o 86-27 (tratamentos 33, 20 e 17, respectivamente), correspondendo a 17,6% dos de mesma estrutura que foram avaliados. Os demais incluem um híbrido de famílias  $S_3$  selecionadas, o 85-2 (tratamento 37), correspondendo a 20% dos de mesma estrutura avaliados; e um é híbrido de progênies  $S_4$  selecionadas (85-8), correspondendo a 33,3% dos híbridos  $S_4 \times S_4$  que entraram no ensaio.

As famílias "dent" e "flint" 85-2, 85-8, 86-21 e 86-27 são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas. As famílias "dent" e "flint" 86-2 são derivadas de um programa distinto, com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas. Em relação aos híbridos derivados desses dois programas, 16,7 e 20% dos que foram avaliados (quatro em 24 e um em cinco, respectivamente) estavam entre os superiores.

No experimento em Itaguaí, dos cinco híbridos superiores, três são de progênies  $S_2$  selecionadas, o 86-21 (tratamento 20), que foi destaque também em Avelar, o 86-22 (tratamento 18) e o 86-23 (tratamento 22), correspondendo

a 17,6% dos de família  $S_2$  que entraram no ensaio. Os demais incluem um de progênes  $S_1$  selecionadas, o 84-6 (tratamento 8), correspondendo a 25% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados; e um híbrido de famílias  $S_3$  selecionadas, o 86-10 (tratamento 28), correspondendo a 20% dos de mesma estrutura avaliados. As progênes  $S_2$  e  $S_3$  citadas têm a mesma origem das famílias 86-21. As famílias "dent" e "flint" 84-6 são derivadas de um programa distinto, com compostos produzidos pela recombinação de progênes  $S_4$  não-selecionadas. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, neste ensaio, 16,7 e 20% dos que foram avaliados (quatro em 24 e um em cinco, respectivamente) estavam entre os superiores.

Entre os cinco híbridos de melhor desempenho em Coimbra, dois são de progênes  $S_2$  selecionadas, o 86-27 (tratamento 17, que se destacou também em Avelar, e o 86-8 (tratamento 26), correspondendo a 11,8% dos híbridos  $S_2 \times S_2$  avaliados; dois são híbridos  $S_3 \times S_3$ , o 85-3 e o 86-10 (tratamentos 36 e 28, respectivamente), também de famílias selecionadas, correspondendo a 40% dos de progênes  $S_3$  avaliados; e um é híbrido de progênes  $S_4$  selecionadas, o 85-8 (tratamento 32), que se destacou também em Avelar, correspondendo a 33,3% dos híbridos  $S_4 \times S_4$  que entraram no ensaio.

Todas as famílias citadas têm a mesma origem das famílias 86-27. Em relação aos híbridos derivados desse programa, neste ensaio, 20,8% dos que foram avaliados (cinco em 24) estavam entre os superiores.

No experimento em Visconde do Rio Branco, dos cinco híbridos superiores, dois são de progênes  $S_2$  selecionadas, o 86-8 (tratamento 26, de destaque também em Coimbra) e o 86-15 (tratamento 24), correspondendo a 11,8% dos de família  $S_2$  que entraram no ensaio. Os demais incluem três híbridos de famílias  $S_3$  selecionadas, o 85-2 (comum no ensaio em Avelar), o 86-3 (tratamento 6) e o 86-10 (tratamento 28, de destaque também em Itaguaí), correspondendo a 60% dos de progênes  $S_3$  avaliados. As famílias  $S_2$  e  $S_3$  citadas têm a mesma origem das famílias 85-2 e 86-10. Os híbridos superiores desse programa, neste ensaio, correspondem a 20,8% dos que foram avaliados (cinco em 24).

#### 4.1.8. Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 91/92

Os resultados das análises de variância dos dados de produção de grãos dos experimentos conduzidos em Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 91/92, encontram-se no Quadro 27. Constatou-se que somente no ensaio em Coimbra houve diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos. Ainda em Coimbra, foram observadas diferenças estatísticas entre as médias dos híbridos. Um resultado comum nos dois ensaios é a igualdade entre a média dos híbridos e a das testemunhas não-comerciais. Em Coimbra, observa-se a igualdade entre a média dos híbridos e a das testemunhas comerciais. Uma melhor avaliação do desempenho dos híbridos é apresentada a seguir, com base em comparações múltiplas de médias (Quadro 28).

Os coeficientes de variação, 16,4% para o experimento em Coimbra e 33,8% para o de Visconde do Rio Branco, são considerados médio e alto, respectivamente, segundo SCAPIM et al. (1995).

É importante mencionar que nos dois ensaios nenhum dos 29 híbridos de famílias endogâmicas apresentou produção estatisticamente inferior à das testemunhas comerciais e não-comerciais melhoradas por SRR. Esse resultado enfatiza mais uma vez o potencial do método dos híbridos crípticos em permitir a obtenção de híbridos superiores. Embora não haja diferenças entre os pares de médias dos tratamentos nestes ensaios, percebe-se uma alteração na sua ordem, o que evidencia a interação tratamento x ambiente. Na discussão a seguir, serão considerados apenas os cinco híbridos de melhor desempenho.

Em Visconde do Rio Branco, um é híbrido de progênies  $S_1$  selecionadas, o 86-31 (tratamento 15), correspondendo a 25% dos híbridos  $S_1 \times S_1$  avaliados; dois são de progênies  $S_2$  selecionadas, o 86-9 (tratamento 29) e o 86-19 (tratamento 23), correspondendo a 11,8% dos de mesma estrutura que foram avaliados; um é híbrido  $S_3 \times S_3$ , o 85-3 (tratamento 36), também de famílias selecionadas, correspondendo a 20% dos de progênies  $S_3$  que entraram no ensaio; e um é de famílias  $S_4$ , o 85-8 (tratamento 32), correspondendo a 33,3% dos de mesma estrutura que foram analisados. As famílias  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  e  $S_4$  citadas foram obtidas de um programa que envolve compostos produzidos pela

Quadro 27 - Resumo das análises de variância da produção de grãos (kg/ha) de 29 híbridos de famílias endogâmicas e 19 testemunhas (descritos no Quadro 8), médias e coeficientes de variação, em relação aos ensaios conduzidos em Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 91/92

Fonte de Variação	GL	QM	
		Visconde do Rio Branco	Coimbra
Blocos	1	6.448.045,0	7.186.054,0
Tratamentos	(47)	1.663.118,0 <sup>ns</sup>	3.513.525,0 <sup>*</sup>
Híbridos (H)	28	2.171.666,0 <sup>ns</sup>	3.693.844,0 <sup>*</sup>
Testemunhas comerciais (TC)	2	170.420,1 <sup>ns</sup>	3.664.309,0 <sup>ns</sup>
Testemunhas não-comerciais (TNC)	15	1.080.156,0 <sup>ns</sup>	2.824.629,0 <sup>ns</sup>
H vs. TC	1	5.516.482,0 <sup>*</sup>	794.639,8 <sup>ns</sup>
H vs. TNC	1	4.312.270,0 <sup>ns</sup>	33.350,0 <sup>ns</sup>
Resíduo	47	1.338.765,0	1.774.044,0
Média dos híbridos		3.394,6	8.205,3
Média das testemunhas comerciais		3.776,9	9.212,6
Média das testemunhas não-comerciais		3.398,3	7.748,1
CV(%)		33,8	16,4

\* e <sup>ns</sup> significativo e não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

recombinação de progênes  $S_2$  selecionadas. Os híbridos de destaque correspondem a 20,8% dos desse programa que foram avaliados (cinco em 24).

Dos cinco superiores em Coimbra, apenas o 85-3 (tratamento 36) foi destaque também em Visconde do Rio Branco. Os demais incluem outro híbrido  $S_3 \times S_3$ , o 85-2 (tratamento 37), indicando que 40% dos que foram avaliados se destacaram; e três híbridos  $S_2 \times S_2$ , o 86-2, o 86-8 e o 86-22 (tratamentos 33, 26 e 18, respectivamente), correspondendo a 17,6% dos que foram estudados. As progênes 85-2, 86-8 e 86-22 têm a mesma origem das famílias 85-3. Em relação aos híbridos originados deste programa, 16,7% dos que foram avaliados (quatro em 24) estavam entre os superiores. As famílias 86-2 foram obtidas de um programa que envolveu compostos produzidos pela recombinação de progênes  $S_4$  não-selecionadas. O híbrido superior representa, neste ensaio, 20% (um em cinco) dos que foram avaliados.

Finalizando, é importante enfatizar que em 25 dos 26 ensaios nenhum dos híbridos de famílias endogâmicas apresentou produção

Quadro 28 - Médias de produção de grãos (kg/ha) dos 29 híbridos de famílias endogâmicas e das 19 testemunhas descritos no Quadro 8, em relação aos ensaios conduzidos em Visconde do Rio Branco e Coimbra, safra 91/92

Visconde do Rio Branco			Coimbra		
Tratamento	Médias		Tratamento	Médias	
36	5.553,4	a	18	11.382,6	a
24	5.032,5	a	40	10.436,0	a
32	4.877,3	a	26	10.016,8	a
1	4.876,3	a	36	9.983,1	a
44	4.749,4	a	33	9.848,8	a
29	4.620,1	a	37	9.835,4	a
15	4.498,6	a	5	9.648,3	a
20	4.438,9	a	7	9.616,1	a
17	4.376,8	a	27	9.555,2	a
31	4.321,8	a	12	9.516,3	a
4	4.202,9	a	32	9.478,4	a
3	4.121,1	a	41	9.443,2	a
40	3.990,4	a	2	9.295,9	a
41	3.896,0	a	23	9.147,1	a
18	3.662,2	a	3	8.630,2	a
2	3.621,5	a	1	8.565,4	a
47	3.610,2	a	28	8.446,4	a
45	3.553,5	a	45	8.401,6	a
19	3.512,9	a	31	8.386,7	a
12	3.508,2	a	8	8.371,4	a
30	3.474,5	a	44	8.336,2	a
5	3.452,0	a	35	8.283,9	a
38	3.446,8	a	20	8.132,7	a
43	3.444,2	a	17	8.034,7	a
23	3.382,4	a	19	8.017,1	a
33	3.293,0	a	30	8.005,0	a
13	3.216,9	a	14	7.834,9	a
37	3.212,5	a	11	7.820,6	a
39	3.140,4	a	43	7.758,5	a
8	3.098,5	a	9	7.630,9	a
10	3.096,1	a	4	7.538,8	a
6	3.088,8	a	15	7.502,4	a
14	3.062,1	a	6	7.356,3	a
22	2.910,4	a	34	7.352,6	a
9	2.904,5	a	24	7.284,3	a
7	2.886,1	a	21	7.188,9	a
25	2.857,5	a	46	6.993,0	a
46	2.831,8	a	10	6.695,8	a
34	2.814,0	a	48	6.679,7	a
35	2.645,2	a	47	6.647,3	a
42	2.643,6	a	13	6.517,5	a
11	2.616,0	a	22	6.509,6	a
27	2.453,1	a	16	6.373,7	a
21	2.341,1	a	38	6.308,9	a
48	1.985,2	a	39	6.307,4	a
26	1.958,1	a	42	6.268,1	a
28	1.765,8	a	29	6.261,0	a
16	1.102,3	a	25	5.916,0	a

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

estatisticamente inferior à da melhor testemunha comercial, mostrando seguramente o potencial do método dos híbridos crípticos em permitir a obtenção de híbridos superiores.

Um outro aspecto importante evidenciado nas análises anteriores é que embora seja perfeitamente possível identificar pares de famílias  $S_1$  superiores, a partir de um ciclo de seleção para capacidade específica, é recomendável, quando possível, procurar avaliar híbridos de famílias com grau mais elevado de endogamia. De modo geral, comparativamente aos de mesma estrutura que foram avaliados, as proporções de híbridos  $S_4 \times S_4$  e  $S_3 \times S_3$  superiores foram maiores que as de híbridos  $S_2 \times S_2$  e  $S_1 \times S_1$  superiores.

Nas comparações múltiplas de médias nos últimos 22 ensaios observou-se, entre os superiores, a presença de híbridos de famílias endogâmicas "dent" e "flint" derivadas de dois programas: um deles com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas e o outro programa com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas. Em 15 desses ensaios obtidos, a maioria dos híbridos superiores era originária de famílias obtidas de compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas. Contudo, o outro também contribuiu com muitos híbridos de destaque, não sendo possível considerar um superior ao outro.

#### **4.2. Caracterização dos padrões relativos de adaptabilidade e estabilidade dos híbridos de famílias endogâmicas**

O critério de decisão na escolha dos tratamentos para a análise de adaptabilidade e estabilidade foi a avaliação do maior número de híbridos de famílias endogâmicas, comuns aos diversos ambientes ao longo dos anos. Entre os tratamentos considerados na análise de variância conjunta estão 23 híbridos obtidos pelo método dos híbridos crípticos, dos quais 22 se destacaram em pelo menos um dos ensaios, entre os cinco híbridos mais produtivos. Portanto, entre os 29 tratamentos, 95,6% dos híbridos de famílias endogâmicas são representativos dos melhores materiais que foram desenvolvidos. Alguns se destacaram em apenas um ensaio, como o 85-29, outros se destacaram em sete ensaios como os híbridos 86-2 e 86-10, e um, o

86-8, se destacou em oito ensaios. Apenas um único híbrido (86-26) participou da análise conjunta sem se destacar em pelo menos um dos ensaios, entre os cinco mais produtivos. Entre as testemunhas estão somente híbridos de compostos originados de programas de seleção recorrente recíproca com base em irmãos completos, os quais serão um bom referencial para os híbridos de interesse, pois as famílias endogâmicas cruzadas também são provenientes de compostos com origem semelhante.

Os tratamentos selecionados eram comuns a 22 ensaios. A relação entre o maior quadrado médio de resíduo (1.839.589,4), obtido no ambiente 17, e o menor (390.020,6), obtido no ambiente 20, não ultrapassou a proporção 5:1, evidenciando serem homogêneas as variâncias residuais, segundo CRUZ e REGAZZI (1997). Portanto, procedeu-se à análise da variância conjunta, incluindo os 22 ambientes.

#### **4.2.1. Metodologia de EBERHART e RUSSELL (1966)**

Os resultados da análise variância conjunta, com a decomposição da soma de quadrados de ambientes "dentro" de tratamentos, referente à produção de grãos de 29 populações de milho, comuns a 22 ensaios, encontram-se no Quadro 29.

A significância do teste para ambiente linear indica que existem variações significativas nos ambientes para proporcionar alterações nas médias dos tratamentos. O quadrado médio da interação tratamento x ambiente linear foi significativo, indicando diferenças genéticas entre os tratamentos quanto às suas respostas às variações ambientais. Logo, existem diferenças entre os coeficientes de regressão do grupo de populações avaliadas.

As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, segundo o método proposto por EBERHART e RUSSELL (1966), encontram-se no Quadro 30.

Ambiente favorável é aquele que possibilita a média de produção dos cultivares maior que a média geral de todos os ensaios, apresentando, portanto, índice positivo. Foram caracterizados como tal Viçosa (5), Leopoldina (7), Sete Lagoas (8), Patos de Minas (10), Coimbra (11, 12, 24, 26), Marreco

Quadro 29 - Resumo da análise de variância conjunta da produção de grãos (kg/ha) de 23 híbridos de famílias endogâmicas e seis híbridos de compostos, com a decomposição da soma de quadrados de ambientes/tratamentos, segundo EBERHART e RUSSELL (1966)

Fontes de Variação	GL	QM	
Blocos/Amb.	22	-	
Tratamentos	28	5.833.190,0	*
Ambientes	21	162.883.190,9	*
Trat. x Amb.	588	1.197.453,0	*
Amb./Trat.	609	6.772.823,3	
Ambientes (linear)	1	3420.547.009,5	*
Trat. x Amb. Linear	28	190.5841,4	*
Desvios combinados	580	1.121.963,4	*
L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	20	1.430.231,5	*
L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	20	1.006.006,3	ns
L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	20	1.569.865,3	*
L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	20	878.401,5	ns
L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	20	1.423.181,2	*
L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	20	1.343.215,9	*
L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	20	772.311,3	ns
L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	20	1.218.332,3	ns
L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	20	637.438,3	ns
L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	20	1.276.030,3	ns
L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	20	852.155,9	ns
L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	20	1.424.982,6	*
L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	20	1.234.950,2	ns
L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	20	1.125.649,9	ns
L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	20	1.083.486,6	ns
L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	20	1.678.872,8	*
L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	20	1.003.133,3	ns
L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	20	1.066.573,6	ns
L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	20	958.601,7	ns
L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	20	864.239,9	ns
L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	20	1.297.700,7	ns
L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	20	807.071,9	ns
L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	20	1.018.214,7	ns
CD $\overline{S_1 n S_2}$ $\overline{S_1 S_2}$ x CF $\overline{S_1 n S_2}$ $\overline{S_1 S_2}$	20	1.524.047,2	*
CDE $\overline{S_1 n S_2}$ $\overline{S_1 n * S_2}$ x CFE $\overline{S_1 n S_2}$ $\overline{S_1 n * S_2}$	20	1.019.549,0	ns
CDE $\overline{S_1 n S_2 n S_3}$ * x CFE $\overline{S_1 n S_2 n S_3}$ *	20	880.040,0	ns
CD $\overline{S_1 n S_2 n S_3}$ x CF $\overline{S_1 n S_2 n S_3}$	20	860.027,8	ns
P-SRR-D 86-4 x P-SRR-F 86-4	20	876.726,2	ns
P-SRR-D 86-3 x P-SRR-F 86-3	20	1.405.902,2	*
Resíduo	616	844.632,9	

\* e <sup>ns</sup>: significativo e não-significativo a 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Quadro 30 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidos pelo método de EBERHART e RUSSELL (1966)

Tratamentos	Média (kg/ha)	$\hat{\beta}_{1i}$	$\hat{\sigma}_{di}^2$	R <sup>2</sup>
L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	4.588,0	0,92 <sup>ns</sup>	292.799,2 *	0,778
L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	5.640,7	1,18 *	80.686,6 <sup>ns</sup>	0,890
L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	5.645,5	0,87 <sup>ns</sup>	362.616,1 *	0,742
L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	5.701,6	1,26 *	16.884,2 <sup>ns</sup>	0,914
L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	5.359,1	1,00 <sup>ns</sup>	289.274,1 *	0,806
L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	5.595,0	1,07 <sup>ns</sup>	249.291,4 *	0,836
L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	5.384,6	0,98 <sup>ns</sup>	-36.160,8 <sup>ns</sup>	0,880
L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	5.547,2	0,84 <sup>ns</sup>	186.849,6 <sup>ns</sup>	0,777
L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	5.077,9	0,66 *	-103.597,3 <sup>ns</sup>	0,804
L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	5.419,0	1,06 <sup>ns</sup>	215.698,6 <sup>ns</sup>	0,839
L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	5.005,0	0,94 <sup>ns</sup>	3.761,5 <sup>ns</sup>	0,860
L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	5.644,2	1,22 *	290.174,8 *	0,862
L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	5.500,6	0,97 <sup>ns</sup>	195.158,6 <sup>ns</sup>	0,818
L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	5.618,4	1,11 <sup>ns</sup>	140.508,4 <sup>ns</sup>	0,866
L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	4.978,0	0,90 <sup>ns</sup>	119.426,8 <sup>ns</sup>	0,817
L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	4.318,2	0,86 <sup>ns</sup>	417.119,9 *	0,726
L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	5.434,9	0,93 <sup>ns</sup>	79.250,1 <sup>ns</sup>	0,836
L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	5.780,0	1,18 *	110.970,3 <sup>ns</sup>	0,886
L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	5.492,3	0,95 <sup>ns</sup>	56.984,3 <sup>ns</sup>	0,849
L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	5.212,7	1,04 <sup>ns</sup>	9.803,4 <sup>ns</sup>	0,881
L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	5.165,9	1,00 <sup>ns</sup>	226.533,8 <sup>ns</sup>	0,820
L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	5.346,6	1,06 <sup>ns</sup>	-18.780,5 <sup>ns</sup>	0,89,2
L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	4.627,4	0,83 *	86.790,8 <sup>ns</sup>	0,800
CD $\overline{S_{1n}S_2}$ $\overline{S_1S_2}$ x CF $\overline{S_{1n}S_2}$ $\overline{S_1S_2}$	5.411,5	1,01 <sup>ns</sup>	339.707,1 *	0,799
CDE $\overline{S_{1n}S_2}$ $\overline{S_{1n} * S_2}$ x CFE $\overline{S_{1n}S_2}$ $\overline{S_{1n} * S_2}$	5.360,6	1,04 <sup>ns</sup>	87.458,0 <sup>ns</sup>	0,862
CDE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$ * x CFE $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$ *	5.681,8	1,07 <sup>ns</sup>	17.703,5 <sup>ns</sup>	0,884
CD $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$ x CF $\overline{S_{1n}S_{2n}S_3}$	4.996,2	1,02 <sup>ns</sup>	7.697,4 <sup>ns</sup>	0,878
P-SRR-D 86-4 x P-SRR-F 86-4	5.702,9	0,96 <sup>ns</sup>	16.046,6 <sup>ns</sup>	0,861
P-SRR-D 86-3 x P-SRR-F 86-3	5.209,0	0,94 <sup>ns</sup>	280.634,6 *	0,787
Média geral	5.325,7	-	-	-

\* e<sup>ns</sup> significativo e não-significativo o 5 % de probabilidade, respectivamente.

(13), Nova Viçosa (16), Ponte Nova (17) e Visconde do Rio Branco (23). Os ambientes Coimbra (6), Ponte Nova (9), Teixeiras (14 e 20), Visconde do Rio Branco (15 e 25), Campos (18), Avelar (19 e 21) e Itaguaí (22) foram considerados como desfavoráveis, por propiciarem índices ambientais negativos.

Com relação à média geral ( $\mu$ ), um dos parâmetros de avaliação da adaptabilidade dos tratamentos, destacaram-se os híbridos 86-22 ( $S_2 \times S_2$ ), 84-5 ( $S_1 \times S_1$ ), 85-3 ( $S_3 \times S_3$ ), 86-8 ( $S_2 \times S_2$ ), 85-2 ( $S_3 \times S_3$ ), 86-19 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-2 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-11 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-15 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-21 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-27 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-10 ( $S_3 \times S_3$ ), 86-1 ( $S_4 \times S_4$ ), 85-1 ( $S_2 \times S_2$ ) e 84-6 ( $S_1 \times S_1$ ). Todos apresentaram média superior à média geral de todos os ensaios (5.325,7 kg/ha). Dos híbridos  $S_1 \times S_1$  incluídos na análise conjunta, 50% se destacaram. Os valores correspondentes aos de progênies  $S_2$ ,  $S_3$  e  $S_4$  que se destacaram são, respectivamente, 60, 100 e 100%. Portanto, a avaliação de híbridos  $S_1 \times S_1$  pode permitir identificar pares de famílias nas quais deve ser possível, após as autofecundações, obter linhagens capazes de gerar híbridos superiores. Levando em conta que 100% dos híbridos de famílias  $S_3$  e  $S_4$  se destacaram, pode-se inferir que quanto maior o número de ciclos de seleção para capacidade específica de combinação, maior deve ser a probabilidade de se obter um híbrido superior, produzido pelo cruzamento de linhagens cujos ancestrais combinavam bem. Esses resultados confirmam os anteriormente obtidos, nas análises individuais.

As famílias "dent" e "flint" 84-5, 85-1 e 86-2 são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas. As demais famílias citadas, que deram origem a híbridos com média superior à média de todos os ensaios, foram obtidas de um programa distinto, envolvendo compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas. Em relação aos híbridos derivados destes dois programas, aproximadamente 75 e 63,1% dos que foram avaliados (três em quatro e doze em dezenove, respectivamente) estavam entre os superiores.

Considerando a média das testemunhas (5.393,7 kg/ha), híbridos de compostos oriundos de programas de SRR, entre os híbridos citados, o 86-22, o 84-5, o 85-3, o 86-8, o 85-2, o 86-19, o 86-2, o 86-11, o 86-21, o 86-27 e o 86-10 apresentaram média geral de produção superior à média das

testemunhas. Apenas o híbrido 86-22 apresentou média superior à da testemunha mais produtiva (P 86-4). Os demais apresentaram média de produção superior aos híbridos de compostos  $CD \overline{S_{1n} S_{2n} S_3}$ , P-86-3,  $CDE \overline{S_{1n} S_2} \overline{S_{1n} * S_2}$  e  $CD \overline{S_{1n} S_2} \overline{S_1 S_2}$ . Levando em consideração que essas testemunhas estavam presentes nos 22 ensaios, por serem os híbridos de compostos melhorados por SRR mais produtivos, pode-se inferir ainda que os programas de SRR também produziram híbridos superiores, visto que suas médias aproximam-se das médias dos melhores híbridos de famílias endogâmicas, comparados anteriormente com testemunhas comerciais.

A discussão a seguir leva em conta apenas os híbridos que apresentaram média geral superior à média de todos os ensaios. Os que apresentaram adaptabilidade geral e alta estabilidade foram: 84-6, 86-1, 86-19, 86-11, 86-15, 86-21, 86-27 e 86-10. O híbrido 86-22, que se destacou como o mais produtivo, e os híbridos 85-2 e 84-5 apresentaram adaptação específica a ambientes favoráveis e alta estabilidade. Os híbridos 85-1, 85-3 e 86-2 apresentaram adaptabilidade geral associada à baixa estabilidade. O híbrido 86-8 apresentou adaptação específica a ambientes favoráveis e de baixa estabilidade, sendo o quarto híbrido mais produtivo. Este e os híbridos 85-1 e 86-2, também com boa produção média, apresentaram coeficiente de determinação ( $R^2$ ) acima de 80%, o que indica que o modelo de regressão linear pode ser considerado satisfatório para descrever seus comportamentos.

Entre os 15 híbridos mais produtivos, 53,3% apresentaram adaptabilidade geral e alta estabilidade, devendo-se ressaltar dos que foram avaliados, 50, 55,5, 33,3 e 100% correspondem aos de famílias  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  e  $S_4$ , respectivamente. Vinte por cento correspondem aos que apresentaram adaptação específica a ambientes favoráveis e alta estabilidade. Nesta classe estão 50, 11,1 e 33,3% dos híbridos de famílias  $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$  avaliados, respectivamente. Os híbridos que apresentaram adaptabilidade geral associada à baixa estabilidade correspondem a 20% dos mais produtivos. Nesta categoria estão avaliados 22,2% dos de famílias  $S_2$  avaliados e 33,3% dos de famílias  $S_3$ . A menor proporção (6,7%) corresponde ao de famílias  $S_2$ , que apresenta adaptação específica a ambientes favoráveis e baixa estabilidade.

Dos três híbridos mais produtivos derivados do programa com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas, dois (66,7%) são híbridos de ampla adaptabilidade e baixa estabilidade e um (33,3%) é híbrido de adaptabilidade específica a ambientes favoráveis e alta estabilidade. Em relação aos 12 híbridos superiores obtidos do programa que envolveu compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas, 66,7, 16,7, 8,3 e 8,3% correspondem, respectivamente, aos de adaptabilidade geral e alta estabilidade, adaptabilidade específica a ambientes favoráveis e alta estabilidade, adaptabilidade geral e baixa estabilidade e adaptabilidade específica a ambientes favoráveis e baixa estabilidade.

#### 4.2.2. Metodologia de Lin e Binns modificada por CARNEIRO (1998)

As estimativas de médias de produtividade de grãos, do  $P_i$ ,  $P_{if}$  e  $P_{id}$  das populações de milho avaliadas nos últimos 22 ensaios, referentes às safras agrícolas de 1986 a 1992, estão apresentadas no Quadro 31.

Os cinco híbridos de famílias endogâmicas com ampla adaptabilidade e maior estabilidade, com base no parâmetro  $P_i$  desenvolvido por LIN e BINNS (1988), em ordem decrescente de  $P_i$ , são: 86-22, 86-19, 85-2, 85-3 e 84-5. Entre estes híbridos, o 84-5 corresponde a 25% dos de famílias  $S_1$  avaliados, os de famílias  $S_2$ , o 86-22 e 86-19, representam 13,3% dos híbridos  $S_2 \times S_2$  avaliados e os híbridos 85-2 e 85-3 correspondem a 66,6% dos de famílias  $S_3$  que entraram na avaliação.

As famílias "dent" e "flint" 84-5 são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas. As demais famílias citadas foram obtidas de um programa distinto, envolvendo compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas. Em relação aos híbridos derivados desses dois programas, aproximadamente 25 e 33,3% dos que foram avaliados (um em quatro e quatro em dezenove, respectivamente) estavam entre os superiores.

As análises seguintes consideram as estimativas de  $P_i$  para as duas classes de ambientes. Os híbridos de famílias endogâmicas mais adaptados a ambientes favoráveis e com alta estabilidade, em ordem decrescente de  $P_i$ ,

Quadro 31 - Estimativas da média de produtividade de grãos (kg/ha), do  $P_i$ , do  $P_{if}$  e do  $P_{id}$ , pelo método de Lin e Binns com decomposição do parâmetro  $P_i$ , para as populações de milho avaliadas nos ensaios de 5 a 26

Cultivares	Média	$P_i$	$P_{if}$	$P_{id}$
L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	5.780,0	971.679,9	908.938,1	1.046.970,1
L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	5.618,4	1.096.887,6	1.012.787,9	1.197.807,3
L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	5.640,7	1.125.211,7	997.598,9	1.27.8347,2
L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	5.645,5	1.148.403,5	1.461.423,6	772.779,4
L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	5.701,6	1.209.798,1	996.349,8	1.465.936,2
P-SRR-D 86-4 x P-SRR-F 86-4	5.702,9	1.214.609,0	1.499.592,1	872.629,2
L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	5.595,0	1.224.383,6	1.463.011,9	938.029,6
CDE $S_{1n}S_{2n}S_3^*$ x CFE $S_{1n}S_{2n}S_3^*$	5.681,8	1.229.220,5	1.288.767,7	1.157.763,9
L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	5.644,2	1.299.549,2	920.292,2	1.754.657,5
L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	5.492,3	1.438.497,2	1.508.639,5	1.354.326,5
L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	5.547,2	1.476.907,5	2.157.521,3	66.0171,0
L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	5.500,6	1.497.641,4	1.836.831,9	1090613,0
L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	5.384,6	1.578.814,8	1.729.911,9	1397498,3
CDE $S_{1n}S_2$ $S_{1n}^*S_2$ x CFE $S_{1n}S_2$ $S_{1n}^*S_2$	5.360,6	1.585.916,3	1.752.186,6	1386392,0
L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	5.434,9	1.598.382,8	2.161.509,9	922.630,4
L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	5.359,1	1.670.136,9	2.032.523,6	1.235.272,9
L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	5.346,6	1.678.595,9	1.747.566,9	1.595.830,6
L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	5.419,0	1.752.501,5	1.726.564,2	1.783.626,3
CD $S_{1n}S_2$ $S_1S_2$ x CF $S_{1n}S_2$ $S_1S_2$	5.411,5	1.825.974,8	2.312.461,4	1.242.191,0
L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	5.212,7	1.970.173,2	2.003.811,7	1.833807,0
L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	5.165,9	2.227.840,8	2.627.592,5	1.748.138,8
P-SRR-D 86-3 x P-SRR-F 86-3	5.209,0	2.278.168,5	2.771.083,9	1.686.670,0
L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	5.005,0	2.324.026,0	2.812.335,9	1.738.054,2
L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	5.077,9	2.359.871,7	3.460.694,0	1.038.884,9
CD $S_{1n}S_{2n}S_3$ x CF $S_{1n}S_{2n}S_3$	4.996,2	2.391.867,4	2.655.819,7	2.075.124,8
L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	4.978,0	2.443.508,7	2.847.330,1	1.958.923,0
L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	4.627,4	3.005.951,1	3.833.068,7	2.013.409,9
L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	4.588,0	3.418.734,1	4.077.085,5	2.628.712,4
L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	4.318,2	4.255.370,2	4.757.818,0	3.652.432,8

são: 86-22, 86-8, 84-5, 85-2 e 86-19. Entre estes híbridos, o 84-5 corresponde a 25% dos de famílias  $S_1$  avaliados, os híbridos 86-22, 86-8 e 86-19 representam 20% dos de família  $S_2$  que foram avaliados e o híbrido 85-2 corresponde a 33,3% dos de família  $S_3$  avaliados.

Os híbridos de famílias endogâmicas adaptados a ambientes desfavoráveis e mais estáveis, em ordem decrescente de produtividade, são: 86-11, 85-3, 86-27 e 86-2. Os híbridos de famílias  $S_2$  85-11, 86-27 e 86-2 correspondem a 20% dos de mesma estrutura avaliados. O 85-3 é de famílias  $S_3$  e corresponde a 33% dos de famílias  $S_3$  que entraram na avaliação.

As famílias 86-2 são derivadas de um programa com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas. As famílias 85-11 e 86-27 têm a mesma origem das famílias 85-3. Em relação aos híbridos derivados desses dois programas, aproximadamente 25 e 16,8% dos que foram avaliados (um em quatro e três em 19, respectivamente) estavam entre os superiores.

Concluindo, vale a pena comentar que a etapa final do programa de melhoramento de milho avaliado neste trabalho é extrair linhagens a partir dos 15 pares de famílias endogâmicas selecionadas. Esses híbridos são: 86-22 ( $S_2 \times S_2$ ), 84-5 ( $S_1 \times S_1$ ), 85-3 ( $S_3 \times S_3$ ), 86-8 ( $S_2 \times S_2$ ), 85-2 ( $S_3 \times S_3$ ), 86-19 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-2 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-11 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-15 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-21 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-27 ( $S_2 \times S_2$ ), 86-10 ( $S_3 \times S_3$ ), 86-1 ( $S_4 \times S_4$ ), 85-1 ( $S_2 \times S_2$ ) e 84-6 ( $S_1 \times S_1$ ). Uma caracterização deles em relação a sete características, juntamente com cinco populações comerciais de melhor capacidade produtiva, está apresentada no Quadro 32.

Quadro 32 - Médias de produção de grãos, em kg/ha (PG), altura de planta (AP) e altura de espiga (AE), em metros, índice de prolificidade (IP), proporção de plantas acamadas (PPA) e proporção de plantas quebradas (PPQ) e proporção de espigas mal empalhadas (PEME), em relação aos 15 híbridos selecionados e a cinco populações comerciais

Tratamentos	PG	AP	AE	IP	PPA	PPQ	PEME
L-SRR-D 84-4 x L-SRR-F 84-4	4588,0	2,47	1,63	1,15	0,01	0,04	0,10
L-SRR-D 85-2 x L-SRR-F 85-2	5640,7	2,63	1,70	1,25	0,01	0,05	0,01
L-SRR-D 85-3 x L-SRR-F 85-3	5645,5	2,55	1,57	1,17	0,01	0,04	0,01
L-SRR-D 84-5 x L-SRR-F 84-5	5701,6	2,56	1,62	1,26	0	0,04	0,09
L-SRR-D 85-1 x L-SRR-F 85-1	5359,1	2,59	1,69	1,31	0,04	0,11	0,02
L-SRR-D 86-2 x L-SRR-F 86-2	5595,0	2,64	1,74	1,22	0,01	0,05	0,02
L-SRR-D 86-1 x L-SRR-F 86-1	5384,6	2,68	1,79	1,30	0,02	0,02	0,06
L-SRR-D 86-11 x L-SRR-F 86-11	5547,2	2,53	1,56	1,16	0	0	0,07
L-SRR-D 86-9 x L-SRR-F 86-9	5077,9	2,52	1,68	1,18	0,03	0,04	0,03
L-SRR-D 86-10 x L-SRR-F 86-10	5419,0	2,69	1,85	1,20	0,15	0,11	0,01
L-SRR-D 86-29 x L-SRR-F 86-29	5005,0	2,75	1,84	1,09	0	0,04	0,03
L-SRR-D 86-8 x L-SRR-F 86-8	5644,2	2,45	1,69	1,18	0,01	0,04	0,25
L-SRR-D 86-15 x L-SRR-F 86-15	5500,6	2,45	1,68	1,18	0,05	0,04	0,25
L-SRR-D 86-19 x L-SRR-F 86-19	5618,4	2,67	1,66	1,14	0	0,04	0,01
L-SRR-D 86-31 x L-SRR-F 86-31	4978,0	2,55	1,60	1,03	0,01	0,03	0,01
L-SRR-D 86-28 x L-SRR-F 86-28	4318,2	2,32	1,47	1,05	0,01	0,04	0,01
L-SRR-D 86-27 x L-SRR-F 86-27	5434,9	2,55	1,51	1,13	0,01	0,02	0,01
L-SRR-D 86-22 x L-SRR-F 86-22	5780,0	2,42	1,62	1,05	0,01	0,03	0,04
L-SRR-D 86-21 x L-SRR-F 86-21	5492,3	2,65	1,83	1,26	0,01	0,03	0,05
L-SRR-D 86-16 x L-SRR-F 86-16	5212,7	2,51	1,65	1,20	0,01	0,01	0,09
L-SRR-D 86-23 x L-SRR-F 86-23	5165,9	2,52	1,65	1,20	0	0,01	0,01
L-SRR-D 84-6 x L-SRR-F 84-6	5346,6	2,70	1,85	1,18	0,01	0,02	0,04
L-SRR-D 86-26 x L-SRR-F 86-26	4627,4	2,40	1,55	1,14	0,02	0,03	0,04
BR 126	5755,6	2,51	1,44	1,03	0	0,01	0,02
AG 401	5111,3	2,12	1,29	1,06	0	0,08	0,02
BR 106	5649,1	2,32	1,40	1,04	0,01	0,02	0,06
Geminal 491	5794,4	2,39	1,32	1,09	0,01	0,01	0,01
Sintético PESAGRO	5002,1	2,49	1,47	1,04	0,01	0,15	0,01

Em relação aos híbridos de híbridos  $S_1 \times S_2$ ,  $S_2 \times S_3$  e  $S_3 \times S_4$  avaliados, de modo geral, a proporção de híbridos  $S_3 \times S_4$  superiores foi maior que a de híbridos  $S_2 \times S_3$ , que foi maior que a de híbridos  $S_1 \times S_2$ . Portanto, apesar da redução do índice de prolificidade ao valor 1 impossibilita a continuidade do processo, em trabalhos que utilizem esse método é aconselhável ao melhorista avaliar híbridos de famílias com grau mais elevado de endogamia.

Nas comparações múltiplas de médias observou-se, na maior parte dos ensaios, o destaque de híbridos de famílias endogâmicas "dent" e "flint" derivadas de dois programas, um deles com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas e outro com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_3$  selecionadas.

## 5 – RESUMO E CONCLUSÕES

Na análise de adaptabilidade e estabilidade, considerando o método proposto por Eberhart e Russell, foram identificadas 15 híbridos com produção acima da média geral, comparados a 26 híbridos comerciais.

O presente trabalho buscou informações sobre o potencial do método dos híbridos crípticos, a partir da avaliação de 26 ensaios, envolvendo híbridos de famílias endogâmicas produzidos por este método, compostos, híbridos de compostos, híbridos duplos não-comerciais e híbridos comerciais. Os ensaios foram realizados entre 1985 e 1992, como parte do programa de melhoramento de milho do Setor de Genética do DBG-UFV. Estudou-se o potencial do referido método a partir da análise da capacidade produtiva dos híbridos de famílias endogâmicas. Estes foram ainda caracterizados quanto a seus padrões relativos de adaptabilidade e estabilidade, usando a metodologia de EBERHART e RUSSELL (1966) e uma modificação da metodologia de Lin e Binns, proposta por CARNEIRO (1998).

Nos ensaios conduzidos, nenhum dos cinco híbridos de famílias endogâmicas mais produtivos apresentou produção estatisticamente inferior à das testemunhas comerciais e das testemunhas não-comerciais, revelando, desta forma, que o método dos híbridos crípticos é potencialmente capaz de permitir a obtenção de híbridos superiores.

Uma vez obtidos os pares de linhagens superiores, derivadas de famílias endogâmicas selecionadas uma ou mais vezes para capacidade específica de combinação, deve ser adequado afirmar que a continuidade do processo permitirá obter híbridos simples, duplos e triplos com elevada capacidade produtiva.

Em relação aos números de híbridos  $S_1 \times S_1$ ,  $S_2 \times S_2$  e  $S_3 \times S_3$  avaliados, de modo geral, a proporção de híbridos  $S_3 \times S_3$  superiores foi maior que a de híbridos  $S_2 \times S_2$ , que foi maior que a de híbridos  $S_1 \times S_1$ . Portanto, apesar da redução do índice de prolificidade ao valor 1 impossibilitar a continuidade do processo, em trabalhos que utilizem esse método é aconselhável ao melhorista avaliar híbridos de famílias com grau mais elevado de endogamia.

Nas comparações múltiplas de médias observou-se, na maior parte dos ensaios, o destaque de híbridos de famílias endogâmicas "dent" e "flint" derivadas de dois programas, um deles com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_4$  não-selecionadas e o outro com compostos produzidos pela recombinação de progênies  $S_2$  selecionadas.

Na análise de adaptabilidade e estabilidade, considerando o método proposto por Eberhart e Russell, foram identificados 15 híbridos com produção acima da média geral, considerados os de maior interesse para dar continuidade ao programa de melhoramento. Entre eles, 53,3% apresentaram adaptabilidade geral e boa previsibilidade (84-6, 86-1, 86-19, 86-11, 86-15, 86-21, 86-27 e 86-10). Vinte por cento deles apresentaram adaptação específica a ambientes favoráveis e boa previsibilidade (86-22, 85-2 e 84-5). Os híbridos 85-1, 85-3 e 86-2, que apresentaram ampla adaptabilidade associada à baixa previsibilidade, correspondem também a 20% dos mais produtivos. O último (86-8), correspondendo a 6,7%, apresentou adaptação específica a ambientes favoráveis e baixa previsibilidade.

Os 15 híbridos superiores, considerados de interesse para dar continuidade ao programa de melhoramento, por meio da extração de linhagens dos pares de famílias selecionadas e obtenção de híbridos com elevada capacidade produtiva, foram selecionados entre os 23 envolvidos na análise conjunta. Foram selecionados 50% dos de famílias  $S_1$  avaliados. Em relação aos de progênies  $S_2$ ,  $S_3$  e  $S_4$  avaliados, 60, 100 e 100% foram selecionados, respectivamente.

A partir da análise que considera uma modificação do método proposto por Lin e Binns, foram identificados os híbridos 86-22, 86-8, 84-5, 85-2 e 86-19 como os mais adaptados a ambientes favoráveis e os híbridos 86-11, 85-3, 86-27 e 86-2, como os mais bem adaptados a ambientes desfavoráveis.

As etapas seguintes deste programa de melhoramento são extrair linhagens dos 15 pares de famílias selecionadas, obter e avaliar os híbridos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2. Ed. Viçosa, MG: UFV, Imp. Univ., 1997. 390p.
- CRUZ, C.D., TORRES, R.A., VENCOVSKY, R. Na alternative approach to the stability analysis proposed by Silva & Ferraz. *Rev. Bras. Genét.*, v.12, n.3, p.567-580, 1989.
- EVERHART, S.A., RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing cultivars. *Crop Sci.*, v.9, n.3, p.367-371, 1969.
- EVERHART, S.A., RUSSELL, W.A. Yield and stability for a line diallel of single-cross and double-cross maize hybrids. *Crop Sci.*, v.9, n.3, p.367-371, 1969.
- EVERHART, S.A., RUSSELL, W.A., PENNY, L.H. Double cross hybrid vigor. *Crop Sci.*, v.13, p.451-456, 1973.
- AJUDARTE NETO, F. **Avaliação de progênies de irmão germanos interpopulacionais obtidas de compostos de milho (*Zea mays* L.)** Piracicaba, ESALQ, 1978. 93p. Piracicaba: Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1978.
- ALLARD, R.W. Relationship between genetic diversity and consistency of performancy in different environments. **Crop Sci.**, v.1, n.2, p.127-133, 1971.
- ALLARD, R.W., BRADSHAW, A.D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Sci.**, v.4, n.5, p.503-508, 1964.
- BILBRO, J.O., RAY, L. L. Environmental stability and adaptation of several cotton cultivars. **Crop Sci.**, v.16, n.6, p.821-824, 1976.
- CARBALLO, A.C., SANCHES, F.M. Comparacion de variedades de maiz de El Bajío y la Mesa Central su rendimiento y estabilidad. **Agrociencia**, v.5, n.5, p.129-146, 1963.
- CARNEIRO, P.C.S. **Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento.** Viçosa, MG: UFV, 1998, 168p. Dissertação (Doutorado em Genética e Melhoramento.) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- CHAUBEY, J.S., SASTRY, E.U.D. Stability analysis of yield and components in some Indian and Mexican varieties of wheat. **Ind. J. Agric. Sci.**, v.51, n.9, p.611-614, 1981.
- COMSTOCK, R.E., ROBINSON, H.F., HARVEY, P. H. A breeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability. **J. Am. Soc. Agron.**, v.41, p.360-367, 1949.

- COSTA, S.N. **Interação cultivares de milho (*Zea mays* L.) x anos x localidades nos estados de Piauí e Maranhão – Brasil**. Piracicaba: ESALQ, 1976. 82p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1976.
- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J., **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. Ed. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1997. 390p.
- CRUZ, C.D., TORRES, R.A., VENCOSKY, R. Na alternative approach to the stability analysis proposed by Silva & Barreto. **Rev. Bras. Genét.**, v.12, n.3, p.567-580, 1989.
- EBERHART, S.A., RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Sci.**, v.6, n.1, p.36-40, 1966.
- EBERHART, S.A., RUSSELL, W.A. Yield and stability for a line diallel of single-cross and double-cross maize hybrids. **Crop Sci.**, v.9, n.3, p.357-361, 1969.
- EBERHART, S.A., RUSSELL, W.A., PENNY, L.H. Double cross hybrid prediction in maize when epistasis is present. **Crop Sci.**, v.4, n.4, p.363-366, 1964.
- EBERHART, S.A., SEME DEBELA, HALLAUER, A.R. Reciprocal recurrent selection in the BSSS and BSCB1 maize populations and half-sib selection in BSSS. **Crop Sci.**, v. 13, p. 451-456. 1973.
- FEASTER, C.V., TURCOTTE, E.L. Yield stability in doubled haploids of American Pima Cotton. **Crop Sci.**, v.13, n.2, p.232-233, 1973.
- FINLAY, K.W., WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in a plant breeding progame. **Austr. J. Agric. Res.**, v.14, n.6, p.742-754, 1963.
- FRANCIS, T.R., KANNENBERG, L.M. Yield stability studies in short-season maize. I. A descriptive methods for grouping genotypes. **Can. J. Plant Sci.**, v.58, p.1029-1034, 1978.
- FREEMAN, G.H., PERKINS, J.M. Enviromental and genotipe - enviromental components of variability. VIII. Relations btween genotypic grows in different enviromentas and measures of these enviroments. **Heredity**, v.27, n.1, p.15-23, 1971.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**: 11. ed. Piracicaba: Nobel, 1987. 466p.
- GOPANE, D.D., KABARIA, M.M., JOSHI, S.N. Stability parameters for comparing varieties of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ind. J. Agric. Sci.**, v.42, n.5, p.400-404, 1972.
- HALLAUER, A.R. Development of single-cross hybrids from two eared maize populations. **Crop Sci.**, v.7, n., p.192-195, 1967.

- HALLAUER, A.R., EBERHART, S. Reciprocal full-sib selection. **Crop Sci.**, v.10, n., p.315-316, 1970.
- HALLAUER, A.R., MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames: Iowa State University, 1981. 468p.
- HERNANDES, C.M., CROSSA, J., CASTILLO, A. The area under the function: na index for selecting desirable genotypes. **Theor. Appl. Genet.**, Berlim. v.87, n.4, p.409-415, 1993.
- HUEHN, M. **Nonparametric measures of phenotypic stability**. Part 1: Theory. **Euphytica**, v.47, p.189-194, 1990.
- HULL, F.H. Recurrent selection for specific combining ability in corn. **J. Am. Soc. Agron.**, v.37, p.134-145, 1945.
- KEERATINIYAKAL, V., LAMKEY, K. R. Genetics effects associated with reciprocal recurrent selection in BSSS and BSCB1 maize populations. **Crop. Sci.**, v.33, p.78, 1993a.
- KEERATINIYAKAL, V., LAMKEY, K. R. Responses to reciprocal recurrent selection in BSSS and BSCB1 maize populations. **Crop. Sci.**, v.33, p.73-77, 1993b.
- LEITE, A.C.S. **Adaptabilidade, estabilidade, heterose e avaliação de metodologias alternativas de seleção recorrente recíproca, com famílias de irmãos completos, em cultivos de milho (*Zea mays* L.)**. Viçosa: UFV, 1988. 121p. Dissertação (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 1988.
- LEMONS, M.A. **Variabilidade fenotípica em híbridos simples, híbridos duplos, variedades e compostos de milho**. Piracicaba: ESALQ, 1976. 62p. Dissertação (Mestrado em Genética Melhoramento) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1976.
- LIN, C.S., BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Can. J. Plant Sci.**, v.68, n.1, p.193-198, 1988.
- LINARES, E. **Seleção recorrente recíproca em famílias de meio irmãos de milho pipoca (*Zea mays* L.)**. Piracicaba. ESALQ, 1987. 78p. Dissertação (Mestrado em Genética Melhoramento) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1987.
- LONNQUIST, J.H., WILLIAMS, N.E. Development of maize hybrids through selection among full sib families. **Crop Sci.**, v.7, n., p.369-370, 1967.
- MAGNAVACA, R. **Aplicação do método dos híbrido críticos para obtenção de linhagens de milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1973. 52p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1973.

- MARIOTTI, J.A., OYARZABAL, E.S., OSA, J.M., BULACIO, A.N.R., ALMADA, G.H. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genotipos de caña de azucar. I. Interacciones dentro de una localidad experimental. **Rev. Agron. N.O. Argent.**, v.13, n.1-4, p.103-127, 1976.
- MARSHALL, D.R., BROWN, A.H.D. Stability of performance of mixture and multilines. **Euphytica**, v.22, n.2, p.405-412, 1973.
- MIRANDA, P., COSTA, S.N. Competição de cultivares de milho no nordeste, 1969-1970-1971. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO, 9, 1972, Recife. **Anais...** Recife: SUDENE, 1972. P.170-184.
- MOLL, R.H., KAMPRATH, E.J. Effects of population density upon agronomic traits associated with genetic increases in yield of *Zea mays* L. **Agron. J.**, v:69, p.81-84, 1977.
- MORAES, O.P. **Adaptabilidade, estabilidade de comportamento e correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente em variedades e linhagens de arroz (*Oryza sativa* L.)**. Viçosa, MG: UFV, 1980. 70p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento.) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- NASPOLINI FILHO, V. **Variabilidade fenotípica e estabilidade em híbridos simples, híbridos duplos, variedades e compostos de milho**. Piracicaba: ESALQ, 1976. 68p. Dissertação (Mestrado em Genética Melhoramento) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1976.
- OLIVEIRA, A.C. **Comparação de alguns métodos de determinação da estabilidade em plantas cultivadas**. Brasília, DF: UnB, 1976. 64p. Dissertação (Mestrado em Estatística e Métodos Quantitativos) - Universidade de Brasília, 1976.
- PATERNIANI, E. Seleção recorrente para capacidade geral de combinação em milhos da América Central. **Ci. e Cult.**, v.17, n.4, p.555-559, 1965.
- PATERNIANI, E. Avaliação de cultivares de milho braquítico. **Relatório Científico do Departamento de Genética**, Piracicaba, v.14, p.61-68. 1980.
- PATERNIANI, E., VENCOSKY, R. Reciprocal recurrent selection in maize (*Zea mays*) based on test-crosses of half-sib families. **Maydica.**, v.22, p.141-152, 1977.
- PLAISTED, R.L., PETERSON, L.C. A technique for evaluating the ability of selection to yield consistently in different locations or seasons. **Amer. Pot. J.**, v.36, p.381-385, 1959.
- ROBINSON. H.F., COMSTOCK, R.E., HARVEY, P.H. Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. **Agron. J.**, v.8, p.282-287, 1951.

- ROWE, P.R., ANDREW, R.H. Phenotype stability for systematic series of corn genotypes. **Crop Sci.**, v.4, n.6, p.563-567, 1964.
- RUSCHEL, R. **Interação genótipo x localidades na região Centro-Sul em milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1986. 60p. Dissertação (Mestrado em Genética Melhoramento) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1986.
- RUSCHEL, R., PENTEADO, F. Análises dos componentes da variância de duas classes de cultivares de milho e estimativa do progresso genético médio em ensaios de produção. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.5, n.3, p.381-388, 1970.
- RUSSELL, W.A., EBERHART, S.A. Hybrid performance of silicted maize lines from reciprocal recurrent selection and testcross selection programs. **Crop Sci.**, v.15, p.1-4. 1975.
- SCAPIM, C.A., CARVALHO, C.G.P., CRUZ, C.D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.30, n.5, p.683-686, 1995.
- SCHNELL, F.W. On some aspects of reciprocal recurrent selection. **Euphytica**, v.10, p.24-30.1961.
- SILVA, J.G.C., BARRETO, J.N. Aplicação da regressão linear segmentada em estudos da interação genótipo x ambiente. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1985, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cagill, 1985. p.49-50.
- SMITH, R.R., BYTH, D.E., CALDWELL, B.E., WEBER, C.R. Phenotypic stability in soybeans populations. **Crop Sci.**, v.7, n.6, p.590-592, 1967.
- SNOAD, B., ARTHUR, A.F. The use of regression technique for predicting the response of beans to environment. **Theor. Appl. Genet.**, v.47, n.1, p.9-19, 1976.
- SOUFERINI, O.B., SOUZA JÚNIOR, C.L., ZINSLY, J.R. Avaliação de híbridos "crípticos"  $S_0 \times S_0$  nas populações "flint" e "dent" de milho (*Zea mays* L.). **Rel. Cient. I. Gen.**, v.13, p.275-279. 1979.
- SOUZA JR., C.L., MIRANDA FILHO, J.B., ZINSLEY, J.R. Potencial genético de dois compostos de milho (*Zea mays* L.) para a obtenção de híbridos. **Relat. Ci. Inst. Genét.**, v.14, n., p.153-162, 1980.
- SOUZA JR., C.L., MIRANDA FILHO, J. B., Alterações na heterose via seleção intra e inter populacional. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.20, p.1197-1201, 1985.
- SPRAGUE, G.F. **Corn breeding**. In: Corn and corn improvement. New York: Academy Press, 1955. p.221-292.

- TAI, G.C.C. Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials. **Crop Sci.**, v.11, n.2, p.184-190, 1971.
- TORRES, R.A.A. **Estudo do controle genético da estabilidade fenotípica de cultivares de milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1988. 133p. Dissertação (Doutorado em Genética Melhoramento) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1988.
- VENCOVSKY, R., CRUZ, C.D. Comparação de métodos de correção do rendimento de parcelas com estandes variados. I. Dados simulados. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.267, n.5, p. 647-657, 1991.
- VERMA, M.M., CHAHAL, G.S., MURTY, B.R. Limitations of conventional regression analysis: a proposed modification. **Theor. Appl. Genet.**, v.53, n.2, p.89-91, 1978.
- WRICKE, G. Über eine methode zur erfassung der ökologischen streubreite in feldversuchen. **Z. Pflanzenzücht**, Berlim, v.47, p.92-96, 1962.
- YATES, F., COCHRAN, W.G. The analysis of groups of experiments. **J. Agric. Sci.**, v.28, p.556-580, 1938.
- ZINSLY, J.R. **O emprego de progênies de irmãos germanos obtidas de plantas prolíficas para a obtenção de híbridos de milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1976. 63p. (Tese de Livre Docência.) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1976.