

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Relações entre seleção de testadores de milho
e suas divergências genéticas**

Geovani Ferreira Alves

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de concentração: Genética e Melhoramento
de Plantas**

**Piracicaba
2006**

Geovani Ferreira Alves
Engenheiro Agrônomo

**Relações entre seleção de testadores de milho
e suas divergências genéticas**

Orientador:
Prof. Dr. CLÁUDIO LOPES DE SOUZA JÚNIOR

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de concentração: Genética e Melhoramento
de Plantas**

Piracicaba
2006

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Alves, Geovani Ferreira

Relações entre seleção de testadores de milho e suas divergências genéticas / Geovani Ferreira Alves. - - Piracicaba, 2006.
145 p.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.
Bibliografia.

1. Correlação genética 2. Linhagens vegetais 3. Melhoramento genético vegetal 4. Milho 5. Seleção genética 6. Variação genética em plantas I. Título

CDD 633.15

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Aos meus pais, Ivete e Geraldino,
pelo sacrifício para que eu chegasse até aqui.

À minha querida esposa, Fabiana,
companheira de todas as horas, pelo amor e incentivo.

Ao meu tesouro, Giulia,
razão de viver.

Dedico

Agradecimentos

A Deus, pelo dom da vida.

A Universidade de São Paulo.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Cláudio Lopes de Souza Júnior, pela orientação, incentivo, amizade e exemplo profissional em todas as horas. Levarei por toda a minha vida o privilégio de ter sido seu orientado.

Aos docentes do Departamento de Genética e Estatística da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, pelos ensinamentos transmitidos durante minha vida acadêmica.

Aos membros da banca examinadora, pelas críticas e sugestões.

Aos colegas de laboratório, Aurélio Mendes Aguiar, Dyeme Antônio Viera Bento, Emiliano Nassau, Gustavo Vitti Moro, José Ubirajara Vieira Moreira, Luciana Aparecida Carlini Garcia, Mateus Figueiredo Santos, Milena de Luna Alves Lima, Pedro Radi Belicuas, Sydney Netto Parentoni e Tassiano Maxwell Marinho Câmara, pela amizade e ajuda em todos os momentos.

Aos funcionários do Departamento de Genética, em especial ao Sr. Ariberto Soares de Oliveira, pela amizade sincera, competência e compromisso com o trabalho.

Aos amigos Agassi e Farias, Silvana e João, Vandeco, Márcia e Alderi, Paulo Alencar e Cristina, Anderson Lange, Gustavo Marques, pela agradável convivência e momentos de descontração.

Aos meus tios Edson e Ademilde, Pedro e Leninha, Mauro Nilton e Ilza, João Carlos e Edna, pelo incentivo e apoio em todos os momentos.

A todos aqui não mencionados que, de certa forma, contribuíram para a concretização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	07
ABSTRACT.....	08
1 INTRODUÇÃO.....	09
2 DESENVOLVIMENTO.....	11
2.1 Revisão bibliográfica.....	11
2.1.1 O milho híbrido.....	11
2.1.2 Seleção de testadores.....	12
2.1.3 Relação entre testadores e testecrosses.....	16
2.1.4 Relação entre distâncias genéticas e divergências entre os parentais.....	20
2.2 Material e métodos.....	26
2.2.1 Material genético.....	26
2.2.2 Execução experimental.....	27
2.2.2.1 Avaliação dos testecrosses.....	27
2.2.2.2 Avaliação dos testadores e linhagens.....	30
2.2.2.3 Genotipagem.....	31
2.2.3 Análises Estatístico-Genéticas.....	31
2.2.3.1 Análises de variâncias dos testecrosses.....	31
2.2.3.2 Análises de variâncias dos testadores e linhagens.....	34
2.2.3.3 Divergência entre os testadores.....	34
2.2.3.4 Análise dialélica.....	37
2.2.3.5 Correlação entre testecrosses.....	39
2.2.3.6 Associação entre divergência genética dos testadores e as correlações entre testecrosses.....	40
2.2.3.7 Correlação entre produção de grãos e componentes de produção.....	40
2.2.3.8 Comparações de seleção de testecrosses em diferentes testadores.....	41
2.3 Resultados e discussão.....	43
2.3.1 Análises individuais.....	43
2.3.2 Análises Conjuntas.....	45
2.3.3 Análises de variâncias das linhagens.....	49
2.3.4 Análises dialélicas.....	51

2.3.5 Alocação das linhagens em grupos heteróticos.....	56
2.3.6 Correlações entre os testecrosses.....	59
2.3.7 Correlação entre produção e componentes de produção.....	62
2.3.8 Divergências genéticas dos testadores e correlações entre testecrosses.....	64
2.3.9 Intensidades de seleção que podem ser aplicadas nos testecrosses.....	68
2.3.10 Considerações gerais.....	73
3. CONCLUSÕES.....	79
REFERÊNCIAS.....	81
ANEXOS.....	90

RESUMO

Relações entre Seleção de Testadores de Milho e suas Divergências Genéticas

Os objetivos deste trabalho foram relacionar as magnitudes das correlações entre os testecrosses com as divergências genéticas dos testadores, a fim de verificar a possibilidade da redução do número de testadores e, também, se a intensidade de seleção que pode ser aplicada é função das divergências genéticas dos testadores. Cinco testadores, previamente avaliados em um dialelo completo, foram cruzados com 50 linhagens de diferentes grupos heteróticos, em um esquema fatorial. Os 250 testecrosses foram avaliados em 13 ambientes no delineamento de látice simples 16x16; sendo que seis híbridos comerciais foram alocados nos experimentos como testemunhas. Os caracteres avaliados foram: produção de grãos corrigida para 15% de umidade (PROD), florescimento masculino (FM) e feminino (FF), altura da planta (AP) e espiga (AE), posição relativa da espiga (PRE), acamamento de plantas (ACMQ), prolificidade (PROL), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), diâmetro de sabugo (DS), profundidade de grão (PROF), número de fileiras (NFIL), número de grãos por fileira (NGF) e peso de 500 grãos (P500). Os mesmos caracteres avaliados nos testecrosses também foram avaliados nos testadores em quatro ambientes no delineamento blocos completos, com duas repetições por ambiente. Os testadores foram genotipados utilizando marcadores moleculares do tipo AFLP. A divergência genética dos testadores foi mensurada com base nos marcadores AFLP (DG), distância de Mahalanobis (DM) e capacidade específica de combinação (CEC). Os grupos heteróticos foram estabelecidos para estas três medidas de divergência genética. As análises dialélicas mostraram que a capacidade geral de combinação (CGC) foi mais importante do que a capacidade específica de combinação (CEC) para todos os caracteres, exceto para produção de grãos em que a CEC e CGC contribuíram de forma similar. Cada tipo de divergência genética agrupou os testadores de forma diferenciada, não ocorrendo coincidências nos grupos heteróticos. Para produção de grãos, as magnitudes da correlação de Spearman entre as correlações dos testecrosses com as divergências genéticas (DG) e as distâncias de Mahalanobis (DM) foram muito baixas, não apresentando valor preditivo. Entretanto, esta correlação foi negativa e elevada ($r=-0,88$) com as estimativas das CEC dos testadores, sugerindo que a divergência genética dos testadores poderia prever a correlação entre os testecrosses; isto é, quanto mais elevada a similaridade genética dos testadores baseada nas CEC, mais elevada a correlação entre seus testecrosses. Para os outros caracteres, as correlações entre os testecrosses foram elevadas, fato esse devido aos efeitos da CGC explicarem uma proporção de magnitude superior da variação entre os testecrosses. Assim, estes resultados sugerem que as estimativas das CEC podem ser usadas para determinar a divergência genética dos testadores com precisão, e que a similaridade genética entre eles poderia ser usada para reduzir o número dos testadores a serem utilizados em um programa de melhoramento quando não se conhece os grupos heteróticos das linhagens avaliadas. Para testadores do mesmo grupo heterótico, a intensidade da seleção deve ser equivalente a 30% para assegurar que o mesmo conjunto de testecrosses superiores seja selecionado, independente do testador utilizado.

Palavras-chave: milho, testecrosses, divergências genéticas, correlações, linhagens endogâmicas.

ABSTRACT

Relationship of Maize Testers Selection and their Genetic Divergences

The objectives of this study were to relate the magnitudes of the correlation between testcrosses with the genetic divergences of the testers in order to verify if the genetic similarity of the testers could allow the reduction of testers, and if the level of selection intensity that should be applied is also a function of the genetic similarity of the testers. Five elite testers, previously evaluated in a diallel design, were crossed to 50 inbred lines from different heterotic groups following a factorial mating design, giving rise to 250 testcrosses which were evaluated at 13 environments with two replications per environment in 16 x 16 lattice designs; six commercial hybrids were allocated in the experiments. The traits recorded were: grain yield at 15% grain moisture (GY), silking (SD) and anthesis date (AD), plant (PH) and ear height (EH), plant lodging (PL), prolificacy (PRO), ear length (EL), ear diameter (ED), cob diameter (CD), kernel depth (KD), row number per ear (RN), kernel-row number (KRN), and 500 kernel weight (KW). The testers (inbred lines) were evaluated at four environments with two replications per environment for the same traits following a randomized block design, and they were also genotyped with AFLP markers. The genetic divergence of the testers was computed based on AFLP markers (GD), Mahalanobis distance (MD), and on the specific combining ability (SCA); and heterotic groups was established for these three measures of genetic divergence. The analysis of variance of the factorial model (testcrosses) showed that the general combining ability (GCA) was more important than specific combining ability (SCA) for all traits, but for grain yield the contribution of SCA was almost as important as GCA. Each type of genetic divergence grouped the testers differently, which resulted in different heterotic groups. For grain yield, the magnitudes of Spearman correlation between the correlations of testcrosses with GD and with MD were very low, and were not predictive of any relationship between these measures of genetic divergence and correlation of testcrosses. However, this correlation was negative and high ($r=-0.88$) with the SCA estimates of the testers, suggesting that the genetic divergence of the testers could predict the correlation between testcrosses; i.e. the higher the genetic similarity of the testers based on SCA the higher the correlation between their testcrosses. For the other traits the correlations between the testcrosses were high, probably because the GCA effects explained a higher proportion of the variation among testcrosses. Thus, these results suggested that the SCA estimates should be used to determine the genetic divergence of the testers accurately, and that the genetic similarity of them could be used to reduce the number of testers to be used when the heterotic groups of a set of lines to be evaluated were not known. For testers from the same heterotic group, the selection intensity should be as high as 30% to assure that the same set of superior testcrosses would be selected irrespective of the tester.

Key-words: maize, testcrosses, genetic divergences, correlations, inbred lines.

1 INTRODUÇÃO

Uma das fases mais importantes nos programas de melhoramento é a formação das populações-base de onde serão obtidos os cultivares. Em milho (*Zea mays* L.), as populações são alocadas em grupos heteróticos distintos para permitir a exploração da heterose de forma eficiente. Neste caso, as populações-base são formadas dentro de cada grupo heterótico e as linhagens endogâmicas derivadas de um grupo heterótico são cruzadas com linhagens de outro grupo heterótico para se produzir os híbridos (BERNARDO, 2002; HALLAUER et al., 1988; SOUZA Jr., 2001).

Híbridos comerciais e populações melhoradas cujo grupo heterótico são desconhecidos também podem ser fontes de linhagens endogâmicas (BERNARDO, 2002; VALLE-RAZO; STUCKER, 1996). Neste caso, o(s) grupo(s) heterótico(s) destas linhagens é (são) desconhecido(s) e, ainda, pela natureza dos híbridos comerciais, podem formar novos grupos heteróticos. Neste caso, as linhagens derivadas destes materiais são cruzadas com todos os testadores (linhagens elites) disponíveis, dos diferentes grupos heteróticos, para serem avaliados em experimentos com repetições.

A fase de um programa de melhoramento que demanda maior quantidade de recursos é a avaliação experimental. Com poucas linhagens e testadores, podem ser produzidos um número muito grande de testecrosses, o que pode inviabilizar a produção de todos os testecrosses e/ou sua avaliação experimental. Por exemplo, com apenas 400 linhagens e 20 linhagens elites como testadoras, podem ser produzidos 8.000 testecrosses, o que, naturalmente, torna inexequível a obtenção e posterior avaliação dos mesmos.

Os testadores utilizados nos programas de melhoramento são, usualmente, linhagens elites utilizadas na produção de híbridos comerciais. Assim, pode-se mensurar a divergência genética destes testadores via estimativas das capacidades específicas de combinação ou via marcadores moleculares e/ou caracteres morfológicos. Espera-se que, para testadores que apresentem baixa divergência, a correlação entre os seus respectivos testecrosses seja elevada, o que poderia reduzir o número de testecrosses a serem utilizados e, conseqüentemente, aumentar a eficiência dos programas de melhoramento.

Do exposto, os objetivos desta pesquisa são: (i) relacionar os valores de correlações entre os testecrosses com as respectivas divergências genéticas dos testadores; (ii) relacionar as

divergências genéticas dos testadores com as intensidades de seleção que podem ser utilizadas na seleção praticada em etapas por testadores.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

2.1.1 O milho híbrido

A possibilidade de adoção de cultivares híbridos de milho foi descrita por Shull (1908). O autor relatou que, em uma população de espécie alogáma, cada planta constitui um genótipo diferente. Entretanto, não é possível realizar a multiplicação dos diferentes genótipos existentes na população. O único modo de realizá-la seria obter linhagens endogâmicas de uma população e cruzá-las entre si. Assim, como é possível multiplicar indefinidamente o genótipo das linhagens, os híbridos também podem ser produzidos indefinidamente e em grandes quantidades.

Shull (1909, 1910) sugeriu uma metodologia para seleção e produção comercial de híbridos que consistia nas seguintes etapas: autofecundação de uma população obtendo linhagens puras, realização dos cruzamentos entre as linhagens e avaliação dos cruzamentos para seleção dos genótipos superiores.

Entretanto, devido ao baixo vigor das linhagens e à produção de quantidades reduzidas de sementes híbridas, a indústria sementeira não se desenvolveu. Posteriormente, Jones (1918) sugeriu a produção de híbridos duplos a partir de híbridos simples, permitindo assim, que esta se desenvolvesse. Entre 1920 e 1930, foram sintetizados os primeiro híbridos duplos, os quais eram mais produtivos e passaram a ser adotados pelos agricultores.

Quase a totalidade da região norte dos EUA de produção de milho, denominada Corn Belt, já era cultivada com híbridos duplos em 1950. Posteriormente, novos híbridos simples foram sintetizados. Embora o custo da semente continuasse sendo mais alto, as melhorias nas condições de cultivo das linhagens e as vantagens decorrentes da sua utilização – uniformidade e produtividade – foram determinantes para a sua adoção entre os produtores.

A adoção da tecnologia de produção de híbridos representou um aumento expressivo na produtividade de milho nos EUA. Até 1930, onde eram cultivadas somente variedades de polinização aberta, o incremento anual era de apenas $1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Entre 1930 a 1960, quando foram utilizados híbridos duplos, a produtividade teve um incremento médio anual de 65 kg/ha. Com a utilização de híbridos simples, este incremento foi ainda maior, cerca de 110 kg/ha ano.

Destes ganhos, pelo menos 50% deve-se ao melhoramento e o restante, à melhoria de condições ambientais (DUVICK; CASSMAN, 1999; HALLAUER et al., 1988; TROYER, 1999, 2004).

2.1.2 Seleção de testadores

Nos programas de melhoramento de milho, consegue-se obter um grande número de linhagens, com performance “*per se*” satisfatória para a produção comercial de híbridos. Entretanto, a maior dificuldade encontrada pelos melhoristas é a avaliação da performance das linhagens em combinações híbridas (HALLAUER et al., 1988). Os cruzamentos dialélicos podem ser empregados para avaliação da capacidade de combinação, mas sua praticidade é reduzida quando o número de linhagens é elevado. Não sendo possível realizar todas as combinações híbridas, os melhoristas devem avaliar a capacidade de combinação relativa das linhagens, ou seja, utilizar um testador comum.

Uma das maiores dificuldades encontradas em um programa de melhoramento é a escolha do testador que será utilizado. Segundo Hull (1945), o testador mais eficiente seria aquele em que todos os locos desfavoráveis estivessem fixados. Hallauer (1975) sugeriu que o testador ideal deveria classificar corretamente as linhagens e maximizar os ganhos genéticos.

A interpretação genética da capacidade de combinação auxilia a compreensão da complexidade do processo da escolha do testador adequado. Vencovsky (1987) relata que, considerando um loco com dois alelos, a capacidade geral de combinação (CGC) é obtida pela expressão $CGC = (p_i - \bar{p})[a + (1 - 2t)d]$, em que: p_i é a frequência do alelo favorável para o referido loco na linhagem sob avaliação; \bar{p} é a frequência alélica média de todas as linhagens que estão sendo avaliadas; t é a frequência alélica do testador utilizado; a é o desvio dos locos em homozigose em relação à média, ou seja, os efeitos aditivos; e d é o desvio do heterozigoto em relação à média, isto é, os efeitos de dominância.

Como podemos observar, a capacidade geral de combinação é função direta das diferenças de frequências alélicas, ou seja, $p_i - \bar{p}$. Dessa forma, valores superiores de capacidades de combinação são esperados para genótipos cujas frequências de alelos favoráveis são elevadas, ou seja, maiores valores de p_i , o que permite inferir sobre a estrutura genética dos genótipos em avaliação.

A capacidade geral de combinação é, também, dependente da frequência alélica do testador. No caso de ausência de dominância ($d = 0$), a expressão se resume a $CGC = (p_i - \bar{p})a$, sendo assim possível identificar, dentre os materiais em avaliação, aqueles com maiores frequências de alelos favoráveis, independente da constituição genética do testador. Entretanto, na presença de dominância ($d \neq 0$), podem-se ter as seguintes situações: a) para $t = 1/2$, a segunda parte da expressão é zero e, novamente, apenas os efeitos aditivos dos genes passam a ser considerados, ou seja, $CGC = (p_i - \bar{p})a$; b) para $t \neq 1/2$, a estimativa da capacidade de combinação é influenciada pelos efeitos de dominância, sendo que quando $t = 1$, a $CGC = [(p_i - \bar{p})(a - d)]$, isto é, é função do produto de uma diferença de frequências alélicas e da diferença entre os efeitos aditivos e de dominância. Na presença de dominância completa ($a = d$), a segunda parte da expressão é zerada, o que torna a capacidade de combinação nula. Esta é uma situação indesejável sob o ponto de vista do melhoramento, pois a diferença entre os locos não contribuirá para discriminar as linhagens que estão sendo avaliadas. Na ocorrência de frequências alélicas do testador de $t = 0$ ou $t < 1/2$, o valor $(1 - 2t)d$ não será nulo, e os efeitos de dominância passarão a auxiliar na discriminação dos genótipos quanto à capacidade geral de combinação. Fato semelhante também é verificado para $t \neq 1/2$ e $a > d$.

Considerando um dialelo parcial, as expressões das capacidades gerais de combinação são semelhantes ao apresentado anteriormente. Para um cruzamento envolvendo linhagens A_i com linhagens B_j , a expressão é: $CGC_i = (p_i - \bar{p})[a + (1 - 2\bar{t})d]$. No caso de cruzamento envolvendo linhagens B_j com linhagens A_i , é: $CGC_j = (t_j - \bar{t})[a + (1 - 2\bar{p})d]$. As capacidades gerais de combinação estão associadas, principalmente, aos efeitos aditivos. Entretanto, não se pode garantir que as mesmas sejam totalmente independentes da dominância (VENCOVSKY, 1987). Para capacidade específica de combinação, a expressão é: $CEC = 2d[(p_i - \bar{p})(\bar{t} - t_i)]$, onde se verifica que a mesma é dependente dos efeitos de dominância e do produto das diferenças entre as frequências alélicas das linhagens que estão sendo avaliadas, estando relacionadas aos efeitos de dominância e epistáticos (BERNARDO, 1992a; VENCOVSKY, 1987).

A variância genética liberada nos cruzamentos testecrosses também pode ser utilizada para compreender os mecanismos de discriminação das linhagens. Para um loco com dois alelos, a variância genética apresenta a seguinte expressão: $\sigma_t^2 = (1/2)pq(1+F)[a + (1-2t)d]^2$ (HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988), em que: σ_t^2 é a variância genética entre os testecrosses; p e q são as frequências dos alelos favoráveis e desfavoráveis; F é o coeficiente de endogamia da população; e a , t e d já foram definidos anteriormente.

Da mesma forma que ocorre com a capacidade geral de combinação, a variância genética é constante quando a frequência alélica do testador é 0,5 e, portanto, nestas condições, o testador não influencia na discriminação das linhagens. Para um testador com frequência alélica $t = 1$, e na ausência de dominância ($d = 0$), a variância genética entre testecrosses apresenta a mesma estimativa que um testador com frequência alélica 0,5, decrescendo, a partir deste ponto, até atingir a dominância completa ($d = 1$), onde a variância genética é nula. A partir daí, é crescente, atingindo $d = 2$, onde a variância genética novamente apresenta a mesma estimativa de um testador com frequência alélica 0,5. No caso de um testador com frequência alélica $t = 0$, a variância genética é crescente para qualquer nível de dominância, permitindo, assim, discriminar as linhagens que estão sendo avaliadas (RAWLINGS; TOMPSON, 1962), como já visto na expressão da capacidade de combinação.

Entretanto, essas considerações são baseadas em um loco com dois alelos. A variância genética entre testecrosses considerando-se vários locos foi apresentada por Smith, (1986). Neste caso, a variância genética entre testecrosses é $\sigma_t^2 = (1/2)(1+F)\sum_{i,j} p_i p_j (\alpha_{ij})^2$, em que: p_i é a frequência do i -ésimo alelo na população; p_j é a frequência do j -ésimo alelo na população; α_{ij} é o efeito médio de uma substituição alélica no testador; F já foi definido anteriormente.

Bernardo (2002), considerando vários locos, relata que, a partir de cruzamentos de linhagens de um grupo heterótico com um testador de baixa performance do mesmo grupo heterótico e um testador elite de um grupo heterótico oposto, as variâncias genéticas liberadas nos testecrosses apresentaram valores similares. Entretanto, os testecrosses com o testador elite do grupo heterótico oposto obtiveram maior média. Isto ocorre pois somente o testador do grupo heterótico oposto possui alelos que não estão presentes no outro grupo heterótico, fazendo com que sejam maximizadas tanto a variância quanto a média.

Hallauer & Lopez-Perez (1979) realizaram cruzamentos testecrosses com um grupo de 50 linhagens S_1 e S_8 da população Iowa Stiff Stalk Synthetic (BSSS), cruzadas com cinco testadores: (a) população de origem (BSSS); (b) população BSSS submetida à seleção recorrente (BS13(S)C1); (c) linhagem de baixa performance oriunda da população BSSS (BSSS-222); (d) linhagem elite da população BSSS, oriunda de seleção recorrente (B73); (e) linhagem elite de outro grupo heterótico (Mo17). As variâncias genéticas entre os testecrosses foram maiores entre as linhagens S_8 do que entre as linhagens S_1 e, dentro de cada geração de endogamia, não diferiram, pois as estimativas encontravam-se dentro dos erros associados às mesmas. Nos testadores oriundos da população BSSS, foi observada uma tendência dos testadores com menor concentração de alelos favoráveis (BSSS população de origem e linhagem BSSS-222) apresentarem maiores estimativas de variância genética, possibilitando melhor discriminação das linhagens testadas.

Entretanto, esta situação não é prática em termos de melhoramento, pois, além das variâncias, apesar de maiores, não diferirem das demais, a média dos testecrosses é superior para os testadores elites do mesmo grupo heterótico – população BS13(S)C1 e linhagem B73 (tabela 1).

Quando realizada a comparação com o testador elite do grupo heterótico oposto, a situação é mais favorável, ou seja, quase duas t ha⁻¹ mais produtivo, em relação aos testadores de baixa performance do outro grupo heterótico (BSSS população de origem e linhagem BSSS-222), e com variâncias genéticas entre os testecrosses de mesma magnitude (tabela 1).

É importante ressaltar que a seleção para o testador elite do grupo heterótico oposto será mais efetiva, pois a resposta à seleção $[RS = (\bar{x}_s - \bar{x}_o)h^2]$ é função da média dos indivíduos selecionados subtraída da média original do testecrosses, multiplicado pelo coeficiente de herdabilidade. Como as estimativas da variância genética são similares, esperam-se também estimativas de mesma magnitude para as herdabilidades e, conseqüentemente, maior resposta à seleção quando utilizada linhagem elite do grupo heterótico oposto e maior média da população selecionada (FALCONER; MACKAY, 1996).

Dessa forma, ao se utilizar como testadores, genótipos (linhagens ou híbridos simples) elites de grupos heteróticos diferentes das linhagens a serem avaliadas, estas são discriminadas de forma tão eficiente quanto uma linhagem de baixa performance do mesmo grupo heterótico.

Porém, ao se utilizar linhagens ou híbridos simples elites, tem-se a oportunidade de, além de selecionar as linhagens com maior concentração de alelos favoráveis, selecionar, também, híbridos simples ou triplos a serem liberados comercialmente.

2.1.3 Relação entre testadores e testecrosses

A maioria dos melhoristas assume ocorrência de correlação favorável entre os caracteres das linhagens e seus respectivos híbridos. Entretanto, a correlação existente, principalmente para produção de grãos, é extremamente baixa para ter valor preditivo (HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988). Smith (1986), em um estudo de simulação para um caráter controlado por 200 *loci*, na ocorrência de dominância completa, após cruzamento da população com três testadores (um mediano do mesmo grupo heterótico, um elite do mesmo grupo heterótico e um elite de um grupo heterótico oposto), reporta que as correlações entre o desempenho “*per se*” das linhagens e a performance dos testecrosses foram sempre positivas, porém, inferiores a 0,5. Com o incremento de alelos favoráveis, em testadores do mesmo grupo heterótico, a correlação decresceu (de 0,34 a 0,22). Com o testador elite do outro grupo heterótico, a correlação foi intermediária (0,28). Hallauer e Lopez-Perez (1979) evidenciaram correlações praticamente nulas entre as linhagens S_7 da população Iowa Stiff Stalk Synthetic e o desempenho dos testecrosses das linhagens com cinco diferentes testadores.

Por outro lado, as correlações entre os testecrosses são inconsistentes. Smith (1986) apresenta correlações entre os testecrosses com os testadores descritos anteriormente. Para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico, a correlação foi, apenas, 0,20. Quando considerado o testador mediano do mesmo grupo heterótico da população simulada e o elite do outro grupo heterótico, a correlação obtida foi 0,41. No caso de testecrosses com testadores elites, a correlação foi negativa (-0,04).

Bernardo (1991) relata que a relação existente entre testecrosses com linhagens em diferentes gerações de endogamia – seleção precoce – é reportada por diversos autores. Jenkins (1935) apud Bernardo (1991) concluiu que as linhagens endogâmicas adquirem suas individualidades em relação aos parentais em cruzamentos testecrosses muito cedo no processo de endogamia e permanecem relativamente estáveis após isso. Por outro lado, RICHEY (1945) apud Bernardo (1991) concluiu que o uso isolado de progênies endogâmicas ou em cruzamentos

com testadores é a base para seleção entre e dentro de progênies, e sua utilização nas fases iniciais dos programas de melhoramento não seria recomendada. Entretanto, essas conclusões conflitantes não levam em consideração as correlações genéticas e fenotípicas entre a performance dos testecrosses nas diferentes gerações de endogamia (BERNARDO, 1991). O mesmo autor relata que a correlação genética entre a performance dos testecrosses com linhagens ou progênies nas gerações S_n e $S_{n'}$ ($n' > n$) é dada pela raiz quadrada da razão da variância genética nas diferentes gerações de endogamia, sendo função razão do coeficiente de endogamia das gerações de autofecundação F , ou seja, $r_{GnGn'} = \left[\frac{(1+F_n)}{(1+F_{n'})} \right]^{0,5}$. A correlação genética entre uma linhagem parcialmente endogâmica e seu descendente direto na geração $n' = \infty$ é 0,71 para S_1 ; 0,87 para S_2 ; 0,93 para S_3 ; 0,97 para S_4 ; 0,98 para S_5 ; e 0,99 para S_6 . Entretanto, para o melhoramento, o interesse está na correlação entre o valor fenotípico na geração n e o valor genotípico quando a linhagem atingir homozigose total. Neste caso, a correlação é função do produto da correlação genética nas gerações n e n' e a raiz quadrada da herdabilidade do caráter na geração n , ou seja, $r_{FnGn'} = r_{GnGn'} h_n$.

A correlação entre o valor fenotípico de linhagens S_1 e o valor genético de linhagens completamente endogâmicas S_∞ , $r_{FnG\infty}$, apresenta os seguintes valores: 0,35 para $h^2=0,25$; 0,50 para $h^2=0,50$; e 0,61 para $h^2=0,75$. A partir da geração S_3 de endogamia, o incremento nas correlações entre o valor fenotípico e genético são pequenos, portanto, mesmo para caracteres de baixa herdabilidade, a seleção precoce não deve ser postergada além de famílias S_3 ou plantas S_2 , indicando que as magnitudes das correlações entre os testecrosses são altamente influenciadas pelo controle genético dos caracteres. Para caracteres de alta herdabilidade, esperam-se maiores correlações entre os testecrosses do que para caracteres muito influenciados pelas condições ambientais.

Cruzamentos testecrosses foram realizados por Keller (1949), envolvendo 98 linhagens F_2 do híbrido simples (I233xITE701). O autor utilizou como testador o próprio híbrido e outro híbrido simples não relacionado (R4xHy). A correlação entre os testecrosses foi baixa (0,17). Posteriormente, o autor selecionou 34 linhagens (17 com cada um dos testadores) e cruzou-as com quatro diferentes testadores: as linhagens 187-2, Hy e WF9, e a população Krug. Novamente, o autor evidenciou baixas correlações entre os testecrosses. A maior correlação

(0,29) foi observada para testecrosses com os testadores 187-2 e Hy. Com os testadores 187-2 e WF9, a correlação foi negativa (-0,05). Em média, as correlações observadas foram de 0,14, entretanto, nenhuma delas significativamente diferente de zero. Correlação baixa (0,14) entre testecrosses foi observada por Valle-Razo e Stucher (1996), ao realizarem cruzamentos testecrosses com 110 linhagens F_2 do híbrido A679 x A682, cruzadas com dois testadores. As linhagens originárias do híbrido eram de grupos heteróticos opostos (“*Stif Stalk Synthetic*” – BSSS e “*Lancaster Sure Crop*” – LSC) e, como testadores, utilizaram-se híbridos simples representantes dos dois grupos heteróticos.

Bernardo (1997), avaliando as performances dos cruzamentos testecrosses com 15 linhagens irmãs oriundas da autofecundação de cinco populações F_2 , onde em cada uma das populações foram obtidas três linhagens irmãs, obteve correlações baixas entre performances “*per se*” e preditas, para todas as características. A correspondência entre capacidade geral de combinação observada e predita, das linhagens irmãs, foi, também, de baixo valor. Os resultados sugerem, ao contrário do esperado, que a proporção do genoma derivado dos genitores para as linhagens irmãs não é suficiente para se determinar as performances dos cruzamentos testes.

Hallauer e Lopez-Perez (1949), realizando cruzamentos testecrosses com linhagens S_1 e S_8 da população BSSS com cinco testadores, quatro deles relacionados com a população BSSS e outro pertencente a um grupo heterótico oposto, reportaram que as correlações entre testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico foram inferiores às observadas para testecrosses com o testador do outro grupo heterótico. De fato, as correlações, em média, independente da geração de endogamia, foram de 0,64 entre testecrosses com o testador Mo17 (testador do grupo heterótico oposto), enquanto que, para os testecrosses com testadores aparentados, foram de 0,53. Somente entre testecrosses envolvendo os testadores Mo17 e BSSS-222 e, considerando-se linhagens S_1 , a correlação foi baixa (0,04). Entretanto, este fato não foi observado consideradas as linhagens S_8 , onde a correlação foi de 0,77.

Correlações entre testecrosses com testadores de grupos heteróticos opostos foram obtidas por Austin et al. (2000). Os autores realizaram cruzamentos testecrosses com linhagens $F_{2:3}$ e $F_{6:8}$, obtidas do híbrido simples Mo17xH99, ambas classificadas como pertencentes ao grupo heterótico “*Lancaster Sure Crop*”. Essas linhagens foram cruzadas com três testadores: a linhagem B91, oriunda da população “*Iowa Corn Borer Synthetic*” (BSCB1), que possui na sua

constituição linhagens oriundas da população LSC; e as linhagens A632 e B73, pertencentes ao grupo heterótico “*Reid Yellow Dent*” e não relacionadas pelas informações de pedigree com o outro testador. Considerando-se as linhagens $F_{6,8}$, as correlações observadas entre os testecrosses, para o caráter produção de grãos, variaram de 0,48 (com os testadores B91 e A 632) a 0,59 (com os testadores B91 e B73). Nas linhagens $F_{2,3}$, as correlações foram inferiores, variando de 0,28 a 0,31, e, em todos os casos, significativas.

Rissi e Hallauer (1991) realizaram cruzamentos testecrosses utilizando 100 linhagens F_2 de duas populações braquíticas (D219B00 e F209B00), cruzando cada uma delas com quatro diferentes testadores: a própria população, uma população não relacionada, um híbrido simples não relacionado e uma linhagem não relacionada. As correlações foram elevadas em todas as situações, variando de 0,53 a 0,69, para D219B00, e de 0,43 a 0,79, para F209B00.

Correlações entre testecrosses para outros caracteres não são comuns na literatura. Keller (1949) relata estimativas de 0,43 para acamamento de plantas e 0,40 para quebraamento de plantas ($P \leq 0,01$). Austin et al. (2000 e 2001), para teor de umidade, apresentaram correlações entre testecrosses sempre superiores a 0,60, independente da geração de endogamia das linhagens, onde correlações elevadas também foram observadas para altura de planta e espiga, variando de 0,66 a 0,92. Os mesmos autores, nos testecrosses com linhagens $F_{6,8}$, reportaram correlações entre florescimento masculino e feminino variando de 0,67 a 0,84. Para linhagens $F_{2,3}$, as correlações foram menores, variando de 0,36 a 0,63. Neste mesmo estudo, para intervalo de florescimento, as correlações entre os testecrosses variaram de 0,22 a 0,49.

Dado a ocorrência de correlação entre os testecrosses, é esperado que, ao se realizar seleção, haja alguma coincidência entre os mesmos com os diferentes testadores. Como relatado anteriormente, Hallauer e Lopez-Perez (1979) encontraram correlações elevadas entre os testecrosses. Entretanto, os autores relataram que em muitos casos a seleção não foi coincidente. Por exemplo, para testecrosses com linhagens S_1 , a linhagem 38 foi classificada como a terceira mais produtiva quando cruzada com a população de origem (BSSS), com a população BS13(S)C1 e com a linhagem BSSS-222. Quando cruzada com as linhagens B73 e Mo17, foi classificada como quinta e sexta, respectivamente. A linhagem 29 foi a segunda mais produtiva quando cruzada com as populações BSSS e BS13 (S)C1 e com a linhagem Mo17, a quarta com a

B73 e, apenas a 23^a, com a BSSS-222. Exemplos similares foram observados tanto para linhagens classificadas como de baixa quanto de alta produtividade, nas diferentes gerações de endogamia.

Valle-Razo e Stuker (1996) reportam que, ao se realizar a seleção de 10% dos testecrosses superiores, nenhum deles foi coincidente com os dois testadores utilizados. Fato semelhante foi relatado por Keller (1949), ao realizar a seleção das 20 melhores linhagens com os testadores de grupos heteróticos opostos, onde apenas dois testecrosses foram coincidentes entre os grupos.

Bernardo (1992b), com base nas correlações genéticas e fenotípicas entre linhagens, nas gerações n e n' ($n' > n$) de autofecundação, relata que, a probabilidade de se realizar seleção precoce das linhagens sem perda de genótipos superiores existentes na população, é variável em função da correlação existente entre as diferentes gerações de endogamia e da herdabilidade do caráter na população de origem. Portanto, o melhorista deve sempre realizar a seleção de forma a minimizar a ocorrência de perdas de genótipos superiores. O mesmo é válido para seleção entre testecrosses com diferentes testadores, pois dada a ocorrência de correlação entre os mesmos, pode-se conhecer a probabilidade de realizar a seleção em um dos testecrosses, mantendo-se genótipos superiores no outro. Quanto maior a correlação entre os testecrosses, maior a chance de ocorrer coincidência ao ser realizada a seleção.

2.1.4 Relação entre distâncias genéticas e divergências entre os parentais

Diversos trabalhos têm sido conduzidos no sentido de avaliar a associação entre distâncias genéticas entre os parentais e desempenho dos mesmos em cruzamentos, na cultura do milho. A maioria das associações é realizada entre divergências baseadas em diferentes tipos de marcadores e/ou caracteres fenotípicos, e as performances dos híbridos ou as heteroses (BARBOSA et al., 2003; BETRÁN et al., 2003; DIAS et al., 2004; LANZA et al., 1997; MELO 2000; SMITH et al., 1990; SMITH e SMITH, 1992; PARENTONI et al., 2001). Dias et al. (2004), em um levantamento de 54 trabalhos envolvendo diversas culturas, relatam que em 28 deles foram encontradas associações positivas entre a heterose e a divergência por marcadores. Entretanto, em 26 deles foram encontradas correlações negativas ou inconclusivas. Pela teoria da genética quantitativa, tem-se a expectativa de que as divergências entre parentais e as estimativas de heteroses sejam altamente correlacionadas (FALCONER; MACKAY, 1996; MOLL et al., 1965). Entretanto, Moll et al. (1965) relatam que a associação é previsível até certo nível de

diversidade, a partir do qual não existe previsibilidade do comportamento das estimativas de divergências.

Para produtividade de grãos, alguns autores encontraram forte associação entre divergências genéticas por marcadores e divergência nos parentais. Entre estes, destacam-se Smith et al. (1990), que estimaram as distâncias genéticas entre 37 linhagens elites relacionadas e não relacionadas do germoplasma “Corn Belt” de milho. As distâncias genéticas baseadas em marcadores RFLP foram altamente correlacionadas com as produções de grãos e as heteroses. Os coeficientes de determinação R^2 entre os coeficientes de parentesco, as produções de grãos e as heteroses com as similaridades por marcadores, foram elevados, com estimativas de 0,81, 0,87 e 0,77, respectivamente. O agrupamento das linhagens foi consistente com o histórico do melhoramento e as respostas heteróticas das mesmas. Smith e Smith (1992), em um grupo de 10 híbridos relacionados, dos quais se tinham boas informações de genealogia, encontraram coeficientes de determinação acima de 0,82 entre as diferentes formas de divergências mensuradas. Os autores relataram que as distâncias genéticas mensuradas por marcadores RFLP são métodos viáveis, rápidos e econômicos para determinação da similaridade genética entre híbridos que são relacionados por genealogia.

Lanza et al. (1997), avaliando um dialelo entre 18 linhagens (8 da população BR-105 e 10 da população BR-106), encontraram correlação de 0,16 entre as distâncias, estimadas pelo coeficiente de Jaccard (baseada em marcadores RAPD), e as performances dos híbridos. Até então, eram estabelecidos apenas dois grupos heteróticos (BR-105 e BR-106). Entretanto, as linhagens da população BR-106 foram divididas em dois grupos (GII e GIII) e, as correlações entre GI (BR-105) e os grupos GII e GIII passaram a ser, 0,70 e 0,87, respectivamente. Entre GII e GIII a correlação foi nula.

Nesta mesma população, mas utilizando-se marcadores AFLP e SSR (microsatélites) para o cálculo da distância, Barbosa et al. (2003) encontraram baixa associação (0,29 e 0,23, para AFLP e SSR, respectivamente) entre as distâncias por marcadores e as performances dos híbridos, quando considerados cruzamentos interpopulacionais. Por outro lado, quando considerados somente os híbridos intrapopulacionais, as correlações, para a população BR-105, foram de 0,52*, tanto com marcadores AFLP quanto SSR. Correlações de magnitudes superiores – 0,91** e 0,82** – foram observadas para a população BR-106, com os marcadores AFLP e

SSR, respectivamente. Associações semelhantes foram obtidas pelos mesmos autores entre as divergências por marcadores e as heteroses.

Por outro lado, Vuylsteke, Kuiper e Stam (2004), em um dialelo parcial envolvendo linhagens das populações *Stiff Stalk Synthetic* (BSSS) e *Lancaster Sure Crop* (LSC), encontraram correlações entre as distâncias genéticas e as performances dos testecrosses altamente significativas (0,48), quando considerados todos os cruzamentos. Correlações não significativas foram obtidas para cruzamentos envolvendo linhagens dentro dos grupos heteróticos, variando de 0,30 a 0,28. Para cruzamentos envolvendo linhagens não relacionadas, a estimativa foi de 0,19. Entre as divergências genéticas e as capacidades específicas de combinação, a correlação foi de 0,81** (quando considerados todos os cruzamentos), 0,86** (para cruzamentos dentro do grupo heterótico BSSS), 0,59 (para cruzamentos dentro do grupo heterótico LSC) e 0,64** (para linhagens de grupos heteróticos opostos).

Xu, J. Liu e G. Liu (2004) avaliaram a diversidade de 15 linhagens de milho de diversas origens, comumente utilizada no programa de melhoramento de milho Chinês. Os autores utilizaram marcadores SSR para estimar as similaridades genéticas. A análise de agrupamento foi consistente com as estimativas das heteroses. Correlação positiva (0,60*) entre as distâncias genéticas e as performances dos híbridos F_1 foi obtida para linhagens relacionadas, e valor semelhante (0,65*) foi obtido entre as distâncias genéticas e as heteroses. Entre linhagens não relacionadas, as correlações não foram significativas, com estimativas inferiores a 0,31.

Assim, entre cruzamentos de linhagens do mesmo grupo heterótico, os marcadores têm maior acurácia em prever o desempenho dos híbridos e das divergências entre os cruzamentos – heteroses e capacidades específicas de combinação – do que entre cruzamentos de grupos heteróticos opostos. Como relatado anteriormente, Moll et al. (1965) relacionaram a heterose com a diversidade dos parentais, relatando que a heterose foi máxima até um determinado nível de diversidade, a partir do qual ocorreu uma queda na sua expressão.

Melchinger et al. (1990) compararam dois dialelos compostos de linhagens liberadas em 1950 e 1970 e avaliaram tanto produção de grãos quanto alguns de seus componentes. Os autores estimaram as divergências genéticas com marcadores RFLP e correlacionaram as mesmas com as performances dos híbridos F_1 , com as capacidades específicas de combinação e com as estimativas das heteroses, observando que as linhagens liberadas em 1970 apresentaram maior produção e menor heterose. As divergências genéticas foram correlacionadas significativamente

com as heteroses e as capacidades específicas de combinação para o caráter produção de grãos. As divergências também foram correlacionadas com as performances dos híbridos F_1 e as heteroses para o caráter comprimento de espiga. Entretanto, as correlações foram sempre inferiores a 0,46, com valor preditivo reduzido.

Correlações entre as performances dos híbridos e divergências por marcadores, envolvendo outros caracteres – altura da planta, diâmetro de espiga, peso de 100 sementes e produção de grãos – foram obtidas por Lee et al. (2002). Os autores reportaram que as magnitudes das correlações foram elevadas apenas quando as divergências foram estimadas utilizando marcadores AFLP, enquanto que, com marcadores microsátélites, as correlações foram baixas.

Utilizando marcadores microsátélites, Drinic et al. (2002) reportaram correlação baixa entre as estimativas das heteroses e as divergências por marcadores. Entretanto, as linhagens utilizadas foram agrupadas coincidentemente com as informações de genealogia.

Lee et al. (1989) realizaram um dialelo entre oito linhagens de milho de diversas origens, oriundas das populações BSSS, C103, BS10 e BS11, para verificar a viabilidade de utilização dos dados de RFLP em definir padrões heteróticos. A heterozigosidade prevista com base nos marcadores RFLP foi consistente com os dados de genealogia. As performances dos híbridos e as capacidades específicas de combinação foram positivamente correlacionadas com as distâncias genéticas, apresentando magnitude de 0,46 e 0,74, respectivamente.

Ajmone-Marsan et al. (1998) avaliaram as divergências genéticas em 13 linhagens endogâmicas de milho (6 oriundas da população BSSS, 5 da LSC e 2 de diferentes origens), utilizando marcadores AFLP e RFLP, e estudaram as relações entre as distâncias genéticas e as performances dos híbridos. A análise de agrupamento concordou com as informações de genealogia. A correlação entre distâncias genéticas e performances dos F_1 para a produção de grãos foi positiva, porém, de baixo valor preditivo. Por outro lado, a correlação entre distâncias genéticas específicas e capacidades específicas de combinação para a produção de grãos foi mediana, 0,36** e 0,51** para marcadores RFLP e AFLP, respectivamente, e baixas para terem algum valor preditivo.

Em populações tropicais, Betrán et al. (2003) realizaram um dialelo envolvendo 17 linhagens selecionadas para condição de estresse hídrico e estimaram as heteroses e capacidades específicas de combinação em condições de presença, ou não, de estresse hídrico em diversos

ambientes. Entre as performances dos híbridos e as capacidades específicas de combinação – considerando todos os ambientes – a correlação foi elevada (0,75**). Correlações de menor magnitude, variando de 0,21* a 0,34**, foram obtidas entre as performances dos híbridos e as heteroses (tanto média quanto em relação ao genitor superior). Entre as capacidades específicas de combinação e as heteroses, as correlações foram de 0,31** e 0,47**. Os autores obtiveram também as correlações entre as performances dos híbridos e as distâncias genéticas, que variaram de 0,53** a 0,61**, e entre as capacidades específicas de combinação e as distâncias genéticas, que variaram de 0,64** a 0,80**, demonstrando uma forte associação entre as divergências por marcadores, mensuradas nas linhagens, e as performances dos híbridos e capacidades específicas, mensuradas nos testecrosses. Por outro lado, as correlações entre as heteroses e as divergências por marcadores apresentaram magnitude inferior (0,41** a 0,28**).

Parentoni et al. (2001), ao realizarem um dialelo envolvendo 28 populações de polinização aberta, obtiveram baixa correlação, porém positiva (0,16), entre as divergências por marcadores e as capacidades específicas de combinação.

Correlações envolvendo simultaneamente capacidades específicas de combinação, heterose, performance “*per se*”, distância de Mahalanobis e distância por marcadores, são apresentadas por Melo (2000), em um dialelo envolvendo 10 híbridos comerciais de diferentes origens. O autor evidenciou forte correlação entre as performances “*per se*” e as capacidades específicas de combinação (0,72**) e as performances “*per se*” e as heteroses (0,92**). Entre as capacidades específicas de combinação e as divergências por marcadores, a correlação foi -0,09. Valores baixos (0,03) também foram observados entre as capacidades específicas de combinação e as distâncias de Mahalanobis, estas obtidas a partir de 25 características morfológicas. Excetuando-se a correlação entre as distâncias de Mahalanobis e as divergências por marcadores (0,26*), as demais não foram significativas, variando de -0,07 a 0,13

Ausência de correlação entre as estimativas de divergências foi relatada por Paterniani et al. (2006), em um estudo onde os autores, em base às divergências por marcadores AFLP, alocaram linhagens em grupos heteróticos e direcionaram os cruzamentos dialélicos entre genitores divergentes. As correlações entre as performances dos híbridos e as divergências por marcadores variaram de -0,04 a 0,09. Valores semelhantes foram obtidos entre as divergências por marcadores e as heteroses, com as correlações variando de -0,04 a 0,11.

A ausência de correlação entre as divergências por marcadores e estimativas de divergências nos seus híbridos tem sido investigada utilizando-se modelos teóricos (BERNARDO, 1992a; BAR-HEN et al., 1995; CHARCOSSET; ESSIUX, 1994). Charcosset & Essiou (1994) relataram que a condição necessária para haver correlação entre heterozigosidade e heterose é o desequilíbrio de ligação entre os marcadores e os *loci* relacionados à heterose. Os autores relatam, também, que dentro dos grupos heteróticos, correlações significativas surgem em função do desequilíbrio de ligação gerado por deriva genética. Entre grupos heteróticos, não são esperadas correlações significativas sem a ocorrência de desequilíbrio de ligação entre os genitores.

Bernardo (1992a) relacionou as diversidades por marcadores D_{ij} e as performances dos híbridos μ_{ij} . Inicialmente, o autor considerou um modelo simples, onde as frequências alélicas dos parentais não eram relacionadas e os locos que controlam o caráter quantitativo (QTL) apresentavam total cobertura pelos marcadores moleculares. A correlação entre μ_{ij} e D_{ij} foi $\leq 0,25$. Posteriormente, tanto μ_{ij} quanto D_{ij} foram particionadas em efeitos gerais e específicos e, a correlação esperada entre as capacidades específicas de combinação e as diversidades moleculares específicas, foi elevada. Entre as diversidades moleculares gerais e as capacidades gerais de combinação a correlação foi negativa ou positiva, dependendo das frequências nas linhagens testadoras.

Entretanto, o autor investigou um modelo mais complexo, porém, realístico, envolvendo cobertura incompleta dos QTLs pelos marcadores moleculares. As condições necessárias para uma efetiva predição das performances dos híbridos através de marcadores moleculares seriam: (1) fortes efeitos de dominância; (2) as frequências alélicas nos *loci* individuais das linhagens parentais negativamente correlacionadas; (3) alta herdabilidade do caráter; (4) a frequência alélica média dos parentais apresentando uma pequena variação; (5) pelo menos 30-50% dos QTLs ligados aos marcadores moleculares; e (6) não mais do que 20-30% dos marcadores moleculares distribuídos aleatoriamente ou não ligados a QTLs.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Material genético

Foram utilizadas cinco linhagens endogâmicas previamente selecionadas para serem usadas como testadoras, as quais foram cruzadas com 50 linhagens endogâmicas de milho. Estas linhagens foram extraídas de diversas populações (IG-1, IG-2 e CMS-05), híbridos comerciais (HS-1, XL-560, BR-201, C-606 e C-601) e progênies de meios-irmãos interpopulacionais (BR-105 e BR-106) selecionadas. Todas as linhagens foram obtidas no Departamento de Genética, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP Piracicaba (Tabela-2).

As linhagens utilizadas como testadoras apresentam as seguintes características e origens: L-08-05 F, com grãos alaranjados e duros, obtida da população IG-1; L-38-05 D, com grãos amarelos e dentados, obtida do híbrido simples utilizado como genitor feminino do híbrido duplo comercial BR-201; L-36-07 F, com grãos alaranjados e duros, também obtida do híbrido simples utilizado como genitor feminino do híbrido duplo comercial BR-201; L-49-02 D, com grãos amarelos e dentados, obtida do cruzamento das populações BR-105 e BR-106; e L-46-10 D, com grãos amarelos e dentados, obtida do híbrido duplo comercial BR-201. A escolha dessas linhagens como testadoras visa representar a variabilidade existente entre testadores em um programa comercial de melhoramento de milho. Aguiar et al. (2003) reportou as estimativas das capacidades gerais (CGC) e específicas (CEC) de combinação entre os testadores. Para produção de grãos, apenas uma linhagem apresentou estimativa não significativa da CGC, já para CEC em dois cruzamentos as estimativas não foram significativas. Além desse caráter, os autores obtiveram estimativas de CGC e CEC para os caracteres prolificidade, altura de planta, altura de espiga e posição relativa da espiga (Tabelas 3 e 4).

Os cruzamentos entre as 50 linhagens e os testadores foram realizados com o plantio pareado de cada um dos cinco testadores com as 50 linhagens. Foram utilizadas linhas de 6m, espaçadas 0,80m entre linhas e 0,20m entre plantas. Para garantir a coincidência do florescimento, tanto masculino quanto feminino, os testadores foram semeados em três épocas distintas: cinco dias antes; no mesmo dia; e cinco dias após o plantio das linhagens. Os cruzamentos foram realizados tanto utilizando os testadores como machos e as linhagens como fêmeas, quanto seus recíprocos, as polinizações das duas linhas foram colhidas em conjunto,

obtendo-se 250 testecrosses. Foram utilizadas seis testemunhas, os híbridos comerciais da empresa Zeneca (Z-8420, um híbrido simples modificado; Z-8550, híbrido triplo; Z-8460 e Z-8480, ambos híbridos simples) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA (BRS-2020, híbrido duplo, e BRS-1010 híbrido simples), tendo-se, portanto, 256 tratamentos.

2.2.2 Execução experimental

2.2.2.1 Avaliação dos testecrosses

O delineamento experimental empregado foi o látice simples 16x16. Cada parcela foi constituída por uma linha de 4m, espaçadas 0,80m entre linhas e 0,20m entre plantas. Por ocasião da semeadura, foram distribuídas 50 sementes por parcela, sendo realizado desbaste 30 dias após a semeadura, deixando um estande de 20 plantas por parcela, o qual corresponde a 62.500 plantas ha⁻¹.

Os experimentos foram conduzidos em 13 ambientes, e cada ambiente corresponde à combinação local x ano. Os ambientes utilizados foram: Estação Experimental Fazenda Areão (E. E. Areão), Estação Experimental Fazenda Caterpillar (E. E. Caterpillar) e Estação Experimental Departamento de Genética da ESALQ/USP (E. E. Depto. Genética), nos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005; Estação Experimental Fazenda Anhembi (E. E. Anhembi), nos anos agrícolas 2003/2004 e 2004/2005; e Estação Experimental Patos de Minas da Empresa Biomatrix (E. E. Patos de Minas), no ano agrícola 2004/2005 (dois experimentos). O preparo do solo, semeadura e tratos culturais seguiram as recomendações técnicas correspondentes a cada ambiente. Nas E. E. Depto. de Genética, Anhembi e Patos de Minas os experimentos foram irrigados quando necessário.

Os seguintes caracteres foram avaliados:

i) Florescimento masculino (FM): corresponde ao número de dias após o plantio até à antese de 50% das plantas da parcela;

ii) Florescimento feminino (FF): corresponde ao número de dias após o plantio até a emissão dos estilos-estigmas de 50% das plantas da parcela;

iii) Altura da planta (AP): corresponde a altura, em cm, do solo à folha bandeira, obtido de cinco plantas competitivas das parcelas;

iv) Altura da espiga (AE): corresponde a altura, em cm, do solo ao nó de inserção da primeira espiga, obtido de cinco plantas competitivas das parcelas;

v) Posição relativa da espiga (PRE): corresponde à relação AE/AP;

vi) Estande (STD): corresponde ao número de plantas parcela⁻¹;

vii) Acamamento de plantas (ACMQ): número de plantas acamadas e quebradas dividido pelo estande da parcela e expresso em porcentagem (X%) o qual foi transformado para $ACMQ = \sqrt{X\% + 0,5}$;

viii) Prolificidade (PROL): número de espigas planta⁻¹ obtido para cada parcela, dividindo-se o número de espigas pelo estande da parcela. A contagem das espigas foi efetuada considerando-se aquelas maiores e bem formadas como uma espiga. As espigas menores e/ou apresentando falhas foram reunidas em grupos de duas ou mais espigas, e os grupos foram contabilizados como equivalentes a uma espiga bem formada. Este caráter foi corrigido para estande por meio de análise de covariância;

ix) Produção de grãos (PROD): peso de grãos da parcela, obtido em kg parcela⁻¹, corrigido posteriormente para o teor de umidade de 15% e para estande. Posteriormente, foi convertido para t ha⁻¹, utilizando a área útil da parcela, 4m x 0,80m, que corresponde a 3,2m², como referência. A correção para a umidade foi efetuada da seguinte forma: eq. (1).

$$PGC = PROD(100 - UM) / 85 \quad (1)$$

em que:

PGC é o peso de grãos corrigido, em kg parcela^{-1} ;

PROD é o peso de grãos não corrigido em kg parcela^{-1} ;

UM é o teor de umidade de grãos da parcela.

- x) Teor de umidade dos grãos (UM): teor de umidade, em %, obtido de uma amostra de grãos de cada parcela, utilizando-se determinador eletrônico Dickey-John;
- xi) Comprimento de espiga (CE): comprimento médio, em cm, das cinco espigas maiores e mais bem formadas de cada parcela;
- xii) Diâmetro de espiga (DE): diâmetro médio, em cm, das cinco espigas maiores e mais bem formadas de cada parcela;
- xiii) Diâmetro de sabugo (DS): diâmetro médio de sabugo, em cm, das cinco espigas maiores e mais bem formadas de cada parcela;
- xiv) Profundidade de grão (PROF): corresponde à diferença $(DE - DS)/2$, em cm;
- xv) Número de fileiras (NFIL): número médio de fileiras de grãos das cinco espigas maiores e mais bem formadas de cada parcela;
- xvi) Número de grãos por fileira (NGF): número médio de grãos por fileira das cinco espigas maiores e mais bem formadas de cada parcela;
- xvii) Peso de 500 grãos (P500): peso, em gramas, de 500 grãos contados após a debulha das espigas da amostra em cada parcela;

Dentre os caracteres avaliados, apenas os caracteres teor de umidade e estande não foram analisados. Entretanto, esses caracteres foram utilizados para padronizar a produção de

grãos no caso do teor de umidade, e o estande foi utilizado na correção por covariância dos caracteres produção de grãos e prolificidade.

Para os caracteres que foram obtidos a partir de amostras da parcela, ou seja, AP, AE, CE, DE, NFIL, NGF e DS, foi utilizada a média das cinco observações para a realização das análises de variância.

Os caracteres PROD, ACMQ, FM e FF foram avaliados em todos ambientes, enquanto AP, AE e PRE foram avaliados em 11 ambientes, excetuando-se as E. E. Areão e Caterpillar na safra 2004/2005. O caráter PROL foi avaliado em oito ambientes, à exceção de Patos de Minas (dois ambientes) e E. E. Areão, Caterpillar e Fazenda Anhembi na safra de 2004/2005. Os demais caracteres CE, DE, DS, PROF, NFIL, NGF e P500 foram avaliados em sete ambientes, nas E. E. Areão, Fazenda Caterpillar e Depto. Genética nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004, e na E. E. Anhembi no ano agrícola 2003/2004.

2.2.2.2 Avaliação dos testadores e linhagens

As cinco linhagens utilizadas como testadoras e as 50 linhagens utilizadas nos cruzamentos foram avaliadas em blocos casualizados, com duas repetições. Cada parcela foi constituída de uma linha de 3m, espaçada 0,80m entre linha e 0,20m entre planta. Por ocasião do plantio foram distribuídas 45 sementes por parcela, sendo realizado o desbaste após aproximadamente 30 dias, deixando um estande de 15 plantas por parcela, o qual corresponde a 62.500 plantas ha⁻¹.

Os experimentos foram avaliados em quatro ambientes, em que cada ambiente corresponde à combinação de ano agrícola x época de semeadura. O local utilizado foi a E. E. Depto. Genética da ESALQ/USP, nos anos agrícolas de 2003/2004 e 2004/2005. Em cada ano agrícola foram realizadas duas épocas de semeadura. No ano agrícola de 2003/2004 a semeadura foi realizada na segunda semana de Dezembro de 2003 e também na mesma semana de Janeiro de 2004. Já no ano agrícola de 2004/2005, o primeiro plantio foi realizado no início de Outubro de 2004 e o outro na terceira semana de Novembro do mesmo ano.

O preparo do solo, semeadura e tratos culturais seguiram as recomendações técnicas correspondentes para o local, sendo irrigados quando necessários.

Em relação aos caracteres avaliados e analisados foram os mesmos obtidos nos testecrosses, com exceção de peso de 500 grãos, que ao invés de 500 foi mensurado o peso de 200 grãos. Neste caso, os caracteres foram mesunrados em todos ambientes em que os experimentos foram avaliados.

2.2.2.3 Genotipagem

Foram coletadas folhas adultas dos cinco testadores separadamente, as quais foram colocadas rapidamente em gelo para conservação. Em seguida, foram armazenadas em sombrite, etiquetadas e transportadas em gelo da ESALQ, em Piracicaba, até ao CBMEG/UNICAMP (Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética da Universidade Estadual de Campinas), onde foi realizada a extração do DNA. A realização da mesma se deu de acordo com os procedimentos descritos por Hoisington et al. (1994).

Posteriormente, foi realizada a análise AFLP seguindo o protocolo de Vos et al. (1995). Essa análise resulta em dados com presença ou ausência de bandas (1) e (0), respectivamente.

2.2.3 Análises Estatístico-Genéticas

2.2.3.1 Análises de variâncias dos testecrosses

Inicialmente, foram realizadas as análises individuais para cada ambiente a partir do modelo matemático abaixo, eq. (2), onde a média e o efeito de tratamentos foram considerados fixos.

$$Y_{ijk} = m + t_i + b_{j(k)} + r_k + e_{ijk} \quad (2)$$

em que:

Y_{ijk} é o valor do tratamento i no bloco j dentro da repetição k ;

m é a média geral do experimento;

t_i é o efeito do tratamento i ($i=1,2,3,\dots,256$);

- $b_{j(k)}$ é o efeito do bloco j dentro da repetição k ($j=1,2,3,\dots,16$);
- r_k é o efeito da repetição k ($k=1,2$);
- e_{ijk} é o erro experimental associado à observação Y_{ijk} , com $e_{ijk} \cap N(0, \sigma^2)$.

Posteriormente, foi realizada análise conjunta, de todos os ambientes. Considerando um modelo é misto, com todos os efeitos aleatórios, excetuando-se a média e tratamento, eq. (3).

$$Y_{ijkl} = m + t_i + a_l + b_{j(kl)} + r_{k(l)} + (ta)_{il} + e_{ijkl} \quad (3)$$

em que:

- Y_{ijkl} é o valor do tratamento i no bloco j dentro da repetição k no ambiente l ;
- m é a média geral do experimento;
- t_i é o efeito do tratamento i ($i=1,2,3,\dots,256$);
- a_l é o efeito do ambiente l ($l=1,2,3,\dots,13$);
- $b_{j(kl)}$ é o efeito do bloco j dentro da repetição k no ambiente l ($j=1,2,3,\dots,16$);
- $r_{k(l)}$ é o efeito da repetição k dentro do ambiente l ($k=1,2$);
- $(ta)_{il}$ é o efeito da interação tratamentos x ambientes;
- e_{ijkl} é o erro experimental associado à observação Y_{ijkl} , com $e_{ijkl} \cap N(0, \sigma^2)$.

Esta análise foi realizada com as médias ajustadas das análises individuais. Entretanto, como estas foram realizadas com recuperação da informação do resíduo intrabloco, em cada uma delas foi calculado o erro efetivo, e a média dos quadrados médios desses foi utilizado para compor o erro efetivo da análise conjunta. Neste caso, o erro efetivo foi obtido conforme apresentado por Cochran e Cox (1957), segundo eq. (4).

$$QM_{EF} = QM_{EI} \left[1 + \frac{kj\mu}{j+1} \right] \quad (4)$$

em que:

QM_{EF} é o quadrado médio do erro efetivo;

QM_{EI} é o quadrado médio do erro intrabloco;

k é o número de repetições;

j é o tamanho do bloco do látice;

$$\mu = \frac{QM_{B/R} - QM_{EI}}{j(k-1)QM_{B/R}};$$

$QM_{B/R}$ é o quadrado médio de bloco dentro de repetição.

Os esquemas das análises individuais e conjuntas, bem como as esperanças dos quadrados médios, estão apresentados nas tabelas 5 e 6. Na análise conjunta foram desdobradas as somas de quadrados de tratamento em testecrosses, testemunhas e seu contraste, e a interação destes com ambientes. Além disso, as somas de quadrados de testecrosses foram desdobradas para cada um dos testadores e o contraste entre os mesmos. Novamente, foi realizada as interações destes com ambiente, tabela 6.

Para cada um dos caracteres foi calculada a diferença mínima significativa (DMS), eq. (5), visando comparar as médias dos testecrosses.

$$t_{[(n_1 n_2 - 1)(l-1), \alpha/2]} \sqrt{\frac{2QM_{TCxA}}{kl}} \quad (5)$$

em que:

QM_{TCxA} é o quadrado médio da interação testecrosses com ambiente;

k é o número de repetições;

l é o número de ambientes;

$t_{[(n_1 n_2 - 1)(l-1), \alpha/2]}$ é o valor de t tabelado com $(n_1 n_2 - 1)(l-1)$ graus de liberdade com probabilidade $\alpha/2$, sendo utilizado $\alpha = 1\%$;

n_1 e n_2 é o número de linhagens testadoras e linhagens em avaliação, respectivamente.

2.2.3.2 Análises de variâncias dos testadores e linhagens

Inicialmente, foram realizadas as análises individuais, considerando todos efeitos aleatórios, com exceção da média e tratamentos. Posteriormente, com as médias das análises individuais foram realizadas as análises conjuntas e novamente foram considerados todos os efeitos aleatórios, excetuando-se a média e o efeito de tratamentos eq. (6).

$$Y_{ikl} = m + t_i + a_l + r_{k(l)} + (ta)_{il} + e_{ikl} \quad (6)$$

em que:

Y_{ikl} é o efeito do tratamento i na repetição k dentro do ambiente l ;

m é a média geral do experimento;

t_i é do tratamento i ($i=1,2,3,\dots,55$);

a_l é o efeito do ambiente l ($l=1,2,3,4$);

$r_{k(l)}$ é o efeito da repetição k dentro do ambiente l ($k=1,2$);

$(ta)_{il}$ é o efeito da interação tratamentos x ambientes;

e_{ikl} é o erro experimental associado à observação Y_{ikl} , com $e_{ikl} \cap N(0, \sigma^2)$.

O esquema da análise conjunta, bem como esperança dos quadrados médios, estão apresentadas na tabela 7. Nesta análise foi realizado o desdobramento da fonte de variação tratamentos em testadores e linhagens, bem como o contraste entre os mesmos, procedendo da mesma forma com tratamentos x ambientes.

2.2.3.3 Divergência entre os testadores

A divergência entre os testadores foi obtida com base nas informações da genotipagem e distância de Mahalanobis.

A partir das informações moleculares foi estimada a similaridade genética (SG) pelo coeficiente de Jaccard's (JACCARD, 1908), eq. (7).

$$SG = a / (n - d) \quad (7)$$

em que:

a é o número de coincidências positivas;

n é o número total de marcas;

d é o número de coincidências negativas.

Posteriormente, a diversidade genética (DG) entre os pares de testadores foi estimada por $DG = 1 - SG$.

Já a distância de Mahalanobis foi estimada considerando os seguintes caracteres avaliados nos testadores: produção de grãos em ($t\ ha^{-1}$); prolificidade (espigas planta⁻¹); número de fileiras; número de grãos por fileira e peso de 200 grãos (g).

Inicialmente, foi realizada análise de variância para os cinco caracteres, bem como a análise de covariância entre os caracteres segundo procedimento de Steel e Torrie, (1980). Estas análises foram realizadas utilizando o logaritmo neperiano das médias das análises individuais. Para isso um caráter foi denominado de x e o outro caráter de y , procedendo da mesma forma para os demais caracteres. Destas análises foram estimadas as variâncias e covariâncias fenotípicas do resíduo entre os caracteres, que no caso correspondem às estimativas das variâncias e covariâncias da interação linhagens testadoras x ambientes, as quais compuseram a matriz ψ , ou seja, matriz com variâncias dos caracteres na diagonal e covariância entre os caracteres fora da diagonal. Estas variâncias e covariâncias foram estimadas utilizando o método dos momentos eqs. (8, 9, 10 e 11).

$$PM_{TESTxA(x+y)} = 1/2 \left(QM_{TESTxA(x+y)} - QM_{TESTxA(x)} - QM_{TESTxA(y)} \right) \quad (8)$$

$$\sigma_{\bar{F}_{TESTxA(x)}}^2 = PM_{TESTxA(x)} / k \quad (9)$$

$$\sigma_{\bar{F}_{TESTxA(y)}}^2 = PM_{TESTxA(y)} / k \quad (10)$$

$$COV_{\bar{F}_{TESTxA(x+y)}} = PM_{TESTxA(x+y)} / k \quad (11)$$

em que:

$PM_{TESTxA(x+y)}$ é o produto médio da interação linhagens testadoras x ambientes para a análise da soma dos caracteres x e y ;

$QM_{TESTxA(x)}$ é o quadrado médio da interação linhagens testadoras x ambientes para o caráter x ;

$QM_{TESTxA(y)}$ é o quadrado médio da interação linhagens testadoras x ambientes para o caráter y ;

$QM_{TESTxA(x+y)}$ é o quadrado médio da interação linhagens testadoras x ambientes para a soma dos caracteres x e y ;

$\sigma_{\bar{F}_{TESTxA(x)}}^2$ é a variância fenotípica média da interação linhagens testadoras x ambientes para o caráter x ;

$\sigma_{\bar{F}_{TESTxA(y)}}^2$ é a variância fenotípica média da interação linhagens testadoras x ambientes para o caráter y ;

$COV_{\bar{F}_{TESTxA(x+y)}}$ é a covariância fenotípica média da interação linhagens testadoras x ambientes entre os caracteres x e y ;

k é o número de repetições.

A partir das médias da análise realizada anteriormente foram obtidas as distâncias entre os caracteres para cada combinação de linhagens testadoras, ou seja, $\delta_{r,r'} = [(PROD_r - PROD_{r'}), (PROL_r - PROL_{r'}), (NFIL_r - NFIL_{r'}), (NGF_r - NGF_{r'}), (P200_r - P200_{r'})]$. Ao todo, foram obtidos 10 vetores colunas com as distâncias fenotípicas entre os caracteres para todas as linhagens testadoras utilizadas. A estimativa da distância entre os testadores foi obtida para cada uma das combinações entre os testadores segundo (eq. 12), (MAHALANOBIS, 1936).

$$DM = \delta' \psi^{-1} \delta \quad (12)$$

em que:

DM é a distância de mahalanobis entre as linhagens testadoras r e r' ;

δ' é a transposta do vetor coluna das distâncias fenotípicas entre os caracteres, para cada uma das possíveis combinações entre os testadores r e r' ;

ψ é a inversa da matriz de variâncias e covariâncias da interação testadores x ambientes;

δ é o vetor coluna das distâncias fenotípicas entre os caracteres, para cada uma das possíveis combinações entre os testadores r e r' ;

As estimativas de divergências obtidas nas linhagens utilizadas como testadoras – capacidades específicas de combinação (obtidas por Aguiar et al. 2003), divergências por marcadores e distâncias de Mahalanobis – foram agrupadas pelo método UPGMA (média aritmética não ponderada), segundo apresentado por Weir (1996).

2.2.3.4 Análise dialélica

As médias ajustadas de cada uma das análises individuais dos testecrosses, excetuando as testemunhas, foram organizadas para, então, ser realizada a análise dialélica. A análise foi realizada de acordo com o método 4 do modelo I de Griffing (1956), adaptado para dialélos parciais em múltiplos ambientes (FERREIRA et al., 1993; WU; MATHESON, 2000, 2001; ZHANG; KANG, 2003). Utiliza-se este método quando se dispõe de um conjunto de híbridos sem seus recíprocos. Neste caso, o modelo estatístico utilizado foi, eq. (13):

$$Y_{rsl} = m + a_l + g_r + g'_s + s_{rs} + (ag)_{rl} + (ag')_{sl} + (as)_{rsl} + \bar{e}_{rsl} \quad (13)$$

em que:

Y_{rsl} é o valor médio observado da combinação híbrida entre o r -ésimo testador com a s -ésima linhagens no ambiente l ;

a_l é o efeito do ambiente l ($l=1,2,3,\dots,13$);

g_r é o efeito da capacidade geral de combinação do r -ésimo testador ($r=1,2,3,\dots,5$);

g'_s é o efeito da capacidade geral de combinação da s -ésima linhagem ($s=1,2,3,\dots,50$);

s_{rs} é o efeito da capacidade específica de combinação entre o testador r e a linhagem s ;

$(ag)_r$ é o efeito da interação entre a capacidade geral de combinação do r -ésimo testador e o efeito de ambientes;

$(ag')_{sl}$ é o efeito da interação entre a capacidade geral de combinação da s -ésima linhagem e o efeito de ambientes;

$(as)_{rsl}$ é o efeito da interação entre a capacidade específica de combinação entre os testadores r e as linhagens s e o efeito de ambientes;

\bar{e}_{rsl} é o erro experimental médio, obtido a partir da soma dos quadrados médios dos resíduos, ajustado para o número de observações.

A análise dialélica e o teste F estão apresentados na Tabela 8. As estimativas das capacidades de combinação foram obtidas da seguinte forma: Para capacidade geral de combinação do grupo das linhagens testadoras $\hat{g}_r = Y_r/n_2 - Y_{..}/n_1n_2$; para capacidade geral do grupo das linhagens em avaliação $\hat{g}_s = Y_{.s}/n_1 - Y_{..}/n_1n_2$; e para capacidade específica de combinação $\hat{s}_{rs} = Y_{rs} - Y_r/n_2 - Y_{.s}/n_1 + Y_{..}/n_1n_2$. Em que: Y_{rs} é o valor da combinação híbrida entre o r -ésimo testador e a s -ésima linhagem; $Y_{..}$ é o somatório de todas as combinações híbridas envolvendo os testadores r e as linhagens s ; $Y_{.s}$ é o somatório das combinações híbridas da s -ésima linhagem cruzada com os testadores r ; Y_r é o somatório das combinações híbridas do r -ésimo testador cruzado com as linhagens s ; n_1 é o número de testadores; e n_2 é o número de linhagens (CRUZ; REGAZZI, 1997; VENCOVSKY; BARRIGA 1992).

As significâncias das estimativas dos parâmetros CGC (Testadores e Linhagens) e CEC foram realizadas pelo teste de t . Os estimadores para verificar a significâncias dos caracteres foram os seguintes: para capacidade geral de combinação das linhagens testadoras $[(r-1)/rs] \times QM_{CGC(EST)_{xA}}$; para capacidade geral de combinação das linhagens $[(s-1)/rs] \times QM_{CGC(LINH)_{xA}}$; enquanto para capacidade específica de combinação $[(r-1)(s-1)/rs] \times QM_{CEC_{xA}}$. Com os seguintes graus de liberdade $(n_1-1)(l-1)$, $(n_2-1)(l-1)$ e $(n_1-1)(n_2-1)(l-1)$, respectivamente (Tabela 8) (CRUZ; REGAZZI, 1997; VENCOVSKY; BARRIGA 1992).

2.2.3.5 Correlação entre testecrosses

Para cada carácter foi realizada uma análise de covariância entre os testecrosses. O mesmo carácter foi denominado de x nos testecrosses com o testador r e de y nos testecrosses com o testador r' . Inicialmente foi realizada uma análise de variância para cada um dos testecrosses e, posteriormente, com a soma do carácter nos dois testecrosses ($x + y$). Os produtos médios (PM_{xy}) de cada fonte de variação foram definidos segundo a metodologia descrita por Steel e Torrie (1980), eq. (14):

$$PM_{xy} = 1/2(QM_{x+y} - QM_x - QM_y) \quad (14)$$

em que:

QM_{x+y} , QM_x e QM_y : referem-se aos quadrados médios das análises da soma do carácter nos testecrosses (x e y) e do carácter em cada um dos testecrosses, respectivamente.

Destas análises foram estimadas as variâncias e as covariâncias fenotípicas médias ($V_{\bar{F}_x}$, $V_{\bar{F}_y}$ e $COV_{\bar{F}_{xy}}$), eq. (15, 16 e 17):

$$V_{\bar{F}_x} = \frac{QM_x}{kl} \quad (15)$$

$$V_{\bar{F}_y} = \frac{QM_y}{kl} \quad (16)$$

$$COV_{\bar{F}_{xy}} = \frac{PM_{Txy}}{kl} \quad (17)$$

em que:

QM_x é quadrado médio dos testecrosses com o testador r ;

QM_y é quadrado médio dos testecrosses com o testador r' ;

PM_{Txy} é o produto médio do carácter da análise de covariância entre os testecrosses x e y ;

k e l são os números de repetições e ambientes, respectivamente.

As correlações fenotípicas ($\hat{r}_{\bar{F}_{xy}}$) entre os testecrosses, foram estimadas seguindo a eq. 18:

$$\hat{r}_{\bar{F}_{xy}} = \frac{C\hat{O}V_{\bar{F}_{xy}}}{\sqrt{\hat{V}_{\bar{F}_x} \hat{V}_{\bar{F}_y}}} \quad (18)$$

2.2.3.6 Associação entre divergência genética dos testadores e as correlações entre testecrosses

As divergências genéticas obtidas nas linhagens testadoras – capacidades específicas de combinação, divergência por marcadores e distâncias de Mahalanobis – foram relacionadas entre si e com as correlações entre os testecrosses através da correlação de Spearman ou Posição (KENDALL, 1970), utilizando a eq. (19):

$$\rho = 1 - 6 \sum d_i^2 / (n^3 - n) \quad (19)$$

em que:

ρ : correlação de Spearman;

$\sum d_i^2$: soma de quadrados da diferença entre as classificações;

n : número de divergências e correlações entre os testecrosses que, no caso, são 10.

As significâncias das correlações de Spearman ($\rho \neq 0$) foram obtidas pelo teste de t utilizando a expressão: $t_{calc} = \rho \sqrt{(n-2)/(1-\rho^2)}$, com $n-2$ graus de liberdade (STEEL; TORRIE, 1980).

2.2.3.7 Correlação entre produção de grãos e componentes de produção

Com as médias ajustadas das análises conjuntas foram realizadas análises de correlação entre a produção de grãos e seus componentes, ou seja, prolificidade, comprimento de espiga, diâmetro de sabugo, número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo, peso de

500 grãos e profundidade de grãos. Inicialmente, foi realizada análise de correlação considerando todos os testecrosses e, posteriormente, para os testecrosses com cada um dos testadores.

Também foram realizadas análises de regressão múltipla entre produção de grãos em um dado testador e os componentes de produção no mesmo e nos demais testadores. Os componentes de produção utilizados foram: prolificidade, número de fileiras, número de grãos por fileira, e peso de 500 grãos. Entretanto, como a produção de grãos é função do produto de seus componentes, $PROD = PROL \times NFIL \times NGF \times P500$, para tornar o modelo linear, foi realizada a análise dos caracteres transformados em logaritmo neperiano, resultando no seguinte modelo de regressão: $\ln(PROD) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PROL) + \beta_2 \ln(NFIL) + \beta_3 \ln(PGF) + \beta_4 \ln(P500)$. Com isso, foram realizadas as análises e obtidos os valores preditos da produtividade de grãos dada pelos seus componentes, tanto considerado componentes de produção do mesmo testador quanto dos demais testadores utilizados.

Posteriormente, foi realizada análise de correlação $\ln(PROD)$ e $\ln(PROD)$ dado pelos componentes de produção. O objetivo desta análise foi verificar qual seria a influência dos componentes de produção na correlação entre os testecrosses, ou seja, o que iria ocorrer com a correlação entre os testecrosses ao se utilizar somente produção de grãos “*per se*” e produção estimada pelos seus componentes.

2.2.3.8 Comparações de seleção de testecrosses em diferentes testadores

Foi realizada a seleção em um dos testecrosses e verificada a correspondência nos demais, para isso foram consideradas diferentes intensidades de seleção no testador r e a correspondência nos demais testadores. As intensidades de seleção no testador r foram de 10, 20, 30, 40 e 50 % e a correspondência nos demais testadores foi obtida pela porcentagem de testecrosses que também foram selecionadas baseadas na seleção realizada no testador r . Para produção de grãos foi realizada uma intensidade de seleção em intervalos menores, ou seja, seleção em intervalos de 2% até a intensidade de seleção das 30% melhores testecrosses.

Em relação ao sentido da seleção, os caracteres produção de grãos, prolificidade, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo, peso de 500 grãos e profundidade de grãos foram selecionados para o aumento na expressão do caráter. Enquanto, florescimento masculino, florescimento feminino,

acamamento de plantas, altura de plantas, altura de espigas e posição relativa da espiga foram selecionados para redução na expressão do caráter.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Análises individuais

Nas análises de variância por ambiente, foram constatadas diferenças altamente significativas ($P \leq 0,01$) entre os tratamentos pelo teste F para todos os caracteres em todos os ambientes considerados, excetuando-se o caráter acamamento de plantas, que no ambiente E. E. Caterpillar 2004/2005, detectou-se diferença significativa ($P \leq 0,05$) e nos ambientes E. E. Areão 2002/2003 e E. E. Depto. Genética 2003/2004 não foram detectadas diferenças significativas (Tabelas 9 a 23). Estes resultados mostram a existência de divergências genéticas entre os tratamentos para todos os caracteres.

As médias de produção de grãos variaram de 6,75 t ha⁻¹ na E. E. Caterpillar 2003/2004 a 10,33 t ha⁻¹ na E. E. Depto. Genética 2004/2005. Para o caráter acamamento de plantas, as médias variaram de 0,26% na E. E. Caterpillar 2004/2005 a 17,99% na mesma E. E., no ano agrícola 2003/2004. Para os caracteres relacionados à planta – florescimento masculino, florescimento feminino, altura da planta, altura da espiga e posição relativa da espiga – as médias inferiores e superiores nos ambientes foram: 61,44 a 72,21 dias para florescimento masculino; 63,22 a 74,02 dias para florescimento feminino; 181,11 a 269,68 cm para altura da planta; 88,35 a 148,71 cm para altura da espiga; e 0,48 a 0,59 para posição relativa da espiga. Para os componentes da produção – prolificidade, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo, peso de 500 grãos e profundidade de grãos – as variações foram: 0,83 a 1,03 espigas planta⁻¹ para prolificidade; 15,28 a 17,26 cm para comprimento de espiga; 4,54 a 4,75 cm para diâmetro de espiga; 14,08 a 14,82 para número de fileiras; 33,71 a 39,57 para número de grãos por fileira; 2,50 a 2,78 cm para diâmetro de sabugo; 135,84 a 163,97 g para peso de 500 grãos; e 0,95 a 1,08 cm para profundidade de grãos (Tabelas 9 a 23). Estas variações nos valores médios dos caracteres foram devidas às diferenças edafo-climáticas nos diferentes locais e anos agrícolas onde os experimentos foram avaliados.

Os coeficientes de variação experimental (CV%) das análises individuais, para produção de grãos, variaram de 9,97% na E.E. Areão 2003/2004 a 21,29% na E. E. Areão 2004/2005. Somente em dois ambientes as estimativas do coeficiente de variação foram superiores a 20% (20,53% na E. E. Caterpillar 2004/2005 e 21,29% na E. E. Areão 2004/2005). Nos demais

ambientes, as estimativas foram sempre inferiores a 15%. Nos ambientes que apresentaram estimativas de coeficientes de variação superiores a 20%, ocorreu estresse hídrico após o florescimento e, em consequência disto, eram esperadas menores médias em relação aos anos anteriores. Este fato, porém, foi evidenciado apenas na E. E. Areão. Na E. E. Caterpillar, ao contrário, foi observada a maior média dos três anos agrícolas em que foram realizadas as avaliações experimentais nesta estação (Tabela 9). A provável razão de estimativa superior do coeficiente de variação foi devida à estimativa superior do erro efetivo, ocasionando uma menor precisão experimental. Entretanto, os valores dos coeficientes de variação estão dentro dos limites reportados na literatura (AGUIAR, 2003; ALVES, 2002; BENTO, 2006; MELO, 2000; RAPOSO, 2002; SCAPIM; CARVALHO; CRUZ, 1995).

Para o caráter acamamento de plantas, os coeficientes de variação variaram de 74,14% na E. E. Depto. Genética 2002/2003 a 31,56% na E. E. Caterpillar no mesmo ano agrícola. É comum, na literatura, este caráter apresentar elevadas estimativas de coeficientes de variação (HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988; NINAMANGO CÁRDENAS, 2005; SILVA, 1984). Para os demais caracteres relacionados à planta – florescimento masculino, florescimento feminino, altura da planta, altura da espiga e posição relativa da espiga – as estimativas inferiores (variando de 1,42% a 3,65%) foram obtidas para o caráter florescimento masculino, enquanto que as superiores (variando de 4,06% a 8,67%) para o caráter altura da planta (Tabelas 10, 11, 13, 14 e 15). Para os caracteres relacionados aos componentes de produção – prolificidade, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo, peso de 500 grãos e profundidade de grãos – os coeficientes de variação foram mais elevados para o caráter prolificidade, que variaram de 7,93% a 13,23%. Estimativas inferiores foram observadas para o caráter diâmetro de espiga, que variaram de 2,47% a 3,10% (Tabelas 16 a 23). As estimativas dos coeficientes de variação apresentaram valores semelhantes aos observados na literatura, o que indica uma boa precisão experimental (AGUIAR, 2003; ALVES, 2002; BENTO, 2006; MELO, 2000; NINAMANGO CÁRDENAS, 2005; RAPOSO, 2002; SILVA, 1984).

2.3.2 Análises Conjuntas

Nas análises conjuntas de variâncias, foram detectadas diferenças altamente significativas pelo teste *F* para o efeito de ambientes e tratamentos para todos os caracteres. A diferença significativa entre ambientes reforça, como visto nas análises individuais, diferenças edafo-climáticas entre os mesmos. Para tratamentos, as diferenças existentes são devidas as divergências genéticas. Diferenças altamente significativas também foram constatadas para os testecrosses, e testecrosses com cada um dos testadores, para todos os caracteres, indicando a existência de variabilidade genética nos testecrosses. A fonte de variação entre testecrosses foi altamente significativa para todos os caracteres, indicando que pelo menos uma das combinações entre os testecrosses com os diferentes testadores difere entre si (Tabelas 24, 25, 26 e 27).

Em relação às testemunhas não foram detectadas diferenças significativas para os caracteres produção de grãos e acamamento de plantas (Tabela 24). De fato, as médias das testemunhas inferiores e superiores apresentaram uma pequena variação 9,63 a 10,41 t ha⁻¹ para produção de grãos e 1,54% a 4,56% para acamamento de plantas (Tabelas 28 e 29). Para os caracteres da planta, foram detectadas diferenças altamente significativas para a maioria dos caracteres, exceto para o caráter posição relativa da espiga. Para os componentes de produção, foram detectadas diferenças altamente significativas para a maioria dos caracteres, à exceção do caráter prolificidade, onde foram detectadas diferenças significativas ($P \leq 0,05$), e número de grãos por fileira, onde não foram detectadas diferenças significativas. Esses resultados mostram que, para maioria dos caracteres, as testemunhas apresentaram diversidade genética. Entretanto, para produção de grãos e acamamento as mesmas não diferiram (Tabelas 24, 25, 26 e 27).

A fonte de variação testecrosses vs testemunhas foi altamente significativa para a o caráter produção de grãos, indicando que, em média, os testecrosses diferem das testemunhas. Por outro lado, para o caráter acamamento de plantas não foi detectada diferença significativa, indicando que os testecrosses não diferem das testemunhas. Para os caracteres da planta, os testecrosses diferiram das testemunhas para todos os caracteres, sendo estas diferenças altamente significativas. Para os componentes da produção, foram detectadas diferenças altamente significativas para a maioria dos caracteres, exceto para prolificidade, número de fileiras e número de grãos por fileira, onde foram detectadas apenas diferenças significativas, indicando

que, para a maioria dos caracteres, os testecrosses diferem das testemunhas (Tabelas 24, 25, 26 e 27).

A interação tratamentos x ambientes foi significativa para todos os caracteres, indicando que os tratamentos apresentaram performances diferenciais nos ambientes em que foram avaliados. Da mesma forma, a interação testecrosses x ambientes foi altamente significativa para todos os caracteres. A interação dessa fonte de variação para cada um dos testadores x ambientes foi altamente significativa para a maioria dos caracteres avaliados. No caso do caráter produção de grãos, a interação testecrosses x ambientes foi altamente significativa com todos os testadores, exceto com o testador 4, onde a interação foi apenas significativa. Para acamamento de plantas, a interação foi altamente significativa para todos os testadores, indicando que, para ambos os caracteres, os testecrosses apresentaram performances diferenciais nos ambientes em função do testador utilizado. Para todos os caracteres da planta, a interação testecrosses com cada um dos testadores x ambientes foi altamente significativa para testecrosses com os testadores 1, 2 e 3. Para testecrosses com o testador 4, a interação com ambientes foi altamente significativa para os caracteres altura da espiga e posição relativa da espiga, sendo não significativa para os caracteres florescimento masculino, florescimento feminino e altura da planta. Para testecrosses com o testador 5, a interação com ambientes foi altamente significativa para os caracteres florescimento masculino e posição relativa da espiga, sendo não significativa para os demais (Tabelas 24, 25, 26 e 27).

Para os componentes da produção, a interação testecrosses x ambientes com cada um dos testadores foi altamente significativa para todos os caracteres apenas nos testecrosses com o testador 3. Para os testecrosses com o testador 1, somente para o caráter número de fileiras a interação não foi significativa, sendo que, para os demais caracteres, foi altamente significativa. Nos testecrosses com o testador 2, a interação foi significativa ($P \leq 0,05$) para o caráter comprimento de espiga e altamente significativa para os demais caracteres. Para os testecrosses com testador 4, a interação foi altamente significativa para a maioria dos caracteres, exceto para prolificidade, que não foi significativa. Por outro lado, para os testecrosses com o testador 5, a maioria das interações não foi significativa, sendo altamente significativa apenas para os caracteres prolificidade, peso de 500 grãos e profundidade de grãos. Esses resultados demonstram que para a maioria dos caracteres da planta e componentes da produção, ocorreram performances

diferencias para os testecrosses com os diferentes testadores nos ambientes em que os mesmos foram avaliados (Tabelas 24, 25, 26 e 27).

A fonte de variação entre testecrosses x ambientes foi altamente significativa para todos os caracteres, indicando que, além de existir diferenças entre pelo menos umas das combinações entre os testecrosses, esta variou nos diferentes ambientes. A interação testemunhas x ambientes foi significativa para o caráter produção de grãos e não significativa para o caráter acamamento de plantas. Para os caracteres da planta, a interação foi altamente significativa para florescimento masculino e significativa para florescimento feminino, sendo não significativa para os demais caracteres. Para a os caracteres dos componentes de produção, a interação foi significativa para o número de fileiras e altamente significativa para diâmetro de espiga e peso de 500 grãos, indicando uma performance não diferencial das testemunhas frente às variações ambientais para a maioria dos caracteres. A fonte de variação (TC vs TM) x ambientes foi altamente significativa para os caracteres produção de grãos e acamamento de plantas. Para os caracteres da planta, foi altamente significativa apenas para altura da planta e altura da espiga, sendo não significativa para os demais. Para os componentes de produção, foi altamente significativa para todos os caracteres, exceto número de grãos por fileira, indicando que além dos testecrosses diferirem das testemunhas, o mesmo variou em função dos ambientes em que foram realizadas as avaliações (Tabelas 24, 25, 26 e 27).

Em relação às médias das análises conjuntas, será dada ênfase para os caracteres produção de grãos e acamamento de plantas. Para produção de grãos, a média geral foi de $8,56 \text{ t ha}^{-1}$, com os testecrosses produzindo em média $8,52 \text{ t ha}^{-1}$ e as testemunhas $10,03 \text{ t ha}^{-1}$. A produção dos testecrosses variou de $3,06 \text{ t ha}^{-1}$ com o testador 3 a $11,81 \text{ t ha}^{-1}$ com o testador 5. A produção das testemunhas variou de $9,63$ a $10,41 \text{ t ha}^{-1}$ (Tabelas 24 e 28). Os testecrosses com o testador 5 foram os que apresentaram média superior ($9,39 \text{ t ha}^{-1}$), seguidos dos testecrosses com os testadores 2 e 1. Os testecrosses com os testadores 3 e 4 apresentaram médias inferiores a 8 t ha^{-1} . Como relatado anteriormente, a média das testemunhas foi de $10,03 \text{ t ha}^{-1}$ e, somente entre testecrosses com os testadores 2, 3 e 5, foram obtidos cruzamentos que superaram essa produção. O mesmo fato é válido em relação à testemunha superior, onde apenas entre testecrosses com os testadores 2, 3 e 5 foram obtidos cruzamentos que a superaram. Os testecrosses com o testador 4 foram os únicos que não apresentaram cruzamentos que superaram a testemunha inferior (Tabela 28).

Em relação ao intervalo de variação entre as médias dos testecrosses, o maior deles, variando de 3,06 a 10,86 t ha⁻¹, foi observado entre testecrosses com o testador 3, seguido dos testecrosses com o testador 5 (4,92 a 11,81 t ha⁻¹) e com o testador 2 (4,40 a 11,24 t ha⁻¹). Entre testecrosses com os testadores 1 e 4, a variação foi cerca de duas vezes menor (6,37 a 9,90 t ha⁻¹) e (6,10 a 9,37 t ha⁻¹), respectivamente, demonstrando mais uma vez a existência de variabilidade genética entre os testecrosses (tabela 28).

Para o caráter acamamento de plantas, a média geral foi de 4,30%, com os testecrosses acamando, em média, 4,44% e as testemunhas 3,00%. Em média, os testecrosses com o testador 4 foram os que apresentaram a menor porcentagem de acamamento (3,38%), seguido dos testecrosses com os testadores 2 e 3 que apresentaram a mesma porcentagem de plantas acamadas (3,50%). Os testecrosses com o testador 5 acamaram, em média, 4,74% e a maior porcentagem de acamamento foi observada para testecrosses com o testador 1 (7,06%). Em relação à média das testemunhas, com todos os testecrosses foram obtidos cruzamentos que apresentaram menor acamamento que as mesmas. Por outro lado, para a testemunha inferior, somente em testecrosses com testador 1 não foram obtidos cruzamentos que apresentaram acamamento inferior à mesma. Em relação à testemunha que apresentou maior acamamento, para testecrosses com todos os testadores, foram obtidos cruzamentos que apresentaram acamamento inferior à mesma (Tabelas 24 e 29). O maior intervalo de variação foi observado para testecrosses com o testador 5, variando de 0,24% a 21,22%, seguido dos testecrosses com o testador 1 (2,60% a 20,11%). Para os demais testecrosses, o intervalo de variação foi menor, variando de 0,56% a 14,02% com o testador 4, 0,60% a 13,41% com o testador 3 e 0,78% a 13,34% com o testador 2, demonstrando a existência de variabilidade para o caráter.

Para os demais caracteres associados à planta, a média superior (226,70 cm planta⁻¹) foi obtida para o caráter altura de planta e a inferior (0,55) para o caráter posição relativa da espiga (Tabelas 24 e 25). Para os componentes de produção, a menor média (0,94 espigas planta⁻¹) foi observada para o caráter prolificidade e a maior (148,26 g) para peso de 500 grãos (Tabelas 25, 26 e 27). Baseado nas estimativas da DMS (1%), foram identificadas diferenças entre os testecrosses com os diferentes testadores para todos os caracteres (Tabelas 28, 29 e 30).

Os coeficientes de variação experimental estimados para todos os caracteres na análise conjunta indicaram boa precisão experimental. Para produção de grãos, o valor encontrado foi de 14,21%, e para acamamento de plantas 53,63%. Para os demais caracteres relacionados à planta,

os valores variaram de 2,20% para florescimento masculino a 6,53% para altura da planta. Para os componentes de produção, a estimativa superior (10,31%) foi obtida para o caráter prolificidade e a inferior (2,79%) para diâmetro de espiga (Tabelas 24, 25, 26 e 27).

2.3.3 Análises de variâncias das linhagens

Nas análises de variância conjuntas, foram detectadas diferenças altamente significativas ($P \leq 0,01$) entre os ambientes para todos os caracteres, sendo que o mesmo foi observado para fonte de variação tratamentos, indicando a existência de diferenças entre os ambientes em que foram realizadas as avaliações e de diversidade genética entre as linhagens. A interação tratamentos x ambientes também foi significativa para todos os caracteres, indicando que as linhagens apresentaram performances diferenciadas nos ambientes em que foram avaliadas (Tabelas 31 a 34).

Para as linhagens utilizadas como testadoras, o teste F foi significativo ($P \leq 0,05$) para os caracteres produção de grãos e acamamento de plantas, indicando que as linhagens utilizadas como testadoras apresentam diversidade genética para esses caracteres. Diversidades genéticas entre os caracteres também foram detectadas para a maioria dos caracteres da planta, sendo não significativa apenas para o caráter altura da espiga. Para os componentes da produção, não foram detectadas diferenças significativas para as linhagens utilizadas como testadoras para comprimento de espiga e diâmetro de espiga. Para número de grãos e profundidade de grãos foram detectadas apenas diferenças significativas. Para os demais caracteres, foram detectadas diferenças altamente significativas, indicando que, para a maioria dos caracteres, as linhagens utilizadas como testadoras apresentaram diversidade genética (Tabelas 31 a 34).

Para as linhagens em avaliação, o teste F foi altamente significativo ($P \leq 0,01$) para todos os caracteres, indicando a existência de variabilidade genética entre as linhagens avaliadas. Este fato foi evidenciado nas análises de variâncias dos testecrosses no item 2.3.2, onde foram identificadas diferenças altamente significativas entre testecrosses para todos os caracteres (Tabelas 31 a 34).

A fonte de variação linhagens testadoras vs linhagens em avaliação foi significativa para o caráter produção de grãos. Entretanto, para o caráter acamamento, a mesma foi não significativa.

Para todos os caracteres da planta, a fonte de variação linhagens testadoras vs linhagens em avaliação não foi significativa. Para os componentes da produção, a fonte de variação linhagens testadoras vs linhagens em avaliação foi significativa para os caracteres comprimento de espiga e número de grãos por fileira e altamente significativa para o caráter número de fileiras. Para os demais caracteres não foi significativa, indicando que, para a maioria dos caracteres, as linhagens utilizadas como testadoras não diferiram das linhagens em avaliação (Tabelas 31 a 34).

A interação linhagens testadoras x ambientes não foi significativa para sete dos 15 caracteres avaliados, incluindo produção de grãos e acamamento de plantas, mostrando que a maioria dos caracteres apresentou performances diferenciadas nos ambientes em que foram realizadas as avaliações. A fonte de variação linhagens em avaliação x ambientes foi altamente significativa ($P \leq 0,01$) para todos os caracteres, indicando que todos os caracteres apresentaram performances diferenciadas nos ambientes onde foram realizadas as avaliações. Por outro lado, a fonte de variação (testadores vs linhagens) x ambientes não foi significativa para 10 dos 15 caracteres avaliados, incluindo produção de grãos e acamamento de plantas, sendo significativa ($P \leq 0,05$) para os caracteres altura de plantas e número de grãos por fileira e altamente significativa para os caracteres posição relativa da espiga, diâmetro de sabugo e peso de 200 grãos. À exceção do número de grãos por fileira, para os demais caracteres não foi evidenciada diferença para fonte de variação testadores vs linhagens, indicando que, embora não tenha sido observada significância para a mesma, em pelo menos um dos ambientes as linhagens testadoras diferiram das linhagens em avaliação (Tabelas 31 a 34).

Em relação às médias, para o caráter produção de grãos a média geral foi de 2,66 t ha⁻¹. As linhagens utilizadas como testadoras produziram, em média, 2,44 t ha⁻¹, enquanto que as linhagens em avaliação apresentaram produção média de 2,98 t ha⁻¹. Em relação ao intervalo de variação, o maior foi observado para o grupo das linhagens em avaliação (0,69 a 4,71 t ha⁻¹), e o menor para as linhagens testadoras (1,79 a 2,96 t ha⁻¹). Para acamamento de plantas, a média geral foi de 3,11%, com as linhagens testadoras acamando, em média, 3,74% e as linhagens em avaliação, em média, 3,03%. Novamente as linhagens em avaliação apresentaram maior intervalo de variação (0,00% a 24,30%). Para as linhagens testadoras, o intervalo de variação foi de 0,94% a 12,39%, demonstrando a existência de variabilidade genética para os caracteres (Tabela 31).

Para os demais caracteres relacionados à planta, a maior média (144,84 cm planta⁻¹) foi para altura da planta e a menor (0,51) para o caráter posição relativa da espiga (Tabelas 31 e 32).

Para os componentes de produção, a maior média (47,26 g) foi obtida para peso de 200 grãos e a menor (0,67 cm) para profundidade de grãos (Tabelas 32, 33 e 34). Os efeitos decorrentes da depressão por endogamia – aumento no ciclo e redução na expressão dos caracteres – foram evidenciados para todos os caracteres (Tabelas 31 a 34).

Os coeficientes de variação experimental, de forma geral, foram mais elevados que os observados para os testecrosses. Este fato é devido à ocorrência da depressão por endogamia, ocorrendo menores médias e, como consequência, maiores estimativas de coeficientes de variação. Para produção de grãos, a estimativa do coeficiente de variação foi de 25,38%. Alves (2002), avaliando progênies S_1 da população CMS-39, encontrou coeficientes de variação de 26,62% a 16,86%, sendo que valor inferior (16,53%) foi obtido por Bento (2006). Para o caráter acamamento de plantas, a estimativa de CV foi superior, 67,84% (Tabela 31). Como relatado anteriormente, maiores estimativas de CV para esse caráter são reportados na literatura (HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988; NINAMANGO CÁRDENAS, 2005; SILVA, 1984). Para os demais caracteres relacionados à planta, o valor inferior foi obtido para florescimento masculino e o superior para altura da espiga. Para os componentes de produção, o coeficiente de variação experimental inferior foi observado para diâmetro de sabugo e o superior para prolificidade (Tabelas 31 a 34).

2.3.4 Análises dialélicas

Foram detectadas diferenças altamente significativas ($P \leq 0,01$) para todos os caracteres para as capacidades gerais de combinação das linhagens testadoras (CGC_T) e das linhagens em avaliação (CGC_{LI}), indicando que as linhagens contribuem diferentemente para os cruzamentos onde elas estão envolvidas. Para as capacidades específicas de combinação (CEC), também foram detectadas diferenças altamente significativas, indicando que as combinações híbridas apresentam performances diferenciais das esperadas somente pelos efeitos das capacidades gerais de combinação ($CGC_T + CGC_{LI}$). Os efeitos $CGC(T) \times A$, $CGC(LI) \times A$ e $CEC(T \times LI) \times A$, foram altamente significativos para todos os caracteres considerados, indicando que tanto os efeitos das capacidades gerais de combinação $CGC(T+LI)$, quanto os efeitos das capacidades

específicas de combinação CEC(TxLI), apresentaram performances diferenciais em função dos ambientes onde os caracteres foram avaliados.

Dentre os caracteres avaliados, apenas para produção de grãos a contribuição dos efeitos não aditivos foi de elevada magnitude; a CGC contribuiu com 59,55% e a CEC com 40,55% da variação dos testecrosses. Para os demais caracteres, os efeitos aditivos foram mais importantes que os não aditivos, pois a contribuição da CGC variou de 66,74% (diâmetro de espiga) a 92,11% (florescimento masculino) da soma de quadrado dos testecrosses. Em relação aos efeitos aditivos, para o caráter produção de grãos, resultados semelhantes são reportados na literatura, com valor médio de 56%, variando de 22% até 87% (AGUIAR et al., 2003; ELIAS; CARVALHO; MOURA ANDRÉ, 2000; DUARTE; FERREIRA; NUSS, 2003; FUZATTO, 2003; FUZATTO et al., 2002; PINTO; GARCIA; SOUZA, 2001; et al., 2003; SOENGAS et al., 2003). Para os demais caracteres, as contribuições dos efeitos aditivos estão de acordo com as reportadas na literatura, que variam de 64,46%, para altura de planta, a 98,85%, para o número de grãos por fileira (AGUIAR et al., 2003; DUARTE; FERREIRA; NUSS, 2003; FUZATTO, 2003; PINTO; GARCIA; SOUZA, 2001; SOENGAS et al., 2003).

As estimativas das capacidades gerais de combinação do grupo das linhagens testadoras, para o caráter produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), variaram de -0,61 para linhagem testadora 3 (L-36-07 F) a 0,86 para linhagem testadora 5 (L-46-10 D), sendo não significativa apenas para a linhagem testadora 1 (L-08-05 F), com estimativa de -0,07. A linhagem testadora 4 (L-49-02 D) contribuiu para redução na expressão do caráter, com estimativa de -0,54, e a linhagem testadora 2 (L-38-05 D) para incremento na produtividade, com estimativa de 0,35 (Tabela 39).

Em relação ao acamamento de plantas, a linhagem testadora L-08-05 F contribuiu para o aumento de plantas acamadas, com estimativa de 0,55, enquanto que as linhagens L-38-05 D, L-36-07 F e L-49-02 D para redução no número de plantas acamadas, com estimativas de -0,21, -0,20 e -0,23, respectivamente. Para a linhagem testadora L-46-10 D, a estimativa não foi significativa (Tabela 39).

Para o caráter florescimento, as estimativas variaram de -3,07 a 1,81 para o masculino e de -2,85 a 2,18 para o feminino. As linhagens testadoras que contribuíram para redução no florescimento foram coincidentes – L-49-02 D e L-46-10 D (Tabela 39). Para altura da planta, as estimativas variaram de -5,31 a 6,03 com as linhagens testadoras L-49-02 D e L-46-10 D, contribuindo para redução no porte da planta. Para altura de espigas, a variação foi de -3,49 a

2,39, sendo que as linhagens testadoras L-36-07 F e L-49-02 D, contribuíram para redução na expressão do caráter. As linhagens testadoras L-38-05 D e L-36-07 F foram as que apresentaram maiores contribuições na redução da posição relativa da espiga, com estimativas variando de $-1,18 \times 10^2$ a $1,44 \times 10^2$ (Tabela 40).

Para os componentes de produção, a linhagem testadora L-46-10 D apresentou maior contribuição (0,11) para aumento no caráter prolificidade e as linhagens L-08-05 F e L-36-07 F para redução na expressão deste mesmo caráter (Tabela 39). Observou-se variação de $-10,16 \times 10^2$ a $9,15 \times 10^2$ para diâmetro de sabugo, $-9,73 \times 10^2$ a $4,94 \times 10^2$ para diâmetro de espiga e $-1,46$ a $1,11$ para número de fileiras. As linhagens testadoras L-36-07 F, L-49-02 D e L-46-10 D contribuíram para aumento no diâmetro de sabugo, enquanto que a linhagem testadora L-36-07 F contribuiu para aumento no diâmetro da espiga e as linhagens testadoras L-08-05 F, L-36-07 F e L-49-02 D para o aumento no número de fileiras (Tabelas 40 e 41).

Para os caracteres comprimento de espiga e número de grãos por fileira, as estimativas foram $-0,52$ a $1,03$ e $-2,47$ a $1,92$, respectivamente. A linhagem testadora L-08-05 F contribuiu para o aumento do comprimento da espiga e número de grãos por fileira. Para o aumento na expressão deste último caráter, houve também a contribuição da linhagem L-38-05 D (Tabelas 40 e 41). Para peso de 500 grãos, a variação foi de $-7,35$ a $10,23$, com somente estas duas estimativas altamente significativas. Para o caráter profundidade de grãos, a variação foi de $-6,00 \times 10^2$ a $6,69 \times 10^2$, com as linhagens testadoras L-08-05 F e L-38-05 D contribuindo para aumento no tamanho do grão (Tabela 41).

Para as capacidades gerais de combinação do grupo das linhagens em avaliação, 38 das 50 estimativas foram significativas ou altamente significativas para o caráter produção de grãos, que variou de $-2,26 \text{ t ha}^{-1}$ a $1,77 \text{ t ha}^{-1}$. A linhagem 5 (L-55-02 D) foi a que apresentou maior contribuição para aumento na expressão do caráter, enquanto que a linhagem 12 (L-03-01 D) a menor. Das estimativas que foram significativas ou altamente significativas, 22 foram para o aumento na expressão do caráter e um menor número (16) para redução na expressão do mesmo (Tabela 42). Número menor de estimativas significativas ou altamente significativas (22) foi observado para o caráter acamamento de plantas, que variaram de $-0,86$ a $1,64$. A linhagem 40 (L-16-08A F) apresentou maior contribuição para redução no acamamento e a linhagem 35 (L-24-03 R) para o aumento do mesmo caráter (Tabela 42).

Para os demais caracteres relacionados à planta, o maior número de estimativas significativas ou altamente significativas foi observado para o caráter altura de plantas (44) e o menor (30), para posição relativa da espiga. Para o caráter florescimento masculino, as estimativas variaram de -1,93 a 4,33, com a linhagem 20 (L-8 F) apresentando a maior contribuição na redução do ciclo. Para florescimento feminino, a variação foi de -2,48 a 5,10, com a linhagem 23 (L-56 D) apresentando maior contribuição na redução do ciclo (Tabela 42). Para os caracteres altura de planta e espiga, a linhagem com maior capacidade geral de combinação para redução na expressão dos caracteres foi coincidente – a linhagem 12 (L-03-01 D) – com as estimativas variando de -23,62 a 12,06 e -12,24 a 15,12, respectivamente. Para posição relativa de espiga, as estimativas variaram de -2,82 a 4,10, com a linhagem 39 (L-37-05 F) apresentando maior contribuição para redução na expressão do caráter (Tabela 43).

Em relação aos componentes de produção, maior número de estimativas significativas ou altamente significativas (44) foi observado para número de fileiras, e menor (22) para prolificidade. As variações nas estimativas foram de: $-13,91 \times 10^2$ a $12,63 \times 10^2$ para prolificidade; -1,99 a 1,59 para comprimento de espiga; $-33,23 \times 10^2$ a $32,15 \times 10^2$ para diâmetro de espiga; -1,66 a 1,63 para número de fileiras; -3,50 a 4,33 para número de grãos por fileira; $-13,51 \times 10^2$ a $24,83 \times 10^2$ para diâmetro de sabugo; -32,31 a 15,88 para peso de 500 grãos; e $-10,43 \times 10^2$ a $16,44 \times 10^2$ para profundidade de grãos. As linhagens com maior contribuição para expressão dos caracteres foram: 19 (L-90-05 F); 44 (L-37-07B D); 5 (L-55-02 D); 3 (L-27-01 D); 45 (L-31 F); 29 (L-131-01 F); 7 (L-94-02 D); e 5 (L-55-02 D), respectivamente. Apenas a linhagem 5 foi coincidente para diâmetro de espiga e profundidade de grãos (Tabelas 42, 43 e 44).

Em relação às capacidades específicas de combinação, o maior número de estimativas (57%) que foram significativas ou altamente significativas foi para o caráter produção de grãos, concordando com a maior contribuição da soma de quadrados devido aos efeitos de dominância e epistáticos obtidos na análise dialélica para este caráter. A porcentagem de estimativas com efeitos positivos e negativos foi de 29% e 28%, respectivamente. As estimativas variaram de -3,15 a $2,32 \text{ t ha}^{-1}$, com a combinação híbrida entre a linhagem testadora 4 (L-49-02 D) e a linhagem em avaliação 13 (L-20-02 R) apresentando maior performance. Por outro lado, o cruzamento entre a linhagem testadora 3 (L-36-07 F) e a linhagem em avaliação 15 (L-31-01 F) apresentou menor performance (Tabela 45). Para acamamento de plantas, somente 53 estimativas foram significativas ou altamente significativas, variando de -0,93, entre o cruzamento

envolvendo a linhagem testadora 3 (L-36-07 F) e a linhagem 31 (L-16-04 R), a 1,05, entre as linhagens 5 (L-46-10 D) e 33 (L-22-02 D) (Tabela 45).

Para os demais caracteres relacionados à planta, o maior número de estimativas significativas ou altamente significativas (108) foi obtido para altura de plantas, e o menor (71), para posição relativa da espiga. O cruzamento envolvendo a linhagem testadora 2 (L-38-05 D) e a linhagem em avaliação 15 (L-31-01 F) foi coincidentemente o que apresentou maior estimativa de capacidades específicas de combinação para florescimento masculino e feminino, cujas estimativas variaram de -3,26 a 2,40 e -2,58 a 2,98, respectivamente. Fato semelhante foi observado para altura da planta e espiga, onde o cruzamento entre a linhagem testadora 5 (L-46-10 D) e a linhagem 36 (L-29-03 D) foi o que apresentou maior contribuição para redução do porte da planta e altura da espiga, cujas estimativas variaram de -18,27 a 14,17 e -11,65 a 10,44, respectivamente. Para posição relativa da espiga, a variação foi de $-2,21 \times 10^2$ a $2,45 \times 10^2$, com o cruzamento entre a linhagem testadora 1 (L-08-05 F) e a linhagem em avaliação 19 (L-90-05 F) apresentando maior redução na expressão do caráter (Tabelas 45 e 46).

Para os componentes de produção, o maior número de estimativas significativas ou altamente significativas (128) foi obtido para o caráter diâmetro de espiga e o menor (77) para prolificidade. A variação nas estimativas das capacidades específicas de combinação foram as seguintes: $19,16 \times 10^2$ a $21,15 \times 10^2$ para prolificidade; -2,33 a 1,16 para comprimento de espiga; $-54,84 \times 10^2$ a $36,40 \times 10^2$ para diâmetro de espiga; -1,73 a 1,49 para número de fileiras; -6,89 a 4,51 para número de grãos por fileira; $-19,53 \times 10^2$ a $17,83 \times 10^2$ para diâmetro de sabugo; -21,13 a 20,08 para peso de 500 grãos; e $-19,02 \times 10^2$ a $11,63 \times 10^2$ para profundidade de grãos (Tabelas 45, 46 e 47). Os cruzamentos superiores foram os seguintes: 5 (L-08-05 F) e 19 (L-90-05 F); 4 (L-49-02 D) e 13 (20-02 R); 4 (L-49-02 D) e 14 (L-30-07 F); 2 (L-38-05 D) e 11 (L-168 F); 2 (L-38-05 D) e 15 (L-31-01 F); 3 (L-36-07 F) e 37 (L-35-04 F); 2 (L-38-05 D) e 24 (L-128 D); 2 (L-38-05 D) e 2 (L-25-04 D), respectivamente (Tabelas 45, 46 e 47).

As estimativas das capacidades gerais de combinação são funções das diferenças genéticas das linhagens de um grupo heterótico e o efeito médio de uma substituição alélica no outro grupo heterótico, $CGC_i = (p_i - \bar{p})[a + (1 - 2\bar{t})d]$ ou $CGC_j = (t_j - \bar{t})[a + (1 - 2\bar{p})d]$, e estão associados principalmente aos efeitos aditivos (BERNARDO, 1992a; HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988; VENCOVSKY, 1987). As capacidades específicas de combinação são funções dos efeitos de dominância e o produto das diferenças de frequências alélicas das

linhagens dos grupos heteróticos opostos, $CEC = 2d[(p_i - \bar{p})(\bar{t} - t_i)]$, fazendo com que a mesmas estejam relacionadas aos efeitos de dominância e epistáticos. Estimativas negativas das capacidades específicas de combinação são esperadas quando $(p_i - \bar{p})$ e $(\bar{t} - t_i)$ tiverem sinais trocados, sendo que isso acontece quando as linhagens forem semelhantes ou de pouca divergência genética (BERNARDO, 1992a; HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988; VENCOVSKY, 1987).

O valor fenótipo de um testecross é dado pelo somatório dos efeitos das capacidades gerais de combinação nas linhagens testadoras e em avaliação, e das capacidades específicas de combinação, ou seja, $y_{rs} = \mu + g_r + g'_s + s_{rs}$. Entretanto, para os caracteres nos quais a contribuição dos efeitos não aditivos (dominância e epistasia) tem uma menor importância, a capacidade específica de combinação pode ser desprezada na composição do valor fenotípico de um testecross, resultando em um valor fenotípico dado por $y_{rs} = \mu + g_r + g'_s$ (VENCOVSKY, 1987).

2.3.5 Alocação das linhagens em grupos heteróticos

O estabelecimento de grupos heteróticos é de suma importância nas espécies onde é explorado o vigor híbrido nos cultivares. Um grupo heterótico é uma coleção de germoplasma que, quando cruzado com um germoplasma externo ao seu grupo, tende a exibir um maior grau de heterose do que quando cruzado com um membro do seu grupo. Nessas espécies, as populações e/ou linhagens são agrupadas em padrões heteróticos e as combinações híbridas são obtidas entre representantes dos grupos heteróticos distintos, visando explorar e maximizar a heterose (HALLAUER, 1990; PINTO; GARCIA; SOUZA, 2001).

Para as linhagens utilizadas como testadoras, o estabelecimento dos grupos heteróticos foi realizado com base nas estimativas das capacidades específicas de combinação, obtidas por Aguiar et al. (2003), pelas divergências moleculares e pelas distâncias de Mahalanobis, utilizando a inspeção visual dos dendogramas obtidos pelo método UPGMA (média aritmética não ponderada). Para as capacidades específicas, além das inspeções dos dendogramas, o estabelecimento dos grupos heteróticos foi realizado com base na teoria da genética quantitativa, onde estimativas positivas e significativas indicam que os testadores pertencem a grupos

heteróticos opostos, enquanto que estimativas negativas e significativas indicam que as linhagens pertencem ao mesmo grupo heterótico (PINTO; GARCIA; SOUZA, 2001).

Com isso, foi possível identificar os testadores T1 (L-08-05 F) e T4 (L-46-10 D) como sendo do mesmo grupo heterótico (GH-I). Neste caso, a estimativa da capacidade específica de combinação no cruzamento foi de $-1,32 \text{ t ha}^{-1}$ (Tabela 4). Os testadores T2 (L-38-05 D), T3 (L-36-07 F) e T5 (L-46-10 D) foram alocados em outro grupo heterótico (GH-II), apresentando estimativas de capacidades específicas de combinação de $-1,02$, $-0,09$ e $-0,22 \text{ t ha}^{-1}$ entre os cruzamentos dos testadores (L-38-05 D e L-36-07 F), (L-38-05 D e L-46-10 D), e (L-36-07 F e L-46-10 D), respectivamente. Entre cruzamentos dos testadores dos grupos GH-I e GH-II, as estimativas das capacidades específicas de combinação foram sempre positivas (Tabela 4).

Ao se realizar o agrupamento das estimativas das capacidades específicas pelo método UPGMA, da mesma forma que pela teoria de genética quantitativa, as linhagens testadoras T1 (L-08-05 F) e T4 (L-46-10 D) formaram um grupo e as linhagens testadoras T2 (L-38-05 D), T3 (L-36-07 F) e T5 (L-46-10 D) o outro grupo heterótico (Figura-1).

Para que o agrupamento das linhagens testadoras com base nas divergências por marcadores moleculares (DG) e nas distâncias de Mahalanobis (DM) apresente coincidência no estabelecimento dos grupos heteróticos realizado com as estimativas das capacidades específicas de combinação, as divergências e distâncias entre cruzamentos envolvendo linhagens testadoras alocadas no mesmo grupo heterótico (T1 e T4) e (T2, T3 e T5) devem ser menores. Por outro lado, maiores divergências e distâncias são esperadas para cruzamentos envolvendo linhagens alocadas em grupos heteróticos distintos.

A divergência genética, em média, foi de 0,64, variando de 0,45 a 0,71. A menor divergência foi observada entre as linhagens testadoras T2 (L-38-05 D) e T3 (L-36-07 F). De fato, a capacidade específica de combinação entre essas linhagens foi negativa e elevada, indicando que as mesmas devem possuir muitos alelos em comum. Além do mais, as linhagens testadoras foram extraídas da mesma população base – o híbrido simples utilizado como genitor feminino do híbrido duplo BR-201 – podendo, assim, apresentar alguma linhagem ancestral em comum (AGUIAR et al., 2003). Entre as linhagens testadoras T2 (L-38-05 D) e T5 (L-46-10 D), e, T3 (L-36-07 F) e T5 (L-46-10 D), do mesmo grupo heterótico, as estimativas de divergências foram de 0,69 e 0,68, respectivamente, e, contrariamente ao esperado, elevadas. Divergência de magnitude semelhante (0,66) foi observada entre os testadores T1 (L-08-05 F) e T4 (L-49-02 D),

do outro grupo heterótico. Entre testadores de grupos heteróticos opostos, as divergências foram altas, variando de 0,53 a 0,71, sendo que a menor foi entre os testadores T4 (L-49-02 D) e T5 (L-46-10 D). Neste caso, esses testadores foram mais similares que os testadores do mesmo grupo heterótico, T1 (L-08-05 F) e T4 (L-49-02 D); T2 (L-38-05 D) e T5 (L-46-10 D); e T3 (L-46-10 D) e T5 (L-46-10 D). Vale ressaltar que entre as estimativas das capacidades específicas de combinação obtidas por Aguiar et al., (2003), uma das duas não significativas, envolveu o cruzamento entre os testadores T4 (L-49-02 D) e T5 (L-46-10 D).

As distâncias de Mahalanobis foram, em média, de 32,08, variando de 8,24 a 73,79. Da mesma forma que para a divergência molecular entre linhagens testadoras, eram esperadas menores divergências dentro dos grupos heteróticos do que entre os mesmos. Entretanto, esse fato não foi evidenciado para testadores do grupo heterótico I (T1 e T4), onde a distância foi de 33,71. Para os testadores do grupo heterótico II, os valores foram de 22,60, 16,50 e 73,76, para os testadores (T2 e T3), (T2 e T5) e (T3 e T5), respectivamente. Entre testadores T2 e T4, testadores de grupos heteróticos opostos, ao contrário do esperado, foi observado a menor estimativa de divergência (8,24). A maior divergência, fato esse esperado, foi observada entre os testadores T1 e T5.

Ao se realizar o agrupamento das estimativas pelo método UPGMA, para as divergências por marcadores, a linhagem testadora 5 (L-46-10 D), que pelas capacidades específicas de combinação havia sido agrupada com as linhagens testadoras 2 e 3 (L-38-05 D e L-46-10 D), passou a ser agrupada com as linhagens testadoras 1 e 4 (L-08-05 F e L-49-02 D) (Figura 2). Em duas combinações híbridas com esta linhagem, as capacidades específicas de combinação não foram significativas, -0,09 (L-38-05 D e L-46-10 D) e 0,08 (L-49-02 D e L-46-10 D), indicando que a linhagem deve possuir frequências alélicas intermediárias entre os dois grupos. Consequentemente, os efeitos de dominância com base nas estimativas da capacidade específica de combinação resultaram no agrupamento da mesma com as linhagens testadoras 2 e 3 (Tabela 4).

Para as distâncias de Mahalanobis, não foi obtida consistência com o agrupamento realizado pelas estimativas das capacidades específicas de combinação, resultando que na alocação das linhagens de grãos duros T1 e T3 em um grupo e das linhagens dentadas em outro grupo heterótico, T2, T4 e T5 (Figura 3).

Entre as divergências por marcadores e as distâncias de Mahalanobis, também não foi evidenciada relação entre as estimativas e o agrupamento com base nas duas estimativas foi diferente (Figuras 2 e 3). Por outro lado, no agrupamento envolvendo divergências por marcadores e as capacidades específicas de combinação, apenas uma linhagem foi alocada em outro grupo heterótico, sendo a provável razão o fato da linhagem possuir frequências alélicas intermediárias (Figuras 1 e 2).

2.3.6 Correlações entre os testecrosses

As correlações entre testecrosses reportadas na literatura são muito inconsistentes. Entretanto, Smith (1986) em um estudo de simulação para um caráter quantitativo, relata a expectativa de que a mesma seja baixa e inferior a 0,40.

As magnitudes dos coeficientes de correlação entre os testecrosses para produção de grãos variaram de 0,02 (L-36-07 F e L-49-02 D) a 0,86 (L-38-05 D e L-36-07 F). As magnitudes das correlações foram elevadas para os testecrosses cujas linhagens testadoras foram alocadas nos mesmos grupos heteróticos, enquanto que as que foram alocadas em grupos heteróticos distintos apresentaram valores baixos e não significativos. Por exemplo, para o grupo I, a correlação foi 0,42^{**}, e para o grupo II, as correlações foram de 0,86^{**} (L-38-05 D e L-36-07 F), 0,69^{**} (L-38-05 D e L-46-10 D) e 0,71^{**} (L-36-07 F e L-46-10 D). Somente uma das correlações entre linhagens testadoras de grupos heteróticos opostos, envolvendo as linhagens L-08-05 F e L-46-10 D, foi significativa ($P \leq 0,05$). Em média, essas correlações foram de 0,17 (Tabela 48).

Para acamamento de plantas, o segundo caráter mais importante nos programas de melhoramentos de milho, as correlações variaram de 0,53 (L-36-07 F e L-49-02 D) a 0,80 (L-36-07 F e L-46-10 D), em todos os casos altamente significativas ($P \leq 0,01$). Para esse caráter, tanto as correlações entre quanto dentro dos grupos heteróticos foram elevadas (Tabela 48).

As magnitudes das correlações entre os testecrosses para os demais caracteres foram altas e significativas, com raras exceções que não foram significativas – prolificidade (L-08-05 F e L-38-05 D) e (L-08-05 F e L-36-07 F), diâmetro de sabugo (L-36-07 F e L-49-02 D) e número de grãos por fileira (L-08-05 F e L-36-07 F). Tais exceções foram entre testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos, estabelecidos com base no caráter produção de grãos (Tabelas 48, 49 e 50).

O fato de as magnitudes das correlações para produção de grãos apresentarem grande variação e serem altas para os testecrosses cujos testadores são do mesmo grupo heterótico e, entre os testecrosses de grupos heteróticos distintos serem baixas, deve-se à importância dos efeitos não aditivos (dominância e epistasia) que controlam esse caráter. Como visto no item 2.3.4, a capacidade específica de combinação contribuiu com 40,45% da variação dos testecrosses e, portanto, os efeitos de dominância e epistasia apresentam grande importância para expressão deste caráter. Devido a isso, ao se alocar os testadores em grupos heteróticos utilizando como critério estimativas das capacidades específicas de combinação, a importância desses efeitos são minimizados dentro dos grupos heteróticos, e as magnitudes das correlações aumentam. Da mesma forma, ao se alocar as linhagens testadoras em grupos heteróticos distintos, maximiza-se os efeitos das capacidades específicas de combinação, ou seja, os efeitos de dominância e epistáticos entre grupos, o que ocasiona as baixas magnitudes de correlações entre testecrosses cujos testadores são de grupos heteróticos distintos.

Para os demais caracteres, as magnitudes das correlações foram altas, com raras exceções. Como visto no item 2.3.4, para esses caracteres as capacidades gerais de combinação explicaram a maior parte da variação dos testecrosses e, portanto, os efeitos aditivos são muito mais importantes que os não aditivos para expressão destes caracteres. Assim, estas magnitudes elevadas de correlação devem-se à importância dos efeitos aditivos para expressão destes caracteres.

Estes resultados mostram que para os caracteres cuja expressão deve-se principalmente aos efeitos aditivos, os valores médios das linhagens que formam os híbridos podem ser utilizados com segurança para prever os valores fenotípicos dos mesmos. Entretanto, para produção de grãos ou qualquer outro caráter cuja contribuição dos efeitos não aditivos são importantes na expressão dos caracteres, os valores médios das linhagens não podem ser utilizados para predição dos híbridos, como é bem conhecido (BERNARDO, 2002; HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988; HALLAUER et al., 1988; SOUZA Jr., 2001). Assim, ao se conhecer as relações genéticas entre os testadores e alocá-los em grupos heteróticos apropriados, é possível minimizar esta situação, pois as correlações entre testecrosses cujos testadores pertencem ao mesmo grupo heterótico são de magnitudes elevadas.

Correlações baixas para o caráter produção de grãos entre os testecrosses com testadores de grupos heteróticos opostos foram reportadas por Keller (1949) e Vale Razo e Stucker (1996),

0,17 e 0,14, respectivamente. Por outro lado, Smith (1986) não evidenciou correlações consistentes entre os testecrosses em um estudo de simulação de um caráter controlado por 200 locos na ocorrência de dominância completa. Entre testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico, o autor observou correlação de apenas 0,20 e, para testadores de grupos heteróticos opostos, onde eram esperadas menores correlações que as observadas para testadores do mesmo grupo heterótico, as correlações foram 0,41 e -0,04. Correlações medianas e baixas foram observadas por Austim et al., (2001), variando de 0,28 a 0,31 para linhagens $F_{2,3}$ e de 0,48 a 0,59 quando foram utilizadas linhagens $F_{6,8}$ para realização dos testecrosses, com valor médio de 0,42. A tendência das correlações serem mais elevadas para testecrosses com testadores relacionados não foi evidenciada pelos autores. Fato semelhante foi observado por Rissi e Hallauer (1991), onde os autores avaliaram a correlação entre linhagens de duas populações pertencentes a grupos heteróticos distintos e utilizaram como testadores a própria população, a população do grupo heterótico oposto, um híbrido simples e uma linhagem não relacionada. As correlações entre os testecrosses foram de medianas a elevadas em todas as situações, com valor médio de 0,58, variando de 0,43 a 0,79.

Ao contrário do observado nesse trabalho, correlações de magnitudes superiores entre testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos foram reportadas por Hallauer e Lopez-Perez (1979). Em média, a correlação entre os testecrosses com a linhagem Mo17 (representante do grupo heterótico oposto) e as demais linhagens testadoras foi de 0,64. Entre testecrosses com testadores relacionados, a correlação foi, em média, de 0,53.

Correlações entre testecrosses para os demais caracteres são escassas na literatura. Austin et al. (2001) encontraram correlações entre os testecrosses variando de 0,66 a 0,92 para altura de planta e espiga, magnitudes essas semelhantes as encontradas neste trabalho. Para florescimento masculino e feminino, as correlações foram da mesma magnitude das observadas neste trabalho apenas quando considerados os testecrosses com linhagens $F_{6,8}$ (0,67 a 0,84). Ao contrário, para as linhagens $F_{2,3}$, as correlações foram inferiores, variando 0,36 a 0,63. Além desses caracteres, Keller (1949) relata correlações para acamamento e quebramento de plantas de 0,40 e 0,43, respectivamente. Neste trabalho, as correlações entre testecrosses foram mais elevadas, variando de 0,53 a 0,80. Para os demais caracteres, não foram encontrados relatos de correlações entre os testecrosses.

2.3.7 Correlação entre produção e componentes de produção

A correlação entre produção e seus componentes foi realizada para verificar quais componentes estariam relacionados com a mesma. Ocorrendo correlação, espera-se que os componentes possam prever a produção de grãos melhor do que a própria produção “per se”, haja vista que os efeitos aditivos predominam no controle genético desses caracteres. A correlação foi obtida considerando todos os testecrosses e os testecrosses com cada uma das linhagens testadoras. Considerando-se todos os testecrosses, apenas o caráter diâmetro de sabugo apresentou correlações não significativas com a produção de grãos. O caráter número de fileiras foi o único que apresentou correlação negativa (-0,22) com a produção, sendo que para os demais caracteres as correlações foram de 0,68 para prolificidade, 0,57 para comprimento de espiga, 0,53 para diâmetro de espiga, 0,61 para número de grãos por fileira, 0,67 para peso de 500 grãos e 0,49 para profundidade de grãos.

Considerando testecrosses com cada uma das linhagens testadoras, ênfase foi dada para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico. Para linhagens testadoras do grupo heterótico I, os componentes de produção que foram correlacionados com a produtividade de grãos foram semelhantes. No caso de testecrosses com o testador 1, os componentes correlacionados foram prolificidade, diâmetro de espiga, peso de 500 grãos e profundidade de grãos. Com o testador 4, os componentes de produção foram prolificidade, diâmetro de espiga, número de grãos por fileira e profundidade de grãos.

Para testecrosses com testadores do grupo heterótico II, praticamente os mesmos componentes foram importantes. No caso dos testadores 2 e 3, os componentes foram: prolificidade, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo, peso de 500 grãos e profundidade de grãos. Para o testador 5, os componentes foram os mesmos anteriores, à exceção de peso de 500 grãos.

O caráter comprimento de espiga foi exclusivo apenas para os testecrosses com testadores do GH-II. O caráter diâmetro de sabugo, que não apresentou correlações significativas quando considerado todos os testecrosses, foi correlacionado significativamente com testecrosses com os testadores 2 e 3, indicando que alguns componentes de produção são específicos para cada um dos testadores e/ou grupos heteróticos. Por outro lado, o caráter número de fileiras, que

apresentou correlações significativas quando foram considerados todos os testecrosses, não apresentou correlações significativas com os testecrosses com cada um dos testadores.

Para verificar como os componentes de produção poderiam prever a performance dos híbridos, foi realizada a correlação entre produção de grãos e o valor predito da produção de grãos dado pelos seus componentes, a qual foi realizada ajustando-se um modelo de regressão linear múltipla entre o logaritmo neperiano da produção de grãos e o logaritmo neperiano de seus componentes. Neste caso, o valor predito da produção de grãos dado por seus componentes na regressão linear múltipla foi correlacionado com o logaritmo da produção de grãos “*per se*”.

Inicialmente, foi realizada a correlação entre produção de grãos e valor predito da produção de grãos pelos seus componentes, considerando-se o mesmo testador. As magnitudes das correlações foram acima de 0,90, variando de 0,91 a 0,99, mostrando que os componentes de produção explicam grande parte da variação da produção de grãos (Tabela 52). Posteriormente, quando realizada a correlação entre produção de grãos de um testador e valor predito da produção de grãos nos demais testadores, as correlações foram mais elevadas do que as observadas para as produções de grãos “*per se*” entre os testecrosses, principalmente para testecrosses entre testadores de grupos heteróticos opostos. Neste caso, quando realizada a correlação entre $PROD_{Ti}$ e $PROD_{Ti}/COMP_{Ti}$, somente em uma das situações as correlações não foram significativas ($PROD_{T4}; PROD_{T4}/COMP_{T5}$). Quando foi realizada a correlação $PROD_{Ti}$ e $PROD_{Ti}/COMP_{Ti}$, em duas situações as correlações não foram significativas ($PROD_{T4}; PROD_{T4}/COMP_{T2}$ e $PROD_{T5}; PROD_{T5}/COMP_{T4}$).

A probabilidade de serem selecionados testecrosses com diferentes testadores está relacionada à correlação existente entre os testecrosses com os diferentes testadores. Assim, as correlações superiores observadas entre produção de grãos e valor predito da produção dado por seus componentes, permite uma maior probabilidade de coincidência entre os testecrosses no momento em que for realizada a seleção (BERNARDO, 1992b). As correlações superiores observadas entre a produção de grãos e o valor predito da produção dado pelos seus componentes, está relacionada às maiores contribuições dos efeitos aditivos para expressão desses componentes, como visto no item 2.3.4. Permite-se, assim, que o desempenho em conjunto desses caracteres avaliados nos testecrosses reflita melhor o desempenho das combinações híbridas do que para a performance dos testecrosses “*per se*”. Este fato foi

observado, principalmente, para testecrosses com testadores de grupos heteróticos opostos, onde os efeitos não aditivos (epistasia e dominância) são mais importantes. A correlação “*per se*” entre os testecrosses com os testadores L-36-07 F e L-49-02 D foi de apenas 0,02, passando para 0,48** quando considerado $PROD_{T_3}$ e $PROD_{T_3}/COMP_{T_4}$, e 0,30* quando considerado $PROD_{T_4}$ e $PROD_{T_4}/COMP_{T_3}$. A correlação “*per se*” entre testecrosses de grupos heteróticos distintos foi, em média, de 0,17, passando a 0,45 quando realizada a correlação $PROD_{T_i}$ e $PROD_{T_i}/COMP_{T_i}$ e a 0,28, quando realizada entre $PROD_{T_i}$ e $PROD_{T_i}/COMP_{T_i}$.

Ao serem realizadas as avaliações dos testecrosses, além da avaliação da produção de grãos “*per se*”, seus componentes também poderiam ser mensurados. Com isso, a probabilidade de ocorrer cruzamentos coincidentes com diferentes linhagens testadoras seria maximizada, principalmente em testecrosses envolvendo testadores de grupos heteróticos distintos, visto que as correlações envolvendo testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico, que já eram elevadas, mantiveram-se elevadas em todas as situações.

Nos programas de melhoramento não é viável a obtenção de todos os componentes de produção. Entretanto, poder-se-ia mensurar apenas parte dos componentes – prolificidade, comprimento de espiga e diâmetro de espiga – os quais apresentaram alta correlação com o caráter produção de grãos “*per se*” (tabela 51).

2.3.8 Divergências genéticas dos testadores e correlações entre testecrosses

A associação entre as diferentes formas de divergências obtidas nas linhagens testadores e as correlações fenotípicas entre os testecrosses foi realizada pela correlação de Spearman, com o intuito de se verificar como as formas de divergências estariam associadas, bem como a relação das mesmas com as correlações entre os testecrosses. Inicialmente, foi realizada a correlação entre as divergências por marcadores e as correlações fenotípicas entre os testecrosses. Posteriormente, foi realizada a correlação de Spearman entre as divergências por marcadores e as capacidades específicas obtidas por Aguiar et al., (2003). As distâncias de Mahalanobis foram correlacionadas com as divergências por marcadores, com as capacidades específicas de combinação para o caráter produção de grãos e com as correlações entre os testecrosses para o caráter produção de grãos, tanto “*per se*” quanto dado por seus componentes. Também foi

realizada a correlação de Spearman entre as capacidades específicas de combinação e as correlações entre os testecrosses.

As correlações de Spearman entre as divergências por marcadores e as correlações fenotípicas entre os testecrosses foram todas negativas, indicando que quanto maiores as divergências, menores as correlações entre os testecrosses com as diferentes linhagens testadoras. As correlações foram, em média, de -0,49 e a menor associação (-0,10) foi observada entre as distâncias por marcadores e as correlações fenotípicas para o caráter florescimento masculino. A maior (-0,75*), por sua vez, foi observada entre as distâncias por marcadores e as correlações fenotípicas para o caráter altura da planta.

Além do caráter altura da planta, apenas para altura da espiga, diâmetro de espiga e diâmetro de sabugo as correlações de Spearman foram significativas ($P \leq 0,05$), com estimativas de -0,64, -0,66 e -0,70, respectivamente. Isto indica que para esses caracteres é possível prever a performance dos testecrosses com diferentes testadores a partir das informações moleculares das linhagens utilizadas como testadoras. Entre as divergências moleculares e as correlações fenotípicas para o caráter produção de grãos, a correlação de Spearman foi de -0,52, sendo que a provável razão da ocorrência de correlação não significativa foi em função do número de observações (10) para se realizar a correlação. Entretanto, mesmo se a produção de grãos tivesse sido significativa, não teria valor preditivo, pois resultaria somente em um R^2 em torno de 27% (Tabela 55).

As correlações de Spearman entre as divergências genéticas por marcadores e as capacidades específicas de combinação obtidas por Aguiar et al. (2003) não foram significativas para todos os caracteres. Como relatado, os autores avaliaram somente os caracteres produção de grãos, prolificidade, altura da planta, altura da espiga e posição relativa da espiga. As correlações apresentaram valor médio de 0,33, variando de -0,21 (entre as divergências genéticas por marcadores e as capacidades específicas de combinação para o caráter altura da planta) a 0,58 (entre as divergências genéticas por marcadores e as capacidades específicas de combinação para o caráter produção de grãos). Novamente, a correlação envolvendo o caráter produção de grãos não apresentou valor preditivo (Tabela 56).

A correlação de Spearman entre as distâncias de Mahalanobis e as divergências por marcadores moleculares apresentou magnitude de -0,58, não sendo significativa. Fato semelhante foi observado entre as distâncias de Mahalanobis e as capacidades específicas de combinação

para o caráter produção de grãos (-0,49). Entre as distâncias de Mahalanobis e as correlações fenotípicas entre os testecrosses para o caráter produção de grãos, tanto “*per se*” quanto pelos componentes de produção, não foram também evidenciadas associações significativas, com correlações variando de 0,32 a 0,56 (Tabela 57). Este fato evidencia que as diferentes medidas de divergências não são associadas entre si, como visto no item 2.3.5, onde as linhagens utilizadas como testadores foram alocadas em diferentes grupos em função da estimativa de divergência utilizada.

Foi realizada a correlação de Spearman entre as capacidades específicas de combinação obtidas por Aguiar et al. (2003) e as correlações fenotípicas entre os testecrosses. Para produtividade de grãos, a correlação foi altamente significativa ($P \leq 0,01$), com valor -0,88. Para os demais caracteres – prolificidade, altura de planta, altura de espiga e posição relativa de espiga – as correlações não foram significativas.

Na literatura, não foi encontrado nenhum relato que associe as divergências por marcadores e as correlações fenotípicas entre os testecrosses. Vale ressaltar que, embora as correlações de Spearman tenham sido não significativas para a maioria dos caracteres, ocorreu uma tendência de quanto maior a divergência entre os testadores, menor a correlação entre os testecrosses para todos os caracteres.

Entre as divergências por marcadores e as capacidades específicas de combinação, embora não tenha sido identificada correlação significativa, na literatura são reportadas associações altamente significativas entre as duas estimativas de divergências para o caráter produção de grãos. Lee et al. (1989) encontraram uma correlação de 0,74** em linhagens de origem temperada e altas correlações também foram relatadas por Bernardo (1992). Correlações altamente significativas (0,36 e 0,51) foram observadas por Ajmone Marsan et al. (1998), utilizando marcadores RFLP e AFLP para o cálculo das distâncias, entretanto, com menor valor preditivo do que o observado no presente trabalho. Em populações tropicais, Betrán et al. (2003) também observaram forte associação (0,64**) entre as divergências por marcadores e capacidades específicas de combinação, enquanto que, Parentoni et al. (2001) encontraram correlação baixa (0,16), porém, positiva. Por outro lado, Mello (2000) não evidenciou relação entre as divergências genéticas e as capacidades específicas de combinação, com estimativa de -0,09.

Barbosa et al. (2003) realizaram associação entre divergências por marcadores e heteroses, e divergências por marcadores e performances dos híbridos F_1 . Assim como a capacidade específica de combinação, a heterose é dependente dos efeitos de dominância (FALCONER; MACKAY, 1996). Entre as divergências por marcadores e as heteroses dos híbridos F_1 , a correlação foi de 0,67** e 0,49**, quando considerados todos os testecrosses. Os autores obtiveram as correlações para os testecrosses considerando cruzamentos dentro de grupos heteróticos e entre os grupos heteróticos. Para combinações entre os grupos heteróticos BR-105 x BR-106, as correlações foram de 0,23 e 0,03. Para cruzamentos dentro do grupo heterótico BR-105, as correlações foram de 0,52* e 0,45; para o outro grupo BR-106, as correlações foram mais elevadas (0,87** e 0,79**), indicando que dentro dos grupos heteróticos tem-se uma maior previsibilidade da heterose e, como consequência, da capacidade específica de combinação, do que em testecrosses envolvendo linhagens de grupos heteróticos opostos. Correlações significativas entre as heteroses e divergências por marcadores também foram evidenciadas por Melchinger et al. (1992) e Smith et al. (1990). Por outro lado, Melchinger et al. (1990) e Boppenmaier et al. (1992) não encontraram associação.

Entre as distâncias de Mahalanobis e divergências por marcadores, Melo (2000) reportou correlação significativa (0,26), porém sem valor preditivo. O autor reporta também a correlação entre as distâncias de Mahalanobis com as capacidades específicas de combinação, onde novamente não foi evidenciada associação ($r = 0,03$). Entre as distâncias de Mahalanobis e as correlações fenotípicas entre os testecrosses, não foram encontrados relatos de associação na literatura.

A correlação de Spearman entre as capacidades específicas de combinação e as correlações entre os testecrosses foi altamente significativa para o caráter produção de grãos. Como relatado anteriormente, capacidades específicas de combinação negativas indicam que os testadores são do mesmo grupo heterótico, ou seja, possuem alelos em comum e, conseqüentemente, apresentam baixa divergência entre si. Do exposto, foi possível estabelecer dois grupos heteróticos, um formado pelos testadores T1 e T4 e outro pelos testadores T2, T3 e T5. As correlações fenotípicas foram elevadas para testecrosses dentro dos mesmos grupos heteróticos e baixas para testecrosses de grupos heteróticos distintos. Com isso, quando as estimativas das capacidades específicas de combinação forem negativas, indicando que as linhagens pertencem ao mesmo grupo heterótico, as correlações fenotípicas entre os testecrosses

serão maiores. Ao contrário, quando as capacidades específicas forem positivas, com os efeitos de dominância e epistasia maximizados, as correlações entre os testecrosses serão baixas, resultando em uma maior previsibilidade da performance dos cruzamentos com testadores do mesmo grupo heterótico do que com testadores de grupos heteróticos distintos.

A partir do estabelecimento dos grupos heteróticos dos testadores com base nas estimativas das capacidades específicas de combinação, é possível, ao invés de realizar os cruzamentos testecrosses com todos os testadores, realizá-lo apenas com representantes dos grupos heteróticos, aumentando, assim, a eficiência dos programas de melhoramento. O aumento da eficiência é baseado em três fatores: primeiro, redução do custo na avaliação dos testecrosses (menor número de cruzamentos a serem avaliados); segundo, acurácia das avaliações experimentais (com um menor número de testecrosses, os mesmos podem ser avaliados com um maior número de repetições, aumentando a precisão das avaliações experimentais); e último, aumento no número de linhagens a serem avaliadas em combinações híbridas (neste caso, continua-se avaliando o mesmo número de parcelas no programa, mas o número de linhagens que podem ser avaliadas passa a ser maior).

A seleção, neste caso, é efetuada com um ou mais representantes do mesmo grupo heterótico. A partir das linhagens selecionadas, são obtidos os cruzamentos testecrosses com todos os testadores elites disponíveis. Isso, além de reduzir o número de cruzamentos a serem obtidos, demanda menor área para realização das avaliações experimentais.

Na literatura, não foi encontrado nenhum relato da associação entre as capacidades específicas de combinação e as correlações entre os testecrosses, sendo este um trabalho pioneiro em relacionar as duas estimativas. Como foram utilizadas cinco linhagens testadoras, agrupadas em somente dois grupos heteróticos, haveria necessidade de inclusão de novas populações e/ou linhagens para verificar a ocorrência de resultados semelhantes.

2.3.9 Intensidades de seleção que podem ser aplicadas nos testecrosses

Os valores das correlações entre os testecrosses variaram (Tabelas 48, 49 e 50) e, portanto, há necessidade de verificar a coincidência no número de testecrosses que seriam selecionados nas diferentes intensidades de seleção. Esses resultados podem indicar quais intensidades de seleção poderiam ser aplicadas. Ao se realizar a seleção em testecrosses com uma

linhagem testadora r , espera-se também que sejam selecionados cruzamentos com outras linhagens testadoras r' , em função da correlação existente entre os testecrosses (Bernardo, 1992b). Se a correlação entre os testecrosses for 1, a coincidência será total, ou seja, todos os testecrosses que forem superiores com a linhagem testadora r serão também com a linhagem r' ; na ocorrência de correlação -1, não haveria coincidência entre os testecrosses com as diferentes linhagens testadoras, pois as classificações seriam opostas.

As intensidades de seleção aplicadas foram de 10%, 20%, 30%, 40% e 50%. O sentido da seleção, como relatado no item 2.2.3.8, foi para se obter o aumento na expressão dos caracteres produção de grãos, prolificidade, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo, peso de 500 grãos e profundidade de grãos. Enquanto que, para florescimento masculino, florescimento feminino, acamamento de plantas, altura de plantas, altura de espigas e posição relativa da espiga, para a redução na expressão dos caracteres.

Para produção de grãos, além das intensidades de seleção descritas acima, foi realizada seleção à intervalos de 2% até a intensidade de 30%, ou seja, 2%, 4%, 6%, ..., 30%. Na intensidade de 2% (correspondente à seleção do testecross superior), ocorreu coincidência apenas entre testecrosses envolvendo as linhagens testadoras L-38-05 D e L-36-07 F, pertencentes ao mesmo grupo heterótico. Na intensidade de 4% (correspondente à seleção dos dois testecrosses superiores), em média, a coincidência foi de 30%. Entretanto, para testecrosses com linhagens do mesmo grupo heterótico, a coincidência foi superior (38%) e para testecrosses com linhagens de grupos heteróticos distintos, a coincidência foi de 25% (tabela 59).

O fato de coincidências superiores, para o caráter produção de grãos, serem observadas para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico é evidenciado em todas as intensidades de seleção (tabelas 59 e 60). Na intensidade de seleção de 10% (correspondente à seleção de cinco testecrosses superiores), a coincidência foi, em média, de 32%, variando de 20% a 60% (1 a 3 testecrosses superiores coincidentes). Nesta intensidade, com todos os testadores, foi selecionado pelo menos um testecross coincidente, independente do estabelecimento dos grupos heteróticos (tabela 59).

Coincidências iguais ou superiores a 50%, com todos os testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico, só foram obtidas na intensidade de 28% (correspondente à seleção dos 14 testecrosses superiores). Para testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos, na

intensidade de seleção de 50%, apenas um cruzamento (L-38-05 D e L-46-10 D) apresentou coincidência inferior a 50% (tabela 60).

À medida que a intensidade de seleção foi reduzida, ou seja, maior porcentagem de cruzamentos foram selecionados, maiores foram as coincidências entre os testecrosses, alcançando, em média, 74% na intensidade de seleção de 50% (correspondente à seleção de 25 testecrosses superiores), para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico. Entre testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos, a coincidência foi, em média, de 57% na intensidade de seleção de 50% (tabela 60).

Para o caráter acamamento de plantas, na intensidade de seleção de 10%, a coincidência foi, em média, de 40%, variando de 20% a 60% (1 a 3 testecrosses superiores). Na intensidade de seleção de 50%, a coincidência foi mais elevada do que a observada para produção de grãos, com valor médio de 70% (tabelas 62). Para este caráter, independentemente do estabelecimento dos grupos heteróticos, as coincidências foram elevadas.

Em média, para os demais caracteres relacionados à planta na intensidade de seleção de 10% (correspondente à seleção de 5 testecrosses superiores), a maior coincidência (52%) foi observada para posição relativa da espiga, e a menor (38%), para altura da espiga. A mesma tendência de maiores coincidências serem observadas à medida que a intensidade de seleção fosse reduzida foi observada para esses caracteres, chegando a 80% para florescimento masculino e feminino, na intensidade de seleção de 50% (correspondente à seleção de 25 testecrosses superiores) (Tabelas 61, 63 e 64). Para os caracteres relacionados aos componentes de produção, foi observada grande variação na coincidência dos cruzamentos que foram selecionados na intensidade de 10%. O caráter peso de 500 grãos foi o que, em média, apresentou menor coincidência (26%), seguido dos caracteres número de fileiras, prolificidade e número de grãos por fileira, com coincidências de 34%, 38% e 40%, respectivamente. Para os demais caracteres, maiores coincidências foram observadas, variando de 54% para diâmetro de espiga a 72% para comprimento de espiga. Na intensidade de seleção de 50%, as coincidências, como observado para os demais caracteres, foram maiores e variaram de 60% para prolificidade a 75% para diâmetro de espiga (Tabelas 62, 64, 65, 66 e 67).

A intensidade de seleção a ser aplicada é dependente da coincidência que o melhorista deseja no momento em que é realizada a seleção. Por exemplo, para o caráter produção de grãos na intensidade de seleção de 10% (cinco testecrosses superiores), se o melhorista estivesse

interessado em que pelo menos um dos cinco testecrosses fosse coincidente, a condição seria satisfeita, haja vista que, independentemente do estabelecimento dos grupos heteróticos, seria selecionado pelo menos um testecross com as diferentes linhagens testadoras.

Porém, se o melhorista estiver interessado em coincidências iguais ou superiores a 50%, isto é, pelo menos um testecross coincidente a cada seleção de dois cruzamentos superiores, a intensidade de seleção a ser aplicada deverá ser maior. Na intensidade de seleção de 20%, por exemplo, em média, apenas os caracteres produção de grãos, altura da planta, posição relativa da espiga, prolificidade, número de grãos por fileira e peso de 500 grãos apresentaram coincidências inferiores a 50%. Por outro lado, na intensidade de 30%, todos os caracteres apresentaram coincidências iguais ou superiores a 50% (Tabelas 60 a 67), indicando que intensidades de seleção entre 20 e 30% seriam as ideais para realização da seleção.

Entretanto, essas coincidências são as que ocorreram, em média, entre os testecrosses com as linhagens testadoras de todos os grupos heteróticos. No caso das correlações entre testecrosses com linhagens testadoras do mesmo grupo heterótico, estas foram mais elevadas em relação aos testecrosses com linhagens testadoras de grupos heteróticos opostos, ocasionando maiores coincidências entre testecrosses com linhagens testadoras do mesmo grupo heterótico. Este fato foi mais evidente apenas para o caráter produção de grãos. Para os demais caracteres, a diferença entre a coincidência, nas diferentes intensidades de seleção entre testecrosses com linhagens testadoras do mesmo grupo heterótico, foi bem menor. Em alguns casos, para acamamento de plantas, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira e diâmetro de sabugo, maiores coincidências, em média, foram encontradas para os testecrosses envolvendo linhagens testadoras de grupos heteróticos distintos (Tabelas 59 a 67).

Para produção de grãos, as maiores coincidências observadas para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico estão relacionadas à importância dos efeitos não aditivos para o controle do caráter, fazendo com que os mesmos sejam minimizados dentro dos grupos heteróticos, resultando em maiores correlações entre os testecrosses e, como consequência, maiores coincidências no momento de realizar a seleção. Para os demais caracteres, os efeitos aditivos foram mais importantes que os não aditivos, como visto no item 2.3.4, e, independentemente do estabelecimento dos grupos heteróticos, apresentaram coincidências elevadas em todas as intensidades de seleção, em alguns casos, até superiores às observadas para

testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico. Evidencia-se, assim, a necessidade de se conhecer o controle genético dos caracteres no momento em que for realizada a seleção.

Para o caráter produção de grãos, coincidências, em média, iguais ou superiores a 50% para todos os testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico, só foram observadas na intensidade de seleção 28%, justamente nos testecrosses entre as linhagens testadoras L-38-05 D e L-36-07 F. Entre testecrosses com esses testadores, foi observada a maior correlação fenotípica, sendo também os únicos que apresentaram coincidência do testecross superior, indicando que, na intensidade de seleção de 28%, ocorreria pelo menos 50% de coincidência dos testecrosses selecionados com testadores do mesmo grupo heterótico. Para testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos na intensidade de 50%, apenas os testecrosses envolvendo as linhagens testadoras L-38-05 F e L-49-02 D apresentaram coincidências inferiores a 50% (Tabelas 59 e 60). Isto indica que, para produção de grãos, a intensidade de seleção seria entre 20% e 30%. Para os demais caracteres, na intensidade de seleção de 20%, apenas número de grãos por fileira não apresentou coincidência, em média, para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico iguais ou superiores a 50%, indicando que, para os demais caracteres, poderia ser utilizada esta intensidade de seleção (Tabelas 59 a 67).

Valle-Razo e Stucker (1996) reportaram, para produção de grãos, correlação de 0,14 entre os testecrosses, semelhante ao observado, em média, para testecrosses entre testadores de grupos heteróticos opostos. Os autores relataram, ainda, que nenhum dentre os 10% dos testecrosses superiores foram coincidentes entre os dois testadores utilizados. Fato semelhante foi evidenciado por Keller (1949), com correlação entre testecrosses de 0,17, onde apenas duas das 20 linhagens superiores (correspondente à intensidade de seleção de 20%) foram coincidentes entre os testecrosses, demonstrando que os testecrosses são classificados em diferentes ordens quando utilizados testadores não relacionados. Entretanto, esse fato não foi observado no presente trabalho, onde com correlações entre testecrosses com testadores de grupos heteróticos opostos variando de 0,02 a 0,33 (média de 0,17), maior porcentagem de cruzamentos foi selecionada. Mesmo entre testadores com correlação baixa, a coincidência foi maior do que a reportada na literatura. Na intensidade de 20%, em média, foram selecionados 40% dos testecrosses, variando de 20% para os testecrosses com os testadores (L-36-07 F e L-49-02 D) a 70% para os testadores (L-08-05 F e L-46-10 D).

Por outro lado, Rissi e Hallauer (1990), realizando testecrosses com duas populações braquíticas cruzadas com diferentes testadores, evidenciaram correlações entre testecrosses variando de 0,43 a 0,79, o que resultou em coincidências de seleção, com base nas médias dos testecrosses com a população de origem. Estas variaram de 30% a 60% na intensidade de seleção de 10%, porcentagens estas semelhantes às observadas entre testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico (tabela 62). Na intensidade de seleção de 20%, a porcentagem de testecrosses coincidentes variou de 30% a 60%, porcentagens idênticas às observadas neste trabalho entre testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico. Quando as intensidades de seleção foram mais flexíveis, maiores também foram as porcentagens de cruzamentos comuns, fato este também observado no presente trabalho.

2.3.10 Considerações gerais

Nos programas de melhoramento de milho, é usual a utilização de híbridos comerciais para o desenvolvimento de linhagens endogâmicas, procurando-se aproveitar os efeitos do melhoramento utilizado para produzir tais híbridos, que apresentam elevadas concentrações de alelos favoráveis para caracteres importantes.

Como os híbridos são produzidos a partir de cruzamentos de linhagens endogâmicas de grupos heteróticos distintos, as linhagens derivadas dos híbridos apresentam parte de seus genomas de dois grupos heteróticos. Devido a isso, os melhoristas utilizam-se de todas as linhagens elites dos diversos grupos heteróticos como testadoras destas linhagens e, por conseqüência, um número grande de cruzamentos são obtidos e avaliados. Neste trabalho, foi realizado o estudo de como as relações genéticas entre as linhagens utilizadas como testadoras poderiam ser utilizadas para reduzir o número de cruzamentos testecrosses.

Nas análises dialélicas, foram identificadas diferenças altamente significativas para as capacidades gerais de combinação das linhagens utilizadas como testadoras e das linhagens em avaliação para todos os caracteres, indicando que as linhagens apresentam contribuições diferentes nos cruzamentos onde estão envolvidos. Da mesma forma, foram detectadas diferenças altamente significativas para as capacidades específicas de combinação, indicando que as combinações híbridas apresentam performances diferenciadas das esperadas somente pelos efeitos das capacidades gerais de combinação. As interações $CGC_{TEST} \times A$, $CGC_{LINH} \times A$ e $CEC \times A$ foram

altamente significativas para todos os caracteres, indicando que tanto os efeitos das capacidades gerais de combinação quanto os efeitos das capacidades específicas de combinação variaram em função do ambiente onde foram realizadas as avaliações.

As capacidades gerais de combinação estão associadas principalmente aos efeitos aditivos e as capacidades específicas de combinação aos efeitos de dominância e epistasia. Dentre os caracteres avaliados, apenas produção de grãos apresentou maior contribuição (40,45%) dos efeitos não aditivos para expressão de seu caráter. Para os demais caracteres, a contribuição dos efeitos de dominância e epistasia foi menor, variando de 33,26% para prolificidade a 7,86% para florescimento masculino, indicando que, para esses caracteres ou qualquer outro que possua maior influência dos efeitos aditivos para expressão do caráter, o desempenho “*per se*” das linhagens parentais pode ser utilizado com segurança para prever o comportamento dos híbridos. Com isso, para esses caracteres, os efeitos das capacidades específicas de combinação têm uma menor importância na predição do valor fenotípico de um testecross, fazendo com que o mesmo possa ser representado por um modelo reduzido utilizando apenas a média e os efeitos das capacidades gerais de combinação das linhagens parentais, isto é, $Y_{rs} = \mu + g_r + g'_s$.

O agrupamento das linhagens utilizadas como testadoras foi realizado com base nas estimativas das capacidades específicas de combinação, obtidas por Aguiar et al. (2003), resultando no agrupamento das linhagens testadoras L-08-05 F e L-49-02 D em um mesmo grupo heterótico (GH-I), e das linhagens L-38-05 D, L-36-07 F e L-46-10 D em outro grupo heterótico (GH-II). Como os grupos heteróticos foram obtidos a partir das estimativas das capacidades específicas de combinação, esperava-se que, para linhagens testadoras alocadas no mesmo grupo heterótico, as divergências e distâncias também fossem menores. Entretanto, esse fato não foi evidenciado nem para as divergências por marcadores nem para as distâncias de Mahalanobis. Entre as duas estimativas de divergências, também não foi evidenciada relação, resultando que, ao se realizar o agrupamento pelo método UPGMA, cada uma das formas de divergências originaram um agrupamento diferente.

As correlações entre os testecrosses, para o caráter produção de grãos, foram altamente significativas para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico, apresentando um valor médio de 0,67. Para testecrosses com linhagens testadoras de grupos heteróticos distintos, as correlações entre os testecrosses foram baixas (em média, 0,17) e, somente entre testecrosses com testadores L-08-05 F e L-46-10 D, significativas ($r = 0,33^*$). Para os demais caracteres,

somente em quatro situações (duas envolvendo o caráter prolificidade, uma diâmetro de espiga e uma número de grãos por fileira) as correlações entre os testecrosses não foram significativas, sendo estas verificadas entre testecrosses de grupos heteróticos distintos estabelecidos com base no caráter produção de grãos. Estes resultados mostram que, para os caracteres cuja expressão deve-se principalmente aos efeitos aditivos, os valores médios das linhagens que formam os híbridos podem ser utilizados com segurança para predizer os valores fenotípicos dos híbridos. Entretanto, para produção de grãos ou qualquer outro caráter cuja contribuição dos efeitos não aditivos seja importante na expressão do caráter, os valores médios das linhagens não podem ser utilizadas para predizer os fenótipos dos híbridos. Assim, ao se conhecer as relações entre os testadores e alocá-los em grupos heteróticos apropriados, é possível minimizar esta situação, pois as correlações entre testecrosses cujos testadores pertencem ao mesmo grupo heterótico são de magnitude mais elevadas.

A correlação entre produção de grãos e seus componentes – prolificidade, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo e profundidade de grãos – foi realizada considerando-se todos os testecrosses e os testecrosses com cada um dos testadores. Considerando-se todos os testecrosses, apenas o caráter diâmetro de sabugo não foi correlacionado com a produção de grãos e o caráter número de fileiras foi o único que apresentou correlação negativa. Para testecrosses com linhagens testadoras do GH-I, um menor número de componentes foi correlacionado com a produção de grãos – quatro para testecrosses com a linhagem testadora L-08-05 F e o mesmo número para L-49-02 D, sendo três deles coincidentes. Para testecrosses do GH-II, os componentes foram coincidentes para testecrosses com as linhagens L-38-05 F e L-36-07 F (7 componentes) e para testecrosses com a linhagem L-46-10 D, onde seis componentes foram correlacionados.

Quando realizada a correlação entre o logaritmo neperiano da produção de grãos “*per se*” e o logaritmo neperiano da produção de grãos dado por seus componentes e utilizando-se componentes do mesmo testador, as correlações foram superiores a 0,90, com variação de 0,91 a 0,99, indicando que os componentes explicam a maior parte da variação da performance “*per se*” dos testecrosses. Para a correlação entre produção de grãos “*per se*” em um testador e valor predito da produção de grãos dado por componentes de produção nos demais testadores, as correlações foram mais elevadas do que o observado para os testecrosses “*per se*”. Entre os testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico onde as correlações já eram elevadas, as

magnitudes das correlações mantiveram-se altas. Entre testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos, onde as correlações eram baixas, as magnitudes das correlações foram mais elevadas e significativas na maioria das situações. As correlações superiores observadas nestes casos podem permitir uma maior coincidência no momento em que for realizada a seleção (BERNARDO, 1992b). As magnitudes superiores das correlações são oriundas da maior importância dos efeitos aditivos na expressão dos componentes de produção, fazendo com que os mesmos, em conjunto, avaliados nos testecrosses, reflitam melhor a produção de grãos do que a mesma “*per se*” e, conseqüentemente, aumentem as magnitudes das correlações. Assim, se na mensuração do desempenho “*per se*”, forem também mensurados os seus componentes, os efeitos de dominância e epistasia entre os grupos heteróticos serão minimizados, aumentando a probabilidade de ocorrer coincidência no momento em que for realizada a seleção, principalmente para testecrosses envolvendo testadores de grupos heteróticos distintos.

As correlações de Spearman entre as distâncias por marcadores e as correlações fenotípicas entre os testecrosses foram todas negativas indicando que, quanto menor a distância entre as linhagens testadoras, maiores as correlações entre os testecrosses. Entretanto, as correlações foram significativas somente para os caracteres altura da planta, altura da espiga, diâmetro de espiga e diâmetro de sabugo. Para o caráter produção de grãos, a correlação de Spearman foi média (-0,52), porém sem valor preditivo. A correlação de Spearman entre as divergências por marcadores e as capacidades específicas de combinação obtidas por Aguiar et al. (2003) não foram significativas. Para produção de grãos, a correlação foi de -0,58, novamente sem valor preditivo. Entre as distâncias de Mahalanobis e as divergências por marcadores, e as distâncias de Mahalanobis e as capacidades específicas de combinação para o caráter produção de grãos, as correlações foram não significativas (-0,53 e -0,49, respectivamente). Esses resultados indicam que as diferentes formas de divergências entre os testadores não são relacionadas entre si, fato esse já observado quando realizado o agrupamento das linhagens nos grupos heteróticos com as diferentes formas de divergência. Entre a distância de Mahalanobis e as correlações fenotípicas entre os testecrosses também não foram observadas correlações de Spearman significativas.

Quando realizada a correlação de Spearman entre as capacidades específicas de combinação e as correlações fenotípicas entre os testecrosses, somente para produção de grãos a correlação foi altamente significativa, com estimativa de -0,88**, indicando que, quando as

estimativas das capacidades específicas de combinação são negativas, ou seja, as linhagens pertencem ao mesmo grupo heterótico, maiores são as correlações entre os testecrosses. Por outro lado, quando as capacidades específicas de combinação são positivas, indicando que os testadores são de grupos heteróticos opostos, os efeitos de dominância e epistasia são maximizados, fazendo com que as correlações entre os testecrosses sejam baixas. Na literatura, não foram encontrados relatos da associação entre as essas duas formas de divergências. A implicação desse resultado é que, ao se alocar as linhagens utilizadas como testadoras em grupos heteróticos, ao invés de se realizar os cruzamentos testecrosses com todas as linhagens testadoras, poder-se-á realizá-lo com representantes dos grupos heteróticos. Aumenta-se, assim, a eficiência dos programas de melhoramento, seja pela redução de custos (menor número de cruzamentos a serem avaliados), pelo aumento da precisão experimental (avaliação de um menor número de testecrosses com um maior número de repetições) ou pela avaliação de um maior número de linhagens com uma menor quantidade de testadores.

Para o estabelecimento de grupos heteróticos, não há necessidade de se realizar cruzamentos dialélicos entre os testadores, haja vista que, nos programas de melhoramento, os grupos heteróticos são bem definidos. Neste caso, apesar da sua menor eficiência, os marcadores moleculares poderiam ser utilizados dentro de cada grupo heterótico para realçar os testadores mais relacionados.

Em relação à coincidência no momento que foi realizada a seleção, esta apresentou maior variação para o caráter produção de grãos, fato esse relacionado às correlações entre os testecrosses com os diferentes testadores, que foram elevadas e significativas para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico e baixas para testecrosses de grupos heteróticos distintos. Para este mesmo caráter, coincidências iguais ou superiores a 50% com todos os testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico foram obtidas somente na intensidade de seleção de 28% (correspondente à seleção de 14 dos 50 melhores testecrosses), indicando que deveriam ser aplicadas intensidades entre 20% e 30%. Em média, as coincidências para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico sempre foram maiores do que para testecrosses com testadores de grupo heteróticos distintos.

Para os demais caracteres, as correlações entre os testecrosses foram mais elevadas e, como consequência, maiores foram as porcentagens de coincidência na intensidade de seleção de 20% (que corresponde a seleção de 10 dos 50 melhores testecrosses). Em média, somente para

número de grãos por fileira não ocorreram coincidências iguais ou superiores a 50% para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico. Para testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos na mesma intensidade de seleção, somente quatro (prolificidade, altura da planta, posição relativa da espiga e peso de 500 grãos) dos 14 caracteres apresentaram coincidências inferiores a 50%, indicando que, nesta intensidade de seleção, a coincidência entre os testecrosses é elevada tanto para testadores dentro como entre grupos heteróticos, e que esta intensidade poderia ser utilizada na seleção.

3. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados e as discussões realizadas nesta pesquisa possibilitaram as seguintes conclusões:

A contribuição dos efeitos de dominância e epistasia foram mais importantes apenas para o caráter produção de grãos sendo que, nos demais caracteres, ocorreu predominância dos efeitos aditivos.

Cada uma das formas de divergências avaliadas nas linhagens utilizadas como testadoras – capacidade específica de combinação, divergência por marcadores e distância de Mahalanobis – resultou em agrupamentos diferentes. Entre as capacidades específicas de combinação e as divergências por marcadores, apenas uma linhagem foi alocada em um grupo diferente.

As correlações entre os testecrosses foram de magnitudes elevadas e altamente significativas para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico estabelecido com base nas estimativas das capacidades específicas de combinação. Por outro lado, entre testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos, somente em uma das combinações a correlação foi significativa, com valor médio de 0,17.

As correlações entre a produção de grãos “*per se*” e a produção dada por seus componentes mantiveram-se elevadas quando considerados testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico, e apresentaram maior magnitude para testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos, permitindo uma maior probabilidade de ocorrer coincidência no momento da seleção.

Todas as correlações de Spearman entre as divergências por marcadores e as correlações fenotípicas entre os testecrosses foram negativas, indicando que, quanto menor a divergência, maior a correlação entre os testecrosses. Entretanto, foi significativa somente para os caracteres altura da planta, altura da espiga, diâmetro de espiga e diâmetro de sabugo. Para o caráter produção de grãos, a correlação foi -0,52, sem valor preditivo.

As correlações de Spearman entre as divergências por marcadores e as capacidades específicas de combinação obtidas por Aguiar et al., (2003) não foram significativas. Correlações não significativas também foram observadas entre as distâncias de Mahalanobis e divergências por marcadores e as distâncias de Mahalanobis e as capacidades específicas de combinação, para o caráter produção de grãos, indicando que as diferentes formas de divergências não são associadas. As correlações de Spearman entre as distâncias de Mahalanobis e as correlações entre os testecrosses para o caráter produção de grãos não foram significativas.

Entre as capacidades específicas de combinação e as correlações entre os testecrosses, a correlação de Spearman foi significativa apenas para o caráter produção de grãos (-0,88**), indicando que a partir do estabelecimento dos grupos heteróticos com base nas capacidades específicas de combinação, é possível prever o comportamento dos testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico, aumentando a eficiência dos programas de melhoramento.

Para produção de grãos, as coincidências entre os testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico foram sempre superiores a testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos e, somente na intensidade de seleção 28%, ocorreu coincidência igual ou superior a 50% com todos os testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico. Dentre os demais caracteres, na intensidade de 20%, somente para número de grãos por fileira a coincidência foi, em média, inferior a 50% para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico. As coincidências para testecrosses com testadores de grupos heteróticos distintos foram similares às ocorridas para testecrosses com testadores do mesmo grupo heterótico, sendo, em alguns casos, superiores.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.M.; CARLINI-GARCIA, L. A.; SILVA, A.R. da; SANTOS, M.F.; GARCIA, A.A.F.; SOUZA JR., C. L. Combining ability of inbred lines of maize and stability of their respective single-crosses. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.1, p.83-89, 2003.

AJMONE-MARSAN, P. CASTIGLIONI, P.; FUSARI, F.; KUIPER, M.; MOTTO M. Genetic diversity and its relationship to hybrid performance in maize as revealed by RFLP and AFLP markers. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 96, n. 2, p. 219-227, Feb. 1998.

ALVES, G.F. **Alterações nas propriedades genéticas de uma população submetida à seleção massal para prolificidade**. 2002. 69 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

AUSTIN, D.F.; LEE, M.; VELDBOOM, L.R. Genetic mapping in maize hybrid progeny across testers and generations: plant height and flowering. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 102, n. 1, p. 163-176, Jan. 2001.

AUSTIN, D.F.; LEE, M.; VELDBOOM, L.R.; HALLAUER, A.R. Genetic mapping in maize with hybrid progeny across testers and generations: grain yield and grain moisture. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 1, p. 30-39, Jan./Feb. 2000.

BARBOSA, A.M.M.; GERALDI, I.O.; BENCHIMOL, L.L.; GARCIA, A.A.F.; SOUZA Jr., C.L.; SOUZA, A.P. Relationship of intra- and interpopulation tropical maize single cross hybrid performance and genetic distances computed from AFLP and SSR markers. **Euphytica**, Wageningen, v. 130, n .1, p. 87-99, Jan. 2003.

BAR-HEN, A. CHARCOSSET, A.; BOURGOIN M.; GUIARD J. Relationship between genetic markers and morphological traits in maize inbred lines collection. **Euphytica**, Wageningen, v. 145, n .84, p. 145-154, 2003.

BENTO D. A. V. **Mapeamento de QTLs para produção de grãos e seus componentes em uma população de milho tropical**. 2006. 133 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2006.

BERNARDO, R. **Breeding for quantitative traits in plants**. Woodbury: Stemma Press, 2002. 369 p.

BERNARDO, R. Correlation between testcross performance of lines at early and late selfing generations. 1991 **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 82, n. 1, p. 17-21, 1991.

BERNARDO, R. Relationship between single-cross performance and molecular marker heterozygosity. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 83, n. 5, p. 628-634, Mar. 1992a.

BERNARDO, R. Retention of genetically lines during early-generation testcrossing of maize. **Crop Science**, Madison, v. 32, n. 4, p. 933-937, July/Aug. 1992b.

BETRÁN, F. J.; RIBAUTB, J.M.; BECKB, D.; GONZALEZ de LEÓN D. Genetic diversity, specific combining ability, and heterosis in tropical maize under stress and nonstress environments. **Crop Science**, Madison, v. 43, n. 3, p. 797-806, May/June 2003.

CHARCOSSET, A.; ESSIUX, L. The effect of population-structure on the relationship between heterosis and heterozygosity at marker loci. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 89, n. 2-3, p. 336-343, Oct. 1994.

COCHRAN, W.G.; COX, S.M. **Experimental Designs**. New York: Wiley International, 1957. 611p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. 390 p.

DIAS, L. A. DOS S.; PICOLI, E. A. DE T.; ROCHA, R. B.; ALFENAS A. C. A priori choice of hybrid parents in plants. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 3, n. 3, p. 356-368, 2004.

DRINIC, S.M.; TRIFUNOVIC, S.; DRINIC, G.; KONSTANTINOV, K. Genetic divergence and its correlation to heterosis in maize as revealed by SSR-based markers. **Maydica**, Bergamo, v. 47, n. 1, p. 1-8, 2002.

DUARTE, I. A.; FERREIRA, J. M.; NUSS, C. N. Potencial discriminatório de três testadores em top-crosses de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 365-372, 2003.

DUVICK, D.N.; CASSMAN, K.G. Post-green revolution trends in yield potential of temperate maize in the North-Central United States. **Crop Science**, Madison, v. 39, n. 6, p. 1622-1630, Nov./Dec. 1999.

ELIAS, H. T.; CARVALHO, S. P.; ANDRE, C. G. M.. Comparação de testadores na avaliação de famílias S_2 de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p.1135-1142. jun. 2000.

FALCONER, D.S.; MACKAY T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4th ed. England: Longman Press, 1996. 464p.

FERREIRA, D.F.; REZENDE, G.D.S.P.; RAMALHO, M.A.P. An adaptation of Griffing's method IV of complete diallel cross analysis for experiments repeated in several environments. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v. 16, p. 357-366, 1993.

FUZATTO, S.R. **Dialelo parcial circulante interpopulacional em milho (*Zea mays* L.): efeito do número(s) de cruzamentos**. 2003. 131 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

FUZATTO, S.R.; FERREIRA, D.F.; RAMALHO, M.A.P.; RIBEIRO, P.H.E Divergência genética e sua relação com os cruzamentos dialélicos na cultura do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, p. 22-32, jan./fev., 2002

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Science**, Melbourne, v. 9, p. 463-493, 1956.

HALLAUER, A.R. Relation of gene action and type of tester in maize breeding procedures. **Proceedings of Annual Corn Sorghum Research Conference**, Chicago, v. 30 p. 150–165, 1975.

HALLAUER, A.R.; LOPEZ-PEREZ, E. Comparisons among testers for evaluating lines of corn. **Proceedings of Annual Hybrid Corn Industry Research Conference**, Chicago, v. 34, p. 57-75, 1979.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. de. **Quantitative genetics in maize breeding**. 2nd ed. Ames: Iowa State University Press, 1988. 468 p.

HALLAUER, A.R.; RUSSEL, W.A.; LAMKEY, K.R. Corn breeding. In: SPRAGUE, G.F.; DUDLEY, J.W. (Ed.) **Corn and corn improvement**. 3rd ed., Madison: Iowa State University Press, 1988. p.453-464.

HOISINGTON, D.; KHAIRALLAH, M.; GONZALEZ-DE-LEON, D. **Laboratory Protocols: CIMMYT Applied Molecular Genetics Laboratory**. 2nd ed., Mexico DF: CIMMYT. 1994.

HULL, H.F. Recurrent selection for specific combining ability in corn. **Journal of American Society of Agronomy**, Washington, v. 37, p. 134-145, 1945.

JACCARD P. Nouvelles recherches sur la distribution florale. **Bulletin de la Societe Vaudoise de Sciences Naturelles**, Lausanne, v. 44, p. 223–270, 1908.

JONES, D.F. The effects of inbreeding and crossbreeding upon development. **Bulletin of the Connecticut Agricultural Experimental Station**, New Haven, v. 207, p. 5-100, 1918.

KELLER, K.R. A comparison involving the number of, and relationship between testers in evaluating inbred lines of maize. **Agronomy Journal**, Madison, v. 41, p. 323-331, 1949.

KENDALL M. G. **Rank correlation methods**. 4nd ed. London: Griffin, 1970. 202 p.

LANZA, L.L.B.; SOUZA JR., C.L.; OTTOBONI, L.M.M.; VIEIRA, M.L.C.; SOUZA, A.P. de Genetic distance of inbred lines and prediction of maize single-cross performance using RAPD markers. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 94, n. 8, p. 1023-1030, June 1997.

LEE, J.K.; MIN, H.K.; PARK, J.Y.; HUH, N.K.; PARK, K.J.; CHOI, J.K.; PARK, K.C.; KIM, N.S. Molecular genetic distances and hybrid performances among maize inbreds and their hybrids. **Korean Journal of Genetics**, Kwanakgu, v. 24, n. 3, p. 281-290, Sept. 2002.

LEE, M.; GODSHALK, E.B.; LAMKEY, K.R.; WOODMAN, W.W. Association of restriction fragment length polymorphisms among maize inbreds with agronomic performance of their crosses. **Crop Science**, Madson, v. 29, n. 4, p. 1067-1071, July/Aug. 1989.

MAHALANOBIS, P. C. On the generalized distance in statistics. **Proceedings of the National Institute of Sciences of India**, New Delhi, v. 2, p. 49-55, 1936.

MELCHINGER, A.E.; LEE, M.; LAMKEY, K.R. HALLAUER, A.R.; WOODMAN, W.L. Genetic diversity for restriction fragment length polymorphisms and heterosis for two diallel sets of maize inbreds. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 80, n. 4, p. 488-496, Oct. 1990.

MELO, W.M.C. **Divergência genética e capacidade de combinação entre híbridos de milho**. Lavras, 2000. 73p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras 2000.

MOLL, J.H.; LONNQUIST, J.; VÉLEZ FORTUNO; JOHNSON, E.C. The relationship of heterosis and genetic divergence in maize. **Genetics**, Baltimore, v. 52, p. 139-144, July 1965.

NINAMANGO CÁRDENAS, F.H. **Valor genético de populações de milho adaptadas para região sudoeste de Goiás**. 2005; 169 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PARENTONI, S.N.; MAGALHÃES, J.V.; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.X.; ABADIE, T.; GAMA, E.E.G.; GUIMARÃES, P.E.O.; MEIRELLES, W.F.; LOPES, M.A.; VASCONCELOS, M.J.V.; PAIVA, E. Heterotic groups based on yield-specific combining ability data and phylogenetic relationship determined by RAPD markers for 28 tropical maize open pollinated varieties, **Euphytica**, Wageningen, v. 121, n. 2, p. 197-208, Jan. 2001.

PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; GUIMARÃES P. DE S., LÜDERS, R.R.; GALLO, P.B.; LABORDA, P. R.; OLIVEIRA, K. M.; SOUZA A.P. de Heterose de híbridos simples de milho e correlação com divergência genética entre linhagens genitoras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, *Spodoptera frugiperda*; 2.; SIMPÓSIO SOBRE *Colletotrichum graminicola*, 2006, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: ABMS, 2006. p. 511.

PINTO, R. de M.C.; GARCIA, A.A.F.; SOUZA JÚNIOR., C.L. de Alocação de linhagens de milho derivadas das populações BR-105 e BR-106 em grupos heteróticos. **Sciencia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 541-548, jul./set. 2001.

PINTO, R. de M.C.; SOUZA JÚNIOR, C. L. de; CARLINI-GARCIA, L.A.; GARCIA, A.A.F.; SOUZA, A. P. de Comparison between molecular markers and diallel crosses in the assignment of maize lines to heterotic groups. **Maydica**, Bergamo, v. 48, n. 1, p. 63-73, 2003.

RAPOSO F.V. **Seleção recorrente recíproca em populações derivadas de híbridos simples de milho**. 2002. 106p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras 2002.

RAWLINGS, J.O.; THOMPSON, D.L. Performance level as criterion for the choice of maize testers. **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 217-220, 1962.

RISSI, R.; HALLAUER, A.R. Evaluation of four testers for evaluating maize (*Zea mays* L.) lines in a hybrid development program. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 2, p. 467-481, jun. 1991.

SCAPIM, C.A.; CARVALHO, C.G.; CRUZ, C.D. Uma proposta de classificação de coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 683-686, 1995.

SHULL G.H. Hybridization methods in corn breeding. **American Breeders' Association Report**, Washington, v.6, p. 63-72, 1910.

SHULL, G.H. A pure line method of corn breeding. **American Breeders' Association Report**, Washington, v.5, p. 51-59, 1909.

SHULL, G.H. The composition of a field of maize. **American Breeders' Association Report**, Washington, v. 4, p. 296-301, 1908.

SILVA, A.C. da **Comparação entre linhagens e híbridos de milho (*Zea mays* L.) de porte normal e suas versões braquíticas**. 1984. 100 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

SMITH, O.S. Covariance between line per se and testcross performance. **Crop Science**, Madison, v. 26, n. 3, p. 540-543, May/June 1986.

SMITH, O.S.; SMITH, J.S.C. Measurement of genetic diversity among maize hybrids - a comparison of isozymic, RFLP, pedigree, and heterosis data. **Maydica**, Bergamo, v. 37, n. 1, p. 53-60, 1992.

SMITH, O.S.; SMITH, J.S.C.; BOWEN, S.L.; TENBORG, R.A.; WALL, S.J. Similarities among a group of elite maize inbreds as measured by pedigree, F₁ grain yield, grain yield, heterosis, and RFLPs. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 80, n. 6, p. 833-840, Dec 1990.

SOENGAS, P.; ORDAS, B.; MALVAR, R.A.; REVILLA, P.; ORDAS, A. Performance of flint maize in crosses with testers from different heterotic groups. **Maydica**, Bergamo, v. 48, n. 2, p. 85-91, 2003.

SOUZA JÚNIOR, C.L. Melhoramento de espécies alógamas. In: NASS, L.L.; VALOIS, A C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Ed.) **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. cap. 8, p.159-199.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1980, 633p.

TROYER, A.F. Background of U.S. hybrid corn. **Crop Science**, Madison, v. 39, n. 3, p. 601-626. May/June 1999.

TROYER, A.F. Background of US hybrid corn II: Breeding, climate, and food. **Crop Science**, Madison, v. 44, n. 2, p. 370-380, Mar./Apr. 2004.

VALLE-RAZO, G.; STUCKER, R.E. Segregation for combining ability effects in a heterotic-pattern single cross in maize. In: **Agronomy Abstracts**. Madison: ASA, 1996, p. 74.

VENCOVSKY, R. Herança Quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Eds) **Melhoramento e Produção do Milho**. 2.ed. Campinas : Fundação Cargill, 1987. v. 1, cap. 5, p.137-214. 1987.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

VOS, P.; ROGERS, R.; BLEEKER, M.; REIJANS, M.; VAN DE LEE, T.; HORNES, M.; FRITJERS, A.; POT, J.; PELEMAN, J.; KUIPE, M.; ZABEAU, M. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. **Nucleic Acids Research**, London, v. 23, n. 21, p. 4407-4414, Nov. 1995.

VUYLSTEKE, M.; KUIPER, M.; STAM, P. Chromosomal regions involved in hybrid performance and heterosis: their AFLP (R)-based identification and practical use in prediction models. **Heredity**, Wageningen, v. 85, n. 3, p. 208-218, Sep. 2000.

WEIR, B.S. **Genetic data analysis II**. 4th ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1996. 445p.

WU, H.; MATHESON, A.C. Analyses of half-diallel mating designs with missing crosses: Theory and SAS program for testing and estimating GCA and SCA variance components. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v. 50, n. 5-6, p. 265-271, 2001.

WU, H.X.; MATHESON, A.C. Analysis of half-diallel mating design with missing crosses: Theory and SAS program for testing and estimating GCA and SCA fixed effects. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v. 49, n. 3, p. 130-137, 2000.

XU, S.X.; LIU, J.; LIU, G.S. The use of SSRs for predicting the hybrid yield and yield heterosis in 15 key inbred lines of Chinese maize. **Hereditas**, Copenhagen, v. 141, n. 3, p. 207-215, 2004.

ZHANG, Y.; KANG, M.S. DIALLEL-SAS: A program for Griffing's diallel methods. In: KANG, M. S. (Ed.). **Handbook of formulas and software for plant geneticists and breeders**. Binghamton: The Haworth Press, 2003. chap. 1, p. 1-20.

ANEXOS

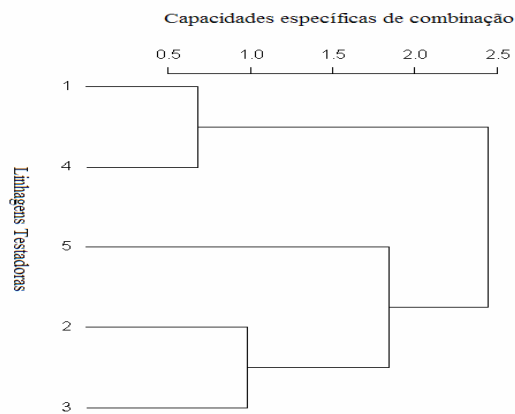


Figura 1 - Agrupamento pelo método UPGMA das estimativas das capacidades específicas de combinação, adicionada uma constante (2 t ha^{-1}).

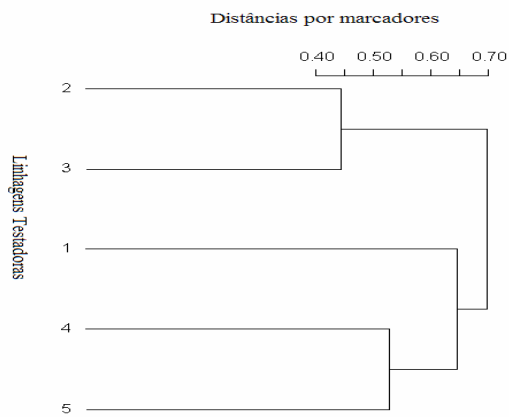


Figura 2 - Agrupamento pelo método UPGMA das divergências por marcadores moleculares estimadas pelo coeficiente de Jaccard.

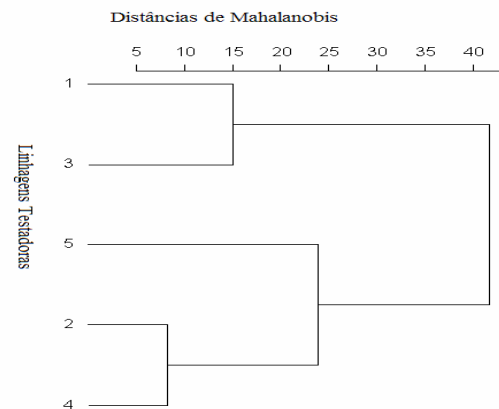


Figura 3 - Agrupamento pelo método UPGMA das distâncias de Mahalanobis.

Tabela 1 - Variância de testecrosses ($V_{Testecrosses}$) e média para produção de grãos em milho*

Testador	$V_{Testecrosses}$ (t ha ⁻¹) ²		Média em t ha ⁻¹	
	S ₁	S ₈	S ₁	S ₈
BSSS	0,18(0,07) ¹	0,42(0,12)	5,79	5,69
BC13(S)C1	0,11(0,05)	0,34(0,10)	6,95	6,81
BSSS-222	0,22(0,07)	0,39(0,11)	6,03	5,89
B-73	0,04(0,04)	0,26(0,08)	7,29	7,21
Mo17	0,26(0,09)	0,30(0,10)	7,81	7,78
Média	0,16(0,06)	0,34(0,10)	6,78	6,68

*Adaptado de Hallauer e Lopez-Perez, 1979, ¹ Entre parênteses erro padrão da estimativa.

Tabela 2 - Descrição e origem das linhagens em avaliação e linhagens testadoras elites utilizadas para obtenção dos testecrosses

Número	Linhagem ¹	Origem	Número	Linhagem ¹	Origem
01	16-02 D	IG-2	29	131-01 F	Top Cross
02	25-04 D	IG-2	30	148-03 F	Top Cross
03	27-01 D	IG-2	31	16-04 R	BR-201
04	39-05 D	IG-2	32	16-07 F	BR-201
05	55-02 D	IG-2	33	22-02 D	BR-201
06	66-08 D	IG-2	34	23-05 D	BR-201
07	94-02 D	IG-2	35	24-03 R	BR-201
08	102-02 D	IG-2	36	29-03 D	BR-201
09	120-04 F	IG-2	37	35-04 F	BR-201
10	149-05 D	IG-2	38	44-01 F	BR-201
11	168 F	IG-2	39	48-03 D	BR-201
12	03-01 D	HS-1	40	18-08A F	CMS-05
13	20-02 R	HS-1	41	37-02B D	CMS-05
14	30-07 F	HS-1	42	37-03B D	CMS-05
15	31-01 F	HS-1	43	37-04B F	CMS-05
16	33-04 D	HS-1	44	37-07B D	CMS-05
17	04-05 F	IG-1	45	31 F	606
18	88-05 F	IG-1	46	53 F	606
19	90-05 F	IG-1	47	06-05 D	601
20	8 F	XL-560	48	61-02 F	Top Cross
21	14 D	XL-560	49	84-03 F	Top Cross
22	16 D	XL-560	50	08-04B D	CMS-05
23	56 D	XL-560	51 (T1)	L-08-05 F	IG-1
24	128 D	XL-560	52 (T2)	L-38-05 D	HS-1
25	14-01 F	Top Cross	53 (T3)	L-36-07 F	HS-1
26	45-03 D	Top Cross	54 (T4)	L-49-02 D	Top Cross
27	53-01 F	Top Cross	55 (T5)	L-46-10 D	BR-201
28	82-01 D	Top Cross			

¹ Letra após a identificação das linhagens: D dentado; F flint ou duro e R roxa.

Tabela 3 - Estimativas e significâncias das capacidades gerais de combinação (CGC) no dialelo realizado entre os testadores para os caracteres, produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), prolificidade (espigas planta⁻¹), altura de planta (cm), altura de espiga (cm), e posição relativa da espiga (Adaptado de AGUIAR et al., 2003)

Linagem	PROD	PROL ^a	AP	AE	PRE ^a
L-08-05 F	0,69 **	3,09 *	2,15 ^{ns}	4,18 **	1,39 **
L-38-05 D	0,45 **	4,69 **	5,43 **	0,81 ^{ns}	-1,11 **
L-36-07 F	-1,01 **	-9,20 **	4,10 **	-0,32 ^{ns}	-1,06 **
L-49-02 D	-0,29 **	-6,95 **	-4,44 **	-1,77 **	0,18 **
L-46-10 D	0,18 ^{ns}	8,37 **	-7,24 **	-2,89 **	0,61 **

^{ns, ** e *} não significativo, significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente. ^a Estimativas multiplicadas por 10².

Tabela 4 - Estimativas e significâncias das capacidades específicas de combinação (CEC) no dialelo realizado entre os testadores para os caracteres, produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), prolificidade (espigas planta⁻¹), altura de planta (cm), altura de espiga (cm), e posição relativa da espiga (Adaptado de AGUIAR et al., 2003)

Cruzamento		PROD	PROL ^a	AP	AE	PRE ^a
L-08-05 F	L-38-05 D	0,60 **	4,68 **	-0,71 ^{ns}	1,90 ^{ns}	1,33 *
L-08-05 F	L-36-07 F	0,50 **	2,61 ^{ns}	3,23 *	1,97 ^{ns}	-0,10 ^{ns}
L-08-05 F	L-49-02 D	-1,32 **	-6,47 **	-4,99 **	-4,52 **	-0,72 ^{ns}
L-08-05 F	L-46-10 D	0,23 **	-0,82 ^{ns}	2,47 ^{ns}	0,65 ^{ns}	-0,51 ^{ns}
L-38-05 D	L-36-07 F	-1,02 **	-3,72 *	1,26 ^{ns}	-0,91 ^{ns}	-0,80 ^{ns}
L-38-05 D	L-49-02 D	0,51 **	-1,50 ^{ns}	0,03 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	-0,08 ^{ns}
L-38-05 D	L-46-10 D	-0,09 ^{ns}	0,55 ^{ns}	-0,58 ^{ns}	-0,84 ^{ns}	-0,45 ^{ns}
L-36-07 F	L-49-02 D	0,74 **	4,41 **	1,18 ^{ns}	1,71 ^{ns}	0,37 ^{ns}
L-36-07 F	L-46-10 D	-0,22 **	-3,29 *	-5,67 **	-2,77 **	0,53 ^{ns}
L-49-02 D	L-46-10 D	0,08 ^{ns}	3,56 *	3,78 **	2,96 **	0,43 ^{ns}

^{ns, * e **} não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. ^a Estimativas multiplicadas por 10².

Tabela 5 - Esquema das análises individuais e esperanças dos quadrados médios, para experimento de avaliação de testecrosses

FV	GL	QM	E(QM)	F
Repetição	$k - 1$	-	-	-
Blocos/Repetição	$k(j - 1)$	-	-	-
Tratamentos	$t - 1$	Q ₁	$\sigma^2 + kV_T$	Q ₁ /Q ₂
Resíduo	$(j - 1)(kj - j - 1)$	Q ₂	σ^2	

k : número de repetições; t : número do tratamento; j : tamanho do bloco do látice.

Tabela 6 - Esquema da análise conjunta e esperanças dos quadrados médios, para experimento de avaliação de testecrosses

	FV	GL	QM	E(QM)	F
Rep/A		$l(k-1)$	-	-	-
Blocos/Rep/A		$lk(j-1)$	-	-	-
Ambientes (A)		$l-1$	Q ₁	$\sigma^2 + k\sigma_A^2$	Q ₁ /Q ₂₂
Tratamentos (T)		$t-1$	Q ₂	$\sigma^2 + k\sigma_{TA}^2 + klV_T$	Q ₂ /Q ₁₂
Testecrosses (TC)		n_1n_2-1	Q ₃	$\sigma^2 + k\sigma_{TCA}^2 + klV_{TC}$	Q ₃ /Q ₁₃
TC ₁		n_2-1	Q ₄	$\sigma^2 + k\sigma_{TC_1A}^2 + klV_{TC_1}$	Q ₄ /Q ₁₄
TC ₂		n_2-1	Q ₅	$\sigma^2 + k\sigma_{TC_2A}^2 + klV_{TC_2}$	Q ₅ /Q ₁₅
TC ₃		n_2-1	Q ₆	$\sigma^2 + k\sigma_{TC_3A}^2 + klV_{TC_3}$	Q ₆ /Q ₁₆
TC ₄		n_2-1	Q ₇	$\sigma^2 + k\sigma_{TC_4A}^2 + klV_{TC_4}$	Q ₇ /Q ₁₇
TC ₅		n_2-1	Q ₈	$\sigma^2 + k\sigma_{TC_5A}^2 + klV_{TC_5}$	Q ₈ /Q ₁₈
Entre TC		4	Q ₉	$\sigma^2 + k\sigma_{ETCA}^2 + klV_{ETC}$	Q ₉ /Q ₁₉
Testemunhas (TM)		$m-1$	Q ₁₀	$\sigma^2 + k\sigma_{TMA}^2 + klV_{TM}$	Q ₁₀ /Q ₂₀
TC vs TM		1	Q ₁₁	$\sigma^2 + k\sigma_{(TCvsTM)A}^2 + klV_{TCvsTM}$	Q ₁₁ /Q ₂₁
T x A		$(t-1)(l-1)$	Q ₁₂	$\sigma^2 + k\sigma_{TA}^2$	Q ₁₂ /Q ₂₂
(TC) x A		$(n_1n_2-1)(l-1)$	Q ₁₃	$\sigma^2 + k\sigma_{TCA}^2$	Q ₁₃ /Q ₂₂
TC ₁ x A		$(n_2-1)(l-1)$	Q ₁₄	$\sigma^2 + k\sigma_{TC_1A}^2$	Q ₁₄ /Q ₂₂
TC ₂ x A		$(n_2-1)(l-1)$	Q ₁₅	$\sigma^2 + k\sigma_{TC_2A}^2$	Q ₁₅ /Q ₂₂
TC ₃ x A		$(n_2-1)(l-1)$	Q ₁₆	$\sigma^2 + k\sigma_{TC_3A}^2$	Q ₁₆ /Q ₂₂
TC ₄ x A		$(n_2-1)(l-1)$	Q ₁₇	$\sigma^2 + k\sigma_{TC_4A}^2$	Q ₁₇ /Q ₂₂
TC ₅ x A		$(n_2-1)(l-1)$	Q ₁₈	$\sigma^2 + k\sigma_{TC_5A}^2$	Q ₁₈ /Q ₂₂
(Entre TC) x A		$4(l-1)$	Q ₁₉	$\sigma^2 + k\sigma_{ETCA}^2$	Q ₁₉ /Q ₂₂
(TM) x A		$(m-1)(l-1)$	Q ₂₀	$\sigma^2 + k\sigma_{TMA}^2$	Q ₂₀ /Q ₂₂
(TC vs TM) x A		$(l-1)$	Q ₂₁	$\sigma^2 + k\sigma_{(TCvsTM)A}^2$	Q ₂₁ /Q ₂₂
Resíduo		$l(j-1)(kj-j-1)$	Q ₂₂	σ^2	

k : número de repetições; l : número de ambientes; t : número do tratamento; j : tamanho do bloco do látice; n_1 : número de testadores; n_2 : número de linhagens e m : número de testemunhas.

Tabela 7 - Esquema da análise conjunta e esperanças dos quadrados médios, para experimento de avaliação das testadoras e linhagens em avaliação

FV	GL	QM	E(QM)	F
Rep/A	$l(k-1)$	-	-	-
Ambientes (A)	$l-1$	Q ₁	$\sigma^2 + kt\sigma_A^2$	Q ₁ /Q ₁₀
Tratamentos (T)	$t-1$	Q ₂	$\sigma^2 + k\sigma_{TA}^2 + klV_T$	Q ₂ /Q ₆
Testadores (TEST)	n_1-1	Q ₃	$\sigma^2 + k\sigma_{TESTA}^2 + klV_{TEST}$	Q ₃ /Q ₇
Linhagens (LINH)	n_2-1	Q ₄	$\sigma^2 + k\sigma_{LINHA}^2 + klV_{LINH}$	Q ₁₀ /Q ₈
TEST vs LINH	1	Q ₅	$\sigma^2 + k\sigma_{(TEST\ vs\ LINH)_A}^2 + klV_{TEST\ vs\ LINH}$	Q ₁₁ /Q ₉
T x A	$(t-1)(l-1)$	Q ₆	$\sigma^2 + k\sigma_{TA}^2$	Q ₁₂ /Q ₁₀
(TEST) x A	$(n_1-1)(l-1)$	Q ₇	$\sigma^2 + k\sigma_{TESTA}^2$	Q ₁₃ /Q ₁₀
(LINH) x A	$(n_2-1)(l-1)$	Q ₈	$\sigma^2 + k\sigma_{LINHA}^2$	Q ₂₀ /Q ₁₀
(TEST vs LINH) x A	$(l-1)$	Q ₉	$\sigma^2 + k\sigma_{(TEST\ vs\ LINH)_A}^2$	Q ₂₁ /Q ₁₀
Resíduo	$l(k-1)(t-1)$	Q ₁₀	σ^2	

k : número de repetições; l : número de ambientes; t : número do tratamento; n_1 : número de linhagens testadoras n_2 : número de linhagens em avaliação.

Tabela 8 - Esquema de análise dialélica e esperança dos quadrados médios, com respectivos testes de F

FV	GL	QM	E(QM)	F
Ambiente (A)	$l-1$	QM ₁	$\sigma^2 + kt\sigma_A^2$	QM ₁ /QM ₁₀
Testecrosses (TC)	n_1n_2-1	QM ₂	$\sigma^2 + k\sigma_{TCA}^2 + klV_{TC}$	QM ₂ /QM ₆
CGC Testadores (TEST)	n_1-1	QM ₃	$\sigma^2 + k\sigma_{CGC_{TESTA}}^2 + klV_{CGC_{TEST}}$	QM ₃ /QM ₇
CGC Linhagens (LINH)	n_2-1	QM ₄	$\sigma^2 + k\sigma_{CGC_{LINHA}}^2 + klV_{CGC_{LINH}}$	QM ₄ /QM ₈
CEC TESTxLINH	$(n_1-1)(n_2-1)$	QM ₅	$\sigma^2 + k\sigma_{CECA}^2 + klV_{CEC}$	QM ₅ /QM ₉
TC x A	$(n_1n_2-1)(l-1)$	QM ₆	$\sigma^2 + k\sigma_{TCA}^2$	QM ₆ /QM ₁₀
CGC (TEST) x A	$(n_1-1)(l-1)$	QM ₇	$\sigma^2 + k\sigma_{CGC_{TESTA}}^2$	QM ₇ /QM ₁₀
CGC (LINH) x A	$(n_2-1)(l-1)$	QM ₈	$\sigma^2 + k\sigma_{CGC_{LINHA}}^2$	QM ₈ /QM ₁₀
CEC (TESTxLINH) x A	$(n_1-1)(n_2-1)(l-1)$	QM ₉	$\sigma^2 + k\sigma_{CECA}^2$	QM ₉ /QM ₁₀
Resíduo	$l(j-1)(kj-j-1)$	QM ₁₀	σ^2	

k : número de repetições; l : número de ambientes; j : tamanho do bloco do látice; n_1 : número de testadores e n_2 : número de linhagens.

Tabela 9 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter produção de grãos (t ha⁻¹)

FV	GL	QM					
		ANH0304 ^a	ANH0405	ARE0203	ARE0304	ARE0405	CAT0203
Tratamento	255	4,14 **	4,19 **	6,50 **	4,19 **	6,86 **	4,57 **
Erro Efetivo	224	1,03	1,57	1,41	0,87	2,49	0,94
CV %		14,13	14,82	13,62	9,97	23,29	14,34
Média		7,19	8,46	8,71	9,34	6,77	6,75

FV	GL	QM						
		CAT0304 ^a	CAT0405	DEP0203	DEP0304	DEP0405	PTM02	PTM03
Tratamento	255	3,59 **	9,06 **	4,83 **	5,68 **	5,73 **	6,35 **	4,96 **
Erro Efetivo	224	0,77	3,35	0,94	1,30	1,53	1,44	1,51
CV %		10,93	20,53	12,52	12,02	11,97	11,84	13,10
Média		8,04	8,92	7,77	9,48	10,33	10,12	9,39

^a ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi nos anos agrícolas 2003/2004 e 2004/2005; ARE, CAT e DEP referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão, Caterpillar e Departamento de Genética, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005; PTM refere-se aos experimentos 02 e 03 conduzidos no ambiente de Patos de Minas no ano agrícola de 2004/2005.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 10 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter florescimento masculino (dias)

FV	GL	QM					
		ANH0304 ^a	ANH0405	ARE0203	ARE0304	ARE0405	CAT0203
Tratamento	255	13,65 **	11,89 **	8,54 **	13,90 **	10,59 **	12,32 **
Erro Efetivo	225	2,14	1,65	1,22	1,02	0,90	1,01
CV %		2,17	2,04	1,77	1,58	1,42	1,62
Média		67,28	62,89	62,46	64,22	66,45	62,16

FV	GL	QM						
		CAT0304 ^a	CAT0405	DEP0203	DEP0304	DEP0405	PTM02	PTM03
Tratamento	255	14,89 **	15,20 **	13,09 **	14,64 **	15,89 **	3,66 **	2,71 **
Erro Efetivo	225	1,69	5,63	1,48	3,55	3,78	0,83	1,22
CV %		2,00	3,65	1,98	2,96	2,69	1,46	1,78
Média		64,78	64,98	61,44	63,64	72,21	62,31	62,18

^a ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi nos anos agrícolas 2003/2004 e 2004/2005; ARE, CAT e DEP referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão, Caterpillar e Departamento de Genética, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005; PTM refere-se aos experimentos 02 e 03 conduzidos no ambiente de Patos de Minas no ano agrícola de 2004/2005.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 11 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter florescimento feminino (dias)

FV	GL	QM					
		ANH0304 ^a	ANH0405	ARE0203	ARE0304	ARE0405	CAT0203
Tratamento	255	14,61 **	17,66 **	13,04 **	11,25 **	11,83 **	14,18 **
Erro Efetivo	225	2,63	2,58	1,86	0,87	1,23	1,10
CV %		2,36	2,50	2,12	1,43	1,65	1,64
Média		68,82	64,40	64,26	65,01	67,26	64,07

FV	GL	QM						
		CAT0304 ^a	CAT0405	DEP0203	DEP0304	DEP0405	PTM02	PTM03
Tratamento	255	12,08 **	26,72 **	17,43 **	19,99 **	22,68 **	5,49 **	2,61 **
Erro Efetivo	225	1,28	8,83	2,73	5,08	5,44	1,40	1,10
CV %		1,74	4,50	2,61	3,45	3,15	1,87	1,64
Média		65,23	66,08	63,22	65,35	74,02	63,38	63,76

^a ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhemi nos anos agrícolas 2003/2004 e 2004/2005; ARE, CAT e DEP referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão, Caterpillar e Departamento de Genética, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005; PTM refere-se aos experimentos 02 e 03 conduzidos no ambiente de Patos de Minas no ano agrícola de 2004/2005.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 12 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter acamamento de plantas ($\sqrt{X\% + 0,5}$)

FV	GL	QM					
		ANH0304 ^a	ANH0405	ARE0203	ARE0304	ARE0405	CAT0203
Tratamento	255	1,18 **	2,56 **	1,40 ^{ns}	4,77 **	1,15 **	3,43 **
Erro Efetivo	225	0,71	1,69	1,31	1,84	0,78	1,46
CV %		64,05	49,81	70,92	47,74	70,92	33,01
Média		1,32	2,61	1,61	2,84	1,24	3,66

FV	GL	QM						
		CAT0304 ^a	CAT0405	DEP0203	DEP0304	DEP0405	PTM02	PTM03
Tratamento	255	5,52 **	0,30 *	2,41 **	1,24 ^{ns}	1,55 **	5,13 **	6,43 **
Erro Efetivo	225	1,84	0,24	1,45	1,33	0,90	2,11	2,32
CV %		31,56	56,16	58,47	74,14	62,81	68,41	54,26
Média		4,30	0,87	2,06	1,56	1,51	2,12	2,81

^a ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhemi nos anos agrícolas 2003/2004 e 2004/2005; ARE, CAT e DEP referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão, Caterpillar e Departamento de Genética, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005; PTM refere-se aos experimentos 02 e 03 conduzidos no ambiente de Patos de Minas no ano agrícola de 2004/2005.

^{ns}, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 13 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter altura de plantas (cm)

FV	GL	QM					
		ANH0304 ^a	ANH0405	ARE0203	ARE0304	CAT0203	
Tratamento	255	262,31 **	267,87 **	203,59 **	227,65 **	283,58 **	
Erro Efetivo	225	67,82	137,31	85,55	63,47	47,66	
CV %		4,52	5,73	4,19	3,74	2,98	
Média		182,11	204,45	220,91	212,73	231,63	

FV	GL	QM					
		CAT0304 ^a	DEP0203	DEP0304	DEP0405	PTM02	PTM03
Tratamento	255	257,77 **	266,56 **	297,05 **	290,42 **	312,45 **	356,81 **
Erro Efetivo	225	59,76	107,81	88,16	91,12	139,41	130,99
CV %		3,68	4,50	3,83	4,39	4,38	4,25
Média		209,88	230,71	245,01	217,49	269,68	269,13

^a ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi nos anos agrícolas 2003/2004 e 2004/2005; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005; PTM refere-se aos experimentos 02 e 03 conduzidos no ambiente de Patos de Minas no ano agrícola de 2004/2005.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 14 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter altura de espiga (cm)

FV	GL	QM				
		ANH0304 ^a	ANH0405	ARE0203	ARE0304	CAT0203
Tratamento	255	124,74 **	159,31 **	133,45 **	145,68 **	150,46 **
Erro Efetivo	225	50,07	88,68	61,76	43,84	27,24
CV %		8,01	8,67	6,34	5,55	4,06
Média		88,35	108,63	123,88	119,22	128,52

FV	GL	QM					
		CAT0304 ^a	DEP0203	DEP0304	DEP0405	PTM02	PTM03
Tratamento	255	129,08 **	170,82 **	222,96 **	186,46 **	212,64 **	244,15 **
Erro Efetivo	225	43,70	67,86	56,67	70,64	106,10	107,83
CV %		5,80	6,50	5,20	7,11	6,93	7,13
Média		114,07	126,69	144,81	118,16	148,71	145,62

^a ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi nos anos agrícolas 2003/2004 e 2004/2005; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005; PTM refere-se aos experimentos 02 e 03 conduzidos no ambiente de Patos de Minas no ano agrícola de 2004/2005.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 15 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter posição relativa de espiga (AE/AP)

FV	GL	QM ^a					
		ANH0304 ^b	ANH0305	ARE0203	ARE0304	CAT0203	
Tratamento	255	1,30 **	1,20 **	0,76 **	1,00 **	0,83 **	
Erro Efetivo	225	0,59	0,54	0,48	0,36	0,28	
CV %		5,02	4,37	3,90	3,39	3,02	
Média		0,48	0,53	0,56	0,56	0,55	

FV	GL	QM ^a					
		CAT0304 ^b	DEP0203	DEP0304	DEP0405	PTM02	PTM03
Tratamento	255	0,98 **	0,94 **	1,20 **	1,11 **	1,52 **	1,81 **
Erro Efetivo	225	0,39	0,52	0,46	0,58	1,03	0,96
CV %		3,63	4,16	3,62	4,44	5,82	5,73
Média		0,54	0,55	0,59	0,54	0,55	0,54

^a estimativas dos quadrados médios multiplicados 10³.

^b ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi nos anos agrícolas 2003/2004 e 2004/2005; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005; PTM refere-se aos experimentos 02 e 03 conduzidos no ambiente de Patos de Minas no ano agrícola de 2004/2005.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 16 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter prolificidade (espigas planta⁻¹)

FV	GL	QM ^a			
		ANH0304 ^b	ARE0203	ARE0304	CAT0203
Tratamento	255	1,44 **	3,59 **	2,14 **	2,52 **
Erro Efetivo	224	0,71	1,35	0,82	1,02
CV %		8,98	13,23	8,82	12,11
Média		0,94	0,88	1,03	0,83

FV	GL	QM ^a			
		CAT0304 ^b	DEP0203	DEP0304	DEP0405
Tratamento	255	1,89 **	2,08 **	2,48 **	2,28 **
Erro Efetivo	224	0,62	0,87	1,27	0,78
CV %		7,93	10,72	11,40	9,08
Média		0,99	0,87	0,99	0,97

^a estimativas dos quadrados médios multiplicados 10².

^b ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi no ano agrícolas 2003/2004; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005.

** significativo a 1% de probabilidade. ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 17 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter comprimento de espiga (cm)

FV	GL	QM			
		ANH0304 ^a	ARE0203	ARE0304	
Tratamento	255	2,32 **	2,30 **	2,41 **	
Erro Efetivo	225	0,76	0,41	0,53	
CV %		5,60	3,80	4,49	
Média		15,59	16,80	16,20	

FV	GL	QM			
		CAT0203 ^a	CAT0304	DEP0203	DEP0304
Tratamento	255	3,42 **	2,54 **	2,12 **	2,22 **
Erro Efetivo	225	0,47	0,57	0,40	0,61
CV %		4,39	4,93	3,64	4,59
Média		15,62	15,28	17,26	17,02

^a ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi no ano agrícola 2003/2004; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 18 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter diâmetro de espiga (cm)

FV	GL	QM ^a		
		ANH0304 ^b	ARE0203	ARE0304
Tratamento	255	9,87 **	8,13 **	10,37 **
Erro Efetivo	225	2,06	1,65	1,45
CV %		3,10	2,70	2,57
Média		4,63	4,75	4,69

FV	GL	QM ^a			
		CAT0203 ^b	CAT0304	DEP0203	DEP0304
Tratamento	255	9,04 **	8,24 **	8,36 **	8,97 **
Erro Efetivo	225	1,46	1,24	1,81	2,07
CV %		2,66	2,43	2,88	3,09
Média		4,54	4,58	4,67	4,66

^a estimativas dos quadrados médios multiplicados 10².

^b ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi no ano agrícola 2003/2004; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 19 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter número de fileiras

FV	GL	QM			
		ANH0304 ^a	ARE0203	ARE0304	
Tratamento	255	2,69 **	2,77 **	3,28 **	
Erro Efetivo	225	0,41	0,43	0,42	
CV %		4,56	4,41	4,41	
Média		14,08	14,79	14,64	

FV	GL	QM			
		CAT0203 ^a	CAT0304	DEP0203	DEP0304
Tratamento	255	2,47 **	3,23 **	2,93 **	3,19 **
Erro Efetivo	225	0,33	0,46	0,41	0,46
CV %		4,03	4,65	4,30	4,62
Média		14,32	14,60	14,82	14,75

^a ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi no ano agrícola 2003/2004; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 20 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter número de grãos por fileira

FV	GL	QM			
		ANH0304 ^a	ARE0203	ARE0304	
Tratamento	255	17,71 **	17,88 **	20,85 **	
Erro Efetivo	225	7,09	3,50	4,42	
CV %		7,90	5,06	5,69	
Média		33,71	36,95	36,92	

FV	GL	QM			
		CAT0203 ^a	CAT0304	DEP0203	DEP0304
Tratamento	255	20,05 **	19,96 **	16,97 **	17,68 **
Erro Efetivo	225	4,76	5,17	3,57	5,68
CV %		6,18	6,53	4,78	6,23
Média		35,31	34,83	39,57	38,27

^a ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi no ano agrícola 2003/2004; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 21 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter diâmetro de sabugo (cm)

FV	GL	QM ^a			
		ANH0304 ^b	ARE0203	ARE0304	
Tratamento	255	43,23 **	36,80 **	35,62 **	
Erro Efetivo	225	7,50	7,81	4,73	
CV %		3,20	3,37	2,68	
Média		2,70	2,62	2,57	

FV	GL	QM ^a			
		CAT0203 ^b	CAT0304	DEP0203	DEP0304
Tratamento	255	32,90 **	31,83 **	35,54 **	29,68 **
Erro Efetivo	225	6,70	5,05	6,55	4,76
CV %		3,12	2,83	2,91	2,76
Média		2,62	2,51	2,78	2,50

^a estimativas dos quadrados médios multiplicados 10³.

^b ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi no ano agrícola 2003/2004; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 22 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter peso de 500 grãos (g)

FV	GL	QM		
		ANH0304 ^a	ARE0203	ARE0304
Tratamento	255	697,05 **	366,39 **	617,95 **
Erro Efetivo	225	103,64	115,93	103,09
CV %		7,16	6,57	6,74
Média		142,26	163,97	150,73

FV	GL	QM			
		CAT0203 ^a	CAT0304	DEP0203	DEP0304
Tratamento	255	604,34 **	611,42 **	503,87 **	515,71 **
Erro Efetivo	225	160,59	86,33	123,26	155,30
CV %		8,86	6,84	7,68	7,91
Média		142,97	135,84	144,55	157,51

^a ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi no ano agrícola 2003/2004; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 23 - Quadrados médios e significâncias, médias e coeficientes de variação, das análises individuais, para o caráter profundidade de grão (cm)

FV	GL	QM ^a			
		ANH0304 ^b	ARE0203	ARE0304	
Tratamento	255	13,98 **	19,91 **	19,17 **	
Erro Efetivo	225	3,48	4,43	2,32	
CV %		6,11	6,25	4,54	
Média		0,97	1,06	1,06	

FV	GL	QM ^a			
		CAT0203 ^b	CAT0304	DEP0203	DEP0304
Tratamento	255	18,31 **	15,98 **	15,90 **	17,39 **
Erro Efetivo	225	3,38	1,50	3,98	3,32
CV %		6,05	3,75	6,66	5,34
Média		0,96	1,04	0,95	1,08

^a estimativas dos quadrados médios multiplicados 10³.

^b ANH refere-se ao ambiente da Estação Experimental Fazenda Anhembi no ano agrícola 2003/2004; ARE e CAT referem-se aos ambientes das Estações Experimentais Fazendas Areão e Caterpillar, respectivamente, nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004; DEP refere-se ao ambiente da Estação Experimental Departamento de Genética nos anos agrícolas 2002/2003 e 2003/2004.

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 24 - Quadrados médios e significâncias, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais da análise conjunta para os caracteres produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), e acamamento de plantas ($\sqrt{X\% + 0,5}$)

FV	GL	QM			
		PROD ^a	FM	FF	ACMQ
Ambientes (A)	12	730,54 **	4421,05 **	4430,10 **	520,95 **
Tratamentos (T)	255	51,46 **	157,00 **	190,40 **	13,16 **
Testecrosses (TC)	249	51,28 **	157,46 **	190,03 **	13,35 **
TC1	49	18,09 **	73,62 **	83,41 **	10,43 **
TC2	49	51,91 **	81,54 **	114,77 **	6,34 **
TC3	49	86,56 **	124,06 **	167,84 **	10,51 **
TC4	49	14,71 **	31,07 **	54,53 **	9,90 **
TC5	49	48,89 **	74,02 **	88,55 **	18,78 **
Entre TC	4	495,49 **	5093,84 **	5593,21 **	145,73 **
Testemunhas (TM)	5	2,58 ^{ns}	78,32 **	52,88 **	2,54 ^{ns}
TC vs TM	1	339,45 **	435,14 **	968,35 **	17,17 ^{ns}
T x A	3060	2,56 **	3,57 **	4,70 **	2,57 **
TC x A	2988	2,55 **	3,57 **	4,71 **	2,58 **
TC1 x A	588	2,54 **	2,71 **	3,74 **	2,49 **
TC2 x A	588	2,58 **	3,46 **	4,80 **	2,02 **
TC3 x A	588	2,70 **	3,38 **	5,85 **	2,61 **
TC4 x A	588	1,65 *	2,08 ^{ns}	2,84 ^{ns}	2,12 **
TC5 x A	588	1,93 **	2,34 **	2,65 ^{ns}	2,78 **
Entre TC x A	48	19,19 **	51,15 **	49,77 **	13,12 **
TM x A	60	2,17 *	3,50 **	3,91 *	1,71 ^{ns}
(TC vs TM) x A	12	6,98 **	3,45 ^{ns}	4,82 ^{ns}	6,16 **
Erro Efetivo	2925	1,48	2,01	2,78	1,38
CV %		14,21	2,20	2,54	53,63
Média Geral		8,56	64,39	65,76	2,19

^a Para produção de grãos os graus de liberdade para o erro efetivo foram de 2912, devido a correção para estande.

^{ns}, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 25 - Quadrados médios e significâncias, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais da análise conjunta para os caracteres altura de plantas (cm), altura de espigas (cm), posição relativa da espiga e prolificidade

FV	GL	QM			GL	PROL ^b
		AP	AE	PRE ^a		
Ambientes (A)	10	363681,02 **	163906,25 **	338,07 **	7	248,11 **
Tratamentos (T)	255	2265,71 **	1230,27 **	7,43 **	255	13,67 **
Testecrosses (TC)	249	2157,37 **	1187,88 **	7,54 **	249	13,80 **
TC1	49	1247,42 **	949,32 **	6,24 **	49	4,06 **
TC2	49	1581,38 **	910,74 **	4,36 **	49	8,46 **
TC3	49	2642,28 **	1287,37 **	5,56 **	49	13,24 **
TC4	49	1799,75 **	805,38 **	5,16 **	49	1,72 **
TC5	49	2045,89 **	1378,09 **	7,41 **	49	14,80 **
Entre TC	4	20166,85 **	8641,84 **	117,46 **	4	341,34 **
Testemunhas (TM)	5	1932,30 **	733,61 **	1,22 ^{ns}	5	3,08 *
TC vs TM	1	30909,22 **	14268,46 **	11,68 **	1	33,43 *
T x A	2550	120,69 **	84,96 **	0,73 **	1785	1,29 **
TC x A	2490	120,26 **	84,84 **	0,73 **	1743	1,28 **
TC1 x A	490	120,28 **	88,28 **	0,71 **	343	1,19 **
TC2 x A	490	130,18 **	79,40 **	0,66 **	343	1,22 **
TC3 x A	490	124,74 **	83,78 **	0,68 **	343	1,27 **
TC4 x A	490	99,40 ^{ns}	80,20 **	0,71 **	343	0,73 ^{ns}
TC5 x A	490	97,47 ^{ns}	73,28 ^{ns}	0,66 **	343	1,48 **
Entre TC x A	40	477,93 **	321,00 **	3,42 **	28	7,50 **
TM x A	50	113,92 ^{ns}	69,29 ^{ns}	0,66 ^{ns}	35	1,23 ^{ns}
(TC vs TM) x A	10	263,78 **	192,88 **	0,82 ^{ns}	7	3,77 **
Erro Efetivo	2475	92,64	65,85	0,56	1792	0,93
CV %		4,25	6,53	4,34		10,31
Média Geral		226,70	124,24	0,55		0,94

^a e ^b estimativas dos quadrados médios multiplicados 10^3 e 10^2 , respectivamente. ^{ns}, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 26 - Quadrados médios e significâncias, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais da análise conjunta para os caracteres comprimento de espiga (cm), diâmetro de espiga (cm), número de fileiras e número de grãos por fileira

FV	GL	QM			
		CE	DE ^a	NFIL	NGF
Ambientes (A)	6	315,41 **	250,69 **	38,10 **	2127,97 **
Tratamentos (T)	255	16,35 **	57,71 **	23,32 **	116,02 **
Testecrosses (TC)	249	16,18 **	57,27 **	23,65 **	118,29 **
TC1	49	9,81 **	55,55 **	16,31 **	44,15 **
TC2	49	9,37 **	47,69 **	8,62 **	56,11 **
TC3	49	18,72 **	93,20 **	21,29 **	147,14 **
TC4	49	6,35 **	33,13 **	13,73 **	60,01 **
TC5	49	16,59 **	42,52 **	9,37 **	96,83 **
Entre TC	4	262,06 **	231,77 **	622,95 **	2411,80 **
Testemunhas (TM)	5	5,79 **	57,13 **	9,08 **	9,21 ^{ns}
TC vs TM	1	110,00 **	170,57 **	13,99 *	83,76 *
T x A	1530	0,78 **	2,79 **	0,62 **	7,29 **
TC x A	1494	0,78 **	2,74 **	0,62 **	7,34 **
TC1 x A	294	0,82 **	2,36 **	0,46 ^{ns}	7,47 **
TC2 x A	294	0,65 *	2,62 **	0,66 **	7,15 **
TC3 x A	294	0,72 **	2,71 **	0,68 **	7,92 **
TC4 x A	294	0,66 **	2,39 **	0,56 **	6,30 **
TC5 x A	294	0,61 ^{ns}	1,91 ^{ns}	0,40 ^{ns}	4,73 ^{ns}
Entre TC x A	24	6,02 **	23,84 **	4,90 **	45,99 **
TM x A	30	0,64 ^{ns}	3,61 **	0,65 *	4,41 ^{ns}
(TC vs TM) x A	6	2,60 **	10,63 **	1,73 **	8,74 ^{ns}
Erro Efetivo	1575	0,53	1,68	0,42	4,88
CV %		4,50	2,79	4,43	6,05
Média Geral		16,25	4,65	14,57	36,51

^a estimativas dos quadrados médios multiplicados 10². ^{ns}, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 27 - Quadrados médios e significâncias, coeficientes de variação (CV%) e médias gerais da análise conjunta para os caracteres diâmetro do sabugo (cm), peso de 500 grãos (g), e profundidade de grãos (cm)

FV	GL	QM		
		DS ^a	P500	PROF ^a
Ambiente (A)	6	5411,37 **	48603,63 **	1654,37 **
Tratamento (T)	255	253,59 **	3149,19 **	126,67 **
Testecrosses (TC)	249	226,27 **	3170,42 **	128,26 **
TC1	49	143,51 **	2610,55 **	111,11 **
TC2	49	113,42 **	2793,53 **	79,76 **
TC3	49	211,47 **	3920,60 **	155,62 **
TC4	49	123,18 **	1647,77 **	72,44 **
TC5	49	140,63 **	2819,69 **	76,79 **
Entre TC	4	5115,74 **	28404,90 **	1911,27 **
Testemunhas (TM)	5	582,51 **	668,11 *	21,20 **
TC vs TM	1	5412,28 **	10268,10 **	259,85 **
T x A	1530	8,74 **	226,18 **	5,28 **
TC x A	1494	8,70 **	223,98 **	5,27 **
TC1 x A	294	7,84 **	198,73 **	4,56 **
TC2 x A	294	7,93 **	210,21 **	5,85 **
TC3 x A	294	9,41 **	231,85 **	4,83 **
TC4 x A	294	9,03 **	166,43 **	4,25 **
TC5 x A	294	6,24 ^{ns}	176,64 **	3,98 **
Entre TC x A	24	45,80 **	1890,60 **	40,42 **
TM x A	30	8,69 ^{ns}	247,88 **	4,19 ^{ns}
(TC vs TM) x A	6	20,26 **	664,15 **	12,72 **
Erro Efetivo	1575	6,16	121,16	3,20
CV %		3,00	7,42	5,57
Média Geral		2,61	148,26	1,02

^a estimativas dos quadrados médios multiplicados 10². ^{ns}, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 28 - Médias, valores mínimos e máximos, e diferenças mínimas significativas entre os testecrosses para os caracteres produção de grãos (kg ha^{-1}), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), altura da planta (cm), altura da espiga (cm) e posição relativa da espiga

FV	PROD			AP		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
TC1	8,46	6,37	9,90	228,74	207,71	242,38
TC2	8,87	4,40	11,24	233,10	208,27	246,83
TC3	7,92	3,06	10,86	227,09	186,61	247,35
TC4	7,98	6,10	9,37	221,75	196,47	236,69
TC5	9,39	4,92	11,81	224,64	198,84	241,91
Testemunhas	10,03	9,63	10,41	211,58	202,14	224,34
DMS (1%)	1,14			8,52		
FV	FM			AE		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
TC1	65,17	62,60	69,18	126,87	109,87	143,52
TC2	65,76	63,09	70,97	126,20	111,97	142,09
TC3	66,24	63,55	72,46	121,90	101,24	140,94
TC4	61,36	59,68	64,18	120,99	107,12	131,88
TC5	63,61	60,57	67,12	126,47	105,49	147,64
Testemunhas	62,74	61,15	65,74	113,97	107,62	121,45
DMS (1%)	1,35			7,16		
FV	FF			PRE		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
TC1	67,37	64,00	71,64	0,55	0,52	0,59
TC2	66,25	63,14	72,57	0,54	0,50	0,58
TC3	68,00	64,55	76,08	0,53	0,50	0,57
TC4	62,97	60,46	66,76	0,54	0,52	0,58
TC5	64,51	62,00	68,85	0,56	0,52	0,61
Testemunhas	63,30	62,01	65,59	0,54	0,53	0,55
DMS (1%)	1,55			0,02		

Tabela 29 - Médias, valores mínimos e máximos, e diferenças mínimas significativas entre os testecrosses para os caracteres acamamento de plantas, comprimento de espiga e diâmetro de espiga (cm), prolificidade (espigas planta⁻¹), número de fileiras e número de grãos por fileira

FV	ACMQ			PROL		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
TC1	2,75	1,76	4,54	0,91	0,82	1,05
TC2	2,00	1,13	3,72	0,93	0,71	1,10
TC3	2,00	1,05	3,73	0,87	0,54	1,01
TC4	1,97	1,03	3,81	0,93	0,82	1,00
TC5	2,29	0,86	4,66	1,04	0,84	1,39
Testemunhas	1,87	1,43	2,25	1,00	0,94	1,05
DMS (1%)	1,15			0,10		

FV	CE			NFIL		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
TC1	17,25	15,48	19,07	14,86	12,77	17,07
TC2	16,05	13,78	17,86	14,38	13,24	16,43
TC3	15,70	12,22	17,45	15,69	13,78	18,21
TC4	15,86	14,38	17,63	14,85	12,72	16,45
TC5	16,26	12,53	18,23	13,12	10,90	14,63
Testemunhas	17,38	16,86	18,64	14,17	13,05	15,06
DMS (1%)	0,86			0,77		

FV	DE			NGF		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
TC1	4,64	4,19	5,03	37,98	34,45	42,56
TC2	4,68	4,17	5,02	38,40	32,70	42,04
TC3	4,69	3,99	5,11	35,19	25,86	39,72
TC4	4,66	4,31	4,99	34,02	29,62	39,08
TC5	4,55	4,22	4,90	36,83	29,97	41,82
Testemunhas	4,79	4,60	5,03	37,49	36,67	38,96
DMS (1%)	0,16			2,64		

Tabela 30 - Médias, valores mínimos e máximos, e diferenças mínimas significativas entre os testecrosses para os caracteres diâmetro de sabugo (cm), peso de 500 grãos (g), e profundidade de grãos (cm)

FV	DS			P500		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
TC1	2,53	2,31	2,86	147,25	111,33	166,35
TC2	2,51	2,29	2,70	147,59	99,47	166,72
TC3	2,67	2,42	3,01	140,65	101,23	167,80
TC4	2,70	2,53	2,95	146,28	120,07	164,93
TC5	2,63	2,45	2,95	158,22	123,25	184,29
Testemunhas	2,86	2,57	3,07	159,19	151,13	171,07
DMS (1%)	0,09			14,59		

FV	PROF		
	Média	Mínimo	Máximo
TC1	1,06	0,90	1,23
TC2	1,08	0,90	1,23
TC3	1,01	0,77	1,23
TC4	0,98	0,85	1,13
TC5	0,96	0,83	1,14
Testemunhas	0,96	0,90	1,02
DMS (1%)	0,07		

Tabela 31 - Quadrados médios e significâncias, coeficientes de variação (CV%), médias gerais, mínimo e máximo da análise conjunta dos testadores e linhagens para os caracteres produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), e acamamento de plantas ($\sqrt{X\% + 0,5}$)

FV	GL	QM			
		PROD ^a	FM	FF	ACMQ
Ambientes (A)	3	112,21 **	2260,27 **	2675,19 **	32,69 **
Tratamentos (T)	54	5,65 **	156,66 **	154,13 **	6,41 **
Testadores (TEST)	4	2,32 *	192,59 **	231,06 **	6,74 *
Linhagens (LINH)	49	5,98 **	156,79 **	150,94 **	6,50 **
LINH vs TEST	1	2,56 *	6,49 ^{ns}	2,90 ^{ns}	1,09 ^{ns}
T x A	162	0,99 **	8,31 **	10,92 **	2,40 **
TEST x A	12	0,66 ^{ns}	11,45 *	8,60 ^{ns}	1,97 ^{ns}
LINH x A	147	1,04 **	8,04 **	11,11 **	2,46 **
(LINH vs TEST) x A	3	0,21 ^{ns}	8,97 ^{ns}	11,12 ^{ns}	1,16 ^{ns}
Resíduo	216	0,46	5,59	6,87	1,66
CV %		25,58	3,28	3,56	67,84
Média Geral		2,66	72,02	73,62	1,90
Média (TEST)		2,44	72,40	73,88	2,06
Mínimo (TEST)		1,79	63,75	65,38	1,20
Máximo (TEST)		2,96	76,00	79,50	3,59
Média (LINH)		2,68	71,98	73,59	1,88
Mínimo (LINH)		0,69	64,75	63,50	0,71
Máximo (LINH)		4,71	82,38	83,38	4,98

^a Graus de liberdade do resíduo de 212, devido a correção por covariância. ^{ns}, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 32 - Quadrados médios e significâncias, coeficientes de variação (CV%), médias gerais, mínimo e máximo da análise conjunta dos testadores e linhagens para os caracteres altura de plantas (cm), altura de espigas (cm), posição relativa da espiga e prolificidade

FV	GL	QM			
		AP	AE	PRE ^a	PROL ^{b,c}
Ambientes (A)	3	60796,03 **	30667,99 **	129,48 **	67,14 **
Tratamentos (T)	54	1837,92 **	724,86 **	11,03 **	19,48 **
Testadores (TEST)	4	2337,46 **	175,59 ^{ns}	11,97 **	23,20 **
Linhagens (LINH)	49	1815,36 **	783,49 **	11,13 **	19,54 **
LINH vs TEST	1	944,89 ^{ns}	49,35 ^{ns}	2,55 ^{ns}	1,25 ^{ns}
T x A	162	199,56 **	104,42 **	1,62 **	3,26 **
TEST x A	12	264,13 *	96,14 ^{ns}	1,43 ^{ns}	2,10 ^{ns}
LINH x A	147	195,32 **	102,52 **	1,58 **	3,35 **
(LINH vs TEST) x A	3	148,63 ^{ns}	230,97 *	4,09 **	3,57 ^{ns}
Resíduo	216	134,17	65,38	0,87	2,04
CV %		8,00	10,93	5,82	17,39
Média Geral		144,84	73,97	0,51	0,82
Média (TEST)		149,48	75,03	0,50	0,84
Mínimo (TEST)		134,00	69,13	0,45	0,67
Máximo (TEST)		177,13	81,75	0,55	1,05
Média (LINH)		144,38	73,86	0,51	0,82
Mínimo (LINH)		104,88	45,88	0,41	0,28
Máximo (LINH)		170,50	91,50	0,57	1,13

^a e ^b Estimativas dos quadrados médios multiplicadas por 10^3 e 10^2 , respectivamente. ^c Graus de liberdade do resíduo de 212, devido a correção por covariância. ^{ns}, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 33 - Quadrados médios e significâncias, coeficientes de variação (CV%), médias gerais, mínimo e máximo da análise conjunta dos testadores e linhagens para os caracteres comprimento de espiga (cm), diâmetro de espiga (cm) e número de fileiras

FV	GL	QM		
		CE	DE ^a	NFIL
Ambientes (A)	3	227,13 **	701,18 **	26,28 **
Tratamentos (T)	54	11,60 **	48,46 **	19,59 **
Testadores (TEST)	4	4,79 ns	5,04 ns	22,45 **
Linhagens (LINH)	49	12,04 **	52,99 **	19,65 **
LINH vs TEST	1	17,03 *	0,03 ns	4,97 **
T x A	162	1,54 **	4,77 **	0,78 **
TEST x A	12	2,67 **	6,34 **	1,46 **
LINH x A	147	1,46 **	4,70 **	0,74 **
(LINH vs TEST) x A	3	0,98 ns	1,82 ns	0,11 ns
Resíduo	216	0,71	2,57	0,47
CV %		6,74	4,29	5,19
Média Geral		12,54	3,73	13,22
Média (TEST)		11,92	3,74	13,55
Mínimo (TEST)		11,10	3,65	11,05
Máximo (TEST)		13,14	3,84	15,45
Média (LINH)		12,60	3,73	13,18
Mínimo (LINH)		9,61	3,05	9,70
Máximo (LINH)		16,14	4,19	15,90

^a Estimativas dos quadrados médios multiplicadas por 10². ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 34 - Quadrados médios e significâncias, coeficientes de variação (CV%), médias gerais, mínimo e máximo da análise conjunta dos testadores e linhagens para os caracteres número de grãos por fileira, diâmetro do sabugo (cm), peso de 200 grãos (g), e profundidade de grãos (cm)

FV	GL	QM			
		NGF	DS ^a	P200	PROF ^a
Ambientes (A)	3	1043,11 **	104,05 **	4490,88 **	68,78 **
Tratamentos (T)	54	110,45 **	25,57 **	258,07 **	5,31 **
Testadores (TEST)	4	47,81 *	25,82 **	346,01 **	3,27 *
Linhagens (LINH)	49	110,16 **	28,15 **	247,42 **	5,57 **
LINH vs TEST	1	374,90 *	3,12 ns	427,87 ns	0,61 ns
T x A	162	12,92 **	1,54 **	43,18 **	0,63 **
TEST x A	12	12,17 *	1,47 *	28,68 ns	0,86 **
LINH x A	147	12,83 **	1,80 **	42,82 **	0,62 **
(LINH vs TEST) x A	3	20,16 *	3,66 **	118,84 **	0,29 ns
Resíduo	216	6,33	0,91	23,64	0,35
CV %		11,74	3,97	10,29	8,83
Média Geral		21,43	2,40	47,26	0,67
Média (TEST)		18,52	2,42	50,38	0,66
Mínimo (TEST)		16,13	2,19	43,91	0,56
Máximo (TEST)		22,63	2,65	58,78	0,73
Média (LINH)		21,73	2,40	46,95	0,67
Mínimo (LINH)		13,35	2,01	33,61	0,49
Máximo (LINH)		29,85	2,90	57,51	0,82

^a Estimativas dos quadrados médios multiplicadas por 10². ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 35 - Quadrados médios, significâncias, porcentagens relativas das capacidades gerais (CGC%) e específicas (CEC%) de combinação da análise dialélica para os caracteres produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), e acamamento de plantas

FV	GL	QM			
		PROD	FM	FF	ACMQ
Ambientes (A)	12	719,91 **	4324,71 **	4340,25 **	516,22 **
Testecrosses (TC)	249	51,28 **	157,46 **	190,03 **	13,35 **
CGC Testadores (T)	4	495,49 **	5093,84 **	5593,21 **	145,73 **
CGC Linhagens (LI)	49	114,75 **	321,21 **	424,28 **	39,25 **
CEC (TxLI)	196	26,35 **	15,78 **	21,20 **	4,18 **
TC x A	2988	2,55 **	3,57 **	4,71 **	2,58 **
CGC (T) x A	48	19,19 **	51,15 **	49,77 **	13,12 **
CGC (LI) x A	588	3,94 **	4,46 **	6,33 **	4,88 **
CEC (TxLI) x A	2352	1,86 **	2,38 **	3,39 **	1,78 **
Erro Efetivo	2912	1,48	2,01	2,78	1,38
CGC%		59,55	92,11	91,22	75,37
CEC%		40,45	7,89	8,78	24,63

** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 36 - Quadrados médios, significâncias, porcentagens relativas das capacidades gerais (CGC%) e específicas (CEC%) de combinação da análise dialélica para os caracteres altura de plantas e altura de espigas (cm), e posição relativa de espiga

FV	GL	QM				
		AP	AE	PRE ^a	GL	PROL ^b
Ambientes (A)	10	355386,47 **	160694,38 **	331,72 **	7	244,38 **
Testecrosses (TC)	249	2157,37 **	1187,88 **	7,54 **	249	13,80 **
CGC Testadores (T)	4	20166,80 **	8641,78 **	117,46 **	4	341,34 **
CGC Linhagens (LI)	49	6523,41 **	3787,66 **	20,74 **	49	22,08 **
CEC (TxLI)	196	698,32 **	385,81 **	2,00 **	196	5,05 **
TC x A	2490	120,26 **	84,84 **	0,73 **	1743	1,28 **
CGC (T) x A	40	477,93 **	321,00 **	3,42 **	28	7,50 **
CGC (LI) x A	490	158,74 **	105,26 **	0,88 **	343	1,53 **
CEC (TxLI) x A	1960	103,33 **	74,92 **	0,64 **	1372	1,09 **
Erro Efetivo	2475	92,64	65,85	0,56	1792	0,93
CGC%		74,52	74,43	79,13		71,20
CEC%		25,48	25,57	20,87		28,80

^a e ^b estimativas dos quadrados médios multiplicados por 10^3 e 10^2 , respectivamente. ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 37 - Quadrados médios, significâncias, porcentagens relativas das capacidades gerais (CGC%) e específicas (CEC%) de combinação da análise dialélica para os caracteres comprimento de espiga e diâmetro de espiga (cm), número de fileiras e número de grãos por fileira

FV	GL	QM			
		CE	DE ^a	NFIL	NGF
Ambientes (A)	6	315,39 **	249,55 **	38,14 **	2109,21 **
Testecrosses (TC)	249	16,18 **	57,27 **	23,65 **	118,29 **
CGC Testadores (T)	4	62,06 **	231,77 **	622,95 **	2411,80 **
CGC Linhagens (LI)	49	41,60 **	175,29 **	55,08 **	234,61 **
CEC (TxLI)	196	4,81 **	24,20 **	3,56 **	42,41 **
TC x A	1494	0,78 **	2,74 **	0,62 **	7,34 **
CGC (T) x A	24	6,02 **	23,84 **	4,90 **	45,99 **
CGC (LI) x A	294	0,91 **	3,87 **	0,66 **	8,66 **
CEC (TxLI) x A	1176	0,64 **	2,03 **	0,52 **	6,22 **
Erro Efetivo	1575	0,53	1,68	0,42	4,88
CGC%		76,60	66,74	88,15	71,78
CEC%		23,40	33,26	11,85	28,22

^a estimativas dos quadrados médios multiplicados 10², ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 38 - Quadrados médios, significâncias, porcentagens relativas das capacidades gerais (CGC%) e específicas (CEC%) de combinação da análise dialélica para os caracteres diâmetro de sabugo (cm), peso de 500 grãos (g), e profundidade de grãos (cm)

FV	GL	QM		
		DS ^a	P500	PROF ^a
Ambientes (A)	6	5227,40 **	47973,84 **	1633,57 **
Testecrosses (TC)	249	226,27 **	3170,42 **	128,26 **
CGC Testadores (T)	4	5115,74 **	28404,90 **	1911,27 **
CGC Linhagens (LI)	49	495,62 **	10395,48 **	345,19 **
CEC (TxLI)	196	59,15 **	849,17 **	37,63 **
TC x A	1494	8,70 **	223,98 **	5,27 **
CGC (T) x A	24	45,80 **	1890,60 **	40,42 **
CGC (LI) x A	294	11,34 **	330,96 **	6,88 **
CEC (TxLI) x A	1176	7,28 **	163,22 **	4,15 **
Erro Efetivo	1575	6,16	121,16	3,20
CGC%		79,42	78,92	76,90
CEC%		20,58	21,08	23,10

^a estimativas dos quadrados médios multiplicados 10³, ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 39 - Estimativas das capacidades gerais de combinação e significâncias dos testadores, para os caracteres produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), acamamento de plantas e prolificidade (espigas planta⁻¹)

CGC	PROD		FM		FF		ACMQ		PROL ^a	
TEST1	-0,07	ns	0,74	**	1,55	**	0,55	**	-2,86	**
TEST2	0,35	**	1,33	**	0,43	*	-0,21	*	-0,71	ns
TEST3	-0,61	**	1,81	**	2,18	**	-0,20	*	-6,77	**
TEST4	-0,54	**	-3,07	**	-2,85	**	-0,23	*	-0,43	ns
TEST5	0,86	**	-0,81	**	-1,31	**	0,09	ns	10,77	**
Mínimo	-0,61		-3,07		-2,85		-0,23		-6,77	
Máximo	0,86		1,81		2,18		0,55		10,77	

^a estimativas multiplicadas por 10^2 , ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 40 - Estimativas das capacidades gerais de combinação e significâncias dos testadores, para os caracteres altura de planta e altura de espiga (cm), posição relativa de espiga, comprimento de espiga (cm) e diâmetro de espiga (cm)

CGC	AP		AE		PRE ^a		CE		DE ^a	
TEST1	1,68	**	2,39	**	0,60	**	1,03	**	-0,16	ns
TEST2	6,03	**	1,71	**	-0,63	**	-0,17	*	3,22	ns
TEST3	0,03	ns	-2,58	**	-1,18	**	-0,52	**	4,94	**
TEST4	-5,31	**	-3,49	**	-0,23	ns	-0,37	**	1,74	ns
TEST5	-2,43	**	1,98	**	1,44	**	0,03	ns	-9,73	**
Mínimo	-5,31		-3,49		-1,18		-0,52		-9,73	
Máximo	6,03		2,39		1,44		1,03		4,94	

^a estimativas multiplicadas por 10^2 . ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 41 - Estimativas das capacidades gerais de combinação e significâncias dos testadores, para os caracteres número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo (cm), peso de 500 grãos (g) e profundidade de grãos (cm)

CGC	NFIL		NGF		DS ^a		P500		PROF ^a	
TEST1	0,28	**	1,50	**	-7,69	**	-0,74	ns	3,76	**
TEST2	-0,21	*	1,92	**	-10,16	**	-0,41	ns	6,69	**
TEST3	1,11	**	-1,29	**	6,43	**	-7,35	**	-0,74	ns
TEST4	0,27	**	-2,47	**	9,15	**	-1,72	ns	-3,71	**
TEST5	-1,46	**	0,34	ns	2,27	**	10,23	**	-6,00	**
Mínimo	-1,46		-2,47		-10,16		-7,35		-6,00	
Máximo	1,11		1,92		9,15		10,23		6,69	

^a estimativas multiplicadas por 10^2 . ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 42 - Estimativas das capacidades gerais de combinação e significâncias das linhagens para os caracteres produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), acamamento de plantas e prolificidade (espigas planta $^{-1}$)

CGC	PROD	FM	FF	ACMQ	PROL ^a
LINH1	0,43 *	-0,70 **	-0,44 *	-0,72 **	-2,58 ns
LINH2	-0,21 ns	-0,49 **	-0,40 ns	-0,13 ns	-1,63 ns
LINH3	0,61 **	-0,34 ns	-0,87 **	-0,83 **	-0,17 ns
LINH4	0,85 **	-0,82 **	-1,23 **	-0,27 ns	-1,71 ns
LINH5	1,77 **	-1,36 **	-1,99 **	-0,39 *	0,12 ns
LINH6	0,48 **	-0,36 ns	-0,41 ns	-0,61 **	-3,25 *
LINH7	1,12 **	-1,27 **	-1,72 **	-0,77 **	0,88 ns
LINH8	1,60 **	-0,55 **	-0,53 *	-0,54 **	3,54 *
LINH9	0,53 **	-1,11 **	-2,15 **	-0,23 ns	-2,06 ns
LINH10	1,40 **	-1,12 **	-1,24 **	-0,40 *	0,90 ns
LINH11	0,79 **	-0,86 **	-0,72 **	-0,51 **	-1,71 ns
LINH12	-2,26 **	2,98 **	3,07 **	0,28 ns	-11,42 **
LINH13	-1,58 **	3,45 **	4,31 **	-0,05 ns	-6,59 **
LINH14	-1,77 **	4,33 **	5,10 **	0,30 ns	-9,64 **
LINH15	-1,73 **	3,07 **	3,72 **	-0,11 ns	-13,91 **
LINH16	-0,98 **	3,13 **	3,72 **	-0,06 ns	-8,84 **
LINH17	0,50 **	-1,19 **	0,10 ns	-0,13 ns	5,54 **
LINH18	0,43 *	-1,78 **	-1,91 **	-0,33 ns	3,46 *
LINH19	0,95 **	0,16 ns	0,49 *	-0,18 ns	12,63 **
LINH20	-0,71 **	-1,93 **	-1,09 **	-0,22 ns	-2,10 ns
LINH21	-0,40 *	0,00 ns	-0,25 ns	-0,02 ns	-0,93 ns
LINH22	-0,88 **	-0,30 ns	0,92 **	-0,10 ns	-3,34 *
LINH23	0,08 ns	-1,38 **	-2,48 **	0,09 ns	0,93 ns
LINH24	-0,31 ns	0,35 ns	0,35 ns	-0,43 *	11,15 **
LINH25	-0,13 ns	-1,66 **	-0,71 **	-0,43 *	-2,47 ns
LINH26	0,87 **	0,98 **	0,24 ns	0,45 *	9,83 **
LINH27	0,89 **	-1,09 **	-1,82 **	0,19 ns	2,86 *
LINH28	0,37 *	-0,64 **	-1,39 **	0,48 *	1,80 ns
LINH29	0,23 ns	-1,65 **	-1,90 **	-0,16 ns	1,18 ns
LINH30	0,67 **	-1,50 **	-0,83 **	-0,11 ns	7,18 **
LINH31	-0,51 **	-0,13 ns	-0,13 ns	1,06 **	2,47 ns
LINH32	-1,23 **	1,23 **	1,33 **	1,06 **	0,13 ns
LINH33	-1,07 **	2,19 **	3,15 **	1,32 **	-0,70 ns
LINH34	-0,90 **	2,57 **	2,32 **	0,73 **	-2,69 ns
LINH35	-0,07 ns	1,68 **	1,05 **	1,64 **	-0,76 ns
LINH36	-1,78 **	0,84 **	-0,44 *	1,08 **	-8,04 **
LINH37	-0,55 **	-1,47 **	-1,81 **	0,17 ns	3,25 *
LINH38	0,82 **	0,45 *	0,72 **	0,17 ns	0,46 ns
LINH39	-1,10 **	0,25 ns	-0,87 **	0,30 ns	-1,60 ns
LINH40	-0,26 ns	-1,73 **	-1,35 **	-0,86 **	1,30 ns
LINH41	0,33 ns	0,28 ns	0,35 ns	0,12 ns	-1,36 ns
LINH42	0,11 ns	-0,56 **	-0,95 **	-0,21 ns	-0,01 ns
LINH43	0,32 ns	0,12 ns	0,15 ns	0,43 *	2,63 ns
LINH44	0,73 **	1,18 **	1,26 **	0,17 ns	6,77 **
LINH45	0,84 **	0,04 ns	-0,11 ns	-0,08 ns	-1,24 ns
LINH46	0,31 ns	-1,79 **	-2,24 **	0,29 ns	4,11 **
LINH47	-0,29 ns	-1,78 **	-1,29 **	-0,27 ns	-5,51 **
LINH48	-0,66 **	1,04 **	1,93 **	-0,56 **	0,43 ns
LINH49	0,54 **	-1,26 **	-1,15 **	-0,04 ns	6,79 **
LINH50	0,80 **	0,50 **	0,17 ns	-0,60 **	3,93 **
Mínimo	-2,26	-1,93	-2,48	-0,86	-13,91
Máximo	1,77	4,33	5,10	1,64	12,63

^a estimativas multiplicadas por 10^2 , ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 43 - Estimativas das capacidades gerais de combinação e significâncias das linhagens para os caracteres altura de planta e altura de espiga (cm), posição relativa de espiga, comprimento de espiga (cm) e diâmetro de espiga (cm)

CGC	AP	AE	PRE ^a	CE	DE ^a
LINH1	11,56 **	-0,49 ns	-2,80 **	0,03 ns	11,61 **
LINH2	-2,63 *	-5,10 **	-1,60 **	-0,08 ns	2,25 ns
LINH3	5,90 **	3,84 **	0,28 ns	0,16 ns	27,98 **
LINH4	2,85 *	1,01 ns	-0,26 ns	-0,56 **	31,39 **
LINH5	9,50 **	2,18 *	-1,25 **	-0,09 ns	32,15 **
LINH6	4,05 **	2,37 *	0,13 ns	-0,15 ns	23,45 **
LINH7	7,08 **	3,00 **	-0,39 ns	-0,03 ns	16,88 **
LINH8	11,89 **	5,59 **	-0,30 ns	0,71 **	27,96 **
LINH9	-1,75 ns	-3,55 **	-1,12 **	-0,24 *	11,47 **
LINH10	8,15 **	3,65 **	-0,39 ns	0,22 ns	28,09 **
LINH11	2,06 ns	-0,23 ns	-0,62 *	0,17 ns	17,21 **
LINH12	-23,62 **	-12,24 **	0,29 ns	-1,70 **	-20,01 **
LINH13	-9,15 **	-2,53 **	1,08 **	-0,79 **	-12,40 **
LINH14	-6,98 **	1,04 ns	2,20 **	-1,13 **	-13,07 **
LINH15	-4,47 **	-3,04 **	-0,34 ns	-0,77 **	-15,74 **
LINH16	-1,14 ns	2,55 **	1,38 **	-0,16 ns	-8,46 **
LINH17	2,67 *	2,81 **	0,56 *	0,21 ns	6,19 **
LINH18	-3,60 **	2,30 *	1,89 **	0,04 ns	-13,77 **
LINH19	10,84 **	5,00 **	-0,43 ns	0,91 **	-10,45 **
LINH20	-16,56 **	-10,84 **	-0,82 **	1,09 **	-33,23 **
LINH21	-6,91 **	-5,23 **	-0,60 *	0,76 **	-20,45 **
LINH22	-11,01 **	-9,14 **	-1,38 **	-0,06 ns	-16,80 **
LINH23	-7,44 **	-5,63 **	-0,70 *	0,40 **	-8,57 **
LINH24	-5,20 **	-3,27 **	-0,22 ns	-0,54 **	-9,14 **
LINH25	-5,10 **	-4,06 **	-0,53 ns	0,71 **	5,24 *
LINH26	4,98 **	8,05 **	2,42 **	-0,34 **	-0,59 ns
LINH27	4,47 **	0,59 ns	-0,74 **	0,19 ns	2,74 ns
LINH28	5,09 **	6,66 **	1,78 **	-0,31 **	12,76 **
LINH29	9,90 **	15,12 **	4,10 **	-0,16 ns	17,29 **
LINH30	9,08 **	7,32 **	1,00 **	0,43 **	-13,53 **
LINH31	9,18 **	6,10 **	0,42 ns	-0,95 **	-14,86 **
LINH32	4,63 **	2,49 *	0,01 ns	-0,93 **	-18,14 **
LINH33	3,82 **	5,72 **	1,45 **	-0,65 **	-0,32 ns
LINH34	-6,06 **	-5,29 **	-0,90 **	-0,26 *	-17,08 **
LINH35	-4,90 **	-2,33 *	0,21 ns	-0,79 **	6,35 **
LINH36	-7,53 **	-9,33 **	-2,47 **	-1,99 **	-2,00 ns
LINH37	-1,79 ns	-0,92 ns	0,10 ns	-0,69 **	-11,50 **
LINH38	5,63 **	3,50 **	0,22 ns	1,31 **	-6,60 **
LINH39	-6,67 **	-9,82 **	-2,82 **	-1,10 **	-10,60 **
LINH40	-7,15 **	-4,95 **	-0,48 ns	0,35 **	3,40 ns
LINH41	-3,73 **	-4,59 **	-1,06 **	0,37 **	13,37 **
LINH42	-4,75 **	-2,25 *	0,22 ns	0,22 ns	3,88 ns
LINH43	-2,90 *	-1,70 ns	-0,01 ns	1,26 **	-0,49 ns
LINH44	4,25 **	2,87 **	0,25 ns	1,59 **	-2,08 ns
LINH45	1,34 ns	2,32 *	0,67 *	1,47 **	-1,60 ns
LINH46	0,42 ns	2,87 **	1,17 **	1,28 **	-18,63 **
LINH47	-4,04 **	-7,13 **	-2,16 **	0,20 ns	13,99 **
LINH48	-5,10 **	-5,06 **	-1,00 **	-0,14 ns	-13,71 **
LINH49	8,81 **	6,33 **	0,67 *	0,26 *	-14,20 **
LINH50	12,06 **	13,42 **	2,88 **	0,26 *	12,37 **
Mínimo	-23,62	-12,24	-2,82	-1,99	-33,23
Máximo	12,06	15,12	4,10	1,59	32,15

^a estimativas multiplicadas por 10². ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 44 - Estimativas das capacidades gerais de combinação e significâncias das linhagens para os caracteres número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo (cm), peso de 500 grãos (g) e profundidade de grãos (cm)

CGC	NFIL	NGF	DS ^a	P500	PROF ^a
LINH1	0,26 **	2,02 **	-13,51 **	-0,32 ns	12,55 **
LINH2	1,51 **	1,67 **	9,71 **	-20,53 **	-3,72 **
LINH3	1,63 **	-1,81 **	-3,35 **	7,15 **	15,67 **
LINH4	1,21 **	-1,09 **	-1,07 ns	11,05 **	16,24 **
LINH5	0,90 **	-0,14 ns	-0,73 ns	13,80 **	16,44 **
LINH6	0,75 **	-0,26 ns	-0,61 ns	8,03 **	12,04 **
LINH7	-0,48 **	0,42 ns	0,64 ns	15,88 **	8,12 **
LINH8	-0,19 *	1,65 **	5,08 **	15,66 **	11,45 **
LINH9	0,66 **	-0,45 ns	-2,62 *	2,38 ns	7,04 **
LINH10	0,30 **	0,90 *	8,55 **	12,49 **	9,78 **
LINH11	0,21 *	1,06 **	-1,26 ns	7,60 **	9,22 **
LINH12	0,02 ns	-3,40 **	-7,06 **	-18,59 **	-6,47 **
LINH13	1,27 **	1,08 **	-11,27 **	-32,31 **	-0,57 ns
LINH14	0,67 **	-2,11 **	-9,35 **	-15,82 **	-1,86 ns
LINH15	0,01 ns	-2,44 **	-3,91 **	-5,41 *	-5,92 **
LINH16	-0,26 **	1,21 **	-8,70 **	-3,70 ns	0,12 ns
LINH17	0,31 **	1,00 **	6,43 **	-0,22 ns	-0,13 ns
LINH18	-1,02 **	0,07 ns	-9,30 **	5,96 **	-2,23 *
LINH19	1,19 **	0,80 *	-1,08 ns	-12,62 **	-4,68 **
LINH20	-0,26 **	2,13 **	-12,77 **	-16,61 **	-10,28 **
LINH21	-1,03 **	2,38 **	-11,64 **	-3,98 ns	-4,40 **
LINH22	1,30 **	1,34 **	-4,56 **	-27,18 **	-6,12 **
LINH23	-0,11 ns	0,40 ns	3,35 **	-4,00 ns	-5,96 **
LINH24	1,20 **	0,49 ns	-1,90 ns	-22,01 **	-3,62 **
LINH25	-0,27 **	0,56 ns	13,44 **	5,69 **	-4,11 **
LINH26	-0,75 **	-0,67 ns	-7,72 **	13,45 **	3,57 **
LINH27	-0,18 ns	0,95 **	5,71 **	5,02 *	-1,49 ns
LINH28	0,07 ns	-2,06 **	11,68 **	13,14 **	0,55 ns
LINH29	0,66 **	0,25 ns	24,83 **	-5,42 *	-3,78 **
LINH30	-1,40 **	2,59 **	-8,98 **	-0,97 ns	-2,27 *
LINH31	-0,61 **	-2,99 **	-9,12 **	4,19 ns	-2,88 **
LINH32	-1,41 **	-3,50 **	2,73 *	7,40 **	-10,43 **
LINH33	0,82 **	-1,11 **	0,41 ns	-13,75 **	-0,56 ns
LINH34	0,50 **	-1,31 **	2,26 ns	-11,29 **	-9,65 **
LINH35	0,96 **	-2,10 **	-1,61 ns	-0,01 ns	4,00 **
LINH36	-0,20 *	-3,04 **	2,65 *	-10,53 **	-2,31 *
LINH37	-0,82 **	-2,23 **	-0,84 ns	4,36 *	-5,31 **
LINH38	-0,42 **	3,21 **	-3,64 **	2,49 ns	-1,46 ns
LINH39	-1,12 **	-2,06 **	-7,04 **	3,19 ns	-1,76 ns
LINH40	0,81 **	-2,30 **	22,54 **	1,28 ns	-9,55 **
LINH41	-0,06 ns	-0,07 ns	4,10 **	9,73 **	4,64 **
LINH42	-0,78 **	0,04 ns	1,99 ns	7,09 **	0,97 ns
LINH43	-1,51 **	0,56 ns	5,36 **	14,74 **	-2,92 **
LINH44	-1,28 **	2,18 **	5,05 **	12,05 **	-3,55 **
LINH45	-0,92 **	4,33 **	2,62 *	5,22 *	-2,11 *
LINH46	-1,66 **	0,76 *	-5,12 **	14,39 **	-6,74 **
LINH47	-0,60 **	-1,36 **	3,07 *	12,81 **	5,47 **
LINH48	0,83 **	1,01 **	-4,71 **	-17,90 **	-4,48 **
LINH49	-1,20 **	2,38 **	-5,92 **	-2,58 ns	-4,15 **
LINH50	0,54 **	-0,94 **	17,16 **	9,50 **	-2,39 *
Mínimo	-1,66	-3,50	-13,51	-32,31	-10,43
Máximo	1,63	4,33	24,83	15,88	16,44

^a estimativas multiplicadas por 10². ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 45 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), acamamento de plantas e prolificidade (espigas planta⁻¹)

(continua)										
CEC	PROD		FM		FF		ACMQ		PROL ^a	
CEC11	-0,37	ns	0,18	ns	0,32	ns	-0,03	ns	0,64	ns
CEC12	-0,67	**	-0,01	ns	0,21	ns	-0,05	ns	-4,02	ns
CEC13	0,32	ns	-0,56	*	-0,68	*	-0,15	ns	-0,71	ns
CEC14	-0,60	*	0,24	ns	1,00	**	0,38	ns	-3,37	ns
CEC15	-0,81	**	-0,28	ns	0,40	ns	0,43	ns	-2,94	ns
CEC16	-0,68	**	-0,09	ns	-0,04	ns	-0,11	ns	-3,41	ns
CEC17	0,02	ns	-0,31	ns	-0,45	ns	0,19	ns	-0,24	ns
CEC18	-0,16	ns	-0,01	ns	1,00	**	-0,21	ns	-4,99	*
CEC19	-0,71	**	-0,42	ns	-0,12	ns	0,24	ns	-1,46	ns
CEC110	0,01	ns	-0,73	**	-0,64	*	0,10	ns	3,83	ns
CEC111	-0,04	ns	-0,99	**	-0,66	*	-0,46	*	4,17	ns
CEC112	2,26	**	-1,15	**	-1,58	**	-0,26	ns	11,67	**
CEC113	1,55	**	-1,07	**	-1,65	**	-0,50	*	7,33	**
CEC114	1,88	**	-0,38	ns	-1,43	**	-0,66	**	9,66	**
CEC115	1,70	**	0,94	**	0,55	ns	-0,77	**	6,03	**
CEC116	1,06	**	0,19	ns	-0,05	ns	-0,50	*	5,72	*
CEC117	-0,81	**	-0,02	ns	0,23	ns	-0,10	ns	-7,30	**
CEC118	-0,77	**	0,10	ns	0,59	ns	0,35	ns	-2,15	ns
CEC119	-2,53	**	0,72	**	0,53	ns	0,00	ns	-16,91	**
CEC120	-0,67	**	-0,53	*	0,16	ns	0,05	ns	-3,40	ns
CEC121	-0,46	ns	0,21	ns	0,54	ns	0,03	ns	-2,89	ns
CEC122	-0,57	*	-0,30	ns	-0,76	*	0,43	ns	2,10	ns
CEC123	-1,13	**	-0,34	ns	-0,31	ns	0,99	**	-3,60	ns
CEC124	-0,32	ns	1,07	**	1,27	**	0,02	ns	-6,72	**
CEC125	-1,22	**	0,87	**	1,48	**	0,25	ns	-6,53	**
CEC126	0,07	ns	0,64	*	0,11	ns	0,50	*	4,38	ns
CEC127	-0,44	ns	0,55	*	0,31	ns	-0,05	ns	-4,31	ns
CEC128	-0,15	ns	-0,03	ns	-0,13	ns	0,22	ns	-1,78	ns
CEC129	-0,63	**	0,62	*	0,60	ns	-0,25	ns	-3,80	ns
CEC130	-0,45	ns	0,50	ns	0,07	ns	0,06	ns	-6,95	**
CEC131	1,17	**	-0,69	*	-1,42	**	0,37	ns	6,56	**
CEC132	0,67	**	-0,44	ns	-0,75	*	-0,55	*	4,80	*
CEC133	0,79	**	0,13	ns	0,29	ns	-0,82	**	8,41	**
CEC134	0,95	**	0,01	ns	-0,22	ns	-0,60	**	3,72	ns
CEC135	1,51	**	0,10	ns	-0,31	ns	0,15	ns	3,99	ns
CEC136	0,94	**	-0,61	*	-0,96	**	0,14	ns	2,64	ns
CEC137	0,68	**	-1,10	**	-1,56	**	0,63	**	-0,80	ns
CEC138	0,28	ns	-1,13	**	-0,77	*	0,00	ns	-3,09	ns
CEC139	0,23	ns	0,06	ns	0,06	ns	-0,08	ns	-1,59	ns
CEC140	-0,25	ns	-0,44	ns	0,04	ns	-0,13	ns	-6,13	**
CEC141	0,31	ns	0,73	**	0,59	ns	0,17	ns	0,31	ns
CEC142	0,32	ns	0,02	ns	-0,10	ns	-0,05	ns	7,92	**
CEC143	0,37	ns	-0,20	ns	-0,06	ns	0,23	ns	4,31	ns
CEC144	0,58	*	1,07	**	1,25	**	0,09	ns	5,80	*
CEC145	-0,96	**	0,84	**	1,15	**	-0,06	ns	-3,84	ns
CEC146	-0,31	ns	-0,06	ns	-0,22	ns	0,54	*	0,71	ns
CEC147	0,77	**	-0,21	ns	0,00	ns	-0,13	ns	4,63	*
CEC148	-1,42	**	0,35	ns	0,38	ns	0,22	ns	-4,21	ns
CEC149	-0,25	ns	0,79	**	0,49	ns	-0,36	ns	-1,35	ns
CEC150	-1,05	**	1,17	**	1,26	**	0,13	ns	-0,84	ns

Tabela 45 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres produção de grãos (t ha⁻¹), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), acamamento de plantas e prolificidade (espigas planta⁻¹)

CEC	PROD		FM		FF		ACMQ		PROL ^a	
	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.
CEC21	-0,33	ns	0,18	ns	0,13	ns	0,26	ns	1,51	ns
CEC22	0,00	ns	0,26	ns	-0,47	ns	0,03	ns	5,59	*
CEC23	-0,35	ns	-0,03	ns	-0,32	ns	0,27	ns	-0,70	ns
CEC24	-0,37	ns	0,14	ns	-0,17	ns	-0,16	ns	-1,00	ns
CEC25	0,66	**	-0,09	ns	-0,54	ns	0,05	ns	1,84	ns
CEC26	0,36	ns	0,08	ns	-0,02	ns	0,20	ns	3,09	ns
CEC27	0,22	ns	0,21	ns	0,12	ns	-0,10	ns	2,06	ns
CEC28	-0,08	ns	-0,14	ns	-0,30	ns	0,13	ns	0,98	ns
CEC29	0,65	**	-0,20	ns	0,54	ns	-0,06	ns	3,22	ns
CEC210	-0,31	ns	0,26	ns	0,20	ns	0,49	*	-0,55	ns
CEC211	-1,29	**	1,29	**	1,67	**	0,24	ns	-11,88	**
CEC212	-2,18	**	2,24	**	2,79	**	-0,07	ns	-10,15	**
CEC213	-2,06	**	1,48	**	2,00	**	0,01	ns	-9,16	**
CEC214	-1,18	**	0,86	**	0,54	ns	-0,07	ns	0,55	ns
CEC215	-0,20	ns	-3,26	**	-2,58	**	0,32	ns	0,24	ns
CEC216	-0,52	*	-0,61	*	-0,80	*	-0,03	ns	-1,86	ns
CEC217	0,78	**	0,27	ns	-0,16	ns	-0,27	ns	6,50	**
CEC218	0,04	ns	-0,89	**	-0,72	*	-0,12	ns	3,64	ns
CEC219	1,19	**	0,30	ns	-0,01	ns	-0,02	ns	4,34	ns
CEC220	0,77	**	-0,11	ns	-0,33	ns	0,18	ns	3,94	ns
CEC221	0,13	ns	-0,01	ns	0,11	ns	0,22	ns	-2,78	ns
CEC222	-0,32	ns	1,19	**	0,70	*	-0,14	ns	-4,26	ns
CEC223	0,88	**	-0,09	ns	0,25	ns	-0,23	ns	1,37	ns
CEC224	0,43	ns	-0,14	ns	-0,12	ns	0,04	ns	-7,03	**
CEC225	0,59	*	0,02	ns	-0,45	ns	0,23	ns	4,07	ns
CEC226	0,35	ns	-1,28	**	-1,25	**	-0,14	ns	-4,07	ns
CEC227	0,66	**	-0,62	*	-0,29	ns	-0,05	ns	4,32	ns
CEC228	0,51	*	-0,69	*	-0,02	ns	-0,66	**	1,74	ns
CEC229	0,92	**	-0,12	ns	-0,46	ns	0,87	**	3,24	ns
CEC230	-0,63	**	0,23	ns	0,37	ns	0,17	ns	1,23	ns
CEC231	-0,24	ns	0,51	ns	0,35	ns	-0,15	ns	-3,00	ns
CEC232	-0,55	*	0,86	**	1,12	**	0,14	ns	-2,19	ns
CEC233	-0,28	ns	0,22	ns	-0,05	ns	0,40	ns	-2,11	ns
CEC234	-0,48	*	-0,63	*	-0,59	ns	-0,23	ns	1,89	ns
CEC235	-1,19	**	-2,04	**	-1,91	**	-0,89	**	-2,31	ns
CEC236	0,38	ns	0,31	ns	0,33	ns	-0,16	ns	1,87	ns
CEC237	0,36	ns	-0,17	ns	-0,14	ns	0,25	ns	4,12	ns
CEC238	1,03	**	-0,91	**	-1,48	**	-0,48	*	5,80	*
CEC239	0,18	ns	-0,07	ns	0,14	ns	-0,18	ns	5,50	*
CEC240	1,03	**	0,17	ns	0,05	ns	0,06	ns	4,77	*
CEC241	-0,08	ns	0,73	**	1,06	**	-0,17	ns	2,45	ns
CEC242	0,14	ns	0,75	**	1,01	**	0,00	ns	0,04	ns
CEC243	0,72	**	-0,10	ns	0,24	ns	-0,60	**	2,29	ns
CEC244	-0,07	ns	-0,78	**	-0,44	ns	-0,51	*	-1,49	ns
CEC245	0,28	ns	-0,24	ns	-0,32	ns	-0,03	ns	-1,46	ns
CEC246	0,29	ns	-0,49	ns	-0,87	**	-0,06	ns	-4,79	*
CEC247	-0,62	**	0,84	**	0,88	**	0,46	*	-8,24	**
CEC248	0,07	ns	0,70	**	0,71	*	0,05	ns	1,63	ns
CEC249	-0,39	ns	-0,33	ns	-0,89	**	-0,09	ns	-4,94	*
CEC250	0,12	ns	-0,07	ns	0,39	ns	0,59	*	0,13	ns

Tabela 45 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres produção de grãos (t ha⁻¹), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), acamamento de plantas e prolificidade (espigas planta⁻¹)

CEC	PROD		FM		FF		ACMQ		PROL ^a	
	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.
CEC31	0,24	ns	-0,30	ns	0,36	ns	-0,11	ns	-1,21	ns
CEC32	-0,28	ns	-0,39	ns	-0,02	ns	0,03	ns	-2,90	ns
CEC33	-0,49	*	0,53	*	0,59	ns	0,36	ns	1,16	ns
CEC34	0,90	**	-0,59	*	-0,83	**	-0,39	ns	5,99	**
CEC35	1,13	**	-0,71	**	-1,00	**	-0,18	ns	5,83	*
CEC36	-0,25	ns	0,73	**	1,23	**	0,53	*	-1,01	ns
CEC37	-0,32	ns	-0,36	ns	-0,28	ns	0,01	ns	-3,13	ns
CEC38	0,86	**	-0,40	ns	-1,83	**	0,28	ns	4,51	ns
CEC39	-0,08	ns	-0,47	ns	-1,30	**	0,25	ns	1,75	ns
CEC310	-0,44	ns	0,03	ns	0,25	ns	-0,55	*	-4,43	ns
CEC311	0,85	**	-0,28	ns	-0,43	ns	-0,27	ns	-0,70	ns
CEC312	-2,31	**	1,11	**	0,93	**	0,32	ns	-8,15	**
CEC313	-1,80	**	0,75	**	0,46	ns	0,57	*	-2,34	ns
CEC314	-2,97	**	1,90	**	2,98	**	0,79	**	-14,97	**
CEC315	-3,15	**	2,40	**	2,70	**	0,57	*	-19,16	**
CEC316	-1,87	**	1,63	**	1,86	**	0,21	ns	-5,73	*
CEC317	0,77	**	-0,27	ns	-0,11	ns	0,60	**	0,67	ns
CEC318	1,46	**	-0,44	ns	-0,66	*	0,23	ns	3,76	ns
CEC319	0,57	*	0,00	ns	0,07	ns	-0,21	ns	1,55	ns
CEC320	0,79	**	-0,40	ns	-0,62	ns	-0,14	ns	2,08	ns
CEC321	0,76	**	-0,30	ns	-0,70	*	-0,16	ns	5,89	*
CEC322	0,27	ns	-0,06	ns	0,05	ns	0,15	ns	3,09	ns
CEC323	1,32	**	-0,29	ns	-0,21	ns	-0,06	ns	6,13	**
CEC324	-0,23	ns	-0,11	ns	-0,51	ns	-0,17	ns	1,28	ns
CEC325	0,56	*	-0,23	ns	0,30	ns	0,05	ns	3,23	ns
CEC326	0,13	ns	0,05	ns	0,55	ns	0,11	ns	1,57	ns
CEC327	0,45	ns	-0,48	ns	-0,60	ns	-0,03	ns	6,34	**
CEC328	0,99	**	-0,08	ns	-0,48	ns	-0,57	*	-1,82	ns
CEC329	1,17	**	-1,04	**	-1,18	**	-0,32	ns	4,88	*
CEC330	0,57	*	-0,66	*	0,10	ns	-0,30	ns	3,00	ns
CEC331	-0,96	**	-0,28	ns	0,31	ns	-0,93	**	-1,79	ns
CEC332	-1,17	**	-0,10	ns	0,05	ns	-0,04	ns	-7,86	**
CEC333	-0,59	*	0,46	ns	0,42	ns	-0,01	ns	-4,73	*
CEC334	-1,61	**	0,93	**	1,14	**	0,41	ns	-7,85	**
CEC335	-0,79	**	1,50	**	1,78	**	0,09	ns	0,93	ns
CEC336	-0,02	ns	-0,44	ns	-0,32	ns	0,28	ns	1,87	ns
CEC337	0,37	ns	-0,15	ns	0,19	ns	-0,67	**	1,32	ns
CEC338	-0,92	**	0,99	**	1,20	**	-0,25	ns	-5,96	*
CEC339	-0,66	**	0,73	**	0,44	ns	0,18	ns	0,34	ns
CEC340	0,75	**	-0,69	*	-0,01	ns	0,01	ns	3,81	ns
CEC341	0,12	ns	-0,79	**	-1,08	**	-0,10	ns	6,58	**
CEC342	0,09	ns	-0,53	*	-0,85	**	-0,49	*	-0,73	ns
CEC343	0,17	ns	-0,42	ns	-0,16	ns	0,36	ns	1,86	ns
CEC344	0,39	ns	-0,33	ns	-0,87	**	0,00	ns	2,38	ns
CEC345	0,30	ns	-0,99	**	-1,84	**	-0,18	ns	6,28	**
CEC346	1,11	**	0,29	ns	0,40	ns	-0,20	ns	0,35	ns
CEC347	1,19	**	-0,29	ns	-0,44	ns	-0,20	ns	3,72	ns
CEC348	0,94	**	-0,09	ns	-0,49	ns	0,25	ns	-1,49	ns
CEC349	0,50	*	-0,46	ns	0,03	ns	-0,03	ns	1,94	ns
CEC350	1,17	**	-0,60	*	-1,58	**	-0,11	ns	1,88	ns

Tabela 45 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), acamamento de plantas e prolificidade (espigas planta⁻¹)

CEC	PROD		FM		FF		ACMQ		PROL ^a	
	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.
CEC41	0,35	ns	0,35	ns	-0,08	ns	-0,09	ns	1,74	ns
CEC42	0,31	ns	0,43	ns	0,41	ns	-0,02	ns	0,66	ns
CEC43	-0,10	ns	-0,15	ns	-0,16	ns	0,12	ns	0,34	ns
CEC44	-0,31	ns	0,61	*	0,39	ns	0,34	ns	-0,58	ns
CEC45	-1,00	**	0,88	**	0,79	*	-0,03	ns	-1,94	ns
CEC46	0,27	ns	0,13	ns	-0,29	ns	-0,25	ns	4,79	*
CEC47	-0,43	ns	0,68	*	0,69	*	-0,08	ns	0,51	ns
CEC48	-0,67	**	0,23	ns	0,85	**	0,07	ns	-5,00	*
CEC49	-0,52	*	1,19	**	1,10	**	-0,03	ns	0,90	ns
CEC410	-0,04	ns	0,93	**	1,09	**	0,33	ns	-0,90	ns
CEC411	0,05	ns	0,28	ns	0,28	ns	0,27	ns	2,47	ns
CEC412	1,12	**	-1,57	**	-1,55	**	0,08	ns	0,36	ns
CEC413	2,32	**	-0,84	**	-0,84	**	0,07	ns	8,74	**
CEC414	1,80	**	-1,51	**	-1,31	**	-0,38	ns	5,61	*
CEC415	1,52	**	-0,51	ns	-0,36	ns	-0,82	**	9,98	**
CEC416	1,71	**	-1,26	**	-1,31	**	-0,26	ns	4,63	*
CEC417	-0,63	**	-0,14	ns	-0,26	ns	-0,17	ns	-2,46	ns
CEC418	-0,48	*	0,67	*	0,02	ns	-0,23	ns	-2,18	ns
CEC419	-0,71	**	-0,13	ns	-0,04	ns	0,20	ns	-10,52	**
CEC420	-0,64	**	0,86	**	1,27	**	0,01	ns	-2,56	ns
CEC421	0,16	ns	-0,68	*	-0,27	ns	-0,04	ns	1,50	ns
CEC422	0,04	ns	-0,33	ns	-0,06	ns	0,06	ns	1,22	ns
CEC423	-0,66	**	0,32	ns	-0,02	ns	-0,01	ns	0,54	ns
CEC424	0,84	**	-0,96	**	-0,54	ns	0,00	ns	-4,92	*
CEC425	-0,05	ns	0,73	**	0,46	ns	-0,12	ns	3,31	ns
CEC426	-1,76	**	0,28	ns	0,26	ns	-0,32	ns	-4,17	ns
CEC427	-0,50	*	0,58	*	0,43	ns	0,39	ns	-0,21	ns
CEC428	-1,44	**	0,04	ns	0,12	ns	1,00	**	-7,55	**
CEC429	-2,11	**	1,14	**	1,42	**	0,39	ns	-7,14	**
CEC430	0,20	ns	0,36	ns	0,21	ns	-0,52	*	-3,43	ns
CEC431	1,22	**	-0,38	ns	-0,73	*	0,30	ns	1,32	ns
CEC432	1,65	**	-0,74	**	-0,95	**	-0,22	ns	-0,48	ns
CEC433	0,81	**	-0,64	*	-0,33	ns	-0,62	**	1,49	ns
CEC434	0,97	**	-1,07	**	-0,62	ns	-0,28	ns	0,90	ns
CEC435	1,22	**	-0,54	*	-0,70	*	0,20	ns	2,62	ns
CEC436	1,45	**	-0,48	ns	-0,56	ns	-0,89	**	6,33	**
CEC437	-0,20	ns	0,51	ns	0,34	ns	-0,23	ns	-1,79	ns
CEC438	0,24	ns	0,62	*	0,76	*	0,22	ns	3,69	ns
CEC439	1,26	**	-0,73	**	-0,82	*	-0,22	ns	2,87	ns
CEC440	-0,84	**	0,62	*	0,40	ns	0,14	ns	-0,70	ns
CEC441	-0,55	*	-0,25	ns	-0,21	ns	0,58	*	-1,79	ns
CEC442	-0,58	*	0,13	ns	-0,01	ns	0,65	**	-3,92	ns
CEC443	-0,82	**	0,18	ns	-0,11	ns	-0,02	ns	-3,16	ns
CEC444	-0,80	**	-0,35	ns	-0,25	ns	0,63	**	-1,95	ns
CEC445	-0,03	ns	0,19	ns	0,65	*	0,35	ns	2,35	ns
CEC446	-1,16	**	0,11	ns	0,33	ns	0,00	ns	-1,50	ns
CEC447	-1,11	**	0,15	ns	-0,47	ns	0,13	ns	5,69	*
CEC448	-0,03	ns	-0,05	ns	-0,06	ns	-0,31	ns	-0,82	ns
CEC449	-0,45	ns	0,13	ns	0,14	ns	-0,13	ns	-2,28	ns
CEC450	-0,90	**	-0,03	ns	0,48	ns	-0,22	ns	-2,58	ns

Tabela 45 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres produção de grãos (t ha⁻¹), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), acamamento de plantas e prolificidade (espigas planta⁻¹)

CEC	PROD		FM		FF		ACMQ		PROL ^a	
	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.
CEC51	0,12	ns	-0,41	ns	-0,74	*	-0,03	ns	-2,68	ns
CEC52	0,65	**	-0,29	ns	-0,13	ns	0,01	ns	0,67	ns
CEC53	0,61	**	0,22	ns	0,57	ns	-0,61	**	-0,08	ns
CEC54	0,38	ns	-0,40	ns	-0,39	ns	-0,17	ns	-1,04	ns
CEC55	0,02	ns	0,20	ns	0,35	ns	-0,27	ns	-2,79	ns
CEC56	0,29	ns	-0,85	**	-0,87	**	-0,36	ns	-3,46	ns
CEC57	0,51	*	-0,22	ns	-0,08	ns	-0,03	ns	0,81	ns
CEC58	0,06	ns	0,33	ns	0,28	ns	-0,27	ns	4,50	ns
CEC59	0,65	**	-0,10	ns	-0,23	ns	-0,40	ns	-4,41	ns
CEC510	0,77	**	-0,49	ns	-0,91	**	-0,37	ns	2,06	ns
CEC511	0,44	ns	-0,30	ns	-0,86	**	0,22	ns	5,95	*
CEC512	1,11	**	-0,63	*	-0,60	ns	-0,07	ns	6,28	**
CEC513	0,00	ns	-0,32	ns	0,03	ns	-0,15	ns	-4,56	*
CEC514	0,47	*	-0,88	**	-0,78	*	0,32	ns	-0,85	ns
CEC515	0,13	ns	0,43	ns	-0,30	ns	0,70	**	2,90	ns
CEC516	-0,38	ns	0,05	ns	0,30	ns	0,58	*	-2,76	ns
CEC517	-0,11	ns	0,16	ns	0,30	ns	-0,07	ns	2,59	ns
CEC518	-0,25	ns	0,56	*	0,77	*	-0,23	ns	-3,07	ns
CEC519	1,48	**	-0,89	**	-0,56	ns	0,03	ns	21,54	**
CEC520	-0,25	ns	0,18	ns	-0,48	ns	-0,11	ns	-0,07	ns
CEC521	-0,60	*	0,78	**	0,31	ns	-0,05	ns	-1,72	ns
CEC522	0,58	*	-0,51	ns	0,07	ns	-0,50	*	-2,16	ns
CEC523	-0,40	ns	0,40	ns	0,30	ns	-0,68	**	-4,44	ns
CEC524	-0,71	**	0,13	ns	-0,10	ns	0,12	ns	17,39	**
CEC525	0,12	ns	-1,39	**	-1,79	**	-0,41	ns	-4,08	ns
CEC526	1,21	**	0,31	ns	0,34	ns	-0,14	ns	2,31	ns
CEC527	-0,17	ns	-0,04	ns	0,15	ns	-0,25	ns	-6,14	**
CEC528	0,10	ns	0,76	**	0,51	ns	0,00	ns	9,41	**
CEC529	0,66	**	-0,60	*	-0,38	ns	-0,70	**	2,82	ns
CEC530	0,30	ns	-0,43	ns	-0,74	*	0,60	**	6,15	**
CEC531	-1,18	**	0,84	**	1,50	**	0,41	ns	-3,08	ns
CEC532	-0,60	*	0,42	ns	0,53	ns	0,68	**	5,74	*
CEC533	-0,73	**	-0,17	ns	-0,34	ns	1,05	**	-3,06	ns
CEC534	0,17	ns	0,75	**	0,30	ns	0,71	**	1,33	ns
CEC535	-0,75	**	0,98	**	1,14	**	0,44	ns	-5,23	*
CEC536	-2,76	**	1,23	**	1,51	**	0,63	**	-12,70	**
CEC537	-1,22	**	0,91	**	1,17	**	0,02	ns	-2,86	ns
CEC538	-0,64	**	0,44	ns	0,29	ns	0,50	*	-0,43	ns
CEC539	-1,01	**	0,01	ns	0,17	ns	0,29	ns	-7,13	**
CEC540	-0,70	**	0,34	ns	-0,48	ns	-0,08	ns	-1,75	ns
CEC541	0,20	ns	-0,42	ns	-0,36	ns	-0,48	*	-7,55	**
CEC542	0,03	ns	-0,36	ns	-0,06	ns	-0,11	ns	-3,32	ns
CEC543	-0,44	ns	0,55	*	0,09	ns	0,03	ns	-5,30	*
CEC544	-0,10	ns	0,39	ns	0,31	ns	-0,20	ns	-4,73	*
CEC545	0,40	ns	0,20	ns	0,37	ns	-0,08	ns	-3,33	ns
CEC546	0,07	ns	0,15	ns	0,36	ns	-0,28	ns	5,23	*
CEC547	-0,23	ns	-0,50	ns	0,03	ns	-0,27	ns	-5,80	*
CEC548	0,44	ns	-0,91	**	-0,53	ns	-0,21	ns	4,88	*
CEC549	0,59	*	-0,12	ns	0,22	ns	0,61	**	6,63	**
CEC550	0,66	**	-0,47	ns	-0,56	ns	-0,39	ns	1,41	ns
Mínimo	-3,15		-3,26		-2,58		-0,93		-19,16	
Máximo	2,32		2,40		2,98		1,05		21,54	

ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. ^a estimativas multiplicadas por 10².

Tabela 46 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres altura de planta e altura de espiga (cm), posição relativa de espiga, comprimento de espiga (cm) e diâmetro de espiga (cm)

CEC	AP		AE		PRE ^a		CE		DE ^a	
	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.
CEC11	2,07	ns	0,57	ns	-0,29	ns	-0,73	**	1,83	ns
CEC12	-7,67	**	-3,55	*	0,20	ns	-0,83	**	-7,70	*
CEC13	-4,29	*	-2,07	ns	0,28	ns	-0,44	*	4,94	ns
CEC14	0,81	ns	-0,32	ns	-0,34	ns	-0,14	ns	-2,09	ns
CEC15	-3,65	ns	-2,63	ns	-0,28	ns	-0,68	**	6,75	*
CEC16	-0,83	ns	0,29	ns	0,21	ns	-1,54	**	4,28	ns
CEC17	-1,78	ns	-1,43	ns	-0,20	ns	-0,28	ns	7,20	*
CEC18	-0,72	ns	-2,86	ns	-1,02	*	-0,18	ns	5,37	ns
CEC19	-2,48	ns	-2,50	ns	-0,33	ns	-1,01	**	0,80	ns
CEC110	-2,90	ns	-1,00	ns	0,18	ns	-0,32	ns	-7,61	*
CEC111	1,02	ns	-1,72	ns	-1,11	*	-0,41	*	1,03	ns
CEC112	14,17	**	9,09	**	0,57	ns	1,07	**	29,40	**
CEC113	5,91	**	6,19	**	1,26	**	0,45	*	13,35	**
CEC114	6,36	**	5,24	**	0,67	ns	1,13	**	19,81	**
CEC115	5,65	**	2,30	ns	-0,27	ns	0,97	**	19,30	**
CEC116	5,03	**	3,70	*	0,40	ns	0,76	**	11,63	**
CEC117	-2,45	ns	-0,75	ns	0,33	ns	-0,56	**	-1,91	ns
CEC118	-0,62	ns	-0,42	ns	-0,09	ns	-0,39	*	-20,84	**
CEC119	-11,74	**	-11,34	**	-2,21	**	-0,92	**	-27,07	**
CEC120	-4,47	*	-6,17	**	-1,58	**	-0,05	ns	-12,05	**
CEC121	0,48	ns	0,30	ns	0,01	ns	0,21	ns	-4,53	ns
CEC122	-8,01	**	-7,04	**	-1,08	*	-0,40	*	-19,77	**
CEC123	-1,27	ns	-0,81	ns	-0,27	ns	-0,36	ns	-9,22	**
CEC124	-0,73	ns	1,57	ns	1,08	*	0,15	ns	-1,11	ns
CEC125	-4,18	*	-1,41	ns	0,45	ns	0,17	ns	-12,41	**
CEC126	1,72	ns	1,31	ns	0,17	ns	-0,37	ns	1,48	ns
CEC127	2,28	ns	2,94	ns	0,82	ns	-0,32	ns	-0,51	ns
CEC128	3,77	*	-0,78	ns	-1,30	**	0,28	ns	-7,39	*
CEC129	3,22	ns	1,53	ns	-0,24	ns	0,14	ns	1,16	ns
CEC130	-8,84	**	-4,55	**	0,23	ns	-0,29	ns	-7,74	*
CEC131	-0,50	ns	-1,36	ns	-0,48	ns	0,12	ns	-0,16	ns
CEC132	-1,29	ns	0,70	ns	0,52	ns	0,14	ns	-1,56	ns
CEC133	5,52	**	6,39	**	1,33	**	0,29	ns	4,37	ns
CEC134	0,65	ns	-1,60	ns	-0,85	ns	0,43	*	12,02	**
CEC135	7,27	**	-0,05	ns	-1,70	**	0,70	**	18,68	**
CEC136	2,85	ns	1,15	ns	-0,06	ns	0,22	ns	16,12	**
CEC137	0,40	ns	1,41	ns	0,36	ns	0,26	ns	3,21	ns
CEC138	-5,57	**	-3,68	*	-0,41	ns	0,46	*	2,43	ns
CEC139	0,72	ns	3,61	*	1,50	**	0,13	ns	12,35	**
CEC140	-3,61	ns	-0,20	ns	0,87	ns	-0,08	ns	-3,26	ns
CEC141	11,44	**	10,44	**	1,78	**	0,65	**	4,43	ns
CEC142	4,94	*	6,57	**	1,64	**	0,17	ns	-2,73	ns
CEC143	7,37	**	8,96	**	2,09	**	0,10	ns	-0,74	ns
CEC144	4,51	*	4,96	**	0,95	*	0,05	ns	-11,00	**
CEC145	-1,45	ns	-1,95	ns	-0,44	ns	0,34	ns	-6,34	ns
CEC146	-7,55	**	-5,78	**	-0,72	ns	0,52	**	-10,53	**
CEC147	3,12	ns	-1,63	ns	-1,27	**	0,42	*	1,10	ns
CEC148	-2,70	ns	-3,25	*	-0,72	ns	-0,21	ns	-13,16	**
CEC149	-6,21	**	-1,44	ns	0,88	ns	0,41	*	-4,94	ns
CEC150	-5,76	**	-6,95	**	-1,50	**	-0,25	ns	-6,68	*

(continua)

Tabela 46 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres altura de planta e altura de espiga (cm), posição relativa de espiga, comprimento de espiga (cm) e diâmetro de espiga (cm)

CEC	AP		AE		PRE ^a		CE		DE ^a	
	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.
CEC21	1,39	ns	2,83	ns	1,01	*	-0,23	ns	-0,64	ns
CEC22	8,86	**	5,86	**	0,53	ns	-0,22	ns	10,95	**
CEC23	-7,35	**	-4,17	*	-0,07	ns	-0,42	*	-6,76	*
CEC24	-10,20	**	-5,15	**	0,24	ns	0,01	ns	-4,61	ns
CEC25	-4,41	*	-1,08	ns	0,43	ns	0,13	ns	-4,73	ns
CEC26	4,19	*	2,34	ns	0,08	ns	0,71	**	5,35	ns
CEC27	3,21	ns	4,11	*	0,97	*	0,08	ns	-5,71	ns
CEC28	-2,25	ns	1,82	ns	1,29	**	-0,16	ns	6,84	*
CEC29	-1,01	ns	0,76	ns	0,43	ns	0,35	ns	6,10	ns
CEC210	-4,18	*	-0,18	ns	0,91	ns	0,19	ns	-2,66	ns
CEC211	-4,05	*	0,15	ns	1,06	*	0,58	**	10,50	**
CEC212	-1,20	ns	-1,99	ns	-0,67	ns	-0,58	**	-30,34	**
CEC213	-8,65	**	-7,59	**	-1,37	**	-1,11	**	-21,42	**
CEC214	-4,79	*	-6,95	**	-2,00	**	-0,30	ns	-15,86	**
CEC215	-7,24	**	-4,74	**	-0,27	ns	0,44	*	12,75	**
CEC216	-7,23	**	-6,11	**	-0,79	ns	0,09	ns	-8,98	**
CEC217	9,47	**	6,01	**	0,25	ns	0,68	**	-8,82	**
CEC218	-3,17	ns	-2,66	ns	-0,48	ns	0,16	ns	-4,63	ns
CEC219	2,27	ns	2,91	ns	0,75	ns	-0,08	ns	4,65	ns
CEC220	4,21	*	1,86	ns	-0,25	ns	-0,82	**	13,55	**
CEC221	1,24	ns	2,85	ns	0,90	ns	0,09	ns	8,83	**
CEC222	-0,51	ns	0,19	ns	0,18	ns	-0,21	ns	5,86	ns
CEC223	6,74	**	0,17	ns	-1,47	**	0,28	ns	8,99	**
CEC224	6,61	**	8,38	**	1,96	**	0,25	ns	4,20	ns
CEC225	2,62	ns	0,66	ns	-0,41	ns	-0,51	**	3,02	ns
CEC226	2,46	ns	0,57	ns	-0,40	ns	0,08	ns	5,27	ns
CEC227	4,64	*	1,62	ns	-0,33	ns	0,38	*	1,44	ns
CEC228	2,78	ns	0,22	ns	-0,70	ns	0,18	ns	-3,00	ns
CEC229	-2,41	ns	-0,59	ns	0,36	ns	0,59	**	7,15	*
CEC230	-0,34	ns	-1,98	ns	-0,81	ns	-0,21	ns	-4,29	ns
CEC231	-3,32	ns	-2,00	ns	-0,12	ns	0,33	ns	0,38	ns
CEC232	-10,21	**	-5,25	**	0,17	ns	-0,03	ns	-2,94	ns
CEC233	-3,30	ns	-4,80	**	-1,29	**	-0,08	ns	-3,03	ns
CEC234	6,31	**	0,36	ns	-1,44	**	-0,41	*	-0,82	ns
CEC235	-2,11	ns	-0,56	ns	0,28	ns	0,03	ns	-32,37	**
CEC236	6,15	**	4,69	**	0,72	ns	0,67	**	0,39	ns
CEC237	1,41	ns	4,47	**	1,58	**	0,02	ns	-2,05	ns
CEC238	-0,14	ns	-0,44	ns	-0,05	ns	-0,02	ns	9,44	**
CEC239	2,25	ns	-0,85	ns	-0,69	ns	-0,16	ns	-7,20	*
CEC240	8,31	**	4,30	**	-0,08	ns	-0,30	ns	0,87	ns
CEC241	-1,64	ns	-1,07	ns	-0,07	ns	-0,13	ns	-8,18	*
CEC242	2,98	ns	-1,61	ns	-1,36	**	-0,08	ns	5,01	ns
CEC243	0,26	ns	-0,72	ns	-0,35	ns	0,55	**	10,10	**
CEC244	-3,77	*	-1,61	ns	0,23	ns	-0,23	ns	1,06	ns
CEC245	-5,10	**	-4,91	**	-0,92	ns	-0,15	ns	-3,47	ns
CEC246	3,07	ns	2,62	ns	0,46	ns	-0,33	ns	19,88	**
CEC247	-2,80	ns	-2,27	ns	-0,24	ns	-0,40	*	7,36	*
CEC248	4,14	*	6,02	**	1,72	**	0,44	*	11,46	**
CEC249	4,15	*	1,01	ns	-0,51	ns	-0,15	ns	-5,10	ns
CEC250	1,67	ns	2,47	ns	0,60	ns	0,02	ns	6,22	ns

Tabela 46 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres altura de planta e altura de espiga (cm), posição relativa de espiga, comprimento de espiga (cm) e diâmetro de espiga (cm)

CEC	AP		AE		PRE ^a		CE		DE ^a	
	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.
CEC31	-2,13	ns	-0,33	ns	0,48	ns	0,07	ns	3,92	ns
CEC32	-3,57	ns	-2,66	ns	-0,29	ns	0,10	ns	-0,17	ns
CEC33	-0,38	ns	3,46	*	1,55	**	0,00	ns	9,23	**
CEC34	4,31	*	3,39	*	0,39	ns	0,25	ns	10,14	**
CEC35	6,34	**	3,04	ns	-0,08	ns	0,82	**	8,61	*
CEC36	-2,26	ns	-0,86	ns	0,22	ns	0,46	*	-0,77	ns
CEC37	-0,60	ns	1,68	ns	0,93	ns	0,16	ns	4,85	ns
CEC38	5,51	**	5,58	**	1,23	**	0,69	**	5,05	ns
CEC39	4,28	*	1,16	ns	-0,41	ns	0,04	ns	-1,17	ns
CEC310	-0,37	ns	-0,82	ns	-0,07	ns	-0,17	ns	8,50	*
CEC311	4,57	*	4,75	**	1,12	*	0,80	**	11,12	**
CEC312	-16,86	**	-8,42	**	0,00	ns	-1,78	**	-31,05	**
CEC313	-8,28	**	-6,49	**	-0,89	ns	-0,95	**	-21,96	**
CEC314	-3,74	ns	-0,25	ns	0,76	ns	-1,67	**	-53,96	**
CEC315	-11,66	**	-8,34	**	-0,98	*	-2,33	**	-54,84	**
CEC316	-1,12	ns	-1,19	ns	-0,48	ns	-0,78	**	-29,89	**
CEC317	4,40	*	3,04	ns	0,27	ns	0,20	ns	12,63	**
CEC318	4,77	*	4,43	**	0,84	ns	0,51	**	10,86	**
CEC319	6,82	**	4,56	**	0,48	ns	0,50	**	13,75	**
CEC320	2,36	ns	2,19	ns	0,31	ns	0,54	**	-0,08	ns
CEC321	-1,01	ns	-0,70	ns	-0,02	ns	0,03	ns	6,19	ns
CEC322	3,21	ns	3,96	*	1,08	*	0,60	**	10,48	**
CEC323	12,52	**	10,44	**	1,64	**	0,36	ns	4,88	ns
CEC324	-5,35	**	-3,17	ns	-0,20	ns	0,20	ns	2,02	ns
CEC325	2,50	ns	-0,70	ns	-0,91	ns	0,00	ns	13,64	**
CEC326	1,12	ns	-0,01	ns	-0,20	ns	0,53	**	8,40	*
CEC327	1,75	ns	-2,49	ns	-1,44	**	0,48	*	-0,83	ns
CEC328	-2,29	ns	-0,24	ns	0,49	ns	0,23	ns	15,47	**
CEC329	1,55	ns	-1,79	ns	-0,99	*	-0,09	ns	7,27	*
CEC330	-0,70	ns	-0,68	ns	-0,04	ns	0,42	*	2,77	ns
CEC331	-0,07	ns	-1,22	ns	-0,41	ns	-0,25	ns	-5,52	ns
CEC332	0,44	ns	-1,46	ns	-0,61	ns	-0,41	*	-11,15	**
CEC333	1,66	ns	1,03	ns	0,01	ns	0,07	ns	-0,80	ns
CEC334	-11,86	**	-3,49	*	1,21	*	-0,76	**	-18,63	**
CEC335	-4,53	*	0,07	ns	1,03	*	0,07	ns	-3,57	ns
CEC336	-1,16	ns	-2,01	ns	-0,80	ns	0,34	ns	-7,97	*
CEC337	-2,90	ns	-3,16	ns	-0,77	ns	0,63	**	12,61	**
CEC338	2,89	ns	2,49	ns	0,42	ns	-0,43	*	4,62	ns
CEC339	-3,43	ns	-2,43	ns	-0,37	ns	0,05	ns	-7,04	*
CEC340	1,15	ns	-1,68	ns	-1,06	*	0,23	ns	22,82	**
CEC341	-1,55	ns	-4,54	**	-1,65	**	-0,23	ns	2,28	ns
CEC342	-1,46	ns	-3,03	ns	-1,08	*	-0,13	ns	1,56	ns
CEC343	-4,46	*	-6,66	**	-1,88	**	-0,28	ns	-1,25	ns
CEC344	-0,90	ns	-2,83	ns	-0,96	*	0,17	ns	8,66	*
CEC345	-2,84	ns	-1,77	ns	-0,13	ns	0,09	ns	-2,04	ns
CEC346	6,55	**	4,37	**	0,32	ns	0,27	ns	9,10	**
CEC347	2,33	ns	6,97	**	2,45	**	0,23	ns	1,86	ns
CEC348	6,62	**	2,45	ns	-0,57	ns	-0,28	ns	11,37	**
CEC349	-0,37	ns	-1,26	ns	-0,42	ns	0,11	ns	2,17	ns
CEC350	8,20	**	5,62	**	0,47	ns	0,30	ns	5,86	ns

Tabela 46 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres altura de planta e altura de espiga (cm), posição relativa de espiga, comprimento de espiga (cm) e diâmetro de espiga (cm)

CEC	AP		AE		PRE ^a		CE		DE ^a	
CEC41	-0,34	ns	1,14	ns	0,46	ns	0,46	*	0,03	ns
CEC42	2,37	ns	1,57	ns	0,04	ns	0,63	**	-14,37	**
CEC43	4,84	*	0,45	ns	-0,94	*	0,36	ns	-14,59	**
CEC44	1,93	ns	0,39	ns	-0,27	ns	-0,36	ns	-7,08	*
CEC45	1,78	ns	0,34	ns	-0,27	ns	-0,51	**	-2,64	ns
CEC46	0,57	ns	-1,95	ns	-0,96	*	0,13	ns	-7,94	*
CEC47	0,98	ns	-2,32	ns	-1,23	*	-0,03	ns	-16,80	**
CEC48	-5,62	**	-4,05	*	-0,53	ns	-0,45	*	-17,09	**
CEC49	0,00	ns	1,55	ns	0,65	ns	-0,14	ns	-9,93	**
CEC410	5,80	**	1,39	ns	-0,80	ns	0,20	ns	4,64	ns
CEC411	-1,23	ns	-1,32	ns	-0,25	ns	-0,59	**	-15,75	**
CEC412	-1,66	ns	1,15	ns	1,14	*	0,85	**	13,31	**
CEC413	6,05	**	6,67	**	1,52	**	1,16	**	21,92	**
CEC414	2,34	ns	3,70	*	1,17	*	0,79	**	36,40	**
CEC415	12,93	**	9,51	**	1,02	*	1,07	**	23,45	**
CEC416	6,51	**	5,38	**	0,70	ns	0,25	ns	28,94	**
CEC417	-5,89	**	-5,95	**	-1,25	**	-0,03	ns	1,93	ns
CEC418	-5,12	**	-5,43	**	-1,16	*	-0,46	*	7,85	*
CEC419	-3,78	*	-3,18	ns	-0,40	ns	0,28	ns	8,32	*
CEC420	-2,76	ns	-0,77	ns	0,33	ns	-0,16	ns	-1,69	ns
CEC421	1,33	ns	-0,90	ns	-0,81	ns	-0,14	ns	-11,42	**
CEC422	2,85	ns	0,91	ns	-0,47	ns	0,21	ns	-7,50	*
CEC423	-13,86	**	-8,24	**	-0,43	ns	-0,58	**	-6,30	ns
CEC424	0,42	ns	-2,39	ns	-1,16	*	0,68	**	7,49	*
CEC425	-4,69	*	0,37	ns	1,31	**	-0,09	ns	-11,22	**
CEC426	-8,98	**	-4,38	**	0,34	ns	-0,21	ns	-17,49	**
CEC427	-3,66	ns	-0,59	ns	0,50	ns	-0,69	**	-1,34	ns
CEC428	-8,75	**	-2,11	ns	1,36	**	-0,38	*	-8,67	*
CEC429	-7,47	**	-5,20	**	-0,39	ns	-0,95	**	-25,96	**
CEC430	2,58	ns	3,57	*	0,91	ns	-0,09	ns	1,80	ns
CEC431	5,76	**	3,56	*	0,25	ns	0,81	**	9,02	**
CEC432	8,23	**	4,55	**	-0,01	ns	0,80	**	19,84	**
CEC433	-1,16	ns	-1,30	ns	-0,27	ns	0,21	ns	7,95	*
CEC434	3,46	ns	2,12	ns	0,16	ns	1,06	**	3,10	ns
CEC435	5,13	**	4,85	**	0,88	ns	-0,03	ns	18,46	**
CEC436	10,42	**	7,82	**	1,06	*	0,52	**	15,31	**
CEC437	-1,12	ns	-2,15	ns	-0,54	ns	-0,26	ns	-1,00	ns
CEC438	5,83	**	3,64	*	0,26	ns	0,46	*	-5,62	ns
CEC439	5,12	**	3,73	*	0,35	ns	0,23	ns	12,38	**
CEC440	-2,10	ns	-1,11	ns	-0,10	ns	-0,50	**	-11,26	**
CEC441	-1,85	ns	-0,22	ns	0,44	ns	-0,55	**	2,31	ns
CEC442	-0,90	ns	0,11	ns	0,29	ns	-0,24	ns	2,26	ns
CEC443	-4,50	*	-3,04	ns	-0,30	ns	-0,59	**	-4,62	ns
CEC444	-1,53	ns	-1,02	ns	0,04	ns	-0,37	*	0,23	ns
CEC445	8,43	**	5,09	**	0,21	ns	-0,34	ns	0,84	ns
CEC446	-4,15	*	-5,72	**	-1,53	**	-0,62	**	-7,76	*
CEC447	-4,09	*	-3,18	ns	-0,68	ns	-0,96	**	-10,36	**
CEC448	-5,12	**	-1,78	ns	0,39	ns	0,14	ns	-10,67	**
CEC449	-2,72	ns	-1,29	ns	-0,04	ns	-0,40	*	2,60	ns
CEC450	-2,60	ns	-3,96	*	-0,99	*	-0,55	**	-1,30	ns

(continuação)

Tabela 46 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres altura de planta e altura de espiga (cm), posição relativa de espiga, comprimento de espiga (cm) e diâmetro de espiga (cm)

CEC	AP		AE		PRE ^a		CE		DE ^a	
CEC51	-0,99	ns	-4,21	*	-1,66	**	0,43	*	-5,13	ns
CEC52	0,01	ns	-1,22	ns	-0,48	ns	0,33	ns	11,29	**
CEC53	7,18	**	2,33	ns	-0,82	ns	0,50	**	7,18	*
CEC54	3,15	ns	1,68	ns	-0,02	ns	0,25	ns	3,63	ns
CEC55	-0,06	ns	0,33	ns	0,22	ns	0,25	ns	-7,98	*
CEC56	-1,67	ns	0,18	ns	0,44	ns	0,23	ns	-0,92	ns
CEC57	-1,81	ns	-2,04	ns	-0,47	ns	0,08	ns	10,46	**
CEC58	3,09	ns	-0,49	ns	-0,98	*	0,10	ns	-0,16	ns
CEC59	-0,79	ns	-0,96	ns	-0,33	ns	0,76	**	4,20	ns
CEC510	1,64	ns	0,61	ns	-0,22	ns	0,09	ns	-2,87	ns
CEC511	-0,31	ns	-1,86	ns	-0,82	ns	-0,37	ns	-6,91	*
CEC512	5,56	**	0,16	ns	-1,05	*	0,44	*	18,69	**
CEC513	4,96	**	1,22	ns	-0,52	ns	0,45	*	8,10	*
CEC514	-0,16	ns	-1,75	ns	-0,59	ns	0,05	ns	13,61	**
CEC515	0,32	ns	1,26	ns	0,50	ns	-0,15	ns	-0,66	ns
CEC516	-3,18	ns	-1,78	ns	0,16	ns	-0,32	ns	-1,69	ns
CEC517	-5,53	**	-2,35	ns	0,40	ns	-0,29	ns	-3,83	ns
CEC518	4,14	*	4,08	*	0,88	ns	0,17	ns	6,77	*
CEC519	6,43	**	7,05	**	1,38	**	0,21	ns	0,36	ns
CEC520	0,66	ns	2,88	ns	1,19	*	0,49	**	0,28	ns
CEC521	-2,04	ns	-1,56	ns	-0,08	ns	-0,20	ns	0,92	ns
CEC522	2,45	ns	1,98	ns	0,29	ns	-0,19	ns	10,92	**
CEC523	-4,13	*	-1,56	ns	0,53	ns	0,30	ns	1,65	ns
CEC524	-0,95	ns	-4,39	**	-1,68	**	-1,28	**	-12,60	**
CEC525	3,75	ns	1,08	ns	-0,44	ns	0,43	*	6,97	*
CEC526	3,69	ns	2,51	ns	0,08	ns	-0,03	ns	2,34	ns
CEC527	-5,02	**	-1,48	ns	0,46	ns	0,15	ns	1,24	ns
CEC528	4,50	*	2,92	ns	0,16	ns	-0,31	ns	3,59	ns
CEC529	5,11	**	6,05	**	1,25	**	0,30	ns	10,38	**
CEC530	7,30	**	3,64	*	-0,29	ns	0,17	ns	7,46	*
CEC531	-1,86	ns	1,02	ns	0,76	ns	-1,01	**	-3,71	ns
CEC532	2,83	ns	1,46	ns	-0,07	ns	-0,49	**	-4,19	ns
CEC533	-2,72	ns	-1,32	ns	0,22	ns	-0,49	*	-8,50	*
CEC534	1,43	ns	2,61	ns	0,92	ns	-0,33	ns	4,33	ns
CEC535	-5,77	**	-4,31	**	-0,49	ns	-0,77	**	-1,20	ns
CEC536	-18,27	**	-11,65	**	-0,92	ns	-1,74	**	-23,84	**
CEC537	2,22	ns	-0,57	ns	-0,62	ns	-0,64	**	-12,77	**
CEC538	-3,00	ns	-2,00	ns	-0,23	ns	-0,48	*	-10,88	**
CEC539	-4,67	*	-4,07	*	-0,79	ns	-0,26	ns	-10,50	**
CEC540	-3,76	ns	-1,31	ns	0,37	ns	0,66	**	-9,18	**
CEC541	-6,40	**	-4,60	**	-0,50	ns	0,25	ns	-0,84	ns
CEC542	-5,55	**	-2,04	ns	0,51	ns	0,29	ns	-6,10	ns
CEC543	1,34	ns	1,46	ns	0,44	ns	0,21	ns	-3,49	ns
CEC544	1,69	ns	0,50	ns	-0,26	ns	0,39	*	1,05	ns
CEC545	0,98	ns	3,54	*	1,27	**	0,06	ns	11,02	**
CEC546	2,08	ns	4,51	**	1,48	**	0,18	ns	-10,69	**
CEC547	1,44	ns	0,11	ns	-0,26	ns	0,72	**	0,04	ns
CEC548	-2,94	ns	-3,44	*	-0,82	ns	-0,09	ns	0,99	ns
CEC549	5,15	**	2,98	ns	0,09	ns	0,02	ns	5,27	ns
CEC550	-1,52	ns	2,82	ns	1,42	**	0,47	*	-4,09	ns
Mínimo	-18,27		-11,65		-2,21		-2,33		-54,84	
Máximo	14,17		10,44		2,45		1,16		36,40	

^{ns}, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. ^a estimativas multiplicadas por 10².

Tabela 47 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo (cm), peso de 500 grãos (g) e profundidade de grãos (cm)

(continua)

CEC	NFIL		NGF		DS ^a		P500		PROF ^a	
CEC11	0,21	ns	-1,29	*	-1,41	ns	-2,89	ns	1,57	ns
CEC12	0,19	ns	-3,31	**	-5,00	*	-0,67	ns	-1,36	ns
CEC13	0,58	**	0,28	ns	0,68	ns	-0,04	ns	2,13	ns
CEC14	-0,31	ns	-1,10	ns	-4,60	*	6,01	*	1,25	ns
CEC15	0,52	**	-1,55	**	4,67	*	-1,97	ns	1,04	ns
CEC16	0,27	ns	-2,42	**	-5,90	**	-10,21	**	5,09	**
CEC17	0,05	ns	-0,07	ns	2,96	ns	-0,61	ns	2,12	ns
CEC18	0,15	ns	-0,68	ns	5,76	**	3,43	ns	-0,20	ns
CEC19	0,43	*	-1,46	*	3,62	ns	-6,69	*	-1,40	ns
CEC110	-0,28	ns	0,28	ns	-2,17	ns	-5,43	ns	-2,71	ns
CEC111	-0,40	*	-1,02	ns	1,21	ns	4,29	ns	-0,08	ns
CEC112	0,17	ns	3,58	**	10,19	**	13,65	**	9,61	**
CEC113	0,71	**	1,50	*	5,77	**	2,40	ns	3,81	*
CEC114	0,60	**	2,94	**	7,94	**	3,96	ns	5,94	**
CEC115	0,48	**	2,45	**	9,70	**	4,63	ns	4,81	**
CEC116	0,54	**	2,21	**	5,92	**	1,95	ns	2,86	ns
CEC117	0,42	*	-1,29	*	2,66	ns	-6,45	*	-2,33	ns
CEC118	-0,54	**	-1,86	**	-12,56	**	-4,38	ns	-4,14	**
CEC119	-0,26	ns	-2,58	**	-10,02	**	-8,24	**	-8,52	**
CEC120	0,14	ns	-0,62	ns	-1,75	ns	-2,89	ns	-5,10	**
CEC121	0,06	ns	-0,31	ns	1,16	ns	1,94	ns	-2,84	ns
CEC122	-0,55	**	-0,87	ns	-3,23	ns	-8,74	**	-8,27	**
CEC123	0,32	ns	-1,25	*	-1,75	ns	-12,14	**	-3,73	*
CEC124	0,37	*	1,17	*	5,17	*	-6,34	*	-3,14	*
CEC125	-0,35	*	-0,28	ns	1,85	ns	-7,14	*	-7,11	**
CEC126	0,09	ns	0,14	ns	-2,62	ns	2,31	ns	2,06	ns
CEC127	-0,09	ns	-1,32	*	2,25	ns	4,62	ns	-1,37	ns
CEC128	-0,11	ns	0,94	ns	-0,69	ns	-4,82	ns	-3,35	*
CEC129	-0,49	**	-0,30	ns	7,60	**	1,12	ns	-3,21	*
CEC130	-0,04	ns	-1,18	*	-5,42	**	-2,07	ns	-1,16	ns
CEC131	-0,15	ns	1,36	*	0,34	ns	-0,07	ns	-0,24	ns
CEC132	-0,47	**	2,02	**	-7,37	**	0,99	ns	2,90	ns
CEC133	-0,38	*	0,09	ns	-6,87	**	11,76	**	4,84	**
CEC134	-0,05	ns	2,25	**	-0,22	ns	8,76	**	6,17	**
CEC135	0,63	**	1,17	*	-0,74	ns	11,39	**	9,75	**
CEC136	0,83	**	0,74	ns	2,71	ns	2,94	ns	6,75	**
CEC137	0,06	ns	0,95	ns	-4,19	*	2,33	ns	3,75	*
CEC138	-0,16	ns	-0,37	ns	-1,13	ns	4,57	ns	1,82	ns
CEC139	0,19	ns	-1,47	*	2,53	ns	14,79	**	4,96	**
CEC140	-0,32	ns	0,96	ns	3,76	ns	-5,33	ns	-3,46	*
CEC141	-0,50	**	1,88	**	2,93	ns	7,03	*	0,81	ns
CEC142	-0,30	ns	0,72	ns	-1,29	ns	1,51	ns	-0,66	ns
CEC143	-0,58	**	-0,01	ns	-1,66	ns	3,48	ns	0,52	ns
CEC144	-0,69	**	0,33	ns	-12,90	**	-0,76	ns	1,00	ns
CEC145	0,04	ns	0,26	ns	1,19	ns	-6,89	*	-3,71	*
CEC146	-0,06	ns	-0,91	ns	3,32	ns	-3,88	ns	-6,88	**
CEC147	-0,53	**	1,08	ns	5,75	**	1,33	ns	-2,27	ns
CEC148	-0,07	ns	-0,11	ns	-1,32	ns	-9,20	**	-5,87	**
CEC149	-0,28	ns	0,62	ns	-5,27	**	-1,60	ns	0,12	ns
CEC150	-0,05	ns	-2,24	**	-1,58	ns	-1,73	ns	-2,56	ns

Tabela 47 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo (cm), peso de 500 grãos (g) e profundidade de grãos (cm)

CEC	NFIL		NGF		DS ^a		P500		PROF ^a	
	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.
CEC21	-0,51	**	-0,95	ns	-2,82	ns	5,23	ns	1,10	ns
CEC22	-0,90	**	0,14	ns	-12,32	**	14,05	**	11,63	**
CEC23	-0,29	ns	-1,48	*	-1,80	ns	-0,50	ns	-2,48	ns
CEC24	-0,32	ns	-0,46	ns	4,61	*	0,55	ns	-4,62	**
CEC25	-0,36	*	0,67	ns	-0,33	ns	-5,88	ns	-2,20	ns
CEC26	-0,22	ns	0,38	ns	7,22	**	7,48	*	-0,94	ns
CEC27	-0,50	**	0,37	ns	-6,44	**	2,82	ns	0,36	ns
CEC28	0,21	ns	-1,15	ns	3,50	ns	3,25	ns	1,68	ns
CEC29	-0,47	**	0,62	ns	0,49	ns	7,32	*	2,82	ns
CEC210	-0,43	*	0,44	ns	-2,65	ns	0,95	ns	-0,01	ns
CEC211	1,49	**	-1,50	*	15,67	**	-2,65	ns	-2,57	ns
CEC212	0,20	ns	-2,30	**	-6,71	**	-16,03	**	-11,81	**
CEC213	-0,15	ns	-2,61	**	-7,74	**	-15,81	**	-6,83	**
CEC214	-0,47	**	-0,48	ns	-12,66	**	-4,69	ns	-1,60	ns
CEC215	-0,39	*	4,51	**	-1,59	ns	0,62	ns	7,13	**
CEC216	-0,53	**	-0,99	ns	0,82	ns	3,61	ns	-4,90	**
CEC217	0,22	ns	1,24	*	-4,69	*	-3,26	ns	-2,05	ns
CEC218	0,01	ns	0,59	ns	-1,25	ns	-6,19	*	-1,69	ns
CEC219	-0,50	**	1,05	ns	2,00	ns	6,22	*	1,32	ns
CEC220	0,75	**	-0,21	ns	3,53	ns	-7,72	*	5,06	**
CEC221	0,24	ns	-0,04	ns	4,80	*	4,39	ns	2,02	ns
CEC222	0,76	**	-0,79	ns	6,24	**	-1,66	ns	-0,19	ns
CEC223	-0,03	ns	0,92	ns	-0,51	ns	4,71	ns	4,75	**
CEC224	-0,97	**	-0,83	ns	-3,31	ns	20,08	**	3,77	*
CEC225	0,18	ns	0,07	ns	-2,51	ns	2,67	ns	2,78	ns
CEC226	0,20	ns	0,52	ns	5,53	**	-1,43	ns	-0,13	ns
CEC227	0,24	ns	0,27	ns	-0,30	ns	2,31	ns	0,88	ns
CEC228	-0,57	**	1,50	*	-10,96	**	5,99	*	3,97	**
CEC229	0,18	ns	3,12	**	-6,35	**	2,32	ns	6,76	**
CEC230	0,41	*	-0,90	ns	3,61	ns	-3,02	ns	-3,95	**
CEC231	0,68	**	1,22	*	1,95	ns	-11,47	**	-0,84	ns
CEC232	0,65	**	-1,65	**	2,44	ns	-8,21	**	-2,69	ns
CEC233	-0,19	ns	-0,15	ns	2,09	ns	-4,02	ns	-2,37	ns
CEC234	0,09	ns	-0,31	ns	-3,18	ns	-6,15	*	1,16	ns
CEC235	-1,73	**	-0,56	ns	1,87	ns	0,04	ns	-17,13	**
CEC236	-0,05	ns	1,08	ns	-6,42	**	0,85	ns	3,39	*
CEC237	0,09	ns	0,57	ns	-0,39	ns	-6,18	*	-0,84	ns
CEC238	0,33	ns	0,13	ns	9,36	**	4,97	ns	0,02	ns
CEC239	0,09	ns	-0,33	ns	-4,07	*	-5,75	ns	-1,58	ns
CEC240	-0,44	**	2,10	**	-7,42	**	-0,94	ns	4,14	**
CEC241	-0,12	ns	-1,01	ns	2,88	ns	0,91	ns	-5,54	**
CEC242	0,06	ns	-0,25	ns	-1,40	ns	0,34	ns	3,19	*
CEC243	0,61	**	1,26	*	7,03	**	3,65	ns	1,54	ns
CEC244	0,62	**	-1,88	**	9,00	**	-0,62	ns	-3,99	**
CEC245	-0,04	ns	-0,70	ns	-0,23	ns	-1,59	ns	-1,62	ns
CEC246	0,52	**	1,78	**	-1,06	ns	1,56	ns	10,45	**
CEC247	0,41	*	-0,68	ns	-1,25	ns	-2,78	ns	4,24	**
CEC248	0,91	**	-0,96	ns	8,67	**	4,53	ns	1,39	ns
CEC249	0,44	*	-2,42	**	4,98	*	4,55	ns	-5,03	**
CEC250	-0,38	*	1,06	ns	2,09	ns	0,60	ns	2,06	ns

Tabela 47 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo (cm), peso de 500 grãos (g) e profundidade de grãos (cm)

CEC	NFIL		NGF		DS ^a		P500		PROF ^a	
CEC31	0,11	ns	0,73	ns	0,18	ns	0,33	ns	1,88	ns
CEC32	1,00	**	-0,32	ns	6,65	**	-7,43	*	-3,42	*
CEC33	0,56	**	-0,30	ns	0,60	ns	-2,32	ns	4,31	**
CEC34	0,50	**	0,32	ns	2,49	ns	3,18	ns	3,82	*
CEC35	0,10	ns	2,46	**	-2,26	ns	6,61	*	5,43	**
CEC36	0,27	ns	1,11	ns	-3,00	ns	-2,49	ns	1,12	ns
CEC37	0,17	ns	-0,46	ns	4,47	*	5,49	ns	0,19	ns
CEC38	-0,68	**	2,16	**	-8,08	**	11,50	**	6,56	**
CEC39	-0,47	**	2,27	**	-7,72	**	-4,84	ns	3,29	*
CEC310	0,62	**	-1,11	ns	1,35	ns	-1,23	ns	3,57	*
CEC311	-0,27	ns	2,18	**	0,49	ns	11,23	**	5,33	**
CEC312	-0,13	ns	-5,11	**	-10,27	**	-19,98	**	-10,39	**
CEC313	-0,44	*	-2,54	**	-7,98	**	-7,11	*	-7,04	**
CEC314	-0,88	**	-5,60	**	-15,92	**	-14,49	**	-19,02	**
CEC315	-0,92	**	-6,89	**	-19,52	**	-17,66	**	-17,65	**
CEC316	-0,91	**	-1,53	**	-11,16	**	-11,70	**	-9,36	**
CEC317	0,07	ns	0,65	ns	3,75	ns	7,60	*	4,46	**
CEC318	-0,51	**	2,51	**	1,45	ns	12,89	**	4,70	**
CEC319	0,55	**	0,57	ns	4,78	*	2,78	ns	4,49	**
CEC320	-0,32	ns	1,72	**	1,27	ns	2,28	ns	-0,63	ns
CEC321	-0,66	**	0,94	ns	-2,38	ns	5,98	*	4,29	**
CEC322	0,46	**	0,45	ns	-0,40	ns	4,06	ns	5,45	**
CEC323	0,14	ns	0,31	ns	3,55	ns	8,84	**	0,66	ns
CEC324	1,03	**	0,64	ns	3,97	*	-8,70	**	-0,98	ns
CEC325	0,25	ns	0,50	ns	2,58	ns	4,03	ns	5,54	**
CEC326	0,12	ns	1,20	*	8,12	**	-5,00	ns	0,14	ns
CEC327	-0,66	**	1,68	**	-7,83	**	5,70	ns	3,51	*
CEC328	0,80	**	-0,37	ns	14,35	**	2,11	ns	0,56	ns
CEC329	0,85	**	-0,19	ns	4,25	*	3,71	ns	1,46	ns
CEC330	-0,32	ns	1,13	ns	2,12	ns	2,62	ns	0,32	ns
CEC331	-0,60	**	-1,91	**	-4,69	*	8,71	**	-0,41	ns
CEC332	-0,45	**	-2,14	**	2,60	ns	-1,44	ns	-6,88	**
CEC333	0,73	**	-0,12	ns	9,39	**	-8,40	**	-4,90	**
CEC334	0,57	**	-2,35	**	1,09	ns	-16,45	**	-9,88	**
CEC335	0,69	**	0,10	ns	1,79	ns	-12,05	**	-2,69	ns
CEC336	-0,53	**	0,59	ns	3,76	ns	2,87	ns	-5,88	**
CEC337	0,32	ns	-0,22	ns	17,84	**	2,81	ns	-2,63	ns
CEC338	0,46	**	0,10	ns	-1,41	ns	-4,56	ns	3,02	*
CEC339	-0,80	**	0,29	ns	3,71	ns	-2,84	ns	-5,39	**
CEC340	0,73	**	-0,93	ns	11,44	**	9,62	**	5,67	**
CEC341	0,26	ns	-0,54	ns	-6,17	**	-2,17	ns	4,23	**
CEC342	-0,07	ns	0,07	ns	-0,67	ns	-1,70	ns	1,10	ns
CEC343	0,10	ns	-0,13	ns	-1,28	ns	-6,63	*	0,01	ns
CEC344	-0,33	ns	1,30	*	-1,83	ns	5,43	ns	5,23	**
CEC345	-0,49	**	0,20	ns	-8,91	**	5,02	ns	3,37	*
CEC346	0,56	**	2,34	**	9,60	**	-5,52	ns	-0,26	ns
CEC347	-0,24	ns	1,13	ns	-5,40	**	5,33	ns	3,63	*
CEC348	-0,46	**	-1,63	**	6,10	**	13,94	**	2,62	ns
CEC349	-0,34	*	1,50	*	2,77	ns	2,50	ns	-0,29	ns
CEC350	-0,56	**	3,23	**	-9,62	**	7,58	*	7,73	**

Tabela 47 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo (cm), peso de 500 grãos (g) e profundidade de grãos (cm)

CEC	NFIL		NGF		DS ^a		P500		PROF ^a	
	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.	Estimativa	Signif.
CEC41	0,29	ns	0,92	ns	5,44	**	-5,87	ns	-2,69	ns
CEC42	-0,05	ns	1,92	**	-2,11	ns	-5,68	ns	-6,12	**
CEC43	-0,62	**	1,25	*	-6,32	**	-4,80	ns	-4,13	**
CEC44	-0,04	ns	0,99	ns	-2,79	ns	-9,93	**	-2,12	ns
CEC45	-0,14	ns	-2,47	**	0,45	ns	4,85	ns	-1,53	ns
CEC46	-0,05	ns	-0,42	ns	1,07	ns	0,61	ns	-4,50	**
CEC47	-0,31	ns	-0,42	ns	-8,24	**	-4,29	ns	-4,27	**
CEC48	0,27	ns	-0,31	ns	-2,72	ns	-16,91	**	-7,18	**
CEC49	0,35	*	-2,56	**	1,89	ns	0,87	ns	-5,89	**
CEC410	0,02	ns	0,42	ns	5,29	**	4,66	ns	-0,32	ns
CEC411	-0,08	ns	0,01	ns	-8,27	**	-13,23	**	-3,79	*
CEC412	-0,09	ns	2,87	**	3,59	ns	10,93	**	4,85	**
CEC413	0,26	ns	2,03	**	1,56	ns	18,40	**	10,19	**
CEC414	0,80	**	2,61	**	15,07	**	8,09	**	10,66	**
CEC415	0,50	**	1,14	ns	14,17	**	13,26	**	4,65	**
CEC416	0,83	**	0,18	ns	7,43	**	11,48	**	10,75	**
CEC417	-0,30	ns	-1,37	*	-3,16	ns	3,47	ns	2,55	ns
CEC418	0,73	**	-1,27	*	5,95	**	-4,63	ns	0,94	ns
CEC419	-0,10	ns	0,46	ns	4,75	*	4,34	ns	1,78	ns
CEC420	-0,31	ns	-1,69	**	0,75	ns	6,41	*	-1,42	ns
CEC421	0,19	ns	-0,12	ns	-4,87	*	-10,94	**	-3,28	*
CEC422	-0,28	ns	0,36	ns	-6,36	**	1,92	ns	-0,58	ns
CEC423	0,04	ns	-0,84	ns	-0,61	ns	-6,09	*	-2,85	ns
CEC424	0,27	ns	1,25	*	-2,54	ns	7,93	**	5,01	**
CEC425	-0,23	ns	-0,75	ns	-5,41	**	-1,59	ns	-2,90	ns
CEC426	-0,34	*	-2,28	**	-9,39	**	-1,57	ns	-4,06	**
CEC427	0,26	ns	-1,26	*	4,21	*	-7,49	*	-2,81	ns
CEC428	-0,24	ns	-0,61	ns	1,30	ns	-9,88	**	-4,98	**
CEC429	-0,92	**	-3,49	**	-12,81	**	-7,67	*	-6,55	**
CEC430	-0,43	*	-0,07	ns	-3,42	ns	3,86	ns	2,62	ns
CEC431	-0,12	ns	1,88	**	3,75	ns	6,62	*	2,65	ns
CEC432	0,31	ns	3,65	**	0,88	ns	4,55	ns	9,49	**
CEC433	0,37	*	0,90	ns	1,88	ns	-4,59	ns	3,24	*
CEC434	-0,37	*	2,04	**	-0,30	ns	10,56	**	1,69	ns
CEC435	0,49	**	-0,06	ns	-1,41	ns	7,88	**	9,93	**
CEC436	-0,07	ns	1,40	*	4,13	*	14,47	**	5,60	**
CEC437	-0,43	*	0,46	ns	-6,95	**	3,68	ns	2,97	ns
CEC438	-0,39	*	1,85	**	-5,83	**	-1,91	ns	0,10	ns
CEC439	0,24	ns	1,60	**	1,66	ns	3,65	ns	5,36	**
CEC440	-0,06	ns	0,35	ns	-4,68	*	-12,71	**	-3,30	*
CEC441	-0,06	ns	-1,69	**	5,24	**	-0,56	ns	-1,45	ns
CEC442	0,03	ns	-0,60	ns	6,36	**	3,02	ns	-2,06	ns
CEC443	-0,27	ns	-1,24	*	2,24	ns	-2,36	ns	-3,48	*
CEC444	0,10	ns	0,40	ns	5,31	**	-8,23	**	-2,55	ns
CEC445	0,23	ns	-0,42	ns	0,93	ns	-2,57	ns	-0,04	ns
CEC446	-0,46	**	-2,39	**	1,11	ns	-3,83	ns	-4,44	**
CEC447	-0,40	*	-3,04	**	0,38	ns	2,59	ns	-5,36	**
CEC448	-0,24	ns	1,15	ns	-9,85	**	-1,48	ns	-0,41	ns
CEC449	-0,22	ns	-0,74	ns	-6,68	**	0,46	ns	4,66	**
CEC450	1,07	**	-2,02	**	7,90	**	-9,72	**	-4,60	**

Tabela 47 - Estimativas das capacidades específicas de combinação e significâncias para os caracteres número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo (cm), peso de 500 grãos (g) e profundidade de grãos (cm)

CEC	NFIL		NGF		DS ^a		P500		PROF ^a	
CEC51	-0,09	ns	0,60	ns	-1,39	ns	3,20	ns	-1,86	ns
CEC52	-0,24	ns	1,56	**	12,77	**	-0,27	ns	-0,73	ns
CEC53	-0,22	ns	0,27	ns	6,83	**	7,65	*	0,17	ns
CEC54	0,17	ns	0,25	ns	0,29	ns	0,19	ns	1,66	ns
CEC55	-0,12	ns	0,90	ns	-2,53	ns	-3,61	ns	-2,73	ns
CEC56	-0,26	ns	1,35	*	0,60	ns	4,61	ns	-0,77	ns
CEC57	0,59	**	0,58	ns	7,25	**	-3,40	ns	1,60	ns
CEC58	0,04	ns	-0,01	ns	1,54	ns	-1,26	ns	-0,85	ns
CEC59	0,17	ns	1,12	ns	1,72	ns	3,34	ns	1,19	ns
CEC510	0,06	ns	-0,03	ns	-1,82	ns	1,06	ns	-0,53	ns
CEC511	-0,73	**	0,33	ns	-9,11	**	0,35	ns	1,11	ns
CEC512	-0,14	ns	0,96	ns	3,20	ns	11,44	**	7,74	**
CEC513	-0,38	*	1,62	**	8,38	**	2,12	ns	-0,12	ns
CEC514	-0,06	ns	0,53	ns	5,57	**	7,14	*	4,02	**
CEC515	0,33	ns	-1,21	*	-2,75	ns	-0,85	ns	1,06	ns
CEC516	0,07	ns	0,13	ns	-3,01	ns	-5,34	ns	0,66	ns
CEC517	-0,41	*	0,77	ns	1,45	ns	-1,36	ns	-2,62	ns
CEC518	0,31	ns	0,02	ns	6,41	**	2,31	ns	0,19	ns
CEC519	0,32	ns	0,50	ns	-1,52	ns	-5,10	ns	0,94	ns
CEC520	-0,25	ns	0,80	ns	-3,80	ns	1,93	ns	2,09	ns
CEC521	0,17	ns	-0,46	ns	1,30	ns	-1,38	ns	-0,19	ns
CEC522	-0,39	*	0,86	ns	3,75	ns	4,43	ns	3,59	*
CEC523	-0,47	**	0,86	ns	-0,69	ns	4,68	ns	1,17	ns
CEC524	-0,70	**	-2,23	**	-3,29	ns	-12,96	**	-4,66	**
CEC525	0,15	ns	0,46	ns	3,49	ns	2,03	ns	1,69	ns
CEC526	-0,07	ns	0,42	ns	-1,65	ns	5,68	ns	1,99	ns
CEC527	0,25	ns	0,63	ns	1,68	ns	-5,14	ns	-0,21	ns
CEC528	0,12	ns	-1,45	*	-4,00	*	6,60	*	3,79	*
CEC529	0,37	*	0,86	ns	7,31	**	0,52	ns	1,54	ns
CEC530	0,38	*	1,02	ns	3,11	ns	-1,39	ns	2,17	ns
CEC531	0,19	ns	-2,55	**	-1,36	ns	-3,78	ns	-1,17	ns
CEC532	-0,04	ns	-1,88	**	1,45	ns	4,11	ns	-2,82	ns
CEC533	-0,53	**	-0,72	ns	-6,49	**	5,26	ns	-0,81	ns
CEC534	-0,24	ns	-1,64	**	2,61	ns	3,29	ns	0,86	ns
CEC535	-0,08	ns	-0,65	ns	-1,51	ns	-7,26	*	0,14	ns
CEC536	-0,17	ns	-3,81	**	-4,18	*	-21,13	**	-9,85	**
CEC537	-0,04	ns	-1,77	**	-6,31	**	-2,63	ns	-3,24	*
CEC538	-0,24	ns	-1,71	**	-0,99	ns	-3,06	ns	-4,97	**
CEC539	0,28	ns	-0,09	ns	-3,82	ns	-9,85	**	-3,35	*
CEC540	0,09	ns	-2,49	**	-3,11	ns	9,35	**	-3,05	*
CEC541	0,42	*	1,37	*	-4,88	*	-5,21	ns	1,96	ns
CEC542	0,28	ns	0,06	ns	-2,99	ns	-3,16	ns	-1,57	ns
CEC543	0,15	ns	0,11	ns	-6,32	**	1,86	ns	1,41	ns
CEC544	0,30	ns	-0,15	ns	0,41	ns	4,17	ns	0,30	ns
CEC545	0,26	ns	0,66	ns	7,02	**	6,03	*	1,99	ns
CEC546	-0,56	**	-0,83	ns	-12,97	**	11,67	**	1,12	ns
CEC547	0,75	**	1,51	*	0,52	ns	-6,46	*	-0,24	ns
CEC548	-0,14	ns	1,54	**	-3,60	ns	-7,79	*	2,28	ns
CEC549	0,40	*	1,04	ns	4,20	*	-5,92	ns	0,55	ns
CEC550	-0,08	ns	-0,02	ns	1,21	ns	3,27	ns	-2,64	ns
Mínimo	-1,73		-6,89		-19,52		-21,13		-19,02	
Máximo	1,49		4,51		17,84		20,08		11,63	

ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. ^a estimativas multiplicadas por 10².

Tabela 48 - Correlações fenotípicas e significâncias entre os testecrosses para os caracteres produção de grãos ($t\ ha^{-1}$), florescimento masculino e florescimento feminino (dias), acamamento de plantas e prolificidade (espigas planta $^{-1}$)

Testecrosses		PROD	FM	FF	ACMQ	PROL
L-08-05 F	L-38-05 D	0,17 ^{ns}	0,74 ^{**}	0,75 ^{**}	0,56 ^{**}	0,08 ^{ns}
L-08-05 F	L-36-07 F	0,15 ^{ns}	0,89 ^{**}	0,80 ^{**}	0,56 ^{**}	0,23 ^{ns}
L-08-05 F	L-49-02 D	0,42 ^{**}	0,87 ^{**}	0,90 ^{**}	0,75 ^{**}	0,36 [*]
L-08-05 F	L-46-10 D	0,33 [*]	0,85 ^{**}	0,80 ^{**}	0,62 ^{**}	0,30 [*]
L-38-05 D	L-36-07 F	0,86 ^{**}	0,81 ^{**}	0,80 ^{**}	0,64 ^{**}	0,72 ^{**}
L-38-05 D	L-49-02 D	0,11 ^{ns}	0,77 ^{**}	0,81 ^{**}	0,57 ^{**}	0,47 ^{**}
L-38-05 D	L-46-10 D	0,69 ^{**}	0,75 ^{**}	0,82 ^{**}	0,78 ^{**}	0,58 ^{**}
L-36-07 F	L-49-02 D	0,02 ^{ns}	0,91 ^{**}	0,86 ^{**}	0,53 ^{**}	0,55 ^{**}
L-36-07 F	L-46-10 D	0,71 ^{**}	0,92 ^{**}	0,90 ^{**}	0,80 ^{**}	0,57 ^{**}
L-49-02 D	L-46-10 D	0,23 ^{ns}	0,87 ^{**}	0,84 ^{**}	0,65 ^{**}	0,41 ^{**}

^{ns}, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste de t , respectivamente.

Tabela 49 - Correlações fenotípicas e significâncias entre os testecrosses para os caracteres altura de plantas e altura de espigas (cm), posição relativa da espiga, comprimento espiga (cm) e diâmetro de espiga (cm)

Testecrosses		AP	AE	PRE	CE	DE
L-08-05 F	L-38-05 D	0,49 ^{**}	0,50 ^{**}	0,56 ^{**}	0,58 ^{**}	0,54 ^{**}
L-08-05 F	L-36-07 F	0,55 ^{**}	0,47 ^{**}	0,48 ^{**}	0,47 ^{**}	0,46 ^{**}
L-08-05 F	L-49-02 D	0,63 ^{**}	0,67 ^{**}	0,75 ^{**}	0,61 ^{**}	0,76 ^{**}
L-08-05 F	L-46-10 D	0,63 ^{**}	0,64 ^{**}	0,70 ^{**}	0,66 ^{**}	0,73 ^{**}
L-38-05 D	L-36-07 F	0,79 ^{**}	0,78 ^{**}	0,66 ^{**}	0,82 ^{**}	0,81 ^{**}
L-38-05 D	L-49-02 D	0,51 ^{**}	0,50 ^{**}	0,55 ^{**}	0,54 ^{**}	0,29 [*]
L-38-05 D	L-46-10 D	0,64 ^{**}	0,73 ^{**}	0,70 ^{**}	0,73 ^{**}	0,67 ^{**}
L-36-07 F	L-49-02 D	0,60 ^{**}	0,55 ^{**}	0,62 ^{**}	0,43 ^{**}	0,26 ^{ns}
L-36-07 F	L-46-10 D	0,77 ^{**}	0,82 ^{**}	0,77 ^{**}	0,75 ^{**}	0,68 ^{**}
L-49-02 D	L-46-10 D	0,67 ^{**}	0,71 ^{**}	0,76 ^{**}	0,61 ^{**}	0,54 ^{**}

^{ns}, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste de t , respectivamente.

Tabela 50 - Correlações fenotípicas e significâncias entre os testecrosses para os caracteres número de fileiras, número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo (cm), peso de 500 grãos (g) e profundidade de grãos (cm)

Testecrosses		NFIL	NGF	DS	P500	PROF
L-08-05 F	L-38-05 D	0,66 **	0,33 *	0,55 **	0,71 **	0,53 **
L-08-05 F	L-36-07 F	0,81 **	0,27 ns	0,57 **	0,69 **	0,57 **
L-08-05 F	L-49-02 D	0,90 **	0,61 **	0,71 **	0,75 **	0,86 **
L-08-05 F	L-46-10 D	0,85 **	0,54 **	0,75 **	0,78 **	0,80 **
L-38-05 D	L-36-07 F	0,68 **	0,65 **	0,65 **	0,80 **	0,73 **
L-38-05 D	L-49-02 D	0,63 **	0,29 *	0,50 **	0,59 **	0,33 *
L-38-05 D	L-46-10 D	0,67 **	0,62 **	0,58 **	0,75 **	0,68 **
L-36-07 F	L-49-02 D	0,75 **	0,31 *	0,45 **	0,55 **	0,44 **
L-36-07 F	L-46-10 D	0,83 **	0,74 **	0,64 **	0,77 **	0,77 **
L-49-02 D	L-46-10 D	0,86 **	0,52 **	0,67 **	0,62 **	0,68 **

ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste de t , respectivamente.

Tabela 51 - Correlações e significâncias entre produção grãos e componentes de produção, considerando os testecrosses com cada um dos testadores e todos os testadores

Testecrosses	Componentes de produção							
	PROL	CE	DE	NFIL	NGF	DS	P500	PROF
TC1	0,48 **	0,17 ns	0,61 **	-0,15 ns	0,17 ns	0,06 ns	0,70 **	0,65 **
TC2	0,78 **	0,78 **	0,67 **	-0,12 ns	0,64 **	0,52 **	0,73 **	0,51 **
TC3	0,84 **	0,86 **	0,82 **	0,04 ns	0,78 **	0,45 **	0,77 **	0,74 **
TC4	0,38 **	0,28 ns	0,52 **	0,23 ns	0,48 **	-0,14 ns	0,24 ns	0,66 **
TC5	0,49 **	0,64 **	0,66 **	0,19 ns	0,59 **	0,27 ns	0,51 **	0,59 **
Todos	0,68 **	0,57 **	0,53 **	-0,22 **	0,61 **	0,11 ns	0,67 **	0,49 **

ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste de t , respectivamente.

Tabela 52 - Correlação entre produção grãos e o valor predito da produção de grãos dado pelos componentes de produção, utilizando componentes do mesmo testador

T1	T2	T3	T4	T5
0,91 **	0,97 **	0,99 **	0,91 **	0,97 **

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste de t . Os componentes de produção utilizados na análise de regressão foram prolificidade, número de fileiras, número de grãos por fileira e peso de 500 grãos.

Tabela 53 - Correlação entre produção grãos e o valor predito da produção de grãos dado pelos componentes de produção, utilizando componentes dos outros testadores

Produção e valor predito da produção			r	Produção e valor predito da produção			r
$PROD_{T1}$	$PROD_{T1} / COMP_{T2}$		0,56 **	$PROD_{T2}$	$PROD_{T2} / COMP_{T1}$		0,34 *
$PROD_{T1}$	$PROD_{T1} / COMP_{T3}$		0,41 **	$PROD_{T3}$	$PROD_{T3} / COMP_{T1}$		0,31 *
$PROD_{T1}$	$PROD_{T1} / COMP_{T4}$		0,64 **	$PROD_{T4}$	$PROD_{T4} / COMP_{T1}$		0,43 **
$PROD_{T1}$	$PROD_{T1} / COMP_{T5}$		0,56 **	$PROD_{T5}$	$PROD_{T5} / COMP_{T1}$		0,32 *
$PROD_{T2}$	$PROD_{T2} / COMP_{T3}$		0,87 **	$PROD_{T3}$	$PROD_{T3} / COMP_{T2}$		0,81 **
$PROD_{T2}$	$PROD_{T2} / COMP_{T4}$		0,48 **	$PROD_{T4}$	$PROD_{T4} / COMP_{T2}$		0,18 ns
$PROD_{T2}$	$PROD_{T2} / COMP_{T5}$		0,68 **	$PROD_{T5}$	$PROD_{T5} / COMP_{T2}$		0,67 **
$PROD_{T3}$	$PROD_{T3} / COMP_{T4}$		0,48 **	$PROD_{T4}$	$PROD_{T4} / COMP_{T3}$		0,30 *
$PROD_{T3}$	$PROD_{T3} / COMP_{T5}$		0,69 **	$PROD_{T5}$	$PROD_{T5} / COMP_{T3}$		0,67 **
$PROD_{T4}$	$PROD_{T3} / COMP_{T5}$		0,19 ns	$PROD_{T5}$	$PROD_{T5} / COMP_{T4}$		0,25 ns

ns, * e ** não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste de t , respectivamente. Os componentes de produção utilizados na análise de regressão foram prolificidade, número de fileiras, número de grãos por fileira e peso de 500 grãos.

Tabela 54 - Estimativas da divergência genética entre os testadores (DG) e da distância de Mahalanobis (DM)

Linhagens		DG	DM
L-08-05 F	L-38-05 D	0,7065	29,65
L-08-05 F	L-36-07 F	0,7108	15,02
L-08-05 F	L-49-02 D	0,6612	33,71
L-08-05 F	L-46-10 D	0,6310	73,79
L-38-05 D	L-36-07 F	0,4453	22,60
L-38-05 D	L-49-02 D	0,6903	8,24
L-38-05 D	L-46-10 D	0,7036	16,50
L-36-07 F	L-49-02 D	0,6911	16,21
L-36-07 F	L-46-10 D	0,6804	73,76
L-49-02 D	L-46-10 D	0,5279	31,33

Tabela 55 - Correlações de Spearman e significâncias, entre divergências genéticas (DG) e correlações fenotípicas entre os testecrosses

Divergências		r
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{PROD}}$	-0,52 ^{ns}
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{FM}}$	-0,10 ^{ns}
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{FF}}$	-0,14 ^{ns}
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{ACMQ}}$	-0,30 ^{ns}
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{AP}}$	-0,75 [*]
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{AE}}$	-0,64 [*]
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{PRE}}$	-0,55 ^{ns}
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{PROL}}$	-0,33 ^{ns}
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{CE}}$	-0,54 ^{ns}
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{DE}}$	-0,66 [*]
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{NFIL}}$	-0,47 ^{ns}
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{NGF}}$	-0,55 ^{ns}
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{DS}}$	-0,70 [*]
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{P500}}$	-0,48 ^{ns}
DG	$\hat{r}_{\bar{F}_{PROFGRAO}}$	-0,60 ^{ns}

^{ns} e ^{*} não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste de t , respectivamente.

Tabela 56 - Correlações de Spearman e significâncias, entre as divergências genéticas (DG) e as capacidades específicas de combinação

Divergências		r
DG	CEC_{PROD}	0,58 ^{ns}
DG	CEC_{PROL}	0,54 ^{ns}
DG	CEC_{AP}	-0,21 ^{ns}
DG	CEC_{AE}	0,31 ^{ns}
DG	CEC_{PRE}	0,41 ^{ns}

^{ns} não significativo pelo teste de t .

Tabela 57 - Correlações de Spearman e significâncias, entre as distâncias de Mahalanobis e as divergências genéticas (DG), capacidades específicas de combinação, correlações fenotípicas e correlações da produtividades com produtividade dado por componentes de produção

Divergências		<i>r</i>
DM	DG	-0,53 ^{ns}
DM	CEC_{PROD}	-0,49 ^{ns}
DM	$\hat{r}_{\bar{F}_{PROD}}$	0,56 ^{ns}
DM	$r(PROD_i; PROD_i / COMP_i)$	0,32 ^{ns}
DM	$r(PROD_i; PROD_i / COMP_i)$	0,39 ^{ns}

^{ns} não significativo pelo teste de *t*.

Tabela 58 - Correlações de Spearman e significâncias entre as capacidades específicas de combinação, obtidas das linhagens utilizadas como testadoras, e correlações fenotípicas entre os testecrosses

Divergências		<i>r</i>
CEC_{PROD}	$\hat{r}_{\bar{F}_{PROD}}$	-0,88 ^{**}
CEC_{PROL}	$\hat{r}_{\bar{F}_{PROL}}$	-0,38 ^{ns}
CEC_{AP}	$\hat{r}_{\bar{F}_{AP}}$	-0,02 ^{ns}
CEC_{AE}	$\hat{r}_{\bar{F}_{AE}}$	-0,60 ^{ns}
CEC_{PRE}	$\hat{r}_{\bar{F}_{PRE}}$	-0,14 ^{ns}

^{ns} e ^{**} não significativo e significativo 1% de probabilidade pelo teste de *t*, respectivamente.

Tabela 59 - Coincidência da seleção realizada entre os testecrosses, em porcentagem, considerando-se diferentes intensidades de seleção para o caráter produção de grãos (t ha⁻¹)

Tetecrosses		PROD (2-10)					PROD (12-20)				
		Intensidade de seleção					Intensidade de seleção				
		2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%
L-08-05 F	L-38-05 D	0	0	0	0	20	50	57	50	56	50
L-08-05 F	L-36-07 F	0	50	33	25	20	17	29	25	22	30
L-08-05 F	L-49-02 D	0	50	67	75	60	67	57	50	44	50
L-08-05 F	L-46-10 D	0	50	33	25	40	50	57	50	67	70
L-38-05 D	L-36-07 F	100	50	33	25	40	33	43	38	33	30
L-38-05 D	L-49-02 D	0	0	33	25	40	33	29	25	22	30
L-38-05 D	L-46-10 D	0	50	33	50	40	67	57	50	56	60
L-36-07 F	L-49-02 D	0	0	0	25	20	17	29	25	22	20
L-36-07 F	L-46-10 D	0	0	0	25	20	33	57	50	44	50
L-49-02 D	L-46-10 D	0	50	33	25	20	33	29	38	33	40
Média Geral		10	30	27	30	32	40	44	40	40	43
Média GH-I		0	50	67	75	60	67	57	50	44	50
Média GH-II		33	33	22	33	33	44	52	46	44	47
Mesmo Grupo		25	38	33	44	40	50	54	47	44	48
Entre Grupos		0	25	22	21	27	33	38	36	37	40

Tabela 60 - Coincidência da seleção realizada entre os testecrosses, em porcentagem, considerando-se diferentes intensidades de seleção para o caráter produção de grãos (t ha⁻¹)

Tetecrosses		PROD (22-30)					PROD (10-50)				
		Intensidade de seleção					Intensidade de seleção				
		22%	24%	26%	28%	30%	10%	20%	30%	40%	50%
L-08-05 F	L-38-05 D	45	50	54	57	53	20	50	53	50	52
L-08-05 F	L-36-07 F	27	25	23	29	27	20	30	27	60	64
L-08-05 F	L-49-02 D	55	50	62	57	53	60	50	53	60	64
L-08-05 F	L-46-10 D	64	58	54	50	47	40	70	47	65	64
L-38-05 D	L-36-07 F	36	42	46	50	60	40	30	60	70	76
L-38-05 D	L-49-02 D	36	50	46	43	40	40	30	40	45	48
L-38-05 D	L-46-10 D	55	67	62	57	67	40	60	67	65	76
L-36-07 F	L-49-02 D	27	25	23	29	40	20	20	40	45	52
L-36-07 F	L-46-10 D	55	50	46	50	60	20	50	60	70	80
L-49-02 D	L-46-10 D	45	50	46	50	53	20	40	53	65	64
Média Geral		45	47	46	47	50	32	43	50	60	64
Média GH-I		55	50	62	57	53	60	50	53	60	64
Média GH-II		49	53	51	52	62	33	47	62	68	77
Mesmo Grupo		50	52	54	54	60	40	48	60	66	74
Entre Grupos		41	43	41	43	43	27	40	43	55	57

Tabela 61 - Coincidência da seleção realizada entre os testecrosses, em porcentagem, considerando-se diferentes intensidades de seleção para o caráter florescimento masculino e feminino (dias)

Tetecrosses		FM					FF				
		Intensidade de seleção					Intensidade de seleção				
		10%	20%	30%	40%	50%	10%	20%	30%	40%	50%
L-08-05 F	L-38-05 D	40	60	73	80	84	40	60	73	70	80
L-08-05 F	L-36-07 F	40	60	80	80	84	40	40	53	75	80
L-08-05 F	L-49-02 D	40	70	60	75	80	40	60	73	80	88
L-08-05 F	L-46-10 D	40	50	73	75	80	40	60	60	70	88
L-38-05 D	L-36-07 F	60	70	93	90	84	80	70	73	70	68
L-38-05 D	L-49-02 D	20	70	67	75	72	60	70	73	65	72
L-38-05 D	L-46-10 D	40	60	67	85	76	40	70	67	70	80
L-36-07 F	L-49-02 D	20	70	67	75	76	40	50	67	70	76
L-36-07 F	L-46-10 D	60	70	73	90	88	60	60	60	75	80
L-49-02 D	L-46-10 D	40	60	53	70	76	20	50	40	70	84
Média Geral		40	64	71	80	80	46	59	64	72	80
Média GH-I		40	70	60	75	80	40	60	73	80	88
Média GH-II		53	67	78	88	83	60	67	67	72	76
Mesmo Grupo		50	68	73	85	82	55	65	68	74	79
Entre Grupos		33	62	69	76	79	40	55	61	70	80

Tabela 62 - Coincidência da seleção realizada entre os testecrosses, em porcentagem, considerando-se diferentes intensidades de seleção para o caráter acamamento de plantas e prolificidade (espigas planta⁻¹)

Tetecrosses		ACMQ					PROL				
		Intensidade de seleção					Intensidade de seleção				
		10%	20%	30%	40%	50%	10%	20%	30%	40%	50%
L-08-05 F	L-38-05 D	60	60	47	55	60	0	20	33	40	44
L-08-05 F	L-36-07 F	60	40	60	60	72	40	30	33	35	48
L-08-05 F	L-49-02 D	20	60	67	70	80	40	40	53	55	60
L-08-05 F	L-46-10 D	40	50	53	55	72	20	40	53	60	68
L-38-05 D	L-36-07 F	60	40	47	60	64	40	60	67	70	72
L-38-05 D	L-49-02 D	40	70	67	70	60	0	60	60	65	68
L-38-05 D	L-46-10 D	40	60	60	65	72	40	40	47	70	72
L-36-07 F	L-49-02 D	20	40	53	60	72	60	60	60	55	68
L-36-07 F	L-46-10 D	20	40	53	65	72	80	60	60	55	64
L-49-02 D	L-46-10 D	40	60	67	65	72	60	50	47	60	64
Média Geral		40	52	57	63	70	38	46	51	57	63
Média GH-I		20	60	67	70	80	40	40	53	55	60
Média GH-II		40	47	53	63	69	53	53	58	65	69
Mesmo Grupo		35	50	57	65	72	50	50	57	63	67
Entre Grupos		43	53	58	61	68	30	43	48	53	60

Tabela 63 - Coincidência da seleção realizada entre os testecrosses, em porcentagem, considerando-se diferentes intensidades de seleção para o caráter altura da planta e espiga (cm)

Tetecrosses		AP					AE				
		Intensidade de seleção					Intensidade de seleção				
		10%	20%	30%	40%	50%	10%	20%	30%	40%	50%
L-08-05 F	L-38-05 D	40	30	33	50	64	40	50	53	60	60
L-08-05 F	L-36-07 F	40	20	60	65	76	0	50	60	75	76
L-08-05 F	L-49-02 D	40	70	60	65	84	60	60	80	70	72
L-08-05 F	L-46-10 D	40	50	73	65	76	20	70	73	85	80
L-38-05 D	L-36-07 F	80	60	60	65	76	40	60	67	65	72
L-38-05 D	L-49-02 D	40	40	53	55	64	60	60	53	50	64
L-38-05 D	L-46-10 D	40	30	53	55	76	40	70	53	65	72
L-36-07 F	L-49-02 D	40	20	53	60	76	20	30	73	75	76
L-36-07 F	L-46-10 D	40	50	73	85	84	80	50	67	80	88
L-49-02 D	L-46-10 D	60	40	73	65	80	20	80	80	75	80
Média Geral		46	41	59	63	76	38	58	66	70	74
Média GH-I		40	70	60	65	84	60	60	80	70	72
Média GH-II		53	47	62	68	79	53	60	62	70	77
Mesmo Grupo		50	53	62	68	80	55	60	67	70	76
Entre Grupos		43	33	58	60	73	27	57	66	70	73

Tabela 64 - Coincidência da seleção realizada entre os testecrosses, em porcentagem, considerando-se diferentes intensidades de seleção para o caráter posição relativa da espiga e comprimento de espiga (cm)

Tetecrosses		PRE					CE				
		Intensidade de seleção					Intensidade de seleção				
		10%	20%	30%	40%	50%	10%	20%	30%	40%	50%
L-08-05 F	L-38-05 D	40	50	67	60	64	100	60	47	60	68
L-08-05 F	L-36-07 F	40	30	47	50	64	60	60	60	70	64
L-08-05 F	L-49-02 D	60	40	67	75	76	60	80	53	60	60
L-08-05 F	L-46-10 D	60	50	73	65	76	80	70	73	80	72
L-38-05 D	L-36-07 F	40	50	67	70	64	60	70	73	70	76
L-38-05 D	L-49-02 D	60	50	53	45	56	60	70	53	60	64
L-38-05 D	L-46-10 D	60	50	67	55	60	80	60	53	65	80
L-36-07 F	L-49-02 D	40	40	33	40	60	80	70	60	60	60
L-36-07 F	L-46-10 D	60	70	60	60	64	80	70	67	75	76
L-49-02 D	L-46-10 D	60	60	73	75	80	60	80	60	65	64
Média Geral		52	49	61	60	66	72	69	60	67	68
Média GH-I		60	40	67	75	76	60	80	53	60	60
Média GH-II		53	57	64	62	63	73	67	64	70	77
Mesmo Grupo		55	53	65	65	66	70	70	62	68	73
Entre Grupos		50	47	58	56	67	73	68	59	66	65

Tabela 65 - Coincidência da seleção realizada entre os testecrosses, em porcentagem, considerando-se diferentes intensidades de seleção para o caráter diâmetro de espiga (cm) e número de fileiras

Tetecrosses		DE					NFIL				
		Intensidade de seleção					Intensidade de seleção				
		10%	20%	30%	40%	50%	10%	20%	30%	40%	50%
L-08-05 F	L-38-05 D	80	80	80	75	64	20	40	60	75	68
L-08-05 F	L-36-07 F	80	80	67	80	72	20	40	60	75	76
L-08-05 F	L-49-02 D	40	60	67	75	88	80	80	87	80	84
L-08-05 F	L-46-10 D	60	80	80	80	80	20	60	80	80	76
L-38-05 D	L-36-07 F	60	80	80	85	84	40	60	67	70	72
L-38-05 D	L-49-02 D	40	50	53	60	60	20	50	67	70	72
L-38-05 D	L-46-10 D	40	70	87	85	76	40	50	60	75	64
L-36-07 F	L-49-02 D	60	50	53	60	68	20	60	73	75	76
L-36-07 F	L-46-10 D	60	80	80	80	88	60	60	67	80	76
L-49-02 D	L-46-10 D	20	50	47	60	68	20	60	87	80	76
Média Geral		54	68	69	74	75	34	56	71	76	74
Média GH-I		40	60	67	75	88	80	80	87	80	84
Média GH-II		53	77	82	83	83	47	57	64	75	71
Mesmo Grupo		50	73	78	81	84	55	63	70	76	74
Entre Grupos		57	65	63	69	69	20	52	71	76	74

Tabela 66 - Coincidência da seleção realizada entre os testecrosses, em porcentagem, considerando-se diferentes intensidades de seleção para o caráter número de grãos por fileira e diâmetro de sabugo (cm)

Tetecrosses		NGF					DS				
		Intensidade de seleção					Intensidade de seleção				
		10%	20%	30%	40%	50%	10%	20%	30%	40%	50%
L-08-05 F	L-38-05 D	40	40	40	45	60	60	60	53	55	64
L-08-05 F	L-36-07 F	40	60	53	50	52	60	60	60	60	60
L-08-05 F	L-49-02 D	60	60	80	85	80	80	60	73	75	76
L-08-05 F	L-46-10 D	40	50	67	70	72	80	70	67	65	76
L-38-05 D	L-36-07 F	20	50	47	65	76	40	40	40	50	64
L-38-05 D	L-49-02 D	40	30	40	50	60	60	50	60	60	80
L-38-05 D	L-46-10 D	20	20	53	60	76	60	40	60	70	80
L-36-07 F	L-49-02 D	20	50	53	65	60	60	50	53	65	68
L-36-07 F	L-46-10 D	80	50	67	75	72	60	70	67	65	64
L-49-02 D	L-46-10 D	40	70	80	80	76	60	50	60	65	80
Média Geral		40	48	58	65	68	62	55	59	63	71
Média GH-I		60	60	80	85	80	80	60	73	75	76
Média GH-II		40	40	56	67	75	53	50	56	62	69
Mesmo Grupo		45	45	62	71	76	60	53	60	65	71
Entre Grupos		37	50	56	60	63	63	57	59	62	71

Tabela 67 - Coincidência da seleção realizada entre os testecrosses, em porcentagem, considerando-se diferentes intensidades de seleção para o caráter peso de 500 grãos (g) e profundidade de grãos (cm)

Tetecrosses		P500					PROF				
		Intensidade de seleção					Intensidade de seleção				
		10%	20%	30%	40%	50%	10%	20%	30%	40%	50%
L-08-05 F	L-38-05 D	40	50	60	80	72	80	80	67	65	64
L-08-05 F	L-36-07 F	20	60	53	70	80	60	80	80	65	64
L-08-05 F	L-49-02 D	20	50	60	60	68	60	70	73	85	80
L-08-05 F	L-46-10 D	20	30	47	70	76	100	90	87	80	80
L-38-05 D	L-36-07 F	40	50	53	75	76	80	90	73	65	72
L-38-05 D	L-49-02 D	20	50	53	60	60	60	60	60	60	60
L-38-05 D	L-46-10 D	60	80	73	75	84	80	90	80	65	64
L-36-07 F	L-49-02 D	20	30	33	55	72	60	60	60	60	60
L-36-07 F	L-46-10 D	0	40	60	85	88	60	90	87	65	72
L-49-02 D	L-46-10 D	20	40	47	55	68	60	60	67	70	76
Média Geral		26	48	54	69	74	70	77	73	68	69
Média GH-I		20	50	60	60	68	60	70	73	85	80
Média GH-II		33	57	62	78	83	73	90	80	65	69
Mesmo Grupo		30	55	62	74	79	70	85	78	70	72
Entre Grupos		23	43	49	65	71	70	72	70	67	67