**DIALELO PARCIAL CIRCULANTE INTERPOPULACIONAL E
CRUZAMENTO “TOP-CROSS” NA AVALIAÇÃO DE LINHAGENS
PARCIALMENTE ENDOGÂMICAS DE MILHO (*Zea mays* L.)**

PEDRO MÁRIO DE ARAÚJO

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura
“Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em Agronomia,
Área de Concentração: Genética e Melhoramento
de Plantas.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Junho - 2000

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Araújo, Pedro Mário de

Dialelo parcial circulante interpopulacional e cruzamento "top-cross" na avaliação de linhagens parcialmente endogâmicas de milho (*Zea mays* L.) / Pedro Mário de Araújo. - - Piracicaba, 2000.

170 p.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000.

Bibliografia.

1. Cruzamento dialélico 2. Linhagem vegetal 3. Melhoramento genético vegetal 4. Milho híbrido 5. Progenie vegetal 6. Variedade I. Título

CDD 633.15

Instruir-te-ei e mostrar-te-ei o

caminho que deves seguir.

Guiar-te-ei com os meus olhos.

Imbuído neste Salmo, à Deus

OFEREÇO.

dedico Aos meus filhos,

Henrique, amante dos aviões,

Leonardo, amante das bromélias

Maurício, amante dos cavalos e

à minha esposa, Silvana,

que nos ama e é também

por nós amada.

DEDICO.

- Às secretárias de Pós Graduação, Cândida Vanderléia de Oliveira do Departamento de Genética da ESALQ e Cleonice Medeiros Contini da ADP/IAPAR pela atenção e cordialidade.

- A todos os colegas da Área de Melhoramento e Genética do IAPAR pelo incentivo e amizade.

- À todos meus familiares que sempre nos incentivaram.

- À cidade de Piracicaba que me acolheu, e me encantou, em especial, com seu folclore, a cachaça, a música caipira e seu rio.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	VII
SUMMARY.....	X
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	05
2.1. Dialelo parcial e “top-cross” na avaliação de linhagens.....	05
2.2. Uso de linhagens parcialmente endogâmicas na seleção recorrente recíproca e obtenção de híbridos.....	11
2.3. Híbridos de linhagens endogâmicas vs. híbridos de linhagens parcialmente endogâmicas.....	14
2.4. Efeitos genéticos e sua importância na predição e seleção de populações e híbridos.....	17
2.5. Caracteres de importância para seleção e predição em milho.....	22
2.6. Estimativas de parâmetros genéticos interpopulacionais em milho.....	26
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1. Material.....	29
3.2. Métodos.....	30
3.2.1. Esquema de CDPCI.....	30
3.2.1.1. Obtenção dos cruzamentos.....	30
3.2.1.2. Avaliação experimental.....	31
3.2.1.3. Análise para capacidade de combinação.....	32
3.2.1.4. Estimativas de componentes de médias e predição de híbridos.....	36
3.2.1.5. Estimativas de parâmetros genéticos.....	37
3.2.2. Esquema “top-cross”.....	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1. Análise de variância preliminar.....	43
4.1.1. Análises do CDPCI.....	43
4.1.2. Análise de variância dos “top-crosses”.....	45

4.2. Análise de variância para capacidade de combinação dos ensaios de CDPCI.....	47
4.2.1. Análises agrupadas por local.....	47
4.2.2. Análises de variância conjunta dos ensaios de CDPCI.....	49
4.3 Análise de variância do modelo fatorial de linhas e diagonais.....	52
4.4. Estimativas de capacidade de combinação das progênies.....	53
4.5. estimativas de capacidade específica de combinação.....	59
4.6. Predição de médias de cruzamentos.....	61
4.7 Estimativas de parâmetros genéticos.....	64
4.7.1. Com base na análise do CDPCI.....	64
4.7.2 Com base nas análises agrupadas por local de linhas e diagonais do CDPCI.....	67
4.7.3. Com base na análise de linhas e diagonais conjunta e agrupada.....	69
4.7.4. Com base nas análises de “top-cross”	71
4.8 Considerações finais.....	73
5. CONCLUSÕES.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
TABELAS.....	96
APÊNDICES.....	142

**DIALELO PARCIAL CIRCULANTE INTERPOPULACIONAL E CRUZAMENTO
“TOP CROSS” NA AVALIAÇÃO DE LINHAGENS PARCIALMENTE
ENDOGÂMICAS DE MILHO (*Zea mays* L.)**

Autor: PEDRO MÁRIO DE ARAÚJO

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO

RESUMO

Foram avaliadas, sob os esquemas de cruzamento dialélico parcial circulante interpopulacional (CDPCI) e cruzamento “top cross” (CTC), 90 progênies S_2 de cada uma das populações de milho (*Zea mays* L.) BR 106 e IAPAR 26. No esquema CDPCI, as progênies foram divididas em nove conjuntos de dez progênies; em cada conjunto, cada progênie foi cruzada com quatro ($s = 4$) progênies da população contrastante, perfazendo um total de 40 híbridos intermediários por conjunto. As análises de variância foram realizadas por conjunto e agrupadas. No esquema CTC foram realizados dois experimentos: TC1, contendo os cruzamentos entre as progênies de BR 106 com a população IAPAR 26; e TC2, contendo os cruzamentos entre as progênies de IAPAR 26 com a população BR 106. Os ensaios foram realizados na safra 97/98 nas localidades de Londrina (PR), Ponta Grossa (PR) e Rio Verde (GO). Foram avaliados os caracteres: peso de grãos (PG), altura da planta (AP; cm), altura da espiga (AE; cm), dias para florescimento feminino (FF; dias) e prolificidade (PRO; espigas por planta).

Nas análises agrupadas por local, no esquema CDPCI, os quadrados médios relativos a capacidade geral de combinação (CGC) mostraram maior expressão do que os de capacidade específica de combinação (CEC) para todos os caracteres. Dentre os caracteres, CEC teve maior expressão para PG e PRO. A decomposição das somas de quadrados de

CGC entre as duas populações mostrou sempre maiores valores para BR 106 para todos os caracteres em todos os locais. Para PG, as estimativas dos efeitos de CGC para progênies de BR 106 (g_i) e IAPAR 26 (g_j) variaram de -915 a 917 kg/ha e -657 a 883 kg/ha respectivamente. Os contrastes de médias $k_i = \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}$ e $k_j = \bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..}$, calculados a partir das observações (médias dos híbridos, Y_{ij}) variaram de -1134 a 854 e de -727 a 930 kg/ha respectivamente. As estimativas de CEC variaram entre -908 a 1002 kg/ha, mostrando que este efeito pode contribuir expressivamente para maior produtividade em combinações híbridas específicas. A maior produtividade de um híbrido intermediário foi de 9063 kg/ha, que é 15,6% superior à média da testemunha (P 3041) de 7838 kg/ha; e 35,1% superior à média das populações parentais (6707 kg/ha). A média geral dos híbridos, associada a altos valores positivos de CGC (g_i e g_j), bem como de CEC (s_{ij}), por si demonstram o alto potencial das populações BR 106 e IAPAR 26 para a exploração de híbridos a partir de linhagens parcial ou totalmente endogâmicas.

A análise da variância para PG, com desdobramento da variação entre híbridos em efeitos de linhas e diagonais no esquema dialélico circulante, revelou estimativas médias da variância aditiva (σ_{A12}^2) e dominante (σ_{D12}^2) interpopulacionais de 113,22 e 57,18 (g/pl)², respectivamente. Para os outros caracteres, apenas para PRO constatou-se uma relação próxima da unidade entre as duas variâncias, sendo de menor magnitude a variância dominante nos demais. Na análise conjunta verificou-se que a variância da interação dominante x ambiente foi mais expressiva do que a interação aditiva x ambiente, principalmente para PG, resultando em um aumento na relação $\sigma_{A12}^2 / \sigma_{D12}^2$.

Na análise dos “topcrosses”, verificou-se que a população IAPAR 26 foi mais eficiente para discriminar as linhagens de BR 106 do que o inverso. As estimativas dos efeitos de capacidade de combinação mostraram maior dispersão em relação ao esquema CDPCI. No ensaio TC1 os valores de capacidade de combinação ($t_i = Y_i - Y_{..}$) para PG variaram de -1420 a 1607,

com média geral dos ensaios de 7563 kg/ha. Do mesmo modo, estimativas de $t_j = Y_j - Y$, para PG em TC2 variaram de - 1211 a 1269, com média dos ensaios de 7363 kg/ha. A estimativa da variância aditiva interpopulacional média (σ_{A12}^2) foi de 310,81 (g/pl)².

Em geral, as análises indicaram que o esquema CDPCI utilizado foi mais eficiente na seleção de progênies e predição de híbridos do que o esquema CTC, principalmente em função de menores desvios nas estimativas de capacidade de combinação e também por fornecer informações adicionais sobre os efeitos de CEC e sobre a variância dominante interpopulacional.

**PARTIAL CIRCULANT INTERPOPULATION DIALLEL AND
TOP-CROSS MATING SCHEMES FOR THE EVALUATION OF
PARTIALLY INBRED LINES IN MAIZE (*Zea mays* L.)**

Author: **PEDRO MÁRIO DE ARAÚJO**

Adviser: **Prof. Dr. JOSÉ BRANCO DE MIRANDA FILHO**

SUMMARY

Ninety S_2 progenies from each of the maize (*Zea mays* L.) populations BR 106 and IAPAR 26, were evaluated under the partial circulant interpopulation diallel (CDPCI) and top-cross (CTC) mating schemes. In CDPCI progenies were divided into nine sets of ten progenies each; in each set, each progeny was crossed with four ($s = 4$) progenies of the opposite population, thus totaling 40 intermediate hybrids in each set. Analyses of variance were performed in each set and then pooled over sets. In CTC, two trials were designed: TC1 with crosses between progenies of BR 106 with the population IAPAR 26; and TC2 with crosses between progenies of IAPAR 26 with the population BR 106. Trials were conducted in 97/98 in three locations: Londrina (PR), Ponta Grossa (PR) e Rio Verde (GO). The following traits were analyzed: grain yield (PG: plot total expressed in kg/ha), plant height (AP; cm), ear height (AE; cm), days for female flowering (FF; days), and prolificacy (PRO; ears per plant).

In the analysis of variance within locations for CDPCI scheme, the mean squares for general combining ability (CGC) showed higher expression than for specific combining ability (CEC) for all traits. Among traits CEC showed higher expression for PG and PRO. The partition of the sums of squares for CGC for the two populations showed always higher values for BR 106 for all traits and locations. For PG, the estimates of CGC effects for progenies of BR

106 (g_i) and IAPAR 26 (g_j) varied from -915 to 917 kg/ha and -657 to 883 kg/ha, respectively. The contrasts of means, $k_i = \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}$ e $k_j = \bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..}$, calculated from the observations (hybrid means, Y_{ij}) varied from -1134 to 854 and from -727 to 930 kg/ha, respectively. The estimates of CEC were in the range of -908 a 1002 kg/ha, indicating that this effect may contribute expressively for higher yield in specific hybrid combinations. The highest yield for an intermediate hybrid was 9063 kg/ha, that is 15.6% higher than the check (P 3041) mean of 7838 kg/ha; and 35,1% higher the mean of the parental populations (6707 kg/ha). The overall hybrid mean associated with high positive values of CGC (g_i e g_j), as well as CEC (s_{ij}), indicate by themselves the high potential of the populations for the exploitation of hybrid crosses from partial or completely inbred lines.

The analysis of variance for PG, with partition of the variation among hybrids into lines and diagonals in the circulant diallel scheme, revealed average estimates of the interpopulation additive variance (σ_{A12}^2) and dominance variance (σ_{D12}^2) of 113.22 e 57.18 (g/pl)², respectively. For the other traits, only for PRO the variance ratio was close to the unity, while the dominance variance was always smaller than the additive variance for the remaining traits. The combined analysis over environments indicated that the interaction dominant x environment variance was more expressive than the interaction additive x environment variance, mainly for PG, thus increasing the ratio $\sigma_{A12}^2 / \sigma_{D12}^2$.

In the top cross analysis, there was evidence that the population IAPAR 26 was more efficient for discriminating lines from , than the reverse BR 106. Estimates of combining ability effects showed a higher dispersion in relation to the CDPCI scheme. In TC1 trial, estimates of combining ability ($t_i = Y_i - Y_{..}$) for PG varied from -1420 a 1607, with general mean of 7563 kg/ha. In the same way, estimates of $t_j = Y_j - Y_{..}$ for PG in TC2 varied from -1211 a 1269,

with general mean of 7363 kg/ha. The average estimate of the interpopulation additive variance (σ_{A12}^2) was 310.81 (g/pl)².

The overall analyses indicated that CDPCI scheme was more efficient for progeny selection and prediction of hybrid combinations than CTC scheme, mainly as a function of the lower deviations in the combining ability estimates and also for providing additional information on the effects of specific combining ability and on the interpopulation dominant variance.

1. INTRODUÇÃO

O principal objetivo do melhorista de milho, segundo Russel et al. (1992), é o desenvolvimento de linhagens que apresentem desempenho superior em combinações híbridas. Para tal fim, populações melhoradas constituem-se na principal fonte de obtenção dessas linhagens, e portanto, a seleção recorrente deve ser considerada como parte integral dos programas de obtenção de híbridos (Araújo & Paterniani, 1999).

No desenvolvimento de linhagens, a grande dificuldade reside na sua avaliação. Davis (1927) propôs o uso de “top-cross” para avaliação de linhagens em estágio inicial de desenvolvimento. Esta avaliação consistia no cruzamento de um grande número de linhagens com um testador comum e tinha por objetivo reduzir o número de linhagens a serem autofecundadas nos ciclos seguintes. Entretanto, o problema do testador que promova a melhor discriminação entre os genótipos de acordo com os propósitos de seleção, é ainda hoje, motivo de muitos estudos e discussões.

Os conceitos de CGC e CEC, introduzidos por Sprague & Tatum (1942), deu novo enfoque ao uso de “top-cross”, definindo-se a partir daí os testadores como sendo de base genética ampla ou estreita. Hallauer (1975) resumidamente salientou que um testador adequado deve apresentar simplicidade no uso, informação que classifique corretamente o mérito relativo das linhagens e maximize o ganho genético. No entanto, salientou o autor que não existe um testador perfeito, o que sempre torna possível a eliminação de linhagens úteis

devido ao fato de não apresentarem boa capacidade de combinação com o testador utilizado.

Os esquemas de cruzamentos dialélicos também começaram a ser estudados com base nesses conceitos, sendo desenvolvidos vários métodos de análises. . Neste contexto, destacam-se os modelos de Griffing (1956) e Gardner & Eberhart (1966). Estes permitem conhecer a significância e magnitude dos efeitos de CGC e CEC, bem como os de heterose e seus componentes, dentro de cada conjunto analisado.

Como os esquemas dialélicos envolvem um grande número de cruzamentos a serem avaliados, Kempthorne & Curnow (1961) sugeriram o uso do esquema de cruzamento dialélico parcial circulante onde apenas parte dos cruzamentos são realizados. O método apresenta como limitação o fato de ser desenvolvido apenas para um conjunto aleatório de genótipos.

Em função disso, uma modificação foi sugerida por Miranda Filho (citado por Gonçalves, 1987), adaptando-o para a análise entre dois conjuntos distintos de progênies ou linhagens. Detalhes sobre a metodologia de análise do cruzamento dialélico parcial circulante interpopulacional (CDPCI), foram publicadas por Miranda Filho & Vencovsky (1999). Este método permite decompor os efeitos de CGC entre os dois grupos, fornecendo também a magnitude da CEC, o que permite a realização de testes de hipóteses e a predição de híbridos a partir das estimativas de efeitos genéticos de cada linhagem estudada.

Inicialmente, como proposto por Jones (1918) os híbridos duplos foram os primeiros a serem utilizados em larga escala. Já Cockerham (1961), relacionando a variabilidade genética expressa entre híbridos, dentro de uma mesma população de referência, demonstrou o maior potencial genético de híbridos simples, seguido dos híbridos triplos e duplos.

Um dos problemas para a produção de híbridos simples, diz respeito à produção e demais características *per se* das linhagens. Já os híbridos de linhagens com endogamia parcial podem ser uma alternativa quando a depressão por endogamia for muito pronunciada, ou também para a substituição de híbridos

triplos ou duplos, normais, uma vez que linhagens parcialmente endogâmicas são mais produtivas que aquelas com endogamia completa (Welhausen, 1954 e Loeffel, 1964 e 1971). Segundo Miranda Filho (1985), convencionou-se chamar esse tipo de germoplasma de híbrido intermediário.

Davis (1934) através da avaliação de sucessivas gerações endogâmicas, concluiu que na geração S_2 já ocorria a fixação de alguns caracteres para produção de grãos em combinações híbridas. Loeffel (1964 e 1970) observou que linhagens S_2 apresentaram produção de grãos 70% superior às suas derivadas S_5 e Stangland & Russel (1981) mostraram que cruzamentos $S_2 \times S_2$ foram mais uniformes que híbridos duplos e apresentaram rendimento similar às suas derivadas altamente endogâmicas. Segundo Carlone & Russel (1988), estas podem ser mais produtivas, menos sensíveis às variações ambientais ou ambientes desfavoráveis e apresentam menor interação com ambiente. Assim, sugeriram o uso de linhagens S_2 para produção de híbridos intermediários, apontando como maior limitação ao seu uso, a dificuldade na manutenção das linhagens.

Uma vez demonstrada por Robinson et al. (1955) a presença de suficiente variabilidade genética em populações de milho, a obtenção das estimativas dos componentes de variação genética e sua utilização em programas de melhoramento tem sido abundantemente enfocada na literatura.

Com relação aos híbridos, Cockerham (1961) demonstrou que ao nível intrapopulacional, para o mesmo nível de endogamia das linhagens, a variância genética para híbridos simples é maior que para híbridos triplos e esta maior que para híbridos duplos. Fundamentados nesse trabalho, Vencovsky et al. (1988) e Melchinger (1988), apresentaram as variâncias genéticas interpopulacionais para os mesmos tipos de híbridos, obtendo resultados semelhantes aos de Cockerham (1961). No esquema de CDPPCI, Miranda filho & Vencovsky (1999), desenvolveram um modelo de análise de variância de linhas e diagonais, o qual também permite se estimar a variância das capacidades geral e específica de combinação.

O presente trabalho consistiu na avaliação de progênies S_2 das populações de milho, BR 106 e IAPAR 26, integrantes do programa de seleção recorrente de milho do Instituto Agronômico da Paraná (IAPAR). Estas foram avaliadas através dos métodos de CDPCI e “top-cross” com os seguintes objetivos:

- 1 - Avaliar através dos métodos de CDPCI e “top-cross” o potencial genético de progênies S_2 de milho, para a produção de híbridos intermediários;
- 2 – Fazer comparação entre os dois métodos quanto à eficiência na seleção de progênies a serem utilizadas na produção de híbridos intermediários ou empregadas na seleção recorrente recíproca;
- 3 - Utilizar os dois esquemas de cruzamentos para estimar componentes de variância interpopulacional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Dialelo parcial e “top-cross” na avaliação de linhagens.

No desenvolvimento de linhagens, a grande dificuldade reside na sua avaliação, onde surgem as dúvidas sobre qual o melhor testador e o nível de endogamia adequado para a realização do teste. Davis (1927) propôs o uso de “top-cross” para avaliação de linhagens em estágio inicial de desenvolvimento. Esta avaliação consistia no cruzamento de um grande número de linhagens com um testador comum, em geral, uma variedade, e tinha por objetivo reduzir o número de linhagens a serem autofecundadas nos ciclos seguintes.

Também na seleção recorrente recíproca, este é um aspecto importante, pois a avaliação de progênies é feita com base em cruzamentos interpopulacionais. Neste caso, o tipo de progênie a ser avaliado, a base genética do testador e sua divergência genética com a população a ser avaliada, estarão relacionados diretamente com o ganho de seleção a ser obtido no híbrido interpopulacional.

Sprague & Tatum (1942) introduziram os conceitos de capacidade geral e específica de combinação (CGC e CEC), dando um novo enfoque ao uso de testadores na seleção de linhagens. Os esquemas de cruzamentos dialélicos também começaram a ser estudados com base nesses conceitos. Assim, foram desenvolvidos vários métodos de análise para a avaliação do desempenho tanto de linhagens como de populações, sendo estes de utilidade não só para o desenvolvimento de híbridos, mas também para a seleção recorrente intra e interpopulacional.

Para a cultura do milho, os métodos propostos por Griffing (1956) e Gardner & Eberhart (1966), tem sido de grande importância na avaliação de linhagens e populações de milho. No entanto, a utilização destes métodos torna-se limitada, à medida que aumenta o número de parentais envolvidos, pois o número de combinações aumenta demasiadamente, tornando difícil à execução experimental, (Hallauer & Miranda Filho, 1988).

Uma alternativa foi o desenvolvimento de esquemas de cruzamentos dialélicos parciais, onde apenas parte de todos os cruzamentos possíveis é realizado. Nestes casos, apesar de diminuir a quantidade de informações nas análises, é possível a avaliação de um grande número de parentais. Kempthorne & Curnow (1961) citaram como aspectos favoráveis ao uso de dialélicos parciais, além da possibilidade de avaliação de um maior número de parentais, a possibilidade de maior intensidade de seleção destes e maior precisão na estimativa da variância devido à capacidade geral de combinação.

Há que se ressaltar também a confusão de nomes existentes para os diferentes esquemas de cruzamentos dialélicos. No esquema aqui citado como dialelo parcial, Cruz & Regazzi, (1994), o definiram como dialelo circulante. Vencovsky (1987) definiu os dialelos parciais como sendo o conjunto de todos os cruzamentos possíveis entre dois grupos fixos e distintos de variedades parentais. Miranda Filho & Geraldi (1984) apresentaram as bases teóricas de um modelo para análise de dialélicos parciais entre grupos distintos de variedades, representando uma adaptação do modelo completo de Gardner & Eberhart (1966). Tal metodologia foi utilizada anteriormente por Lima (1982) e posteriormente por Miranda Filho (1986) na análise de cruzamentos entre populações de milho.

Ainda com o objetivo de se estimar parâmetros genéticos através de um número reduzido de cruzamentos, Geraldi & Miranda Filho (1988), propuseram dois esquemas para a análise da capacidade combinatória de variedades quando estas são cruzadas no esquema de dialelo parcial com

inclusão dos parentais. O primeiro esquema, denominado de ST, é baseado no modelo de Sprague & Tatum (1942) e o segundo esquema denominado de G2, representa uma adaptação do modelo 2 de Griffing (1956) em que se avaliam as médias das variedades e dos híbridos intergrupos.

Vale ressaltar que os métodos de Gardner & Eberhart (1966), Miranda Filho & Geraldi (1984) e Geraldi & Miranda Filho (1988), refere-se a conjuntos fixos de variedades. Portanto, tais análises prestam-se para a estimação dos componentes de médias e de efeitos genéticos e para testes de hipóteses sobre a nulidade dos efeitos, não sendo apropriados para estimar componentes de variância genética.

Martins & Miranda Filho (1997) avaliaram linhagens de grãos duros e grãos dentados tomados aleatoriamente de duas populações e subdivididas em n conjuntos de tamanho k , obtendo-se nk^2 híbridos simples em um esquema semelhante ao delineamento II de Comstock & Robinson (1948). Segundo os autores a metodologia foi altamente eficiente pois permitiu avaliar a capacidade de combinação das linhagens, estimar componentes de médias e variâncias e prever médias de híbridos simples com base nos efeitos de CGC. Embora o delineamento II tenha sido inicialmente sugerido para estimar parâmetros em uma amostra aleatória de uma população de referência, ele tem sido utilizado para avaliação da capacidade de combinação de conjuntos fixos ou aleatórios de linhagens (Hoegemeyer & Hallauer, 1976; Stangland et al. 1983 e Lamkey & Hallauer, 1986).

Cruz & Regazzi (1994) relataram outros métodos de cruzamentos dialélicos como os dialelos triangulares (Fyfe & Gilbert, 1963), os dialelos circulantes (Kempthorne & Curnow, 1961), os dialelos desbalanceados, onde todas as combinações estão representadas, mas em frequência variável devido á diferentes repetições por tratamento e os dialelos incompletos nos quais os progenitores são representados por um número variável de cruzamentos.

O modelo de cruzamento dialélico parcial circulante proposto por Kempthorne & Curnow (1961) avalia um conjunto n de linhagens onde são obtidos apenas uma parte (s) dos cruzamentos possíveis. Assim, de um total de $n(n-1) / 2$ cruzamentos, será avaliado apenas um conjunto $1/2ns$ desse total. Os autores apresentaram também uma ampla discussão sobre a influência do modelo para a estimação das variâncias da CGC e CEC das linhagens e predição de híbridos com base na CGC.

Embora de grande utilidade, o método de Kempthorne & Curnow (1961), propõe um sistema de cruzamento parcial circulante apenas para um conjunto aleatório de linhagens. Em função disso, Miranda Filho, (citado por Gonçalves, 1987) desenvolveu um modelo de análise, adaptando esse esquema de cruzamento a dois conjuntos distintos de linhagens, portanto, ao nível interpopulacional. A primeira avaliação sobre a aplicabilidade do referido método já havia sido realizada por Gonçalves (1987) utilizando linhagens das populações ESALQ - PB2 e ESALQ - PB3. O autor salientou que a metodologia foi altamente eficiente do ponto de vista prático, mostrando a possibilidade de se prever a média de um híbrido com base na CGC das linhagens. Detalhes sobre a metodologia de análise e estimação de parâmetros foram apresentadas por Miranda Filho & Vencovsky (1999). Tal esquema foi denominado de “cruzamento dialélico parcial circulante interpopulacional” (CDPCI).

Seguindo-se a publicação de Gonçalves (1987), estudo semelhante foi realizado por Dantas (1988), Sampaio (1989), Dantas (1992) e Andrade (1995) com diferentes tipos de progênies ou linhagens. Os autores foram unânimes em confirmarem a eficiência do método tanto para a obtenção de estimativas de capacidade de combinação como também para a predição de híbridos simples, duplos e triplos.

Além dos esquemas envolvendo cruzamentos dialélicos, o emprego de “top-cross” conforme proposto por Davis (1927), permite avaliar um grande número de linhagens através do cruzamento destas com um, ou poucos,

testadores comuns. Originalmente o método consistia no cruzamento de um grande número de linhagens com um testador comum, sendo em geral, uma variedade ou qualquer material de base genética ampla. Tal avaliação era sugerida para linhagens com poucos ciclos de autofecundação e tinha por objetivo praticar seleção nesta fase reduzindo o número de linhagens a serem autofecundadas nos ciclos seguintes.

Para Hallauer & Miranda Filho (1988), o uso de “top-crosses” ou “testcrosses”, em melhoramento de milho, tem como objetivos, a avaliação da capacidade de combinação de linhagens em combinações híbridas e a avaliação do valor genético dos genótipos da população a melhorar. Entretanto, o problema do testador que promova a melhor discriminação entre os genótipos de acordo com os propósitos de seleção, também persiste neste caso, e é motivo de muitos estudos e discussões.

Hallauer & Lopez Perez (1979), relataram que o melhoramento deve considerar várias alternativas na seleção de um testador, como a base genética, frequência alélica, capacidade de combinação e produtividade. A introdução dos conceitos de CGC e CEC por Sprague & Tatum (1942), também deu novo enfoque ao uso de “top-cross”, definindo-se a partir daí os testadores como sendo de base genética ampla ou estreita. Na seleção para CGC, uma população de base heterogênea é utilizada como testadora. Esta pode ser a população parental ou qualquer outra população de base genética ampla. Quando o testador é de base genética estreita, sendo uma linhagem ou híbrido simples, então se diz que a seleção é realizada para CEC.

Hallauer & Lopez Perez (1979) indicaram que o uso de testadores de base genética ampla apresenta como vantagens, a menor influencia da interação testador x ambiente e menor influencia da interação linhagem x testador. Por outro lado, os testadores de base genética estreita apresentam menos problemas de amostragem dos gametas. Segundo Hallauer & Miranda Filho (1988), os testadores tem sido definidos de diversas formas quanto às suas

características para discriminar linhagens. Hallauer (1975) resumidamente salientou que um testador adequado deve apresentar simplicidade no uso, informação que classifique corretamente o mérito relativo das linhagens e maximize o ganho genético.

A seleção recorrente recíproca é similar à seleção para CGC porque duas populações são selecionadas simultaneamente com os “testcrosses” de cada população sendo realizados tendo a população contrastante como testador. Também segundo Jugenheimer (1981), o uso de “top-cross” é um método eficiente para avaliação preliminar de linhagens endogâmicas, sendo especialmente de grande utilidade para determinar a CGC de um grande número de linhagens. Baktash et al. (1981), estimaram o coeficiente de correlação entre “top-cross” e cruzamento dialélico entre dez linhagens. Os autores obtiveram correlações positivas e significativas para produção de grãos, número de grãos por espiga e comprimento de espiga, indicando que o método de “top-cross” pode ser usado eficientemente na avaliação de linhagens.

Rodriguez & Hallauer (1991) selecionaram linhagens através de cruzamentos entre cinco níveis de endogamia, $S_0 \times S_0$, à $S_4 \times S_4$. A correlação para rendimento de grãos obtida entre gerações de endogamia variou de 0,87 para $S_0 - S_1$ a 0,31 para $S_0 - S_4$. Das 20 linhagens mais produtivas em S_0 , apenas 3 ou 4 seriam selecionadas em S_4 , ocorrendo o mesmo com as 20 linhagens menos produtivas. No entanto, relataram os autores que entre as 20 mais produtivas em S_4 não foi incluída nenhuma das 20 menos produtivas em S_0 , o que demonstrou a validade do teste.

Castellanos et al. (1998) utilizaram sete testadores diferentes na avaliação de 21 linhagens. Relataram que apesar da classificação diferente das linhagens pelos testadores, o coeficiente de concordância (W) e correlação de Pearson (r) indicaram que a classificação das linhagens pelos diferentes testadores apresentou boa consistência.

Smith (1986) desenvolveu uma expressão para estudar a correlação do desempenho de uma linhagem *per se* e em “testecross”. Através de simulações em computador, o autor concluiu que para caracteres que são controlados por um grande número de locos com dominância, a correlação tende a ser inferior a 0,5 devido aos efeitos de mascaramento.

Hallauer (1975) argumentou que não existe um testador perfeito, o que sempre torna possível a eliminação de linhagens úteis devido ao fato de não apresentarem boa capacidade de combinação com o testador utilizado. Em função disso é que Lonnquist & Lindsey (1964) já ressaltavam que o uso de um único testador reduz a amplitude de expressão de progênies ou linhagens avaliadas, devido ao fato que a contribuição das linhagens em “top-cross” é reduzida à metade.

2.2. Uso de linhagens parcialmente endogâmicas na seleção recorrente recíproca e obtenção de híbridos.

Teoricamente, a probabilidade de obtenção de híbridos superiores permanece constante quando são realizadas sucessivas amostras de um mesmo ciclo de seleção dentro de uma determinada população (Comstock, 1964). Este fato demonstra, segundo Vencovsky (1987), a importância do binômio seleção recorrente e obtenção de linhagens. Apesar da importância do melhoramento da população *per se* via seleção recorrente, Hallauer (1990) salientou a necessidade de um maior direcionamento destas metodologias visando uma maior integração com programas de desenvolvimento de linhagens e híbridos.

Quando o ganho de seleção em híbridos mostrou-se estagnado, Comstock et al. (1949) propuseram o primeiro método de seleção recorrente recíproca (SRR), o qual já previa o direcionamento no melhoramento de populações visando a obtenção futura de híbridos superiores. O método consistia na utilização de uma população como testadora das progênies obtidas na

população recíproca. A recombinação dentro de cada população seria realizada com semente remanescente S_1 das progênes selecionadas através do “testcross”.

Paterniani & Miranda Filho (1987) citaram que o método é geneticamente adequado e teoricamente superior aos demais esquemas, uma vez que utiliza mais eficientemente os efeitos genéticos como dominância, dominância parcial e sobredominância. Paterniani & Vencovsky (1977) apontaram como limitações do método, o grande volume de trabalho manual envolvido nas autofecundações e cruzamentos, a falta de representatividade do testador, a inadequada recombinação entre as linhas S_1 selecionadas em cada população e o grande intervalo entre os ciclos de seleção.

Russel & Eberhart (1975) sugeriram a substituição da população testadora por uma linhagem oriunda desta, o que permitiria a seleção para combinações híbridas específicas já durante o processo de seleção recorrente. No entanto, Russel et al. (1992) comparando ambos os testadores, não verificaram superioridade quando uma linhagem foi utilizada como testadora. Tal resultado está de acordo com a argumentação de Comstock (1979) de que a alteração na frequência alélica em ambas as populações não seria mais rápida com o uso de linhagens. Segundo o autor, o uso de uma população como testador, tende a ser mais adequado por ter a frequência alélica mais apropriada para assegurar progressos de seleção do que uma linhagem elite.

Apesar de ser enquadrado dentro dos métodos intrapopulacionais, a seleção recorrente com progênes endogâmicas também é uma alternativa para o melhoramento de populações via SRR. Neste caso, são utilizadas na recombinação das progênes selecionadas e permitem também eliminar os alelos deletérios recessivos da população (Hallauer, 1990; Araújo & Paterniani, 1999).

Genter & Alexander (1966) discutiram o potencial da avaliação de progênes S_1 na identificação de genótipos mais produtivos, quando em combinações híbridas. Porém, na literatura, os dados são contraditórios.

Enquanto Burton et al. (1971) e Genter (1973) relataram maior eficiência da seleção recorrente com progênes S_1 sobre a seleção recorrente com “testcross” em aumentar a capacidade de combinação das populações, Horner et al. (1973) relataram resultado inverso, utilizando progênes S_2 e “testcross”.

Nesse sentido Miranda Filho (1981), sugeriu um programa integrado onde seria realizada uma avaliação *per se* de progênes S_2 e, posteriormente, os “testcrosses” das progênes selecionadas. O esquema detalhado é apresentado por Marques (1988). Com enfoque algo semelhante, Souza Júnior (1987) propôs uma nova metodologia para SRR onde progênes S_1 e de meios irmãos (MI) são utilizadas alternadamente tanto para avaliação quanto para recombinação.

Em programa de híbridos, o esquema mais usual de avaliação de linhagens se resume em inicialmente selecionar linhagens S_2 ou S_3 para capacidade de combinação e posteriormente a avaliação para CEC através de cruzamentos dialélicos, (Miranda Filho & Viégas, 1987).

A avaliação para capacidade de combinação, realizada nos ciclos iniciais de autofecundação, também é conhecida como teste precoce, e foi inicialmente proposto por Jenkins (1935) e Sprague (1946), sendo sua finalidade evitar que se avance nas gerações de autofecundação com material de baixa capacidade de combinação. No entanto, segundo Lonquist (1949), o teste precoce pode ser aplicado em qualquer fonte de material, seja ele uma população ou linhagem de qualquer nível de endogamia, desde a geração S_1 .

Davis (1934), através da avaliação de sucessivas gerações endogâmicas, concluiu que na geração S_2 já ocorria a fixação de alguns caracteres de produção, em combinações híbridas. Resultado semelhante foi obtido por Jenkins (1935), avaliando “topcrosses” após oito gerações de autofecundação. O autor concluiu que as linhagens endogâmicas adquirem sua individualidade como progenitores dos “topcrosses” após a primeira geração de autofecundação, permanecendo relativamente estáveis nas gerações subseqüentes.

Bernardo (1991) demonstrou que a correlação do “testcross” de linhagens S_1 com o de linhagens altamente endogâmicas apresentou valor de 0,71. Este, segundo o autor, já é de magnitude considerável, não apresentando grandes alterações após S_3 . Estas observações coincidem com as de Jenkins (1935) e Wellhausen & Wortman (1954) de que a capacidade de combinação das linhagens é estabelecida nas gerações iniciais de endogamia. Jenkins (1935) ressaltou também que a efetividade do teste precoce é limitada principalmente pelos efeitos não genéticos, já que para baixas herdabilidades, as correlações entre os “testcrosses” são reduzidas drasticamente.

2.3. Híbridos de linhagens endogâmicas vs. híbridos de linhagens parcialmente endogâmicas.

Os trabalhos de Shull (1909) e East (1909), chamaram a atenção para o excepcional vigor de um híbrido de milho, e que a reprodução desse genótipo superior seria possível através da fixação dos alelos em linhagens altamente endogâmicas. A partir desse enfoque, diversos estudos foram realizados, culminando na tecnologia de produção comercial de híbridos de linhagens de milho, e que contribuíram não só para o desenvolvimento da agricultura, mas permitiram também grandes avanços científicos, em especial na genética e melhoramento de plantas.

Inicialmente, como proposto por Jones (1918) os híbridos duplos foram os primeiros a serem utilizados em larga escala. Este uso foi possível principalmente em função dos trabalhos de Davis (1927), propondo o uso de “testcrosses” nas gerações S_2 ou S_3 e Jenkins & Brunson (1932) que compararam a eficiência do uso de “topcrosses” na avaliação de linhagens endogâmicas. Jenkins (1934) desenvolveu metodologias que permitiram a predição de híbridos duplos a partir de híbridos simples obtidos em cruzamento dialélico, assim contribuindo para viabilização do uso de híbridos duplos.

Cockerham (1961), relacionando a variabilidade genética expressa entre híbridos, dentro de uma mesma população de referência, demonstrou o maior potencial genético de híbridos simples, seguido dos híbridos triplos e duplos. A partir de tais constatações, aumentou o interesse para o desenvolvimento de híbridos simples e atualmente é o tipo que predomina no mercado de sementes dos Estados Unidos, e em menor grau, em outros países (Hallauer, 1996).

Um dos problemas para a produção de híbridos simples, diz respeito à produção e demais características das linhagens *per se*. Como a semente a ser comercializada é proveniente de uma linhagem, seu custo tende a diminuir, a medida que esta seja mais produtiva. Souza Júnior (1988) decompondo a variância genética entre híbridos, ao nível interpopulacional, demonstrou a viabilidade da utilização de híbridos simples e triplos de linhagens modificadas em substituição ao uso de híbridos de linhagens totalmente endogâmicas.

Segundo Souza Júnior (1988), híbridos modificados são obtidos com linhagens aparentadas que são completamente homozigotas ($F = 1$), mas podem ser isoladas em qualquer geração de endogamia. Assim, se isoladas em S_1 , terão como ancestral comum uma planta S_0 . Segundo o autor, híbridos simples modificados utilizando linhagens separadas na geração S_2 , apresentam ganho de seleção muito próximo do híbrido simples normal e são superiores aos híbridos triplos normais. O uso de uma linhagem modificada tem por objetivo recuperar parte do vigor e produtividade ausentes na linhagem totalmente endogâmica mantendo a uniformidade das demais características de maior herdabilidade.

Já os híbridos de linhagens com endogamia parcial podem ser uma alternativa quando a depressão por endogamia for muito pronunciada, ou também para a substituição de híbridos triplos ou duplos, normais, uma vez que linhagens parcialmente endogâmicas são mais produtivas que aquelas com endogamia completa (Welhausen & Wortman, 1954 e Loeffel, 1964 e 1971). Miranda Filho

(1985), denominou de híbrido intermediário, aquele obtido de linhagens ou famílias parcialmente endogâmicas

Com base no trabalho de Davis (1934) sobre a fixação de caracteres na geração S_2 , Loeffel (1964 e 1970) também observou que linhagens S_2 apresentaram produção de grãos 70% superior às suas derivadas S_5 . Stangland & Russel (1981) mostraram que cruzamentos $S_2 \times S_2$ foram mais uniformes que híbridos duplos e apresentaram rendimento similar às suas derivadas altamente endogâmicas.

Segundo Welhausen (1954), os primeiros híbridos duplos e triplos utilizados no México, eram provenientes de linhagens S_1 . Vasal (1986) também relatou que híbridos de progênes e de linhagens parcialmente endogâmicas tem sido objeto de estudo em alguns países em desenvolvimento. Neste caso, o autor relatou que estes tipos de híbridos poderiam apresentar as seguintes vantagens: 1 - maior produção de sementes em função do maior vigor dos parentais, 2 - manutenção mais simples, 3 - facilidade na identificação de híbridos através de um programa de melhoramento intra e interpopulacional, 4 - uniformidade, desde que seja realizada uma cuidadosa seleção sobre as progênes ou linhagens, 5 - possibilidade de melhoramento destas, 6 - menor suscetibilidade às variações ambientais e 7 - possibilidade de utilização dos genótipos para obtenção de linhagens homozigotas.

Atualmente com a ampla utilização de híbridos simples ou híbridos simples modificados, a performance da linha *per se* tem grande importância. Assim, o uso de linhagens parcialmente endogâmicas pode ser uma alternativa à esse sistema. Segundo Carlone & Russel (1988), estas podem ser mais produtivas, menos sensíveis às variações ambientais ou ambientes desfavoráveis e apresentam menor interação com ambiente. Souza Júnior (1988) demonstrou a viabilidade do uso de linhagens parcialmente endogâmicas, S_2 ou S_3 , como alternativa ao uso de híbridos triplos e duplos de linhagens totalmente endogâmicas. Do mesmo modo, Carlone & Russel (1988 e 1989) sugeriram o uso

de linhagens S_2 para produção de híbridos intermediários, apontando como maior limitação ao seu uso, uma possível dificuldade na manutenção das linhagens.

Vasco Medina (1980) avaliou linhagens de duas populações contrastantes, em combinações híbridas, resultantes de quatro diferentes níveis de endogamia. Foram avaliados híbridos $S_1 \times S_1$ à $S_4 \times S_4$. Segundo o autor, não foi verificado diferença significativa para produção de grãos na média de conjuntos. Resultado idêntico foi obtido por Borrero et al. (1992) com trabalho semelhante envolvendo um número menor de linhagens, porém, maior número de ambientes para avaliação em regiões tropicais da América Latina. Os autores concluíram que a produção de híbridos a partir de linhas com baixo nível de endogamia pode ser uma alternativa barata e lucrativa para países em desenvolvimento.

No Brasil, Mota (1984) e Sampaio (1989) avaliaram híbridos obtidos a partir de progênies de meios irmãos; Dantas (1992) avaliou híbridos entre famílias de irmãos germanos, Miranda Filho (1993), utilizou progênies S_3 e Andrade (1995), utilizou progênies S_1 e de irmãos germanos para o mesmo fim. Andrade (1995) relatou que os dados de produção obtidos evidenciaram a potencialidade de híbridos intermediários para uso comercial, ressaltando porém, que em função do maior vigor dos parentais, não faz sentido o uso de híbridos intermediários triplos ou duplos. Portanto, resta a alternativa do uso de híbridos simples dessas linhagens, como ressaltado por Souza Júnior (1988).

2.4. Efeitos genéticos e sua importância na predição e seleção de populações e híbridos.

O conceito de capacidade de combinação inicialmente foi estudado em maiores detalhes por Sprague & Tatum (1942). Estes, segundo Hallauer & Miranda Filho (1988) foram os primeiros a decompor a capacidade de combinação em CGC e CEC, gerando grande impacto tanto na avaliação de

linhagens como no melhoramento de populações de milho. Ao nível de populações, Vencovsky (1970) relatou que a manifestação da heterose específica é devida à grandes diferenças entre a frequência alélica em pelo menos algumas variedades, ou a diferença entre graus complementares dessas frequências.

Lonnquist & Rumbaugh (1958) estudaram testadores de base genética ampla e estreita utilizados na avaliação de linhagens de milho e concluíram que um testador de base genética ampla seria adequado para selecionar linhagens com alta CGC, sendo posteriormente feito o teste para CEC dentre as linhagens então selecionadas. Estes resultados confirmaram a validade do uso do teste de “top-cross” para a avaliação preliminar de linhagens e de cruzamentos dialélicos para determinar as combinações específicas mais produtivas.

Os conceitos de CGC e CEC foram também incorporados aos programas de seleção recorrente em milho. Jenkins (1940) desenvolveu um método de seleção recorrente para CGC, o qual enfatizava os efeitos genéticos aditivos com dominância parcial. Por outro lado, Hull (1945) desenvolveu metodologia de seleção recorrente para CEC, com o objetivo de aproveitar mais os efeitos de sobredominância. Já Comstock et al. (1949), desenvolveram o método de seleção recorrente recíproca (SRR) o qual tem por objetivo capitalizar tanto ao efeitos de CGC como de CEC, almejando ganho de seleção no híbrido em função do ganho não só das populações contrastantes, mas principalmente do aumento da heterose entre elas.

O trabalho de Griffing (1956), apresentou esquemas de análises que envolvem quatro métodos de avaliação dos genótipos em combinação com dois modelos. O método 4, no qual somente o conjunto F1 é avaliado, mostrou-se o mais apropriado. Neste caso, a análise estatística permite decompor a soma de quadrados (SQ) de cruzamentos em CEC e CGC, permitindo assim se conhecer a magnitude destas no conjunto avaliado ou amostra, de acordo com o modelo utilizado. Neste caso também é possível se estimar os efeitos de CGC de cada

parental (g_i e g_j) e CEC de cruzamentos (s_{ij}). Os modelos podem ser classificados como: I - considerando os parentais como um conjunto fixo e II - considerando-se esse conjunto como uma amostra aleatória.

Gardner & Eberhart (1966) desenvolveram esquemas semelhantes de análises, porém, voltadas especificamente para um conjunto de populações. Os autores desenvolveram três métodos de análise. O método I, fornece informações mais detalhadas dos efeitos genéticos, porém, seu uso é possível somente quando são incluídas a geração de autofecundação dos parentais e dos híbridos. Nos métodos II e III, são necessários apenas os cruzamentos e respectivos parentais.

No método II, a capacidade de combinação ou heterose total é decomposta em heterose média, heterose de variedade e heterose específica. Os autores definiram também o efeito de variedades e sua relação com a CGC, relatando que esta depende não somente do efeito de variedades, relacionado com os efeitos aditivos, mas também do efeito de dominância que se origina no cruzamento intervarietal e é atribuído à heterose de variedades (h_j). Os autores também derivaram expressões permitindo se obter o efeito de CGC das populações e também a CEC dos cruzamentos. Eberhart & Gardner (1966) propuseram um modelo geral, útil para caracterizar as médias e se estimar as variâncias genéticas, aditiva, dominante e de epistasia em um conjunto de linhagens ou populações.

Uma adaptação ao modelo de Gardner & Eberhart (1966) foi apresentada por Miranda Filho & Geraldi (1984) para análise de cruzamento dialélico parcial entre dois grupos de variedades. Nesta análise são incluídos os dois grupos de parentais e os cruzamentos entre eles. A análise fornece as estimativas semelhantemente ao modelo de Gardner & Eberhart (1966), acrescentando o efeito d' o qual é uma medida da diferença de médias entre os dois grupos.

No esquema de análise de cruzamentos apresentado por Geraldi & Miranda Filho (1988) desenvolvido a partir do método 2 de Griffing (1956), apresenta estrutura semelhante ao modelo de Miranda Filho & Geraldi (1984), porém, com a diferença de que o efeito d é decomposto entre os dois grupos, ficando, portanto, dividido em d_1 e d_2 .

Miranda Filho & Chaves (1991) enfatizaram o problema do grande número de compostos possíveis a partir de um conjunto de variedades. Visando contornar tal problema, sugeriram uma seleção preliminar das populações a serem utilizadas na formação de novos compostos, desenvolvendo um índice de seleção, o qual é baseado nos efeitos de variedades e heterose das populações.

Miranda Filho (1995) derivou fórmulas para análise de cruzamento dialélico de variedades semelhante ao modelo de Gardner & Eberhart (1966), porém, com inclusão dos recíprocos. De forma semelhante Miranda Filho & Chaves (1996) derivaram fórmulas para cruzamentos dialélicos com base no mesmo modelo mas com o uso da geração F2.

Chaves & Miranda Filho (1997) desenvolveram expressões para cálculo da síntese de novos compostos sem a necessidade do uso de cruzamentos dialélicos. O método baseia-se nas médias das variedades e de seus "top-crosses", onde a mistura de sementes das variedades incluídas na avaliação, representa o testador.

Ao nível intrapopulacional, como ressaltado por Vencovsky (1970), através do modelo de Gardner & Eberhart (1966) é possível se obter a predição de compostos. Como esta é uma etapa importante dentro de um programa de seleção recorrente, as diversas metodologias aqui citadas sobre o assunto, visam tornar a predição e síntese desses materiais mais eficiente.

Já a obtenção de híbridos de milho de alta performance requer o desenvolvimento de um grande número de linhagens. Segundo Hallauer (1990), menos que 1% das linhagens avaliadas, são efetivamente utilizadas em híbridos comerciais. Com um grande número de linhagens a serem avaliadas em

cruzamento, mesmo o número de híbridos simples possíveis ainda é extremamente elevado. Assim, desde o início da produção de híbridos de milho, a predição do comportamento destes, em fase anterior à experimentação foi objeto de muitos estudos.

Inicialmente, as metodologias desenvolvidas por Jenkins (1934) permitiram a predição do comportamento de híbridos duplos a partir dos dados de híbridos simples, o que praticamente, viabilizou a utilização comercial destes. O método B, foi o mais aceito na prática, sendo que o processo também se mostrou útil tanto para a predição de híbridos triplos como de sintéticos de acordo com o modelo de Wright (1922). No entanto, a utilização deste só é possível quando se dispõe de valores obtidos em uma tabela dialélica que envolva todos os cruzamentos possíveis entre um conjunto de parentais a serem avaliados.

Atualmente com a grande ênfase dada ao desenvolvimento de híbrido simples, a avaliação de um grande número de linhagens em cruzamentos continua sendo um ponto crítico para os programas de melhoramento. Portanto, ultimamente tem-se enfatizado o estudo e desenvolvimento de metodologias visando a predição do comportamento de um conjunto de híbridos simples a partir da avaliação de um número mais reduzido destes. Segundo Bernardo (1996a), os métodos de predição do desempenho de híbridos simples, poderiam aumentar em muito a eficiência dos programas de desenvolvimento de híbridos.

Sob esse aspecto, os esquemas que envolvem cruzamento dialélico parcial circulante, tem sua importância no conhecimento da magnitude dos efeitos genéticos e predição de médias. O método proposto por Kempthorne & Curnow (1961), permite a predição de médias de cruzamentos através dos efeitos de capacidade geral de combinação das linhagens envolvidas. Porém, apresenta como limitação o fato de ser desenvolvido para um único conjunto aleatório de genótipos.

A metodologia de análise apresentada por Miranda Filho & Vencovsky (1999), como foi desenvolvido para a análise entre dois conjuntos

distintos, permite decompor os efeitos de CGC entre os dois grupos, fornecendo também a magnitude da CEC, o que permite a realização de testes de hipóteses. Neste método, a SQ da CGC é obtida através do método dos quadrados mínimos, o qual fornece também os efeitos de g_i e g_j que se referem às CGC de cada genótipo dentro de cada grupo. Através destas, e dependendo da magnitude do efeito de CEC, é possível fazer a predição de cruzamentos não realizados.

Bernardo (1995, 1996a e 1996b) relatou que o método BLUP “Best Linear Unbiased Predictor”, pode ser uma técnica útil para a identificação de híbridos simples em uma fase anterior aos testes de campo. Segundo o autor, o método pode ser largamente utilizado pois não requer ensaios específicos para tal, utilizando para predição, os dados de cruzamentos já disponíveis. No entanto, além desses dados de cruzamentos, faz-se necessário uma estimativa do grau de parentesco entre as linhagens. Ainda segundo o autor, tal metodologia tem sido largamente utilizada em melhoramento animal e em menor escala em espécies arbóreas.

O conhecimento da magnitude dos efeitos de CGC e CEC, além dos testes de hipóteses e predição de cruzamentos, também são importantes para o conhecimento da estrutura genética de linhagens ou populações. Segundo Hallauer & Miranda Filho (1988), em função da confiabilidade das estimativas, CGC e CEC passaram a ser considerados também como caracteres importantes na avaliação e classificação de linhagens.

2.5. Caracteres de importância para seleção e predição em milho.

Segundo Poehlman (1987), peso de grãos é o objetivo mais complexo com que trabalha o melhorista de milho. Este basicamente está determinado pela ação de numerosos genes, muitos dos quais afetando processos vitais dentro da planta, como nutrição, fotossíntese, transpiração, translocação e o armazenamento de nutrientes. Também afetam direta ou

indiretamente peso de grãos, a precocidade, resistência ao acamamento, a insetos ou doenças e outras características que podem ser avaliadas com maior precisão por seleção visual que peso de grãos.

Em função disso, como ressaltado por Araújo (1992), embora tenham sido obtidos ganhos substanciais em produtividade, a busca de ganhos adicionais tem sido complementada também com esforços para melhoramento desses outros caracteres agrônômicos. Parte desse esforço, tem sido dirigido para a redução da altura da planta e da inserção de espiga.

As cultivares de milho nacionais, caracterizavam-se por apresentarem porte de planta e altura de espiga excessivamente elevadas. Segundo Josephson & Kincer (1977), estas são mais sujeitas ao acamamento pela ação dos ventos e chuvas fortes; em relação as plantas de porte baixo, o que acaba interferindo na produtividade final. Assim, a seleção de genótipos de milho de porte baixo, justifica-se pela busca de uma planta cuja arquitetura permita maior resistência ao acamamento e maior adaptação à colheita mecânica.

Os estudos sobre os componentes de variação genética indicam que estes caracteres são controlados predominantemente por genes com efeitos aditivos e com dominância parcial, (Robinson et al., 1955 e Stuber et al., 1966). No entanto, para altura de planta, Pal et al. (1986) relataram forte efeito de dominância e Rood & Major (1981) e Singh et al. (1985) encontraram evidências de sobredominância, o mesmo não ocorrendo para altura de espiga. Segundo Rood & Major (1985), a sobredominância pode ser atribuída a efeitos multiplicativos, sendo um destes efeitos, a sobredominância para maior comprimento de internódio, conforme descrito por Giesbrecht (1961).

A resistência ao acamamento é hoje um dos principais objetivos dos programas de melhoramento de milho, sendo este no entanto, um caráter por demais complexo. O efeito de alavanca, já citado anteriormente, pode ser um dos fatores que influem no acamamento; porém, os principais causadores deste problema são o complexo de doenças que atingem o colmo e também o

desbalanceamento nutricional entre colmo e espiga, como já observado por Lavendovski (1987). Na verdade, a desnutrição do colmo, pode torná-los tanto mais susceptível às doenças, quanto com menor capacidade de suportar o peso das espigas. Assim, os trabalhos visando uma melhor qualidade de colmo, vão resultar, segundo Magalhães & Silva (1987), em um aumento dos sítios de consumo representado pelos órgãos vegetativos, traduzidos pela maior resistência física do colmo. Isto pode redirecionar os produtos fotossintetizados da espiga para o colmo com conseqüente queda na produção. Tais fatos, de acordo com os autores, parecem indicar a necessidade de se produzir um germoplasma mais balanceado, conciliando o aumento dos sítios de produção com maior intensidade dos sítios de consumo.

A precocidade também é outra característica de importância para o melhoramento. Materiais de ciclo precoce apresentam a vantagem de rotacionar com outros cultivos, ou ainda, maximizar o período de cultivo através do uso de cultivares de diferentes ciclos de maturação. Segundo Gama et al. (1995), o uso de cultivares de ciclo precoce pode permitir, em algumas regiões, o cultivo de até três safras por ano ou cinco safras em dois anos em um mesmo local.

Em estudos realizados por Troyer & Brown (1972) cruzando materiais de diferentes ciclos de maturação, conseguiram após sete ciclos de seleção, modificar significativamente algumas características agrônômicas tendo como critério de seleção o florescimento precoce. As características foram: - aumento na produtividade, decréscimo na umidade de grãos e redução da altura de plantas e inserção de espigas. Em populações de milho submetidas à seleção divergente para altura de inserção de espigas (AE), Araújo (1992), observou que a redução em AE foi acompanhada de uma forte redução no ciclo, e de forma contrária, seleção para maior AE foi também acompanhada de um alongamento do ciclo. Portanto, a predição de híbridos com menor AP e AE, pode contribuir também para a redução do ciclo e redução no percentual de acamamento e quebramento de plantas, fatores hoje de grande importância na cultura do milho.

Prolificidade (PRO), é a habilidade de uma planta de milho de produzir mais de uma espiga. Por estar altamente correlacionada com produção de grãos e possuir herdabilidade mais alta, constitui-se em um importante caráter para seleção. (Hallauer & Miranda Filho, 1988). Apesar de ter herança quantitativa, prolificidade apresenta distribuição discreta, o que segundo Hallauer (1974), leva a crer que a emissão de espigas depende de certos regimes de umbrais controlados por processos fisiológicos e associados às condições do ambiente para manifestação do caráter.

O estado nutricional da planta também interfere na expressão do caráter. Segundo Anderson et al. (1985), o aumento das doses de nitrogênio, tendem a aumentar o número de espigas em genótipos prolíficos. Gardner (1988) relatou que genótipos prolíficos além da melhor resposta ao aumento da dosagem, também apresentam maior eficiência na utilização desse mineral.

Com relação às estimativas de parâmetros genéticos, a maioria dos autores relataram que σ^2_D tem alguma importância, porém, consideram que σ^2_A é a que predomina, (Reeder et al. 1987 e Zieger 1987). No entanto, Subandi & Compton (1974) e Shevardnadze (1984) relataram em seus trabalhos que dominância parcial a completa foi a responsável pela expressão do caráter. De forma análoga, Salem et al. (1986) relataram que os valores de quadrado médio obtidos para capacidade específica de combinação, foram maiores que para capacidade geral de combinação discordando dos dados obtidos por Mariani & Desidério (1975).

Para este caráter, as variâncias são também influenciadas pelo ambiente, principalmente no que se refere à densidade de plantio. Segundo Mariani & Desidério (1975) e Ordas & Stucker (1977), em baixa densidade, σ^2_A foi bem maior que σ^2_D , ao passo que para altas densidades, a diferença já não foi tão expressiva. De forma semelhante, Hallauer (1974) e Mariani & Desidério (1975) relataram que os valores de herdabilidade decrescem com o aumento da densidade de plantio. Para este parâmetro, Hallauer & Miranda Filho (1988)

relataram um valor médio de 39% com base em 39 estimativas. No entanto, segundo (Motto & Moll, 1983), a distribuição discreta na expressão do caráter, aumenta a interferência do ambiente sobre as estimativas dos parâmetros e efeitos genéticos, o que implica muitas vezes em dados aparentemente contraditórios.

2.6. Estimativas de parâmetros genéticos interpopulacionais em milho.

Uma vez demonstrada por Robinson et al. (1955) a presença de suficiente variabilidade genética em populações de milho, a obtenção das estimativas dos componentes de variação genética e sua utilização em programas de melhoramento tem sido abundantemente enfocada na literatura.

Na SRR, é possível se estimar os componentes aditivos da variância genética interpopulacional, o que permite a predição do progresso esperado com seleção, bem como a determinação das distribuições esperadas dos híbridos a serem obtidos, assumindo-se um valor hipotético para variância dominante. A análise destes resultados, em associação ao conhecimento das performances *per se* das linhagens parentais é um indicativo do potencial das duas populações para a obtenção de híbridos.

Como demonstrado por Souza Júnior (1988), o ganho de seleção em híbridos triplos, por exemplo, vai depender da magnitude das variâncias aditivas (σ^2_{A1} e σ^2_{A2}). Também na SRR, o conhecimento da magnitude das variâncias genéticas associadas à produção *per se* das populações, podem auxiliar no método de seleção a ser utilizado. Souza Júnior (1993) preconizou o uso da população com menor produção *per se* como testadora de ambas as populações. Segundo o autor, esta modificação permite associar o melhoramento do híbrido interpopulacional e o melhoramento das populações *per se*, o que tem sido uma das limitações da SRR.

Os delineamentos a e b sugeridos por Miranda Filho (1982), permitiram a estimação dos componentes σ_{A1A2} , σ_{A2A1} e θ , responsáveis respectivamente pelo ganho indireto nas populações *per se* e na heterose do híbrido intervarietal, quando praticados os esquemas de SRR propostos por Paterniani & Vencovsky (1977 e 1978).

Com relação aos híbridos, Cockerham (1961) demonstrou que ao nível intrapopulacional, para o mesmo nível de endogamia das linhagens, a variância genética para híbridos simples é maior que para híbridos triplos e esta maior que para híbridos duplos e, portanto, a resposta esperada para seleção seguirá a mesma ordem. Fundamentados nesse trabalho, Vencovsky et al. (1988) e Melchinger (1988), apresentaram as variâncias genéticas interpopulacionais para os mesmos tipos de híbridos, obtendo resultados semelhantes aos de Cockerham (1961). Posteriormente, Souza Júnior (1988) demonstrou que com relação ao híbrido triplo, existe dois tipos possíveis e que o cruzamento apropriado pode ampliar a magnitude das variâncias aditivas, as quais são relacionadas com as populações que originaram as linhagens e respectivos híbridos simples.

Na SRR, vários trabalhos tem sido desenvolvidos buscando estimar parâmetros genéticos interpopulacionais. Com esse objetivo, os trabalhos iniciais de Stuber et al. (1966), Goodrich et al (1975) e Obilana et al. (1979), foram realizados utilizando-se os delineamentos I e II da Carolina do Norte (Comstock & Robinson, 1948 e 1952). De maneira análoga às estimativas intrapopulacionais, verificou-se que o componente preponderante da variância genética é a variância aditiva, seguido da variância dominante.

Atualmente tem sido mais freqüente a obtenção de estimativas de variância genética interpopulacional através de progênies de irmãos germanos avaliadas nos programas de seleção recorrente recíproca (Rodriguez & Hallauer, 1991; Schniker & Lamkey, 1993 e Frank & Hallauer, 1999). Assim, estas fornecem

apenas a variância genética do híbrido interpopulacional, não sendo possível o conhecimento da magnitude das variâncias aditiva e dominante.

No Brasil, as estimativas de variância aditiva, ao nível interpopulacional, foram obtidas utilizando-se progênies de meios irmãos ou irmãos germanos. Um resumo das variâncias aditivas interpopulacionais foi apresentado por Pellicano (1990) e Nass (1992) com valores variando entre 86,39 (g/plt)² à 497,12 (g/plt)². Para a variância dominante ao nível interpopulacional, Martins (1986) relatou valor de 42,46 (g/plt)² para PG.

Miranda Filho & Vencovsky (1999) também apresentaram um modelo de análise de variância de linhas e diagonais baseado no esquema de CDPCI, o qual permite a obtenção da estimativa da variância para capacidade de geral de combinação das progênies dos grupos 1 e 2 (σ_{g1}^2 e σ_{g2}^2), a variância da capacidade específica de combinação (σ_s^2) e através destas as variâncias aditiva e dominante interpopulacional. Andrade (1995), utilizando tal metodologia em cruzamentos envolvendo as populações de milho Suwan e ESALQ - PB1, obteve para PG valores de variância aditiva interpopulacional de 49,85 e 72,27 (g/plt)², com progênies de irmãos germanos mantidas por autofecundação e cruzamentos fraternais respectivamente. Já para variância dominante, obteve valores de 96,00 e 69,30 (g/plt)² para o mesmo caráter utilizando os mesmos sistemas de manutenção das linhagens.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

O presente trabalho baseou-se da avaliação de dois conjuntos de progênies S_2 através de um ensaio de cruzamento dialélico parcial circulante interpopulacional (CDPCI) e dois ensaios de “top-cross” com o uso de testadores recíprocos. Estes foram esquematizados a partir de progênies S_2 das populações de milho BR 106 e IAPAR 26.

A população BR 106 foi obtida a partir do intercruzamento das variedades tardias de porte alto Centralmex, Composto Dentado e Maya. A seguir este composto foi cruzado com a população BR 108 (Tuxpeño 1) de ciclo precoce e porte baixo. Após duas gerações de recombinação, seguiram-se três ciclos de seleção para redução de altura de planta e de espiga, (Souza Júnior et al. 1993). Possui porte e ciclo intermediários, grãos amarelos tipo dente e semi dente Santos et al. 1994).

A população IAPAR 26 foi sintetizada no IAPAR, (Instituto Agrônômico do Paraná) a partir de dois híbridos comerciais recomendados para o Estado do Paraná e dois híbridos experimentais utilizados com fonte de precocidade. É de porte intermediário a baixo, ciclo precoce, grãos amarelos tipo dente e meio dente (Araújo, 1993).

De cada população foram obtidas 90 progênies S_2 , as quais foram mantidas e multiplicadas através de cruzamento fraternal para posterior realização dos cruzamentos. As progênies da população BR 106 foram identificadas com numeração de 1 à 90, e as progênies de IAPAR 26, identificadas com numeração de 101 à 190.

3.2. Métodos

3.2.1. Esquema de CDPCI

3.2.1.1. Obtenção dos cruzamentos .

Para melhor se adequar às condições experimentais e análises do modelo, as progênies foram divididas em 9 conjuntos contendo 10 progênies de cada população. Em cada conjunto, segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) adotou-se o número de cruzamentos igual a quatro por progênie. O esquema de cruzamento dialélico parcial circulante interpopulacional é formado por uma cadeia como representado na Tabela 1.

Os cruzamentos foram realizados na safra 96/97 no campo experimental do IAPAR, em Londrina - PR. As progênies de ambas as populações, pertencentes a um mesmo conjunto, foram semeadas em um mesmo bloco para facilitar os cruzamentos. Foram semeadas duas linhas de 5m. com 5 plantas por metro para cada material, sendo realizado entre 8 e 10 cruzamentos por progênie, sendo estes realizados com mistura de pólen de plantas de uma mesma progênie. Como foram realizados os cruzamentos recíprocos, cada híbrido foi representado por uma amostra de 16 a 20 espigas.

Tabela 1 - Esquema dos cruzamentos em cadeia referentes às 10 primeiras progênies de cada população segundo modelo de Miranda Filho & Vencovsky (1999)

IAPAR 26										
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
B R 1 0 6	1	1.101	1.102	1.103	1.104					
	2		2.102	2.103	2.104	2.105				
	3			3.103	3.104	3.105	3.106			
	4				4.104	4.105	4.106	4.107		
	5					5.105	5.106	5.107	5.108	
	6						6.106	6.107	6.108	6.109
	7							7.107	7.108	7.109 7.110
	8	8.101							8.108	8.109 8.110
	9	9.101	9.102							9.109 9.110
	10	10.101	10.102	10.103						10.110

3.2.1.2. Avaliação experimental.

Assim, de acordo com o esquema apresentado, cada ensaio foi constituído de 40 cruzamentos, que neste caso, são considerados híbridos intermediários, para análise do modelo. Além desses cruzamentos, foram incluídos também, para efeito de comparação, as duas populações parentais e os híbridos comerciais AG 122 e Pioneer 3041.

Os ensaios foram conduzidos segundo delineamento de blocos casualizados, com duas repetições por local e três locais que foram, Londrina e Ponta Grossa, no Estado do Paraná e Rio Verde no Estado de Goiás. A parcela útil, idêntica à parcela total, foi constituída por uma linha de 4m de comprimento com espaçamento entre linhas de 0,90m e cinco plantas por metro, perfazendo assim, um total de 20 plantas distribuídas em 3,6 m², o que corresponde à uma

densidade aproximada de plantio de 55.000 plantas/ha , o que é normalmente recomendado pela pesquisa para plantios comerciais.

Foram avaliados os caracteres, peso de grãos (PG), em Kg/parcela; Altura da planta (AP) e altura da espiga (AE), em centímetros; florescimento feminino (FF) e número de espigas por planta ou prolificidade (PRO). PG foi transformado para kg/ha com correção para 14,5% de umidade. No entanto, os quadrados médios das análises estatísticas para este caráter encontram-se em g/planta, por ser a unidade mais comum na literatura.

Inicialmente foram realizadas análises de variâncias individuais, em cada experimento dentro de locais, procedendo-se depois ao agrupamento das mesmas. As análises foram realizadas sem as testemunhas pois estas não faziam parte do dialélico. Considerou-se efeito de tratamento como aleatório e o seguinte modelo matemático para cada experimento.

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij} \quad \text{onde,}$$

Y_{ij} : é a observação da variável y do tratamento i na repetição j ;

m : é a média geral;

t_i : com $i = 1, 2, \dots, I$ é o efeito de tratamentos;

b_j : com $j = 1, 2, \dots, J$ é o efeito de blocos;

e_{ij} : é o erro experimental.

3.2.1.3. Análise para capacidade de combinação.

A análise da capacidade combinatória foi realizada com base na média de duas repetições dos híbridos intermediários dentro de cada conjunto, segundo modelo apresentado por Miranda Filho & Vencovsky (1999) e é apresentada na tabela 2.

$$Y_{ij} = m + g_i + g_j + s_{ij} + e_{ij}, \text{ sendo,}$$

Y_{ij} : média do híbrido entre a progênie i da população BR 106 e a progênie j da população IAPAR 26;

m : média geral;

g_i : efeito da capacidade geral de combinação de progênies da população BR 106;

g_j : efeito da capacidade geral de combinação de progênies da população IAPAR 26;

s_{ij} : efeito da capacidade específica de combinação para o cruzamento entre progênies i e j;

e_{ij} : erro associado às médias dos híbridos.

Tabela 2 - Análise de variância para capacidade de combinação de cruzamentos no esquema de dialélico parcial circulante ao nível interpopulacional, segundo modelo de Miranda Filho & Vencovsky (1999).

Fonte de Variação ^A	GL	QM	F
Cruzamentos	ns-1	Q_1	Q_1/Q_2
CGC /grupos	2n-2	Q_{11}	Q_{11}/Q_2
CGC 1	n-1	Q_{111}	Q_{111}/Q_2
CGC 2	n-1	Q_{112}	Q_{112}/Q_2
CEC	$n(s-2)+1$	Q_{12}	Q_{12}/Q_2
Erro	$(r-1)(ns-1)$	Q_2	

A - CGC/grupos = capacidade de combinação dentro de grupos; CGC 1 = capacidade geral de combinação do grupo 1 de progênies (população BR 106); CGC 2 = capacidade geral de combinação do grupo 2 de progênies (população IAPAR 26); CEC = capacidade específica de combinação.

Para o desenvolvimento de tal análise, o modelo matemático citado anteriormente foi substituído pela equação matricial

$$Y = X\beta + \varepsilon \text{ onde,}$$

Y será o vetor dos dados de médias, X a matriz dos coeficientes, β o vetor de parâmetros e ε o vetor correspondente aos erros.

As equações normais resultantes da equação matricial foram $X'X\beta = X'Y$ onde X' representa a transposta da matriz X . Como a matriz X é singular para a estimação de parâmetros faz-se necessária as restrições $\sum g_i = \sum g_j = 0$.

Assim, a partir dessa análise foram obtidos também os efeitos de capacidade geral de combinação (g_i e g_j) através do modelo reduzido $Y_{ij} = \mu + g_i + g_j + d_{ij}$, onde d_{ij} refere-se ao desvio do modelo, incluindo s_{ij} . Para melhor entendimento do modelo matricial utilizado, são apresentadas as matrizes Y , X e β em forma genérica.

Y	X											β
1.101	1	1	0	...	0	0	1	0	0	...	0	μ
1.102	1	1	0	...	0	0	0	1	0	...	0	g_1
1.103	1	1	0	...	0	0	0	0	1	...	0	g_2
1.104	1	1	0	...	0	0	0	0	0	...	0	g_3
2.102	1	0	1	...	0	0	0	1	0	...	0	:
...	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
9.109	1	0	0	...	1	0	0	0	0	...	0	g_{10}
9.110	1	0	0	...	1	0	0	0	0	...	1	g_{101}
9.101	1	0	0	...	1	0	1	0	0	...	0	g_{102}
9.102	1	0	0	...	1	0	0	1	0	...	0	:
10.110	1	0	0	...	0	1	0	0	0	...	1	:
10.101	1	0	0	...	0	1	1	0	0	...	0	:
10.102	1	0	0	...	0	1	0	1	0	...	0	g_{110}
10.103	1	0	0	...	0	1	0	0	1	...	0	
0	0	1	1	...	1	1	0	0	0	...	0	
0	0	0	0	...	0	0	1	1	1	...	1	

A matriz e o esquema de análise de variância apresentado na Tabela 2 foram aplicados para cada ensaio dentro de cada local com base na média de cada ensaio e também para a média geral de cada experimento envolvendo as três localidades. Posteriormente, procedeu-se ao agrupamento das análises dentro de um mesmo local.

Também foram realizadas análises conjuntas de experimentos entre locais. Esta teve como objetivo a obtenção de inferências a respeito das interações dos quadrados médios do modelo proposto com ambientes. Aqui, para o teste dos quadrados médios considerou-se o efeito de locais como aleatório, sendo portanto, os efeitos principais testados com suas interações e estas testadas com o erro médio, procedimento este semelhante ao adotado por San Vicente et al. (1998), Gama et al. (1995) e Santos et al. (1994) na avaliação de dialélico de variedades em vários ambientes.

O modelo matemático aplicado na análise conjunta operando-se com médias de cruzamentos foi inicialmente utilizado por Gonçalves (1987), e é apresentado a seguir:

$$Y_{ijl} = \mu + g_i + g_j + p_l + (gp)_{il} + (gp)_{jl} + (sp)_{ijl} + e_{ijl}$$

onde, p_l representa o efeito de locais e gp e sp representam as interações das CGC e CEC com locais, respectivamente. As análises conjuntas foram realizadas segundo modelo de Miranda Filho e Vencovsky (1995), onde as somas de quadrados das interações são dadas pela expressão:

$$S_{TE} = r \sum_j S_j - rb \underline{S} \quad \text{onde}$$

S_{TE} é a SQ da interação, r é o número de repetições, S_j é o somatório da SQ do efeito principal em cada local, b é o número de locais ou ambientes e $\underline{S}$ é a SQ do efeito principal com base na média de locais. Segundo os autores, para que os quadrados médios sejam compatíveis, faz-se necessário que os QM dos efeitos principais sejam multiplicados por br . No entanto, no presente caso como as SQ de tratamentos em cada local já foram obtidos com médias de r repetições, então

os quadrados médios dos efeitos principais foram simplesmente multiplicados por b (número de locais). Da mesma forma, os QM dos erros também já estão divididos por r (número de repetições).

3.2.1.4. Estimativas de componentes de médias e predição de híbridos.

Como mencionado no item anterior, através do desenvolvimento do modelo matricial, além da obtenção das soma de quadrados para capacidade de combinação, foram obtidos também os efeitos de capacidade geral de combinação (g_i e g_j) através do modelo reduzido $Y_{ij} = \mu + g_i + g_j + d_{ij}$, onde d_{ij} refere-se ao desvio do modelo, incluindo s_{ij} . Isto foi feito em função do maior interesse nas capacidades gerais de combinação e em função do grande número de parâmetros a serem estimados. Neste caso, as estimativas de capacidade específica de combinação s_{ij} foram obtidas pela diferença $\hat{s}_{ij} = Y_{ij} - \hat{\mu} - \hat{g}_i - \hat{g}_j$.

Também como apresentado por Miranda Filho & Vencovsky (1999), a partir da tabela dialélica foram estimados os contrastes k_i e k_j para progênies de BR 106 e IAPAR 26 respectivamente. Estes contrastes foram obtidos pelas seguintes expressões:

$k_i = (1/s) \sum_j Y_{ij} - (1/ns) \sum_{i,j} Y_{ij}$ que corresponde a $k_i = \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}$ e
 $k_j = (1/s) \sum_i Y_{ij} - (1/ns) \sum_{i,j} Y_{ij}$ que corresponde a $k_j = \bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..}$; fazendo-se necessário a restrição $\sum_i \hat{k}_i = \sum_j \hat{k}_j = 0$, e sendo s o número de cruzamentos por progênie ($s=4$), e n o número de progênies por população em cada ensaio ($n=10$).

A partir das estimativas dos g 's e k 's, pode ser realizada a predição de híbridos simples intermediários interpopulacionais, através das expressões:

$$HSI_{ij1} = m + g_i + g_j \text{ e } HSI_{ij2} = m + k_i + k_j.$$

As estimativas do g 's e k 's foram realizadas com base na média geral dos cruzamentos e para todos os caracteres. Os valores de PG dentro de cada experimento foram corrigidos por um índice multiplicativo considerando-se a média geral dos nove ensaios.

A validade das predições foi testada através do coeficiente de correlação (r) entre os três tipos de médias, ou seja, médias observadas (Y_{ij}) e médias preditas através dos g's ($\hat{Y}_g$); médias observadas (Y_{ij}) e médias preditas através dos k's ($\hat{Y}_k$); e entre as duas médias preditas ($\hat{Y}_g$ e $\hat{Y}_k$).

As estimativas das variâncias dos parâmetros obtidos pelo modelo matricial, segundo Vencovsky & Barriga (1992) são dadas pela seguinte expressão:

$$\text{var. } (\beta) (X'X)^{-1} \sigma^2$$

onde σ^2 é a variância do erro residual. Segundo os autores, admite-se que esta variância seja igual para todas as observações de Y e que estas, além disso, são não correlacionadas. Quando Y é composto de médias de r repetições, então σ^2 é estimado por $\sigma^2 = (1/r)$ QM residual.

3.2.1.5 - Estimativas de parâmetros genéticos.

Com base nos quadrados médios e respectivas esperanças da análise de variância preliminar agrupada dentro de locais, foram obtidas as estimativas da variância genética entre híbridos (σ^2_h), variância do erro experimental (σ^2), variância fenotípica ao nível de médias de híbridos (σ^2_F), herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias de híbridos (h^2_H), coeficiente de variação genética (CV_g) e índice de variação genética (θ) para cada variável. Estes foram obtidos através das seguintes expressões de acordo com Vencovsky (1987):

$$\sigma^2_h = (\text{QM cruzamento} - \text{QM erro})/2 ; \sigma^2_F = \sigma^2_h + \sigma^2/r$$

$$h^2_H = \sigma^2_h / \sigma^2_F$$

$$CV_g (\%) = 100 \sigma_h / \mu \quad \text{e} \quad \theta = CV_g / CV_e$$

Também foram obtidas as estimativas dos componentes da variância genética a partir da análise de diagonais segundo modelo proposto por Miranda Filho & Vencovsky (1999). Neste, os cruzamentos são rearranjados em dois grupos de diagonais que são analisados como tabelas de dupla entrada de acordo com o seguinte modelo fatorial:

$$Y_{ik} = \mu + \alpha_i + \delta_k + (\alpha\delta)_{ik} + \bar{e}_{ijk} \text{ para o grupo I e ;}$$

$$Y_{jk} = \mu + \alpha_j + \delta_k + (\alpha\delta)_{jk} + \bar{e}_{ijk} \text{ para o grupo 2 onde}$$

μ é a média geral, comum para os dois grupos; α_i e α_j são os efeitos constantes de capacidade geral de combinação das progênes parentais; δ_k é o efeito de diferença entre as diagonais; $(\alpha\delta)_{ik}$ e $(\alpha\delta)_{jk}$ são os efeitos da interação entre progênes com diagonais dentro do respectivo grupo, e e_{ijk} é o efeito do erro médio experimental, agrupadas entre experimento.

A análise de variância das tabelas de dupla entrada, para o grupo I de diagonais é mostrada na tabela 3.

A análise é similar para os dois grupos e em termos de esperança, a covariância entre duas diagonais é:

$$COV_I = E [(Y_{ij} - \mu)(Y_{ij'} - \mu)] = \sigma_{gI}^2, \text{ para o grupo I e}$$

$$COV_{II} = E [(Y_{ij} - \mu)(Y_{i'} - \mu)] = \sigma_{gII}^2, \text{ para o grupo II.}$$

Tomando todas as covariâncias entre diagonais haverá $s(s-1)/2$ estimativas de σ_g^2 para cada população e a estimativa média das covariâncias corresponde à estimativa média da variância devida aos efeitos da capacidade geral de combinação.

As estimativas dos componentes de variância foram obtidas com base nas seguintes expressões:

$$COV_{gI} = \sigma_{gI}^2 = (Q_P - Q_{PD})/s \text{ para o grupo I}$$

$$COV_{gII} = \sigma_{gII}^2 = (Q_P - Q_{PD})/s \text{ para o grupo II}$$

$$\sigma^2_H = (s-1) Q_{PD} / s + Q_P / s - Q_E$$

$$\sigma^2 = Q_E$$

Sendo, $\sigma^2_H = \sigma^2_{gl} + \sigma^2_{gII} + \sigma^2_s$ então, $\sigma^2_s = \sigma^2_H - \sigma^2_{gl} - \sigma^2_{gII}$. Já as estimativas de variâncias aditiva e dominante interpopulacional segundo Miranda Filho & Vencovsky (1999), foram obtidas através das expressões:

$$\sigma^2_{gl} = (1 + F)/4 \sigma^2_{A12}; \quad \sigma^2_{gII} = (1 + F)/4 \sigma^2_{A21} \quad \text{e} \quad \sigma^2_s = [(1+F)/2]^2 \sigma^2_{D12}.$$

onde F é o coeficiente de endogamia das progênes parentais σ^2_{gl} e σ^2_{gII} são as variâncias da capacidade geral de combinação dos grupos I e II, σ^2_{A12} e σ^2_{A21} são os homólogos da variância aditiva ao nível interpopulacional e σ^2_{D12} é a variância dominante interpopulacional. Dessa forma, os componentes da variância genética foram estimados por:

$$\sigma^2_{(A12)} = [2/(1+F)](\sigma^2_{gl} + \sigma^2_{gII}) \quad \text{e} \quad \sigma^2_{D12} = [2/(1+F)]^2 \sigma^2_s$$

Tabela 3 - Esquema de análise de variância das tabelas de dupla entrada, representando as diagonais, para a estimação de parâmetros genéticos (Miranda Filho & Vencovsky, 1999). Representação para o grupo 1 de diagonais.

FV	GL	QM	E(QM) ¹
Diagonais (D)	s-1	Q_D	$\sigma^2 + \sigma^2_s$
Linhas (L)	n-1	Q_P	$\sigma^2 + \sigma^2_{PD} + s\sigma^2_P = \sigma^2 + (\sigma^2 - COV_{gl}) + COV_{g1}$
L x D	(n-1)(s-1)	Q_{PD}	$\sigma^2 + \sigma^2_{PD} = \sigma^2 + (\sigma^2_H - COV_{gl})$
Erro	(r-1)(ns-1)	Q_E	σ^2
Híbridos/D	s(n-1)	$Q_{H/D}$	$\sigma^2 + \sigma^2_H$

/1: σ^2_H é a média das variâncias dentro de diagonais; σ^2_{PD} é a variância da interação linhas x diagonais; σ^2_P é a variância entre progênes; σ^2_s é a variância devido aos efeitos da capacidade específica de combinação; COV_{g1} é a média das s(s-1)/2 covariâncias entre diagonais do grupo 1.

De acordo com Souza Júnior (1988), no programas de híbridos e seleção recorrente, o F a ser adotado deve corresponder ao nível de endogamia da progênie que deu origem à aquela que se está avaliando. Assim no presente trabalho, para cálculo das variâncias adotou-se o F de progênies S_1 , que corresponde à 0,5.

A obtenção dessas estimativas foi realizada através do agrupamento das análises de cada ensaio, dentro de locais. Posteriormente, a exemplo das análises para capacidade de combinação, aqui também procedeu-se uma análise conjunta entre locais, dentro de experimentos e ao agrupamento destas.

Tabela 4 - Esquema de análise de variância das tabelas de dupla entrada, representando as diagonais, para a estimação de parâmetros genéticos (Miranda Filho & Vencovsky, 1999). Representação de esquema de análise conjunta para o grupo 1 de diagonais.

FV	QM	$E(QM)^1$
Híbrido	Q_1	
Diagonal	Q_{11}	
Linha	Q_{12}	$\sigma^2 + \sigma^2_{L \times D \cdot E} + K\sigma^2_{L \cdot E} + A\sigma^2_{L \times D} + KA\sigma^2_L$
L x D	Q_{13}	$\sigma^2 + \sigma^2_{L \times D \cdot E} + A\sigma^2_{L \times D}$
Hib/Diag.	Q_2	$\sigma^2 + \sigma^2_{H/D \cdot E} + A\sigma^2_{H/D}$
Hib * Loc.	Q_3	
Diag * Loc	Q_{31}	
Linha * Loc	Q_{32}	$\sigma^2 + \sigma^2_{L \times D \cdot E} + K\sigma^2_{L \cdot E}$
L x D * Loc	Q_{33}	$\sigma^2 + \sigma^2_{L \times D \cdot E}$
Hib/Diag * Loc	Q_4	$\sigma^2 + \sigma^2_{H/D \cdot E}$
Erro médio/r	Q_5	σ^2

/1: K = número de diagonais (s) e A = número de ambientes.

As soma de quadrados das interações foram obtidas conforme metodologia de Miranda Filho & Vencovsky (1995) já apresentada anteriormente para a análise conjunta de capacidade de combinação.

As esperanças dos quadrados médios $E(QM)$ foram obtidas através do método prático de Hicks (1973) e apresentado por Barbin (1993), considerando-se um modelo aleatório. As estimativas dos componentes de variância foram obtidas com base nas seguintes expressões:

$$\sigma_{g1}^2 = \sigma_L^2 = (Q_{12} - Q_{13} - Q_{32} + Q_{33}) / KA ; \sigma_{g1 \cdot Loc}^2 = (Q_{32} - Q_{33})/k$$

$$\sigma_{LxD}^2 = (Q_{13} - Q_{33})/A ; \sigma_{LxD \cdot Loc}^2 = (Q_{33} - Q_5)$$

$$\sigma_{Hib/D}^2 = (Q_2 - Q_4)/A \text{ e } \sigma_{Hib/D \cdot Loc}^2 = Q_4 - Q_5$$

3. 2.2. Esquema “top-cross”

Foram conduzidos dois ensaios de avaliação de “top-cross” (TC), sendo estes identificados como:

TC1: linhagens S_2 de BR106 cruzadas com a população IAPAR 26.

TC2: linhagens S_2 de IAPAR 26 cruzadas com a população BR106.

A obtenção dos cruzamentos foi realizada em dois campos isolados, também instalados na estação experimental do IAPAR em Londrina. As progênes foram utilizadas como fêmeas e semeadas em linha de cinco metros, sendo que a cada quatro linhas de progênes foi intercalado uma linha da população divergente utilizada como macho. Na época do florescimento as progênes foram despendoadas, ocorrendo então a polinização natural.

De forma semelhante ao esquema anterior, os ensaios foram conduzidos em blocos casualizados com duas repetições por local e em três

locais. Tamanho de parcela e caracteres avaliados também foram os mesmos já descritos anteriormente.

Na avaliação das progênes em cruzamentos “top-cross”, segundo Vencovsky (1987), a capacidade de combinação (g_i) é resultante da diferença entre a média do caráter exibido pelo cruzamento e a média geral de todos os cruzamentos, ou seja; $g_i = C_i - \bar{C}$. Para diferenciar da simbologia adotada para cruzamentos dialélicos, aqui a capacidade de combinação será identificada por t_i e t_j , obtidos para progênes da população BR 106 e progênes da população IAPAR 26 respectivamente. Desta forma, foi possível comparar as estimativas destes efeitos obtidas pelos dois esquemas de cruzamento.

De acordo com modelo utilizado por Miranda Filho & Paterniani (1983), a esperança dos quadrados médios de tratamentos pode fornecer a variância de “top-cross” (σ^2_T), conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Esquema de análise de variância para cruzamentos “top-cross” segundo delineamento de blocos casualizados em um local.

FV	GL	QM	F	E(QM)
Blocos (b)	b - 1	-----	-----	-----
Híbridos (t)	t - 1	Q1	Q1/Q2	$\sigma^2 + r\sigma^2_T$
Erro	(t - 1) (b - 1)	Q2		σ^2

Segundo Vencovsky (1987), considerando-se qualquer nível de endogamia, em cruzamentos interpopulacionais, σ^2_T corresponde a $(1+F/4) \sigma^2_{A12}$ ou de maneira inversa, $(1+F/4) \sigma^2_{A21}$. Portanto, adotou-se F de forma semelhante aos cruzamentos dialélicos, com σ^2_{2T} correspondendo à $0,375 \sigma^2_{A12}$ para progênes de BR 106 e à $0,375 \sigma^2_{A21}$ para progênes de IAPAR 26. Foi realizado também uma análise conjunta entre os três locais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de variância preliminar

4.1.1. Análises do CDPCI

Inicialmente foram realizadas as análises de variância para cada caráter em cada um dos nove ensaios e em cada local separadamente. Em função do grande número de dados, estas análises não foram apresentadas, sendo substituídas pelas análises agrupadas por local, (Tabela 6). Nas análises individuais, o coeficiente de variação experimental (Cve%) apresentou valores entre 7,4 e 16,0% para PG; 2,0 e 6,4% para AP; 3,4 e 8,6% para AE; 0,8 e 3,3% para FF e entre 6,1 e 15,4% para PRO. Os resultados são muito semelhantes aos relatados na pesquisa, e também aos apresentados por Araújo (1992), que avaliou esses mesmos caracteres em cinco subpopulações de milho ESALQ - PB1 em Londrina e Ponta Grossa.

O caráter PRO apresentou a maior variação, ocorrendo aqui dois valores fora do normal e que foram de 21,7 e 38,4% ambos em Londrina. Estes foram motivados por falhas de estande em algumas parcelas, o que permitiu um maior número de plantas prolíficas. Segundo Hallauer (1974), prolificidade apesar de ter herança quantitativa, é de distribuição discreta, o que leva a crer que a emissão de espigas depende de certos regimes de umbrais controlados por

processos fisiológicos e associados a condições de ambiente para a manifestação do caráter. Além disso, no momento da coleta e contagem do número de espigas, existe a dificuldade adicional de se definir a partir de qual tamanho deve se considerar realmente uma segunda espiga como produtiva. Estes dados demonstram que para este caráter deve-se estabelecer critérios mais rígidos para a obtenção de dados mais precisos.

As médias dos ensaios, apresentaram variação entre 4403 e 10578 Kg/ha para PG; 220,5 e 294,8 cm para AP; 113,9 e 156,2 cm para AE; 62,6 e 73,2 dias para FF e entre 1,0 e 1,12 un./planta para PRO. De um modo geral, em Ponta Grossa foram verificados os maiores valores de PG, FF e PRO e em Londrina os maiores valores de AP e AE. Já em Rio Verde foram verificados os menores valores para todos os caracteres ali avaliados.

Considerando-se as análises agrupadas dentro de locais, a Tabela 6 mostra que os quadrados médios de híbridos para todos os caracteres em todos os locais apresentaram diferenças altamente significativas. Embora os graus de liberdade tanto de cruzamentos como do erro experimental sejam elevados, a significância obtida é um indicativo da existência da variabilidade entre híbridos como relatado por Andrade (1995). Também nas análises individuais, o teste F foi relativamente consistente para todos os caracteres à exceção de PRO que dos 27 ensaios individuais, em 12 o teste F não foi significativo.

Na Tabela 6 também fica mais evidente a influência do ambiente sobre a produção. Em Ponta Grossa a média geral foi de 10170 Kg/ha (184,9 g/plt), sendo esta 29% superior à média de Londrina (7252 kg/ha) e 54% superior à média de Rio Verde, (4702 kg/ha). Como apresentado por Araújo (1992), Ponta Grossa apresenta temperaturas médias e insolação mais baixas que Londrina, o que torna o ciclo mais longo mas em um ambiente menos estressante às culturas. A baixa produtividade verificada em Rio Verde foi motivada por problemas de seca e maior ocorrência de doenças foliares.

Para altura de planta e de espigas as maiores médias foram verificadas em Londrina, ao passo que Ponta Grossa e Rio Verde apresentaram valores semelhantes. Segundo Hesketh et al. (1969) e Cross & Zuber (1973), em condições normais de umidade e fertilidade, temperaturas mais elevadas podem provocar aumento no número de folhas e também na altura das plantas, o que explica as maiores médias desses caracteres em Londrina principalmente quando comparado com Ponta Grossa.

4.1.2. Análise de variância dos “top-crosses”

Nos “top-crosses”, Cve e médias mostraram a mesma tendência dos ensaios de cruzamentos dialélicos (Tabelas 7 e 8). No ensaio TC1 (progênes de BR 106 x população IAPAR 26), não foi detectada significância entre híbridos apenas para AP, AE e PRO em Rio Verde. No ensaio TC2 (progênes de IAPAR 26 x BR 106), não foram detectadas diferenças significativas para PG em Ponta Grossa e Rio Verde, para PRO nos três locais e para AP em Londrina e Rio Verde.

Principalmente para peso de grãos, os dados mostram que a população IAPAR 26 foi mais eficiente como testadora. Segundo Vencovsky (1987), a capacidade de combinação de n materiais cruzados com um testador, geneticamente corresponde a $\bar{C}_i - \bar{C}_t = (p_i - \bar{p}) [\alpha + (1 - 2t)\delta]$ onde p é a frequência alélica média dos n materiais no dado loco, e t é a frequência no testador. Portanto, a capacidade de combinação observada, será influenciada pela frequência alélica do testador e também pelos efeitos de dominância. Quando a frequência alélica do testador for $t = 0,5$, então $(1 - 2t)\delta$ será igual à zero e $\bar{C}_i - \bar{C}_t = (p_i - \bar{p}) \alpha$, o que corresponde à CGC do material. Porém, para valores de t diferentes de 0,5, $(1 - 2t)\delta$ será diferente de zero e neste caso, a CGC será mascarada pela dominância. Por esse motivo não são interessantes os testadores com alta frequência de alelos favoráveis. Isto deve ocorrer com a população BR

106 que já foi submetida a muitos ciclos de seleção. Assim, no cruzamento de linhas de IAPAR 26 com a população BR 106, pode ter prevalecido os efeitos de dominância, o que impediu uma maior diferenciação das progênies.

No TC1, verificou-se o oposto, sendo provável que a frequência de t da população IAPAR 26 esteja mais próxima de 0,5. Estes dados estão de acordo com Smith (1986) e reforçam os argumentos de Souza Jr. (1993) que preconizou o uso da população com menor produção *per se* como testadora de ambas as populações em função desta apresentar menor frequência de alelos favoráveis à produção.

A Tabela 9 apresenta a análise conjunta para os dois “top-crosses”. Tais análises foram realizadas com médias de locais, considerando-se estes como aleatórios. Os quadrados médios para interações foram altamente significativos para PG em ambos os “top-crosses”. Para os demais caracteres não verificou-se a mesma consistência. Isto é justificado pela maior complexidade do caráter PG. Analisando-se unicamente este caráter, observa-se que apesar de altamente significativo a relação entre QM da interação e QM do erro é relativamente baixa. De acordo com Vencovsky (1987), do ponto de vista do melhoramento somente a significância da fonte $T \times A$ não esclarece a situação. Segundo o autor, a interação é composta de uma parte devida à variabilidade genética do material dentro dos ambientes e também advém à falta de correlação de um ambiente para outro, sendo esta última a parte problemática da interação.

No presente caso a localidade de Rio Verde apresenta uma particularidade que é a maior pressão de doenças. A população IAPAR 26 foi obtida e melhorada apenas no Estado do Paraná, onde não foi submetida a tal pressão seletiva, sendo realmente mais susceptível à várias doenças foliares. Assim, a interação de cruzamentos com patógenos pode ter sido o motivo da referida interação.

Uma das alternativas segundo Vencovsky (1987) seria o zoneamento ecológico e o plantio ou avaliação apenas nas áreas adaptadas. No

entanto, Pandey et al. (1991) comparando populações de milho do CIMMYT selecionadas em vários ambientes de diferentes regiões tropicais contra populações selecionadas em um único ambiente, concluíram que as primeiras foram mais produtivas e estáveis que as segundas.

Segundo Fonseca Júnior (1999) quando a interação é altamente significativa, uma das alternativas é o estudo dos efeitos de cada genótipo e cada ambiente, estimando-se o valor esperado e o desvio em relação a este para cada combinação de genótipo, ambiente. Outra possibilidade seria a de se proceder a análise conjunta de ambientes dois a dois para se conhecer quais pares que se interagem ou não. Este último procedimento foi adotado por Pellicano, (1990) em cruzamentos interpopulacionais entre BR-105 e BR-106, nas localidades de Sete Lagoas, Goiânia e Londrina.

Deve-se ressaltar também que atualmente existe o interesse pela busca de um material que apresente adaptação a mais ampla possível. Assim, torna-se necessário se conhecer o porque da ocorrência das interações e sua magnitude, selecionando-se os materiais que combinem ampla adaptação e alta produtividade. Dessa forma, ganha importância o estudo da interação associado a estabilidade de cultivares. A metodologia desenvolvida por Oliveira (1976) permite analisar a variabilidade do caráter entre os ambientes para cada cultivar. Assim, a interação é particularizada para cada tratamento o que poderá permitir a seleção dos mais produtivos e estáveis.

4.2. Análise de variância para capacidade de combinação dos ensaios de CDPCI

4.2.1. Análises agrupadas por local

Nestas análises, os quadrados médios de híbridos foram desdobrados em QM da capacidade geral de combinação (CGC grupos) e

capacidade específica de combinação (CEC). O QM de CGC grupos ainda foi decomposto em CGC-1 e CGC-2. Estes correspondem ao QM da CGC das progênies de BR 106 e IAPAR 26 respectivamente. Este último desdobramento não é ortogonal pelo fato de haver híbridos com parentais comuns.

Nas análises por local (Tabela 10), os quadrados médios de híbridos, CGC grupos, CGC-1 e CGC-2, foram todos altamente significativos nos três ambientes para todos os caracteres com exceção de PRO que apresentou variações no nível de significância entre 1 e 5%. O mesmo não ocorreu com QM de CEC que para PG foi apenas significativo a 5% nos três locais, não significativo para AP em Londrina, para AE em Rio Verde e PRO em Londrina e Rio Verde.

Os resultados obtidos indicam que existem diferenças nos valores genéticos das progênies em cruzamentos. Considerando-se cada população separadamente verifica-se pela magnitude dos quadrados médios que a população BR 106 (CGC-1) apresentou maior variabilidade em relação a IAPAR 26 para todos os caracteres e em todos os ambientes, sendo novamente a exceção o caráter PRO. Estes dados estão de acordo com os resultados já aqui mencionados dos “top-crosses” e também com os valores descritos por Araújo & Miranda Filho (no prelo).

A significância para CEC observada na maioria dos casos, é um indicativo de que alguns cruzamentos apresentam médias além do esperado com base nas estimativas de g_i e g_j . No entanto, decompondo-se a soma de quadrados de híbridos em CGC e CEC, na média dos três locais observa-se que a CGC de grupos correspondeu a 67,9% da variação total para PG, 75,2% para AP, 80% para AE, 77,5% para FF e 59,4% para PRO.

Araújo & Miranda Filho (no prelo), analisando um cruzamento dialélico entre 11 populações, mostraram que da SQ de híbridos, desdobrada entre populações e heterose, a porção atribuída a variável, entre populações foi equivalente a 61% para PG; 83,2% para AP; 85,1% para AE; 89,1% para FF e

22,8% para PRO. Portanto, com exceção deste último, os demais muito próximos dos percentuais aqui obtidos. Ainda com relação a prolificidade, cabe acrescentar que em ambos os ensaios este caráter foi o que apresentou maior influência dos efeitos de CEC.

Resultados semelhantes foram observados por Dantas (1992) e Andrade (1995) que observaram um predomínio de CGC sobre CEC. Isto é um indicativo de que com tal magnitude, a CEC tenha pouca interferência sobre o processo de predição de híbridos, o qual neste caso, é realizado com base nos efeitos aditivos.

Hallauer & Miranda Filho (1988) com base em diversos dados de pesquisa também relataram que as evidências indicam o predomínio de CGC sobre CEC mesmo para materiais que tenham sido previamente submetidos a seleção para CEC como o caso relatado por Hoegemaier & Hallauer (1976).

Com exceção de PRO, não se verificou grandes variações dos valores percentuais das SQ de CGC e CEC entre os locais. De acordo com Hallauer & Lopez Perez (1979) o uso de testadores de base genética ampla apresenta como vantagem a menor interação com o ambiente. No presente caso, embora tenham sido realizados cruzamentos específicos entre progênes S_2 , a capacidade de combinação de cada progênie S_2 é resultante de uma média entre os quatro cruzamentos em que essa linhagem participou. Portanto, considerando-se o nível de endogamia das progênes mais o número de testadores, pode-se considerar que na média, aproxima-se muito da média de uma população.

4.2.2. Análises de variância conjunta dos ensaios de CDPCI

Com o objetivo de se conhecer a influência da interação sobre os efeitos de capacidade de combinação, procedeu-se a uma análise conjunta por experimento e posterior agrupamento destas. Para tal, considerou-se o efeito de locais como aleatório, sendo portanto, as fontes de variação principais testadas

com suas interações e as interações testadas com o erro médio. As Tabelas 11 a 15 apresentam tais análises para os cinco caracteres avaliados.

Para PG, na análise conjunta e agrupada, apenas o QM das interações CEC * Locais mostrou Significância a 5%, os demais foram todos significativos a 1%. No entanto, analisando-se os quadrados médios por ensaio, observa-se que principalmente para as interações, o nível de significância foi muito variável. Portanto, a significância dos quadrados médios de algumas interações na análise conjunta e agrupada, deve-se mais aos altos valores dos graus de liberdade do que à magnitude dos quadrados médios das interações em relação ao quadrado médio do erro.

Para AP (Tabela 12), a interação CGC-2 * Locais foi não significativo, CEC * Locais e CGC-1 * Locais significativo a 5% e os demais significativos a 1%. Nas análises individuais, as variações entre híbridos, CGC grupos, CGC-1 e CGC-2, foram altamente significativos na maioria dos casos. Já os demais não apresentaram a mesma constância.

Para AE (Tabela 13), na análise conjunta e agrupada os efeitos principais foram todos significativos a 1% e as interações, todas não significativas, sendo observado aqui a melhor concordância entre análises individuais e agrupadas.

Para FF (Tabela 14), os dados são relativos apenas a Londrina e Ponta Grossa, sendo que na análise conjunta e agrupada todos os quadrados médios mostraram Significância a 1%. Porém, aqui as análises individuais foram as que apresentaram as maiores variações com relação à significância dos quadrados médios.

Para PRO (Tabela 15), na análise conjunta e agrupada, a variação de CEC * Locais foi não significativo, CGC * Locais, significativo a 5% e os demais todos significativos a 1%. Aqui, a exemplo de FF, as análises individuais apresentaram grandes variações quanto a significância dos quadrados médios.

A modificação proposta por **Morais et al. (1991)**, para o modelo de **Gardner & Eberhart (1966)** permite obter os quadrados médios das interações entre os efeitos genéticos e locais e foi estudada por **Gama et al. (1995)** e **Araújo & Miranda Filho (no prelo)**. Os primeiros autores obtiveram diferenças significativas para as interações tanto de variedades como de heterose para PG, AP e AE. **Araújo & Miranda Filho (no prelo)** analisando os mesmos cinco caracteres aqui descritos em cinco diferentes localidades do Estado do Paraná, relataram QM significativos a 1% para a interação de variedades com locais para PG, AP, FF e PRO e para a interação entre heterose e locais, apenas para FF e PRO, sendo os demais não significativos.

Analisando-se novamente a partição da soma de quadrados totais de CGC grupos, CGC-1, CGC-2 e CEC em efeito principal e interação, observou-se que entre os cinco caracteres, PRO e PG foram os que apresentaram as maiores participações das interações nas soma de quadrados totais. Entre os efeitos, CEC foi o que mais interagiu com o ambiente para todos os caracteres. Neste efeito, a interação teve participação de 61% do total da SQ de CEC em PRO e PG, em torno de 55% para AP e AE e 39% para FF, sendo este o único em que o efeito teve maior participação que a interação.

Quanto a CGC grupos, a participação do efeito principal na SQ total da fonte de variação foi de 58,5% e 52,6% para PG e PRO. Valores mais elevados foram obtidos para AP, AE e FF, sendo estes de 82%, 87% e 83% respectivamente. CGC-1 apresentou valores muito semelhantes a estes, o mesmo não ocorrendo com CGC-2 que apresentou uma participação menor do efeito principal, ficando esta em torno de 48% para PG e PRO, 82% para FF e AE e 74% para AP.

Importante observar que nas análises agrupadas por locais, com exceção de PRO, para os demais caracteres, verificou-se uma distribuição muito semelhante entre os locais, dos percentuais das SQ de híbridos em CGC grupos e CEC, o que é um indício de que não houve interação entre os efeitos. Agora, as

análises conjuntas mostraram que a interação dentro dos efeitos foi grande, principalmente para CEC em todos os caracteres e para CGC para os caracteres PG e PRO. Cockerham (1961) demonstrou que em termos médios, e partindo-se de um mesmo grupo de linhagens, um conjunto de híbrido simples apresenta maior interação com ambientes do que um conjunto de híbridos duplos. O mesmo deve ocorrer com a capacidade específica de combinação em função desta ser mais relacionada com cruzamentos específicos e efeitos de dominância.

Com relação aos caracteres, observou-se que mesmo os efeitos de CGC apresentaram acentuada interação com ambiente para os caracteres PRO e PG. Estes são também os de menor herdabilidade e com maior participação dos efeitos de dominância que os demais aqui analisados.

Na seleção recorrente, Russel & Eberhart (1975) sugeriram a substituição da população testadora por uma linha oriunda dessa mesma população. No entanto, posteriormente, Russel et al. (1992) não constataram a superioridade da mesma como testadora em relação ao uso da população. Como nesse caso, os efeitos de CEC devem ser mais pronunciados, o mesmo deve ocorrer com sua interação, o que pode interferir negativamente no processo seletivo.

4.3. Análise de variância do modelo fatorial de linhas e diagonais.

As Tabela 16 e 17 apresentam os quadrados médios resultantes da análise estatística agrupada por local para os dois grupos de diagonais segundo modelo fatorial proposto por Miranda Filho & Vencovsky (1999). Os quadrados médios referentes à variação de híbridos e erro médio são os mesmos apresentados na análise para capacidade de combinação (Tabela 10). Os quadrados médios das fontes diagonal e híbridos / diagonal são comuns nas duas Tabelas. Assim, estas diferem unicamente em relação as fontes de variação

Linhas e L x D que nas Tabelas 16 e 17 representam as populações base BR 106 e IAPAR 26, respectivamente.

A variação entre diagonais foi não significativa para PRO nos três locais, para PG, AP, AE e FF em Londrina e para AP e AE em Rio Verde. Os demais foram significativos ao menos ao nível de 5%. Já os quadrados médios de híbridos dentro de diagonais foi altamente significativo para todos os caracteres, em todos os locais, com exceção de PRO em Londrina que foi significativo ao nível de 5%.

Os quadrados médios de linhas da Tabela 16 mostram que apenas para o caráter PRO em Londrina houve significância ao nível de 5%. Os demais foram todos altamente significativos. Já para L x D, em Londrina, PRO foi não significativo e AP significativo ao nível de 5%, os demais foram todos altamente significativos. Na Tabela 17, observa-se que para a fonte de variação Linhas, os quadrados médios foram todos altamente significativos. Do mesmo modo, a interação L x D, foi altamente significativa em todos os casos à exceção de PRO em Londrina que foi significativo ao nível de 5%,. Porém, o principal objetivo destas análises é a obtenção da estimativa de alguns parâmetros genéticos interpopulacionais e que serão discutidos mais adiante.

De forma semelhante a análise de variância para capacidade de combinação, aqui também foram obtidas análises de variância de linhas e diagonais conjuntas e agrupadas para todos os caracteres e para as duas populações (Tabelas 18 a 27). Considerando-se um mesmo caráter, as Tabelas do grupo 1 vão diferir do grupo dois em relação aos quadrados médios de Linhas, L x D, Linhas * Locais e L x D * Locais. Novamente, aqui o objetivo foi o de se obter inferências a respeito do efeito de locais sobre os parâmetros a serem estimados.

4.4. Estimativas de capacidade geral de combinação das progênies

A capacidade geral de combinação para as linhagens das duas populações em estudo sob três formas diferentes. As duas primeiras foram a partir dos ensaios de cruzamentos dialélicos parcial circulante interpopulacional conforme procedimento já adotado por Dantas (1988), Dantas (1992) e Andrade (1995). No primeiro caso, a CGC das progênies foi obtida por determinação dos g 's através do método dos quadrados mínimos. Em seguida com base nos mesmos ensaios, foram obtidos os contrastes k_i para progênies de BR 106 e k_j para progênies de IAPAR 26. A terceira estimativa foi obtida através dos dois ensaios de "top-cross", denominando-se t_i e t_j a capacidade de combinação para progênies de BR 106 e IAPAR 26 respectivamente.

As três estimativas foram obtidas para PG, AP e AE. Para FF e PRO, obteve-se apenas as estimativas de g_i e g_j , em função destas apresentarem valores muito baixos, interferindo muito pouco nas médias e portanto, de pouca importância para o processo de predição.

As médias de PG dos híbridos em cada ensaio foram ajustadas pelo índice multiplicativo, considerando-se a média geral dos nove ensaios nos três ambientes que foi de 7373,56 Kg/ha. Cabe ressaltar também que tais estimativas são apresentadas em Kg/ha por se tratar de uma medida de visualização mais fácil em termos de produção. Já os quadrados médios apresentados anteriormente, foram transformados em g/planta, em função da maioria dos dados de variância para esse caráter serem apresentados dessa forma.

As Tabelas 28 e 29 apresentam os valores de capacidade de combinação para peso de grãos de progênies de BR 106 e IAPAR 26 respectivamente. Para as progênies de BR 106, g_i apresentou variação de -914,75 à 917,29 Kg/ha, k_i variou entre -1173,77 e 854,35 Kg/ha e t_i apresentou valores entre -1419,89 e 1607,13 kg/ha. Para as progênies de IAPAR 26, os valores situaram-se entre os limites de -656,66 e 882,91 kg/ha para g_j , -727,33 e 930,55 Kg/ha para k_j e -1210,81 e 1268,9 kg/ha para t_j . Para ambas as populações observa-se uma maior dispersão dos t 's em relação aos g 's e k 's.

Considerando-se apenas os g's e os k's e a média geral de 7373 kg/ha, observou-se uma amplitude de variação em torno de 25% para BR 106 e 22% para IAPAR 26. Estes estão bem abaixo dos valores de 36,88 e 44,95% obtidos para o mesmo caráter nas populações ESALQ-PB1 e Suwan respectivamente com o sistema de autofecundação (Andrade, 1995). No entanto, considerando-se o potencial de produtividade das populações e também dos híbridos, os valores aqui obtidos podem ser considerados satisfatório

As estimativas para AP são apresentadas nas Tabelas 30 e 31. Para BR 106, as variações foram de -16,61 à 17,59 cm; -16,89 à 16,58 cm e -14,06 à 23,28 cm para g_i , k_i e t_i respectivamente. Já para IAPAR 26, os valores dessas estimativas oscilaram entre -12,40 e 12,19cm; -18,27 e 17,4 e -23,17 e 15,83 cm para g_j , k_j e t_j respectivamente.

Considerando-se a media geral do caráter que foi de 246,2 cm observa-se que para os g's e k's o intervalo de variação foi da ordem de 14% para BR 106 e 10% para IAPAR 26, o que resulta em um valor muito baixo de aumento ou diminuição do caráter em relação à média, principalmente por serem estes os valores extremos. Esses resultados são algo semelhantes aos obtidos por Andrade (1995) no sistema de autofecundação.

Para o caráter AE (Tabelas 32 e 33), para a população BR 106 foi observado uma variação de -13,55 à 15,57cm; -13,93 à 15,22 cm e -16,26 á 16,74 cm. Para g_i , k_i e t_i respectivamente. Para IAPAR 26, os limites foram de -12,31 e 11,82 cm para g_j , -13,33 e 10,21 para k_j e -11,21 e 12,46 cm para t_j .

A média do caráter foi de 128,7 cm o que indica que a amplitude de variação esteve em torno de 23% para BR 106 e 18% para IAPAR 26, dados que também estão próximos aos obtidos por Andrade (1995).

Importante observar que em valores percentuais a amplitude de variação em todos os casos sempre foi maior para AE do que para AP. Sendo estes caracteres de importância para o melhoramento, os dados mostram que na predição de híbridos devem ser considerados em conjunto apesar dos baixos

valores das estimativas para AP. Isto porque, principalmente em progênies que tem CGC para aumentar altura de espigas, se CGC para aumentar altura de plantas não for de mesma magnitude, então poderá resultar em um híbrido com posição relativa da espiga (relação AE/AP) elevada, o que é totalmente indesejável.

Para FF e PRO como mencionado anteriormente, foram obtidos apenas os g's e os k's. A Tabela 34 apresenta essas estimativas para progênies de BR 106 e a Tabela 36 para IAPAR 26. Na população BR 106, verificou-se uma variação de -2,1 à 3,01 dias para FF e de -0,09 à 0,12 unidades por planta para PRO. Para IAPAR 26, os extremos foram de -1,9 à 2,36 dias para FF e -0,1 à 0,17 unidades por planta para PRO. Embora florescimento seja uma característica importante, mesmo um acréscimo ou redução extremos de dois dias, não traria grandes vantagens ou prejuízos para a aceitação comercial de um híbrido. O mesmo ocorre para PRO, Este apresentou uma amplitude de variação relativamente alta, estando em torno de 25% do valor médio dos cruzamentos, que foi muito baixo, (1,07 espigas por planta). Assim, qualquer acréscimo também terá pouca influência na média, não compensando os esforços de predição, a não ser que esta seja uma característica alvo da seleção.

As correlações entre as diferentes estimativas encontram-se no final de cada Tabela. Foram obtidas correlações entre os g's e k's; g's e t's e k's e t's. Embora o objetivo principal seja de se obter correlações entre os g's e k's, a obtenção das correlações destes com os t's teve por objetivo analisar a possibilidade do uso de "top-cross" no processo de predição.

Como ressaltado por Dantas (1992), embora os g's e k's sejam estimados através dos mesmos dados, eles são obtidos por processos diferentes e, portanto, estão associados a erros diferentes, o que pode explicar em parte as discrepâncias entre as estimativas. No entanto, segundo Miranda Filho & Vencovsky (1999), as diferenças tendem a diminuir com o aumento do número de

cruzamentos para cada progênie, o que conseqüentemente aumentaria a correlação entre eles.

No presente trabalho, as correlações entre g e k na população BR 106 foram de 0,93 para os três caracteres (PG, AP e AE). Na população IAPAR 26, os valores foram de 0,79 para PG e 0,91 para AP e AE. Estas correlações são ligeiramente superiores às obtidas por Andrade (1995) para o sistema de autofecundação. Neste sistema para a população ESALQ- PB1, o autor relatou valores de 0,83; 0,81 e 0,79 para PG, AP e AE respectivamente e para a população Suwan valores de 0,70 para PG e 0,85 para AP e AE.

A ligeira superioridade aqui observada pode ser justificada pelo aumento do número de cruzamentos, como relatado por Miranda Filho & Vencovsky (1999), visto que no trabalho citado e em outros anteriores, o número de cruzamentos por linhagem ou progênie foi de três ($s = 3$) ao passo que aqui foi de quatro ($s = 4$).

Os valores de correlação aqui obtidos podem ser considerados satisfatórios, mesmo para o caráter mais complexo que é peso de grãos, pois como relatado por Miranda Filho & Vencovsky (1999), são esperados altos valores de correlação para caracteres com menor influência dos efeitos de dominância como é o caso de AP e AE, e que de fato ocorreu para IAPAR 26, mas não para BR 106. Ressalte-se ainda que estes valores foram obtidos com médias de três locais e, portanto, estão sujeitos aos efeitos de interação, embora estas não tenham sido de grande magnitude como já discutido anteriormente.

As altas correlações obtidas indicam também a possibilidade do uso dos k's no processo de predição mesmo do caráter mais complexo que é PG. No entanto como já relatado por Andrade (1995), do ponto de vista estatístico, os g's são melhores estimadores da capacidade de combinação, o que os torna mais recomendável. Além disso, no processo de obtenção dos g's, paralelamente obtém-se a análise de variância para capacidade de combinação, a qual também fornece informações úteis para um programa de melhoramento como o

conhecimento da CGC de cada população e a importância da CEC na média dos cruzamentos.

As correlações entre os g's e k's com os t's podem ser consideradas baixas quando comparadas com as anteriores, mesmo para AP e AE que são caracteres com maior influência de efeitos aditivos. Segundo Miranda Filho & Vencovsky (1999), o desvio padrão para k é dado pela raiz quadrada de $V(k_i) = V(k_j) = (n-1/ns)\sigma^2$. Assim, considerando-se o caráter PG, na estimativa dos k's, o desvio padrão é de 256,5 kg/ha. Pode-se adotar procedimento semelhante para os "top-crosses" visto que para estes a fórmula é semelhante, não sendo incluído apenas o número de cruzamentos por progênie, s. Dessa forma os valores dos desvios correspondem a 599,61 e 610,79 kg/ha para TC1 e TC2 respectivamente. Isto decorre do fato de que para os "top-crosses", o número de cruzamentos de cada progênie (s) é 1, ao passo que no dialélico parcial foi 4. Assim, é esperado que maiores desvios estejam associados as estimativas dos "top-crosses".

Ou também, considerando-se que $V(k) = (n-1/ns)\sigma^2/r$, para o "top-cross" ter a mesma precisão, $V(t)$ deverá ser igual a $(n-1/n)\sigma^2/rs$. Assim, chega-se a conclusão que no "top-cross" seria necessário 4 repetições por ensaio em cada local, ao passo que no dialélico parcial seria necessário apenas duas.

Segundo Sprague & Federer (1947), analisando os componentes de variância de "top-crosses", relataram que um maior ganho de seleção em capacidade de combinação está relacionado primeiramente com um maior número de testadores, em seguida com um maior número de linhagens avaliadas e posteriormente com maior número de repetições, sendo este último, o menor eficiência.

Estes dados demonstram uma superioridade dos ensaios de CDPCI sobre o "top-cross" devido ao maior número de testadores, indicando a possibilidade de seu uso em programas de seleção recorrente recíproca e desenvolvimento de híbridos. Neste último caso, além de sua utilidade no teste de

linhagens de populações divergentes, sugere-se estudos visando também a sua aplicação em linhagens de grupos heteróticos contrastantes.

Considerando-se 2 populações, 100 linhagens de cada e s igual à 4, para a avaliação desse conjunto serão necessários 400 cruzamentos. Já para a avaliação através de “top-cross”, em programas de híbridos, é recomendável o uso de dois ou mais testadores diferentes. Caso o objetivo seja o de manter o mesmo número de cruzamentos por linhagem ($s = 4$), resultaria em um total de 800 cruzamentos, o que praticamente duplicaria o volume de trabalho. A principal vantagem do CDPCI é que neste caso, as linhagens além de serem avaliadas, também são utilizadas como testadoras. Já no “top-cross” seriam utilizados quatro diferentes testadores para cada população. Isto reforça a indicação anterior de que o uso de CDPCI em programas de melhoramento de milho é uma alternativa que deve ser melhor estudada.

4.5. Estimativas de capacidade específica de combinação

Segundo Sprague & Tatum (1942) a capacidade específica de combinação é definida como sendo resultante de combinações híbridas específicas que apresentam valores superiores ou inferiores ao esperado com base na capacidade geral de combinação.

Como já discutido anteriormente, as análises de variância para capacidade de combinação mostraram em muitos casos, algum nível de significância para o quadrado médio de CEC, embora na maioria dos casos, sua participação seja relativamente pequena em comparação com CGC.

Os caracteres PRO e PG, foram os que mostraram maior influência da soma de quadrados de CEC, sendo que destes, o de maior importância para predição de médias é PG. Assim, com o objetivo de se conhecer melhor a

magnitude deste efeito em cada cruzamento, tais valores foram estimados com base nos g 's e k ' apenas para este último caráter.

As Tabelas 36 à 44 apresentam as médias de produção (em kg/ha) observadas para cada cruzamento, as médias ajustadas pelo índice multiplicativo, considerando-se a média geral de 7373,72 kg/ha, as médias esperadas com base nos g 's ($Y_{g.}$), as médias esperadas com base nos k 's ($Y_{k.}$), o efeito de CEC com base nesses dois estimadores, e as correlações entre médias esperadas a partir dos g 's e média observada [$r(Y_{g.}, Y_{ij})$], médias esperadas a partir k 's e médias observadas [$r(Y_{k.}, Y_{ij})$] e a correlação entre as duas médias observadas [$r(Y_{g.}, Y_{k.})$].

Os valores de CEC com base nos g 's variaram entre -908,38 kg/ha, para o cruzamento 60x160, à 1002,47 kg/ha para o híbrido 66x167. Com base nos k 's os extremos foram de -1179,65 kg/ha para o cruzamento 73x175 à 1143,55kg/ha para o cruzamento 60x152. Portanto, observa-se uma maior dispersão dos valores de CEC calculados a partir dos k 's. Observa-se também que a amplitude de variação nestes casos, é maior que para os efeitos de CGC obtidos com os mesmos estimadores, e embora sejam extremos, indicam que tal efeito pode ter uma participação importante na média de um cruzamento. Andrade (1995), com o sistema de autofecundação obteve valores entre -0,4 à 0,4 kg/parcela, o que corresponde a uma variação de ± 1100 kg/ha, o que esta próximo dos valores absolutos aqui obtidos. Porém em valores percentuais relativos à média, correspondem a $\pm 20\%$ ao passo que os valores obtidos neste trabalho estão em torno de $\pm 15\%$, portanto, mais próximos dos valores obtidos por Dantas (1988) e Dantas (1992).

As correlações apresentaram valores médios de 0,86; 0,80 e 0,91 para ($Y_{g.}, Y_{ij}$), ($Y_{k.}, Y_{ij}$) e ($Y_{g.}, Y_{k.}$) respectivamente. A correlação mais alta entre ($Y_{g.}, Y_{ij}$) em relação à ($Y_{k.}, Y_{ij}$) mostra uma vez mais a melhor precisão das estimativas de g_i e g_j . Também o alto valor dessa correlação confirma uma vez mais a validade do método para efeito de predição. Cabe ressaltar uma vez mais que as estimativas foram obtidas com médias de três locais, tidos como distintos e

onde os efeitos de interação poderiam reduzir o valor dessas correlações. Os valores de correlações aqui obtidos são inclusive ligeiramente superiores aos obtidos por Andrade (1995) com o sistema de autofecundação em apenas um local. Também são muito semelhantes aos valores obtidos por outros autores que utilizaram processo semelhante como Martins (1986), Gonçalves (1987), Dantas (1988) e Dantas (1992).

4.6. Predição de médias de cruzamentos

O processo de predição do modelo apresentado por Miranda Filho & Vencovsky (1999) é baseado na teoria de Kempthorne & Curnow (1961), segundo a qual a produtividade de todos os cruzamentos realizados em um dialélico parcial, e também aqueles não realizados, pode ser previsto em função da CGC, ignorando-se os efeitos de CEC.

Dantas (1988) e Andrade (1995) utilizaram também estes conceitos para predição de híbridos triplos e híbridos duplos, adaptando-os às fórmulas de predição propostas por Jenkins (1934). Estes autores relataram resultados satisfatórios, demonstrando que tal metodologia é perfeitamente possível de se utilizar em programas de melhoramento que tem interesse em desenvolver esses tipos de híbridos. Soma-se a isso, os recursos de informática atualmente disponíveis, que tornam o desenvolvimento de programas de predição tarefa relativamente simplificada.

No presente trabalho, foi enfocada a importância deste método na predição de híbridos intermediários para exploração comercial, e os efeitos que a CEC pode ter na fase final de seleção. Carlone & Russel (1988 e 1989) sugeriram o uso de linhagens S_2 para produção de híbridos intermediários, apontando como maior dificuldade para sua utilização a manutenção das linhagens. Por outro lado, Souza Jr. (1988) decompondo a variância genética entre híbridos interpopulacionais demonstrou a viabilidade do uso de linhagens parcialmente

endogâmicas S_2 ou S_3 como alternativa ao uso de híbridos triplos e duplos de linhagens totalmente endogâmicas.

A Tabela 45 apresenta um resumo da produtividade dos melhores cruzamentos obtidos, e dos cruzamentos que foram mais afetados positiva ou negativamente pelo efeito de CEC. Estes são comparados com a produtividade média dos parentais e de dois híbridos comerciais utilizados como testemunha. Vale ressaltar que estes não foram incluídos nas análises para não interferir no erro que posteriormente seria utilizado nas análises de capacidade de combinação e o fatorial de linhas e diagonais. Ressalte-se também que o único objetivo da inclusão destes materiais, foi o de se obter referenciais para os cruzamentos e não compará-los estatisticamente.

Pela tabela, observa-se que os dois híbridos de maior produtividade, além de altos valores de g_i e g_j apresentaram também altos valores de s_{ij} ou CEC. Tal resultado não invalida o processo de predição, pois a média esperada para esses híbridos já era muito superior à média da melhor testemunha que foi P 3041. Porém indica que considerando-se um fatorial entre um conjunto selecionado de linhagens da população 1 com altos g_i , cruzadas com outro conjunto de linhagens selecionadas da população 2 com alto g_j , os híbridos que vão se destacar serão justamente aqueles que apresentarem os maiores valores positivos de CEC.

Assim, em um programa voltado para a produção de híbridos com linhagens S_2 ou S_3 , a predição de médias através de CDPCI, seria uma etapa preliminar para a seleção de linhagens com melhor CGC dentro de cada grupo. No presente ensaio, foram avaliadas 90 progênies ou linhagens de cada população. Destas, com CGC maior ou igual à 300 kg/ha restam aproximadamente 20 de cada grupo. Sendo estas selecionadas, mesmo em um fatorial completo, resultariam em apenas 400 cruzamentos para avaliação, o que é perfeitamente compatível com qualquer programa de melhoramento.

Esses cruzamentos com certeza já apresentariam valores médios esperados elevados. No entanto, os híbridos de destaque serão aqueles que também se destacarem em relação à CEC, ou seja, este efeito será o fator diferencial dentro de um grupo elite de híbridos. Vale ressaltar que dos dez híbridos mais produtivos apresentados na Tabela 46, nove deles já apresentavam média esperada superior à testemunha P 3041. Em oito deles, essa média foi aumentada significativamente pelos expressivos valores de CEC. Nos dois restantes, o valor desse efeito foi positivo mas de baixa magnitude, o que os deixam já próximos da testemunha e junto com um grupo grande de materiais.

Martins & Miranda Filho (1997) avaliaram 120 híbridos simples entre duas populações de milho braquítico e observaram que, entre os dez híbridos mais produtivos, nove apresentaram efeito positivo para CEC. Do mesmo modo Hoegemeyer & Hallauer (1976) Haviã detectado altos valores de s_{ij} em cruzamentos de linhagens $S_4 \times S_4$ selecionadas a partir de cruzamentos $S_0 \times S_0$.

O híbrido número 9 (cruzamento 88x188), foi o único entre os vinte primeiros que apresentou um valor negativo de CGC (-89,4 kg/ha para g_i), mesmo assim, podendo este ser considerado como um valor próximo de zero. Além desse valor negativo, dentro desse conjunto, observa-se que apenas mais seis g 's foram positivos mas inferiores à 200 kg/ha, o que mostra a importância do efeito de CGC na formação de um valor médio elevado.

No entanto, características importantes como AP, AE, FF, acamamento, doenças e outras, também vão interferir no processo seletivo. Considerando-se a possibilidade de muitos alelos favoráveis para outras característica desejáveis estarem presentes em progênies com baixa CGC para PG, uma solução seria a seleção de mais dois grupos de progênies que poderiam ser denominados de $g_i 0$ (g_i zero) e $g_j 0$ (g_j zero). Estes grupos seriam formados por progênies com valores positivos ou negativos de CGC, mas próximos de zero. Considerando-se o primeiro grupo como g_i+ e g_j+ , agora teríamos mais dois grupos de cruzamentos que seriam $g_i+ \times g_j0$ e $g_j+ \times g_i0$. Nestes, o efeito neutro de

um dos g's poderia ser compensado por um possível efeito positivo de CEC como foi o caso observado aqui dos cruzamentos de números 4, 7 e 20 (Tabela 45). Em qualquer dos casos, porém, o cruzamento 9 poderia seria perdido, o que no entanto, estaria dentro dos limites de erro da experimentação.

Para este conjunto avaliado, a distribuição de frequência de CEC mostra que 50% dos valores variaram em ± 200 kg/ha, portanto, considerando-se os desvios, estes estão muito próximos de zero. Já os outros 50% estão distribuídos igualmente em 25% para valores expressivos positivos e 25% para valores expressivos negativos. Estes dados reforçam uma vez mais a validade da predição através da CGC. Isto indica que dentro de um fatorial entre linhagens selecionadas, o melhorista terá 50% de chances de os valores se situarem dentro da média prevista, 25% de se situarem acima dessa média e 25% de se situarem abaixo. Portanto, ao todo tem-se 75% de chances de sucesso, o que é um valor bem elevado.

4.7. Estimativas de parâmetros genéticos

4.7.1. Com base na análise do CDPCI

Com base nos quadrados médios da Tabela 6, foram obtidas a variância genética entre híbridos (σ^2_H), variância fenotípica ao nível de médias (σ^2_F), herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias de híbridos (h^2_H), coeficiente de variação genética (CVg) e índice de variação ambiental (θ) para as cinco variáveis e em cada local separadamente (Tabela 46).

Aqui, a herdabilidade de híbridos, deve ser vista com restrições, pois não tem relação direta com processos de seleção. No entanto, como representa uma relação entre a variância de híbridos e a variância fenotípica, torna-se um bom parâmetro para comparação com outros trabalhos e também da noção das

possibilidades de seleção de híbridos para cada caráter entre as duas populações.

Andrade (1995), analisando cruzamentos dialélicos entre progênies S_1 de ESALQ - PB1 x Suwan, obteve valores de 53,6; 61,6; 64,0 e 48,7% para PG, AP, AE e FF respectivamente. Dantas (1992) utilizando mesmo esquema de dialélico para progênies de cruzamentos fraternais de outras populações, obteve valores de 51,5; 76,4; 77,9; e 62,8% para os mesmos caracteres.

No presente trabalho, as estimativas foram obtidas separadamente em cada local. Para PG, AP e AE, observa-se que os menores valores aqui observados, foram ligeiramente inferiores aos valores mínimos citados por esses dois autores, e os valores máximos, foram ligeiramente superiores aos valores máximos também por eles citados. O caráter FF foi analisado apenas em dois locais, sendo verificado resultado muito semelhante entre os dois com herdabilidade de 70 e 72%, sendo portanto, superiores aos valores obtidos pelos dois autores.

Para o caráter PRO, os valores de herdabilidade foram de 16,0% em Londrina, 68,2% em Ponta Grossa e 20,5% em Rio Verde, portanto, extremamente variáveis. A Tabela 6 mostra que em Londrina e Rio Verde o quadrado médio do erro apresentou valores muito elevados em relação ao quadrado médio de híbridos, o que afetou as estimativas. Araújo (1992), analisando progênies de irmãos germanos de ESALQ - PB1 e quatro subpopulações dela derivadas, obteve valores médios de herdabilidade de 51,5% em Londrina e 54,4% em Ponta Grossa para esse mesmo caráter. No presente caso, em Londrina, como já mencionado anteriormente, dois ensaios com maiores problemas de falhas de estande, acabaram prejudicando as estimativas. Excluindo-se esses dois ensaios, resultaria em um quadrado médio de híbridos de 0,0159, quadrado médio de erro de 0,0075 e herdabilidade de 56,0% o que estaria próximo do valor obtido por Araújo (1992). Já em Rio Verde, a baixa produtividade média é um indicio de que fatores físicos ou climáticos também

impediram uma expressão mais uniforme do caráter, pois como citado por Hallauer (1974), a expressão da prolificidade é controlada por processos fisiológicos que interagem fortemente com as condições do ambiente. Assim, o alto valor de herdabilidade obtido em Ponta Grossa mostra a importância de ambientes extremamente favoráveis na análise e seleção desse caráter.

Ressalte-se que no presente trabalho, prolificidade não foi considerado prioritário, por esse motivo não houve a exclusão desses ensaios com maiores problemas. No entanto, os dados confirmam uma vez mais a complexidade do caráter e indicam que para seu estudo, faz-se necessário um maior controle das condições ambientais, do número de plantas e principalmente de sua uniforme distribuição na parcela e também da correta definição do que seja uma segunda ou terceira espiga. Lança também alguns questionamentos a respeito de fórmulas de correção de produção baseados na correção de estande.

Outra maneira de se analisar a variabilidade de um caráter segundo Vencovsky (1987) é através do CVg e do índice de variação genético (θ), sendo que este último representa uma relação entre CVg e Cve, o que dá uma melhor indicação das possibilidades de seleção. Andrade (1995), relatou valores de θ de 0,6212; 0,7318; 0,7699 e 0,5625 para PG, AP, AE e FF respectivamente. No presente trabalho, observa-se praticamente uma superioridade para todos os índices mesmo nos ambientes mais desfavoráveis. Novamente para o caráter PRO verificou-se os mais baixos valores de θ em Londrina e Rio Verde, motivados pelos problemas já mencionados anteriormente.

Com relação aos locais, os dados indicam ser Ponta Grossa um ambiente muito favorável para seleção pois com exceção de PG, os demais valores de θ foram superiores a 1,00 o que segundo Vencovsky (1987), é um indicativo de maiores possibilidades de ganho de seleção. Mesmo para PG, o valor de θ em Ponta Grossa foi de 0,8104, o que pode ser considerado satisfatório para o caráter.

4.7.2. Com base nas análises agrupadas por local de linhas e diagonais do CDPCI

Através dos quadrados médios das Tabelas 16 e 17 foram obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) as variâncias para capacidade geral de combinação (CGC) das populações BR 106 e IAPAR 26 (σ^2_{g1} e σ^2_{g2} , respectivamente), a variância da capacidade específica de combinação (σ^2_s), a variância aditiva interpopulacional (σ^2_{A12}) e a variância dominante interpopulacional (σ^2_{D12}). Tais dados foram obtidos para os cinco caracteres e em cada local separadamente, (Tabela 47).

Para a variância da CGC, a população BR 106 apresentou sempre os maiores valores para todos os caracteres e nos três ambientes, sendo que esses foram maiores em Ponta Grossa para PG (93,2877), FF (1,4962) e PRO (0,0045). Para AP e AE, os maiores valores foram obtidos em Rio Verde, sendo estes de (63,6356) e (40,3098)

Para PG que é o caráter de maior complexidade, a variância aditiva interpopulacional apresentou valores de 111,55 (g/plt)² em Londrina, 165,03 (g/plt)² em Ponta Grossa e 63,09 (g/plt)² em Rio Verde. Estes são maiores que a estimativa obtida por Andrade (1995) para o sistema de autofecundação que foi de 40,85 (g/plt)². Já para o sistema de cruzamentos fraternais o autor relatou valor de 72,27 (g/plt)² para o mesmo parâmetro.

Souza Jr. (1983) trabalhando com progênies de meio irmãos interpopulacionais obteve valor de 260,4979 (g/plt)². Obilana et al. (1979) para as populações BS 10 e BS 11 obtiveram um valor de 178,7 (g/plt)² com o esquema de Comstock & Robinson (1948). Miranda Filho & Paterniani (1983) obtiveram o valor de 158,02 (g/plt)² com progênies de meio irmãos das populações Piramex e Cateto e Paterniani & Vencovsky (1978), valor de 231,84 (g/plt)². Pellicano (1990) e Nass (1992), apresentaram um resumo das variâncias aditivas interpopulacionais para PG, com valores oscilan

Para σ^2_{D12} , segundo Andrade (1995), existem poucos dados de literatura. Para PG, este autor obteve valores de $96,00 \text{ (g/plt)}^2$ para o sistema de autofecundação e $69,30 \text{ (g/plt)}^2$ para cruzamentos fraternais ao passo que no presente trabalho, este parâmetro apresentou valores de 27,91; 127,76 e 15,88 (g/plt)^2 nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde respectivamente.

Considerando-se a relação σ^2_D / σ^2_A , os dados obtidos por Andrade levam a uma relação de 2,3 e 0,96 para o sistema de autofecundação e cruzamentos fraternais respectivamente, o que principalmente no primeiro caso, indica um maior efeito de sobredominância. Já os valores aqui obtidos apresentam relações de 0,24 em Londrina e Rio Verde e de 0,77 em Ponta Grossa, o que resulta em um valor médio de 0,51, portanto, ligeiramente inferior ao valor médio de 0,6113 apresentado por Hallauer & Miranda Filho (1988) para estimativas interpopulacionais.

Andrade (1995), obteve as estimativas com três cruzamentos por progênie, sendo que o autor concluiu que este número pode não ser o suficiente para uma boa precisão. No presente trabalho, as estimativas já foram obtidas com quatro cruzamentos por progênie, o que pode ter provocado uma melhora na precisão das estimativas.

Para os demais caracteres, os valores mostram uma pequena participação de σ^2_{D12} para AP, AE e FF com a relação de σ^2_D / σ^2_A sendo respectivamente de 0,23 para AP e AE e 0,37 para FF. Para AP e FF, Hallauer & Miranda filho (1988) obtiveram uma relação de 0,17 e 0,23; portanto, próximos dos valores médios aqui obtidos. O único valor realmente discordante foi para o caráter PRO. Neste, Hallauer & Miranda Filho (1988) obtiveram uma relação de 0,2875; ao passo que aqui o valor médio foi de 0,7333, mostrando um efeito maior da variância genética dominante sobre a variância genética total e sendo até mesmo superior à relação obtida para PG.

Também neste caso, as estimativas do caráter PRO podem ter sido influenciadas pelos problemas de estande e condições ambientais. Como

ressaltado por Ordas & Stucker (1977) as variâncias genéticas aditiva e dominante se alteram de acordo com a densidade de plantio. Assim, considerando-se a relação de σ^2_D / σ^2_A por locais, observa-se que ela foi muito elevada justamente no ambiente mais favorável que foi Ponta Grossa, ocorrendo o mesmo com o caráter PG. Considerando-se que os maiores valores de θ para esses dois caracteres foram verificados em Ponta Grossa, pode-se inferir que o ambiente mais favorável foi o que permitiu também a maior manifestação dos efeitos de heterose.

4.7.3. Com base na análise de linhas e diagonais conjunta e agrupada

Com o objetivo de se obter inferências a respeito das interações das variâncias com ambientes, estas foram estimadas com base nos quadrados médios das Tabelas 19 à 28 para todos os caracteres (Tabela 48). Nesta são apresentados os valores de CGC de cada população (σ^2_{g1} e σ^2_{g2}), as variâncias aditiva e dominante interpopulacional (σ^2_{A12} e σ^2_{D12}), e as respectivas interações.

Segundo Vencovsky & Barriga (1992) em uma análise conjunta, o valor do efeito principal mais a interação deve representar a média do valor do efeito para n ambientes. Assim, considerando a média dos três locais de cada efeito principal como o valor de referência, analisou-se em valores percentuais quanto desse valor coube na análise conjunta ao efeito principal e quanto coube a interação.

Comparando-se estes efeitos com a análise conjunta para capacidade de combinação, observou-se que para a variância aditiva interpopulacional, o comportamento foi muito semelhante ao comportamento de CGC grupos. As interações tiveram maior participação para PRO e PG com valores percentuais de 41,12 e 38,56% respectivamente. Na análise de capacidade de combinação os valores percentuais da interação CGC grupos para esses dois caracteres foram de 47,39 e 41,48% respectivamente. Para AP, AE e

FF, os valores percentuais da fonte interação da variância aditiva interpopulacional com locais foram de 1,53; 5,03 e 19,87%, ao passo que os valores percentuais da interação CGC grupos com locais para esses caracteres foram de 17,98; 13,04 e 16,69% respectivamente. Portanto, pode-se considerar que apenas para AP ocorreu uma diferença um pouco mais expressiva.

Já para as interações de variância σ^2_{D12} * locais, a exemplo de CEC x locais, os valores percentuais foram sempre maiores que os valores das interações σ^2_{A12} * locais indicando novamente que quando os efeitos de dominância tiveram maior importância que os efeitos aditivos, a questão da diferença entre ambientes deve ser vista com mais cautela, pois como demonstrado tanto os efeitos de CEC como de σ^2_{D12} , que geneticamente guardam semelhança, apresentam maior interação com o ambiente.

Para a interação σ^2_{D12} * locais foram obtidos valores de 61,29% para PG; 42,79% para AP, próximos de zero para AE; 28,45% para FF e 31,54% para PRO. Com exceção dos valores de AE e PRO, os demais foram muito semelhantes aos valores percentuais de CEC x locais da análise de capacidade de combinação. Mostra também que a interação deve ser vista considerando-se as populações e o caráter principal que está sendo submetido à seleção.

Pellicano (1990) analisando resultados de cruzamentos interpopulacionais em Goiânia - GO, Sete Lagoas - MG e Londrina - PR, relatou que o valor de $\sigma^2_{A \cdot Loc}$ foi 2,4 vezes menor que σ^2_A para o caráter peso de espigas. Segundo o autor, estes resultados indicam que existe variabilidade genética aditiva suficiente para permitir progressos substanciais com seleção para uma ampla região. No presente trabalho, a participação da interação, na média foi 1,59 vezes menor que a variância aditiva, não ocorrendo grande alteração desse valor para as variâncias do grupo 1 e grupo 2. Em outras palavras, $\sigma^2_{A \cdot Loc}$ teve uma participação de 38,56% sobre a variância aditiva total, o que indica que ainda é possível se obter ganhos com seleção para uma ampla região, principalmente visando maior estabilidade de produção como ressaltado

por Pandey et al. (1991). Os valores percentuais das interações aqui obtidos são semelhantes aos obtidos por Rodrigues & Hallauer (1991), e Frank & Hallauer (1999).

Para os demais caracteres, com exceção de PRO onde a interação teve participação semelhante à PG, os demais caracteres mostraram valores percentuais relativamente baixos para as interações. Isto também está de acordo com Pellicano (1990), e como ressaltado por este autor, indica que a seleção para estes caracteres pode ser feita tomando-se os dados em um número menor de locais, principalmente quando houver limitações para tal.

4.7.4. Com base nas análises de “top-cross”

A avaliação de linhagens ou progênes através de “top-cross” além de permitir o conhecimento da capacidade de combinação, permite também a obtenção da estimativa da variância aditiva interpopulacional.

A Tabela 49 apresenta as estimativas dessa variância para os dois “top-crosses” por local e uma média entre eles. Comparando-se com a variância aditiva interpopulacional (σ^2_{A12}) obtida através da média dos três locais no ensaio de cruzamento dialélico, observou-se que os valores ficaram próximos para AP e AE. Porém, foi praticamente o triplo para PG e o dobro para PRO que são caracteres que tem maior participação dos efeitos de dominância e também maior interação com o ambiente.

Como já mencionado anteriormente, a precisão das estimativas aqui, podem se menores em função da menor representatividade dos alelos tanto do testador quanto das progênes, por causa da realização de um único cruzamento por progênie.

Considerando-se separadamente σ^2_{A12} da população BR 106 e σ^2_{A21} da população IAPAR 26, as variâncias da população IAPAR 26, a exemplo do

ocorrido nos cruzamentos dialélicos, foram sempre menores que as variâncias da população BR 106, com exceção de FF.

Na análise conjunta (Tabela 50), a participação da interação na $\sigma^2_{(A12)}$ foi de 43,67%. Portanto, ligeiramente superior ao valor obtido no CDPCI que foi de 38,56%. No entanto, analisando separadamente os valores obtidos no TC 1 (progênies de BR 106), e TC 2 (progênies de IAPAR 26), observa-se que a interação teve participação de 30,94% no TC 1 contra 68,12% no TC 2. Já no ensaio de cruzamento dialélico, como mencionado anteriormente, a diferença na participação percentual da interação na variância aditiva foi muito pequena, ficando em 37,64% para o grupo 1 e 41,83% no grupo 2.

Os valores percentuais da interação nos “top-crosses” traz novamente à discussão a importância do testador. No TC 1, onde a população IAPAR 26 foi utilizada como testador, a interação teve participação 2,2 vezes menor que σ^2_{A12} , valor este próximo ao citado por Pellicano (1990) e que indica boas possibilidades de ganho de seleção para os três ambientes. O mesmo não ocorreu quando a população BR 106 foi utilizada como testadora onde verificou-se uma participação maior da interação sobre σ^2_{A21} total. Como já discutido anteriormente, aqui mais uma vez os dados indicam a possibilidade de se obter maiores ganhos de seleção utilizando-se a população IAPAR 26 como testadora de ambas, como sugerido por Souza Jr. (1993).

Para os demais caracteres, os valores percentuais são semelhantes aos obtidos nas estimativas da análise conjunta do dialélico parcial com a interação apresentando valor alto para PRO e de menor magnitude para os demais. Com relação ao caráter PRO, novamente os dados indicam uma maior influência dos problemas ambientais e uma grande interação entre estes e os efeitos genéticos.

4.8. Considerações finais

A escolha das populações para a realização deste trabalho, foi realizada com base em cruzamentos dialélicos intervartais e ensaios de avaliação *per se* de populações.

A população BR 106 é cultivada em muitos Estados brasileiros e também muito utilizada em programas de melhoramento e trabalhos acadêmicos, sendo portanto, amplamente conhecido o seu potencial genético.

A população IAPAR 26 foi sintetizada no IAPAR em um programa voltado à obtenção de cultivares de ciclo precoce e porte baixo. Como fonte de precocidade foram utilizados híbridos subtropicais, inter cruzando-os com híbridos comerciais cultivados na época no Estado do Paraná. A população resultante atingiu as expectativas com relação ao porte, ciclo e produtividade, porém, a introgressão de germoplasma subtropical trouxe consigo maior suscetibilidade à doenças em geral. No entanto, entre linhas S_2 , observa-se grande variabilidade para estas.

O objetivo inicial do projeto foi o de submeter tais populações à SRR utilizando as populações contrastantes como testadoras das linhagens. Paralelamente a esse trabalho, vislumbro-se a possibilidade da obtenção de híbridos intermediários a partir dessas progênies. São muitos os trabalhos que indicam a viabilidade do uso comercial desse tipo de híbrido (Welhausen & Wortman, 1954; Carlone & Russel 1988 e 1989 e Borrero et al 1992). Souza Júnior, (1988) decompondo variâncias genéticas interpopulacionais, também demonstrou sob este aspecto a viabilidade deste tipo de híbrido.

O método de CDPCI pode acelerar o desenvolvimento de híbridos intermediários. Os dados do presente trabalho indicaram que a seleção de linhagens ou progênies com base na capacidade de combinação fornecida por este método, (g_i e g_j) é extremamente eficiente pois as médias preditas

apresentam alta correlação com as médias observadas. Assim, estas seriam utilizadas na seleção inicial para posterior cruzamento entre as linhas selecionadas. Como os dados indicaram que existem cruzamentos em que a CEC tem participação importante, a seleção com base nos g 's seria uma seleção preliminar e nos cruzamentos resultantes desse conjunto selecionado, os de destaque serão aqueles que apresentarem além de altos g 's, também um elevado valor de s_{ij} .

A vantagem do esquema de CDPCI sobre o “top-cross” decorre do fato de que os g 's, neste caso, representam uma média de 4 cruzamentos, ao passo que no “top-cross”, a capacidade de combinação foi obtida com base em um único cruzamento. Além disso, no CDPCI as progênies são avaliadas mas ao mesmo tempo são utilizadas também como testadoras.

Vale ressaltar também a alta correlação dos g 's obtida entre os locais (dados não apresentados). Tal correlação apresentou uma média de 0,95, ao passo que a correlação dos híbridos no ensaio de CDPCI foi de 0,31, no TC1 foi de 0,39 e no TC2 de 0,14. Observou-se também que essa alta correlação foi estável entre os três locais, analisando-os dois a dois (r_{12} , r_{13} e r_{23}). Isto é um indicativo de que a seleção de progênies poderia ser feita com um número menor de ambientes.

Atualmente, a grande competição no mercado de sementes de milho híbrido, leva a uma aceleração no processo de substituição de cultivares, o que demanda maior volume de trabalho e recursos para o desenvolvimento destes. Assim, a associação de conhecimentos e metodologias visando a obtenção de híbridos intermediários, poderá ser uma alternativa, principalmente para as empresas de menor estrutura e menor poder de competição.

5. CONCLUSÕES

1) Nos ensaios de cruzamento dialélico os efeitos de capacidade geral de combinação foram mais importantes que os efeitos da capacidade específica de combinação;

2) Considerando-se os caracteres analisados, a capacidade específica de combinação teve maior importância para PG e PRO.

3) A seleção preliminar de híbridos simples intermediários é perfeitamente possível através das estimativas dos efeitos de capacidade geral de combinação obtidos através da metodologia de cruzamento dialélico aqui utilizada.

4) No entanto, para PG, a CEC deve ser considerada na fase final de seleção de híbridos pois esta será o fator de diferenciação entre um conjunto de híbridos resultantes de duas linhagens com altos valores positivos de capacidade geral de combinação.

5) A predição de híbridos é importante para PG. Na seleção combinada, a predição para AP e AE poderá ter alguma importância quando alguma população apresentar valores médios indesejáveis para esses caracteres.

6) Confirmando resultados anteriores, a alta correlação existente entre os g's e os k's, indicam que estes últimos podem ser utilizados em substituição aos primeiros no processo de predição. No entanto, sugere-se a utilização dos g's pois além de serem melhores estimadores que os k's,

paralelamente à sua obtenção tem-se também a análise de variância para capacidade de combinação, o que é uma importante informação adicional.

7) Os dados de produtividade obtidos por alguns híbridos intermediários associados aos altos valores preditos confirmam o alto potencial desse tipo de germoplasma de milho para exploração comercial.

8) Além das estimativas dos efeitos genéticos, o método fornece informações úteis e confiáveis a respeito da CGC e CEC das populações bem como das variâncias aditiva e dominante interpopulacional.

9) Os valores dos efeitos e parâmetros obtidos indicam que o número de quatro cruzamentos por progênie foi adequado para a obtenção das estimativas que o método permite.

10) O método de cruzamento dialélico parcial circulante interpopulacional foi mais eficiente que "top-cross" na seleção de linhagens pois além de uma melhor precisão das estimativas de capacidade geral de combinação, fornece também informações sobre a CEC, o que não ocorre com o "top-cross".

11) Sugere-se um estudo sobre o emprego deste método de cruzamento dialélico também na avaliação de linhagens ou progênies de grupos heteróticos contrastantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, E. L. ; KAMPRATH, E. J. ; MOLL, R. H. Prolificacy and N fertilizer effects on yield and N utilization in maize. **Crop Science**, v. 25, p. 598-602, 1985.
- ANDRADE, J. A. C. Dialélico parcial circulante interpopulacional em milho (*Zea mays* L.) com dois níveis de endogamia dos parentais. Piracicaba, 1995. 134p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- ARAÚJO, P. M. Variabilidade genética em subpopulações de milho (*Zea mays* L.). obtidas por seleção divergente. Piracicaba, 1992, 153p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ USP).
- ARAÚJO, P. M. Características de variedades de milho do IAPAR e alguns de seus cruzamentos. Londrina, IAPAR, **Informe da Pesquisa**, n. 106, 1993, 14p.
- ARAÚJO, P. M. ; PATERNIANI, E. Melhoramento de Populações. In: DESTRO, D. e R. MONTALVÁN orgs. **Melhoramento genético de plantas**, Editora UEL, Londrina, 1999, cap. 23, p. 311-30.
- ARAÚJO, P. M. ; MIRANDA FILHO, J. B. Analysis of diallel cross for the evaluation of mayze populations across environments. (no prelo)
- BAKTASH, F. Y. ; YOUNIS, M. A. ; AL-YOUNIS, A. H. ; AL-ITHAWI, B. A. Correlation coefficients between top-crosses and diallel crosses in corn (*Zea mays* L.). **Mesopotamia Journal of Agriculture**, v. 16, p. 51-8, 1981.

- BARBIN, D. **Componentes de Variância:** teoria e aplicações. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo - Departamento de Matemática e Estatística, 1993. 120p.
- BELLUCCI, A. A. Avaliação de populações derivadas de híbridos de milho (*Zea mays* L.) em cruzamento nos esquemas dialélico e "top cross". Piracicaba, 1994. 133p. Dissertação (M. S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- BERNARDO, R. Correlation between testcross performance of lines at early and late selfing generation. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 82, p. 17-21, 1991.
- BERNARDO, R. Genetic models for predicting maize single-cross performance in unbalanced yield trial data. **Crop Science**, v.35, p. 141-7, 1995.
- BERNARDO, R. Best Linear Unbiased Prediction of maize single-cross performance. **Crop Science**, v.36, p. 50-6, 1996a.
- BERNARDO, R. Best Linear Unbiased Prediction of maize single-cross performance give erroneous inbred relationships. **Crop Science**, v.36, p. 862-6, 1996b.
- BORRERO, J. C. ; PANDEY, S. ; CEBALLOS, H. Performance and stability of tropical maize hybrids developed from lines with different levels of inbreeding. **Maydica**, v. 37, p. 251-8, 1992.
- BURTON, J. W. ; PENNY, L. H. ; HALLAUER, A. R. ; EBERHART, S. A. Evaluation of synthetic populations developed from a maize variety (bsk) to two methods of recurrent selection. **Crop Science**, v. 11, p. 361-65, 1971.

CARLONE, M. R. ; RUSSEL, W. A. Evaluation of S_2 maize lines reproduced from several generations by random mating within lines: I. Comparisons between the original and maintained S_2 lines. **Crop Science**, v. 28, p. 916-20, 1988.

CARLONE, M. R. ; RUSSEL, W. A. Evaluation of S_2 maize lines reproduced from several generations by random mating within lines: II. Comparisons of testcross performance of original and advanced S_2 and S_8 lines. **Crop Science**, v. 29, p. 899-904, 1989.

CASTELLANOS, J. S. ; HALLAUER, A. R. ; CORDOVA, H. S. Relative performance of tester to identify elite lines of corn (*Zea mays* L.). **Maydica**, v. 43, p. 217-26, 1998.

CHAVES, L. J. ; MIRANDA FILHO, J. B. Predicting variety composite means without diallel crossing. **Braz. Journal of Genetics**, v. 20, p. 501-6, 1997.

COCKERHAM, C. C. Implications of genetic variances in a hybrid breeding program. **Crop Science**, v. 1, p. 47-52, 1961.

COMSTOCK, R. E. Selection procedure in corn improvement. In: HYBRID CORN INDUSTRY RESEARCH CONFERENCE, 19., Chicago, 1964. **Proceedings**, Chicago, AM. SEED TRADE ASS. , 1964, p. 12-23.

COMSTOCK, R. E. Inbred lines vs. Populations as tester in reciprocal recurrent selection. **Crop Science**, v. 19, p. 881-6, 1979.

COMSTOCK, R. E. ; ROBINSON, H. F. The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. **Biometrics**, v. 4, p. 254-66, 1948.

COMSTOCK, R. E. ; ROBINSON, H. F. ; HARVEY, P. H. A breeding procedure designed to make maximum use of both general and especific combining ability. **Agronomy Journal**, v. 41, p. 360-67, 1949.

COMSTOCK, R. E. ; ROBINSON, H. F. Estimation of average dominance of genes. In: GOWEN, J.W. ed. **Heterosis**. Ames, Iowa State University Press, 1952, p. 494-516.

COORS, J. G. ; MARDONES, M. C. Twelve cycles of mass selection for prolificacy in maize. I - Direct and correlated response. **Crop Science**, v. 29, p. 262-6, 1989.

CROSS, H. Z. ; ZUBER, M. S. Interrelationships among plant height, number of leaves and flowering dates in maize. **Agronomy Journal**, v. 65, p. 71-4, 1973.

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

DANTAS, A. C. V. Cruzamento dialélico parcial circulante para avaliação de linhagens de milho (*Zea mays* L.) e predição de híbridos. Piracicaba, 1988. 153p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

DANTAS, J. L. L. Cruzamentos dialélicos parciais para avaliação de híbridos intermediários entre duas populações de milho (*Zea mays* L.) Piracicaba, 1992. 216p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

DAVIS, R. L. **Report of plant breeder.** Puerto Rico Agr. Exp. Sta. Ann. Report, p. 14-5 1927.

DAVIS, R. L. Maize crossing values in second generation lines. **Journal of Agricultural Research**, v.48, p. 339 - 59, 1934.

EAST, E. M. The distinction between development and heredity in inbreeding. **American Naturalist**, v. 43, p. 173-81, 1909.

EBERHART, S. A. ; GARDNER, C. O. A general model for genetic effects. **Biometrics**, v. 22, p. 864-81, 1966.

EBERHART, S. A. ; SALHUANA, W. ; SEVILLA, R. ; TABA, S. Principles for tropical maize breeding. **Maydica**, v. 40, p. 339-55, 1995.

FEDERER, W. T. ; SPRAGUE, G. F. A comparison of variance components in corn yield trials: I. Error, tester x lines, and line components in top-cross experiments. **J. Am. Soc. Agronomy**, v. 39, p. 453-63, 1947.

FONSECA JÚNIOR, N. S. Interação genótipo x ambiente: aspectos biométricos. In: DESTRO, D e R. MONTALVÁN orgs. **Melhoramento genético de plantas**, Editora UEL, Londrina, 1999, cap. 11, p. 141-78.

FRANK, T. E. ; HALLAUER, A. R. Inter- and intrapopulation genetic variances after ten cycles of reciprocal full-sib recurrent selection in the BS10 and BS11 synthetic maize populations. **maydica**, v. 44, p. 9-24, 1999.

FYFE, J. L. ; GILBERT, N. Partial diallel crosses. **Biometrics**, v. 19, p. 278-86, 1963.

GAMA, E. E. G. ; HALLAUER, A. R. ; LOPES, M. A. ; PARENTONI, S. N. ; SANTOS, M. X. ; GUIMARÃES, P.E. O. Combining ability among fifteen early cycle maize populations in Brazil. **Braz. Journal of Genetics**, v. 18, p. 569-77, 1995.

GARDNER, C. O. ; EBERHART, S. A. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, v. 22, p. 439 - 52, 1966.

GARDNER, M. B. The effect of selection for grain yield and ear number on nitrogen use efficiency and prolificacy in maize. **Dissertation Abstract International, B**. v. 48, p. 2200B, 1988.

GENTER, C. F. ; ALEXANDER, M. W. Development and selection of productive S1 inbred lines of corn (*Zea mays* L.) **Crop Science**, v. 6, p. 429-31, 1966.

GENTER, C. F. Comparison of S1 and testcross evaluation after two cycles of recurrent selection in maize. **Crop Science**, v. 13, p. 524-7, 1973.

GERALDI, I. O. ; MIRANDA FILHO, J. B. Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. **Revista Brasileira de Genética**, v. 11, p. 419-30, 1988.

GIESBRECHT, J. The inheritance of ear height in *Zea mays*. **Canadian Journal of genetic and cytology**, v. 3, p. 26-33, 1961.

GONÇALVES, P. S. Esquema circulante de cruzamentos para avaliação de linhagens de milho (*Zea mays* L.) ao nível interpopulacional. Piracicaba, 1987, 140p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

GOODRICH, C. L. ; STUCKER, R. E. ; COMPTON, W. A. Average gene frequency estimates in two open-pollinated cultivars of corn. **Crop Science**, v. 15, p. 746-9, 1975.

GRIFFING, B. A. Concept of general and especific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biologu Science**, v. 9, p. 463-93, 1956.

HALLAUER, A. R. Heritability of prolificacy in maize. **The Journal of Heredity**, v. 65, p. 163-8, 1974.

HALLAUER, A. R. Relation of gene action and type of tester in maize breeding procedures. 30th CORN AND SORGHUM IND. RES. CONF. 1975, **Proceedings**, Washington, AM. SEED TRADE ASS. , 1975, p. 209-17.

HALLAUER, A. R. Relation of quantitative genetics to applied maize breeding. **Revista Brasileira de Genética**, v. 3, p. 207-33, 1980.

HALLAUER, A. R. Methods used in developing maize inbreds. **Maydica**, v. 35, p. 1-16, 1990.

HALLAUER. A. R. Maize in XX century (O milho no século 20). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 20, Londrina, PR. 1996. Resumo traduzido e apresentado em plenária por J. B. de Miranda Filho.

HALLAUER, A. R. EBERHART, S. A. Reciprocal full sib selection. **Crop Science**, v. 10, p. 315-16, 1970.

HALLAUER, A. R. ; LOPEZ-PEREZ, E. Comparison among testers for evaluating lines of corn. In: 34th CORN AND SORGHUM IND. RES. CONF.

Chicago, 1979, **Proceedings**, Washington, AM. SEED TRADE ASS. , 1979, p. 57-75.

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

HESKETH, J. D. ; CHASE, S. S. ; NANDA, D. K. ; Environmental and genetic modification of leaf number in maize, sorghum and hungarian millet. **Crop Science**, v. 9, p. 460-3, 1969.

HICKS, C. R. **Fundamental Concepts in the Design of Experiments**. 2nd ed. , New York, Holt, Rinehart and Winston, 1973. 349p.

HOEGEMEYER, T. C. ; HALLAUER, A. R. Selection among and within full-sib families to develop single cross of maize. **Crop Science**, v. 16, p. 76-81, 1976.

HORNER, E. S. ; CHAPMAN, W. H. ; LUNDY, H. W. ; LUTRICK, M. C. Comparison of three methods of recurrent selection in maize. **Crop Science**, v. 13, p. 485-89, 1973.

HULL, F. G. Recurrent selection for specific combining ability in corn. **J. Am. Soc. Agron.** V. 37, p. 134-45, 1945.

JENKINS, M. T. Methods of estimating the performance of double crosses in corn. **J. Am. Soc. Agron.** V. 26, p. 199-204, 1934.

JENKINS, M. T. The effect of inbreeding and of selection within inbred lines of maize upon the hybrids made after successive generations of selfing. **Iowa State journal Science**, v. 9, p. 429-50, 1935.

JENKINS, M. T. The segregation of genes affecting yield of grain in maize. **Agronomy Journal**, v. 32, p. 55-63, 1940. **J. Am. Soc. Agron.** V. 24, p. 523-30, 1932.

JENKINS, M. T. ; BRUNSON, A. M. Methods of testing inbred lines of maize in crossbred combinations.

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

JOSEPHSON, L. M. ; KINCER, H. C. Selection for lower placement in two synthetic populations of maize. **Crop Science**, v. 17, p. 499-502, 1977.

JUGENHEIMER, R. W. **Maiz; variedades mejoradas, métodos de cultivo y produccion de semillas.** México, Limusa, 1981, 841p.

KEMPTHORNE, O. ; CURNOW, R. N. The partial diallel cross. **Biometrics**, v.17, p. 229 - 50, 1961.

KINMAN, M. L. ; SPRAGUE, G. F. Relation between number of parental lines and theoretical performance of synthetic varieties of corn. **Agronomy Journal**, v. 37, p. 341-51, 1945.

LAMKEY, K. R. ; HALLAUER, A. R. Performance of high x high, high x low and low x low crosses of lines from BSSS maize synthetic. **Crop Science**, v. 26, p. 1114-18, 1986.

- LAVENDOVSKY, I. M. F. Alocação diferencial de recursos em populações de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1987, 87p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ USP).
- LIMA, M. Análise de cruzamentos intervarietais de milho (*Zea mays* L.) no esquema dialélico parcial. Piracicaba, 1982, 95p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- LOEFFEL, F. A. S₁ crosses compared with crosses of homozygous lines. In: HECKENDORN, W. and J. I. SUTHERLAND ed. 19th CORN AND SORGHUM IND. RES. CONF. Chicago, 1964, **Proceedings**, Washington, AM. SEED TRADE ASS. , 1964, p. 95-104.
- LOEFFEL, F. A. Development and utilization of vigorous parental lines. In: SUTHERLAND, J. I. and R. J. FALASCA ed. 26th CORN AND SORGHUM IND. RES. CONF. Chicago, 1971, **Proceedings**, Washington, AM. SEED TRADE ASS. , 1971, p. 209-17.
- LONNQUIST, J. H. The development and performance of synthetic varieties of corn. **Agronomy Journal**, v. 41, p. 153-56, 1949.
- LONNQUIST, J. H. ; RUMBAUGH, M. D. Relative importance of test sequence for general and specific combining ability in corn breeding. **Agronomy Journal**, v. 50, p. 541-44, 1958.
- LONNQUIST, J. H. ; LINDSEY, M. F. Topcross versus S₁ line performance in corn (*Zea mays* L.). **Crop Science**, v. 4 p. 580-84, 1964.
- MAGALHÃES, A. C. ; SILVA, W. J. Determinantes genéticos-fisiológicos da produtividade do milho. In: PATERNIANI, E. e G. P. VIÉGAS eds.

Melhoramento e produção do milho, Fundação Cargill, Campinas, 1987, cap. XI, p. 423-50.

MARIANI, G. ; DESIDERIO, E. Grain yield and prolificacy in maize. 2nd diallel analysis of eight inbreds from the O. P. variety "Nostrano Deli" Isola" at two densities. **Maydica**, v. 20, p. 95-110, 1975.

MARQUES, J. R. B. Seleção recorrente com endogamia em duas populações de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1988, 145p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

MARTINS, C. S. Potencial genético de linhagens e híbridos de duas populações de milho (*Zea mays* L.) braquítico. Piracicaba, 1986, 143p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ USP).

MARTINS, C. S. ; MIRANDA FILHO, J. B. Evaluation of inbred lines from two maize (*Zea mays* L.) brachytic populations in single crosses following the two-factor mating design. **Revista Brasileira de Genética**, v. 20, p. 265-73, 1997.

MELCHINGER, A. E. Means, variances and covariances between relatives in hybrid populations with disequilibrium in the parent populations. In: WEIR, B. S. ; E. J. EISEN; M. M. GOODMAN; G. NAMKOOG eds. INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE GENETICS, 2, Raleigh, 1987. **Proceedings**, Sunderland, Sinauer Associates, 1988. p. 400-15.

MIRANDA FILHO, J. B. Seleção e métodos de melhoramento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GENÉTICA, 14.; Jaboticabal, 1981. **Anais**. Jaboticabal, UNESP, 1981.

- MIRANDA FILHO, J. B. Mating schemes to predict gain on heterosis in reciprocal recurrent selection. **Revista Brasileira de Genética**, v. 5, p. 745-60, 1982.
- MIRANDA FILHO, J. B. Breeding methodologies for tropical maize. In: BRANDOLONI, A. & SALAMINI, F. eds. **Breeding strategies for maize production improvement in the tropics**. Florence: FAO, 1985. p. 177-206.
- MIRANDA FILHO, J. B. Avaliação de híbridos intervarietais de milho no esquema de cruzamento dialélico parcial. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 15, Maceió, 1984. **Anais**, Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 195-201.
- MIRANDA FILHO, J. B. Analysis of diallel tables with reciprocal crosses. **Revista Brasileira de Genética**, v. 18, p. 633-37, 1995.
- MIRANDA FILHO, J. B. ; PATERNIANI, E. Intra and interpopulation genetic parameter estimates and implications in selection. **Revista Brasileira de Genética**, v. 6, p. 15-27, 1983.
- MIRANDA FILHO, J. B. ; GERALDI, I. O. An adapted model for the analysis of partial diallel crosses. **Revista Brasileira de Genética**, v. 7, p. 677-88, 1984.
- MIRANDA FILHO, J. B. ; VIÉGAS, G. P. Milho híbrido. In: PATERNIANI, E. e G. P. VIÉGAS eds. **Melhoramento e produção do milho**, Fundação Cargill, Campinas, 1987, cap. VII p. 275-340.

MIRANDA FILHO, J. B. ; CHAVES, L. J. Procedure for selecting composites based on prediction methods. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 81, p. 265-71, 1991.

MIRANDA FILHO, J. B. ; VENCovsky, R. Analysis of variance with interaction of effects. **Revista Brasileira de Genética**, v. 18, p. 129-34, 1995.

MIRANDA FILHO, J. B. ; CHAVES, L. J. Analysis of diallel crosses with F_2 generations. **Revista Brasileira de Genética**, v. 19, p. 127-32, 1996.

MIRANDA FILHO, J. B. ; VENCovsky, R. The partial circulant diallel cross at the interpopulation level. **Genetics and Molecular Biology**, v. 22, p. 249-55, 1999.

MORAIS, A. R. ; OLIVEIRA, A. C. ; GAMA, E. E. ; SOUZA JÚNIOR, C. L. A method for combined analysis of diallel crosses repeated in several environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, p. 371-81, 1991.

MOTA, M. G. C. Potencialidade de um novo sistema de cruzamento a nível interpopulacional com progênies de meios irmãos de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1984, 156p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

MOTTO, M. ; MOLL, R. H. Prolificacy in maize: A review. **Maydica**, v. 28, p. 53-76, 1983.

NASS, L. L. Variabilidade genética de populações semi-exóticas de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1992, 136p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

OBILANA, A. T. ; HALLAUER, A. R. ; SMITH, O. S. Estimated genetic variability in a maize interpopulation. **Journal of Heredity**, v. 70, p. 127-32, 1979.

OLIVEIRA, A. C. Comparação de alguns métodos de determinação da estabilidade em plantas cultivadas. Brasília 1976, 64p. (Mestrado - Universidade Federal de Brasília).

ORDAS, A. ; STUCKER, R. E. Effect of planting density on correlations among yield and its components in two corn populations. **Crop Science**, v. 17, p. 926-9, 1977.

PAL, S. S. ; KHEHRA, A. S. ; DHILLON, B. S. Genetic analysis of and selection advance in a maize population. **Maydica**, v. 31, p. 153-62, 1986.

PANDEY, S. ; VASAL, S. K. ; DEUTSCH, J. A. Performance of open-pollinated maize cultivars selected from 10 tropical maize populations. **Crop Science**, v. 31 p. 285-90, 1991.

PATERNIANI, E. ; VENCOVSKY, R. Reciprocal recurrent selection in maize (*Zea mays* L) based on testcrosses of half sib families. **Maydica**, v. 22 p. 141-52 , 1977.

PATERNIANI, E. ; VENCOVSKY, R. Reciprocal recurrent selection based on half sib progenies and prolific plants in maize (*Zea mays* L.) . **Maydica**, v. 23, p. 209-19, 1978.

PATERNIANI, E. ; MIRANDA FILHO, J. B. Melhoramento de populações. In: PATERNIANI, E. e G. P. VIÉGAS eds. **Melhoramento e produção do milho**, Fundação Cargill, Campinas, 1987, cap. VI p. 217-74.

PELLICANO, I. J. Potencial da interpopulação de milho (*Zea mays* L.). BR-105 x BR-106 para o melhoramento genético. Piracicaba, 1990, 139p. (Mestrado Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ USP).

PHOELMAN J. M. **Breeding field crops** 3th imp. New York, Van Nostrand Reinhold. 1987, 724p.

REEDER, L. R. ; HALLAUER, A. R. ; LAMKEY, K. R. Estimation of genetic variability in two maize populations. **The Journal of Heredity**, v. 78, p. 372-6, 1987.

ROBINSON, H. F. ; COMSTOCK, R. E. ; HARVEY, P. H. Genetic variance in open pollinated varieties of corn. **Genetics**, v. 40, p. 45-60, 1955.

RODRIGUEZ, O. A. ; HALLAUER, A. R. Variation among full-sib families of corn for different generations of inbreeding. **Crop Science**, v. 31 p. 43-47, 1991.

ROOD, S. B. ; MAJOR, O. J. Diallel analysis of leaf number, leaf development rate, and plant height. **Crop Science**, v. 21 p. 867-73, 1981.

RUSSEL, W. A. ; EBERHART, S. A. Hybrid performance of maize lines from reciprocal recurrent and testcross selection programs. **Crop Science**, v. 15, p. 1-4, 1975.

RUSSEL, W. A. ; BLACKBURN, D.J. ; LAMKEY, K. R. Evaluation of a modified reciprocal recurrent selection procedure for maize improvement. **Maydica**, v. 37, p. 61-7, 1992.

- SALEM, A. H. ; GALAL, A. A. ; EL-ZEIR, F. A. Diallel analysis of combining ability in maize under different environments. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, v. 15, p. 231-9, 1986.
- SAMPAIO, N. F. Potencial genético de progênies de meios irmãos de milho (*Zea mays* L.) na obtenção de híbridos intermediários. Piracicaba, 1989, 170p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- SAN VICENTE, F. M. ; BEJARANO, A. ; MARIN, C. ; CROSSA, J. Analysis of diallel crosses among improved tropical white endosperm maize populations. **Maydica**, v. 43, p. 147-53, 1998.
- SANTOS, M. X. ; PACHECO, C. A. P. ; GUIMARÃES, P. E. O. ; GAMA, E. E. G. ; SILVA, A. E. ; OLIVEIRA, A. C. Diallel among twenty eight varieties of maize. **Revista Brasileira de Genética**, v. 17, p. 277-82, 1994.
- SCHNICKER, B. J. ; LAMKEY, K. R. Interpopulation genetic variance after reciprocal recurrent selection in BSSS and BSCB1 maize populations. **Crop Science**, v. 33, p. 90-5, 1993.
- SHEVARDNADZE, G. A. Genetic analysis of prolificacy in maize in a diallel cross system. **Bulletin of the Academy of Sciences of the Georgian SSR**, v. 115, p. 617-20, 1984.
- SHULL, G. H. A pure line method of corn breeding. **Report "American Breeders Association"**, Washington, v. 5, p. 51-9, 1909.
- SINGH, R. ; KHEHRA, A. S. ; DHILLON, B. S. Genetic architecture of two heterotic populations of maize. **Maydica**, v. 30 p. 31-6, 1985.

SMITH, O. S. Covariance between line per se and testcross performance. **Crop Science**, v. 26, p. 540-3, 1986.

SOUZA JÚNIOR, C. L. Variabilidade genética em milho (*Zea mays* L.) e relações com a seleção recorrente intra e interpopulacional. Piracicaba, 1983, 151p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

SOUZA Jr. C. L. Reciprocal recurrent selection with half-sib progenies obtained alternately from non-inbred (S_0) and inbred (S_1) plants in maize (*Zea mays* L.) **Maydica**, Bergamo, v. 54 p. 1279-86, 1987.

SOUZA JÚNIOR, C. L. Variâncias genéticas interpopulacionais e suas relações com a obtenção e seleção de híbridos. Piracicaba, 1988, 140p. (Livre Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

SOUZA JÚNIOR, C. L. Comparisons of intra-, interpopulation, and modified recurrent selection methods. **Revista Brasileira de Genética**, v. 16, p. 91-105, 1993.

SOUZA JÚNIOR, C. L. ; SANTOS, M. X. ; MAGNAVACA, R. ; GAMA, E. E. G. Estimativas de parâmetros genéticos na interpopulação de milho BR-105 x BR-106 e suas implicações no melhoramento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, p. 473-79, 1993.

SPRAGUE, G. F. Early testing of inbred lines of corn. **J. Am. Soc. Agron.** v. 38, p. 108-17, 1946.

SPRAGUE, G. F. ; TATUM, L. A. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. **J. Am. Soc. Agronomy**, v. 34, p. 923-32, 1942.

STANGLAND, G.R. ; RUSSEL, W. A. Variability within single cross of S_2 and S_8 inbred lines of maize. **Maydica**, v. 26, p. 227-38, 1981.

STANGLAND, G. R. ; RUSSEL, W. A. ; SMITH, O. S. Evaluation of the performance and combining ability of selected lines derived from improved maize populations. **Crop Science**, v. 23 p. 647-51, 1983.

STUBER, C. W. ; MOLL, R. .H. ; HANSON, W. D. Genetic variances and interrelationships of six traits in a hybrid population of *Zea mays* L. **Crop Science**, v. 6, p. 455-8, 1966.

SUBANDI; COMPTON, W. A. .Genetic studies in an exotic population of corn (*Zea mays* L.) grown under two plant densities. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 44, p. 153-59, 1974.

TROYER, A. F. ; BROWN, W. L. Selection for early flowering in corn. **Crop Science**, v. 12, p. 304-4, 1972.

VASAL, S. K. Aproaches and methodology in the development of QPM hybrids. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 15, Maceió, 1984. **Anais**, Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 419-30.

VASCO MEDINA, S. A. Avaliação de híbridos simples de milho (*Zea mays* L.) obtidos de linhagens com diferentes graus de endogamia. Piracicaba, 1990. 210p. Dissertação (M. S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

VECOVSKY, R. Alguns aspectos teóricos e aplicados relativos a cruzamentos dialélicos de variedades. Piracicaba, 1970, 110p. (Livre Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

VENCOVSKY, R. Herança Quantitativa. In: Paterniani, E. e G. P. VIÉGAS eds. **Melhoramento e produção do milho**. Fundação Cargill, Campinas, 1987, cap. V, p.135-214.

VENCOVSKY, R.; MIRANDA FILHO, J. B. ; SOUZA JÚNIOR, C. L. Quantitative genetics and corn breeding in Brazil. In: WEIR, B. S. ; E. J. EISEN; M. M. GOODMAN; G. NAMKOOG eds. INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE GENETICS, 2, Raleigh, 1987. **Proceedings**, Sunderland, Sinauer Associates, 1988. p. 465-77.

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

WELHAUSEN, E. J. Modern corn breeding and production in Mexico. **Phytopatology**, v44, p. 391-5, 1954.

WELHAUSEN, E. J. ; WORTMAN, L. S. Combining ability of S1 and derived S3 lines of corn. **Agronomy Journal**, v. 46, p. 86-9, 1954.

WRIGHT, S. The effects of inbreeding and crossbreeding on guinea pigs. III. Crosses between highly inbred families. **USDA BULL.** 1121.

ZIEGER, G. Results obtained from maize crossing series, (*Zea mays* L.) with consequences for breeding: I. Estimates of variance components from diallel series. **Archiv für Züchtungsforschung**, v. 17, p. 321-30, 1987.

TABELAS

Tabela 6 . Quadrados médios, Cve e médias gerais obtidas através da análise agrupada por local dos ensaios de CDPCI para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

A – Londrina

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	351	396,66**	272,11**	151,07**	5,0672**	0,0362*
Erro	351	209,64	120,60	34,53	1,3916	0,0304
Cve %	-	11,0	4,1	4,2	1,9	16,3
Média	-	131,8	271,2	141,0	63,6	1,07

B - Ponta Grossa

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	351	647,29**	215,97**	152,15**	7,6240**	0,0252**
Erro	351	275,96	44,47	33,98	2,2139	0,0080
Cve %	-	9,0	2,8	4,7	2,1	8,2
Média	-	185,0	235,1	124,2	72,3	1,09

C - Rio Verde

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	351	203,09**	375,33**	193,47**	-	0,0220**
Erro	351	94,61	156,30	90,68	-	0,0175
Cve %	-	11,4	5,4	7,9	-	12,5
Média	-	85,5	232,2	120,7	-	1,06

Tabela 7 . Quadrados médios, Cve e médias gerais obtidas através da análise de variância por local do ensaio de “top cross” de linhas S₂ de BR 106 em cruzamento com a população IAPAR 26, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

A – Londrina

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	98	584,21**	240,20**	197,99**	3,0833**	0,0165**
Erro	98	281,14	91,16	100,40	1,4119	0,0074
Cve %	-	11,4	3,4	6,8	1,8	7,9
Média	-	146,2	281,6	147,6	65,8	1,09

B - Ponta Grossa

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	98	831,98**	215,63**	134,59**	6,21898**	0,0428**
Erro	98	344,58	65,87	35,74	2,6067	0,023
Cve %	-	10,1	3,4	4,8	2,3	16,1
Média	-	184,7	237,2	124,8	69,8	1,12

C - Rio Verde

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	98	226,49**	135,69	109,51	-	0,0142
Erro	98	94,67	132,32	96,71	-	0,0107
Cve %	-	11,9	4,9	7,8	-	10,0
Média	-	81,6	231,8	125,5	-	1,03

Tabela 8 . Quadrados médios, Cve e médias gerais obtidas através da análise de variância por local do ensaio de “top cross” de linhas S₂ de IAPAR 26 em cruzamento com a população BR 106, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

A - Londrina

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	91	558,92**	319,67	114,16**	4,2018**	0,0125
Erro	91	246,19	231,69	42,66	2,0996	0,0112
Cve %	-	11,2	5,5	4,6	2,2	9,7
Média	-	140,0	276,2	143,2	66,7	1,09

B - Ponta Grossa

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	91	515,66	152,41**	102,30**	7,2451**	0,0133
Erro	91	371,86	58,13	40,34	2,0535	0,0095
Cve %	-	10,9	3,3	5,2	1,9	8,9
Média	-	177,1	230,3	122,9	73,8	1,08

C - Rio Verde

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	91	149,91	145,13	129,65*	-	0,0125
Erro	91	130,05	155,34	80,18	-	0,0104
Cve %	-	13,5	5,4	7,2	-	9,7
Média	-	84,5	229,3	124,6	-	1,05

Tabela 9 . Quadrados médios, Cve e médias gerais obtidas através da análise de variância conjunta¹ dos ensaios de “top cross” de linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

A – TC 1 (progênes de BR 106 cruzadas com a população IAPAR 26)

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	98	484,97**	176,127**	126,419**	3,44**	0,0177**
Local	2	268028**	73891**	16386**	818,2**	0,1839**
C x L	196	167,62**	60,09*	47,29*	1,2083*	0,0104**
Erro med./r	294	120,07	48,23	38,81	1,0047	0,0069
Cve %		11,3	3,9	6,6	2,1	10,9
Média		137,5	250,4	132,9	68,0	1,08

B – TC2 (progênes de IAPAR 26 cruzadas com BR 106)

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	91	254,72*	151,21**	98,57**	4,6580**	0,0098**
Local	2	200038**	66223**	11653**	2292,7**	0,0421**
C x L	182	178,77**	79,07	37,61**	1,0655**	0,0047
Erro med./r	273	124,6813	74,1953	27,198	1,0383	0,0058
Cve %		11,8	4,9	5,7	2,1	10,1
Média		133,9	245,5	130,5	70,4	1,07

1 – Análises realizadas com médias de locais.

Tabela 10 . Quadrados médios para capacidade de combinação obtidos segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância agrupada por local¹, dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

Londrina

FV	QM					
	GL	PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridoss	351	198,33**	136,05**	75,80**	2,5336**	0,0181*
CGC grupos	162	281,94**	219,41**	134,71**	4,3002**	0,0216**
CGC 1	81	300,50**	222,17**	142,60**	4,1090**	0,0210**
CGC 2	81	167,91**	143,71**	84,07**	3,1240**	0,0204*
CEC	189	126,66*	64,61	25,30**	1,0193**	0,0151
Erro med./r	351	104,82	60,29	17,26	0,6958	0,0152

Ponta Grossa

FV	QM					
	GL	PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridoss	351	323,64**	107,98**	76,07**	3,8120**	0,0126**
CGC grupos	162	486,86**	192,99**	136,22**	6,3272**	0,0200**
CGC 1	81	548,65**	181,46**	133,80**	6,5421**	0,0225**
CGC 2	81	360,25**	133,57**	96,33**	4,2036**	0,0131**
CEC	189	183,73*	35,11**	24,52**	1,6562**	0,0062**
Erro med./r	351	137,97	22,23	16,99	1,1069	0,0040

Rio Verde

FV	QM					
	GL	PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridoss	351	101,54**	187,66**	96,73**	-	0,0110*
CGC grupos	162	151,14**	279,00**	158,07**	-	0,0120**
CGC 1	81	157,87**	266,10**	155,77**	-	0,0116*
CGC 2	81	97,59**	171,50**	94,68**	-	0,0113*
CEC	189	59,03*	109,37**	44,16	-	0,0103
Erro med./r	351	47,30	78,15	45,33	-	0,0088

1 – Análises realizadas com médias de ensaios.

Tabela 11 . Quadrados médios para capacidade de combinação obtidos segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter PG, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

FV	GL	QM Por local				
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	214,14**	281,73**	432,79**	250,40	386,00**
GGC grupos	18	363,21**	476,80**	733,26**	405,09*	666,80**
CGC-1	9	531,18*	232,06	677,09*	535,38*	1105,1**
CGC-2	9	183,55*	540,19**	407,36	283,13	140,18
CEC	21	86,36	114,52*	175,24	117,81	145,32
Hib * locais	78	110,06	98,30	166,75**	169,27*	161,29*
CGC * locais	36	136,87*	141,01*	234,43**	232,01**	182,54*
CGG-1 * loc.	18	182,13**	102,53	252,08**	213,75*	263,50**
CGC-2 * loc	18	75,24	138,95	180,70*	197,23*	149,71
CEC * loc	42	87,08	61,69	108,75	115,49	143,08
Erro médio	117	81,63	90,23	92,58	107,59	103,71

FV	QM Por local				conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	309,98**	430,30**	395,29**	239,39**	351	326,67**
GGC grupos	470,02*	759,53**	662,17**	308,47*	162	538,37**
CGC g1	525,20	799,33*	554,41**	393,95*	81	594,86**
CGC g2	254,00	322,19	421,98	188,70	81	304,59**
CEC	172,80	148,11	166,53	180,19	189	145,21**
Hib * locais	165,46**	185,43**	158,39**	120,80	702	148,42**
CGC * locais	238,61**	232,11**	174,46**	145,00	324	190,80**
CGCg1 * loc.	316,41**	242,81	115,41	166,06	162	206,08**
CGC g2 * loc	181,92*	190,98*	194,49**	136,00	162	160,58**
CEC * loc	102,77	145,42	144,61**	100,06	378	112,11*
Erro médio	95,79	107,56	82,28	108,90	1053	96,70

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 12 . Quadrados médios para capacidade de combinação obtidos segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter AP, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

FV	GL	QM por ensaio				
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	298,22**	310,21**	340,41**	135,62**	196,74**
CGC grupos	18	557,71**	571,66**	563,13**	218,70**	342,42**
CGC-1	9	847,79**	371,49**	444,33**	266,85**	311,56**
CGC-2	9	212,29**	535,55**	499,29**	158,31**	162,38**
CEC	21	75,80	86,11*	149,50**	64,41	71,87
Hib * loc	78	42,00	36,98	60,34	52,20	56,79
CGC * loc	36	37,44	38,29	68,85	49,16	40,10
CGC-1 * loc	18	32,46	40,63	82,24	48,13	43,74
CGC-2 * loc	18	20,18	40,17	57,21	41,59	30,99
CEC * loc	42	45,90	35,86	53,04	54,81	71,09
Erro med/r	117	41,36	29,64	53,98	41,76	49,16

FV	QM por ensaio				conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	419,63**	340,64**	465,13**	286,40**	351	310,33**
CGC grupos	857,44**	582,59**	883,24**	527,08**	162	567,11**
CGC-1	498,05**	536,48**	988,12**	583,22**	81	538,66**
CGC-2	371,87**	389,96**	236,13	442,78**	81	334,28**
CEC	44,37	133,24	106,76	80,10	189	90,24**
Hib * loc	62,51	87,96	80,86*	66,47	702	60,68**
CGC * loc	88,21	96,72	78,88*	61,65	324	62,14**
CGG-1 * loc	106,24	120,89	66,58	48,96	162	65,54*
CGC-2 * loc	41,60	106,48	105,60*	71,43	162	57,25
CEC * loc	40,49	80,45	82,56*	70,59	378	59,42*
Erro med/r	65,54	78,75	51,18	70,66	1053	53,56

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 13 . Quadrados médios para capacidade de combinação obtidos segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter AE, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

FV	GL	QM por ensaio				
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	158,27**	155,28**	247,72**	233,44**	120,95**
CGC grupos	18	295,30**	290,63**	482,01**	451,81**	217,22**
CGC-1	9	355,30**	199,84**	431,04**	599,82**	288,05**
CGC-2	9	174,51**	331,93**	207,60**	204,11**	94,44**
CEC	21	40,81**	39,27**	46,90**	46,27	38,43
Hib * loc	78	18,27	13,49	25,99	30,82	30,44
CGC * loc	36	20,94	12,66	34,00	33,59	25,50
CGC-g1 * loc	18	19,03	9,61	42,04	33,39	28,26
CGC-2 * loc	18	17,35	9,26	20,19	28,27	23,51
CEC * loc	42	15,99	14,21	19,13	28,44	34,67
Erro med/r	117	19,60	22,04	28,91	26,55	26,50

FV	QM Por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	231,85**	108,64**	255,22**	250,63**	351	195,78**
CGC grupos	455,04**	189,81**	484,43**	491,20**	162	373,05**
CGC-1	297,51**	127,26**	564,27**	551,26**	81	379,37**
CGC-2	253,97**	203,22**	185,33**	372,84**	81	225,33**
CEC	40,53	39,07	58,76*	44,43	189	43,83**
Hib * loc	36,11	28,58	26,67	27,33	702	26,41
CGC * loc	45,41	35,96	22,57	21,09	324	27,97
CGC-1 * loc	39,48	25,88	18,19	21,71	162	26,40
CGC-2 * loc	38,40	38,06	31,77	17,04	162	24,87
CEC * loc	28,14	22,26	30,18	32,68	378	25,08
Erro med/r	34,23	24,14	28,07	34,40	1053	27,16

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 14 . Quadrados médios para capacidade de combinação obtidos segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter FF, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

FV	GL	QM por ensaio				
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	5,766**	4,9534**	7,8771**	5,1077**	3,9115**
CGC grupos	18	10,828**	8,6124**	16,089**	9,8044**	6,3509**
CGC-1	9	12,183**	10,347**	11,872*	10,033*	5,0296**
CGC-2	9	4,349**	6,0309**	9,0723**	8,1422**	6,3074**
CEC	21	1,427*	1,8171**	0,8379	1,0819	1,8206
Hib * loc	39	0,820**	0,6326	1,5953**	1,5333*	0,6910
CGC * loc	18	1,035**	0,9888	2,4276**	1,8674*	0,7048
CGC-1 * loc	9	1,086**	0,8218	2,5862**	2,3960*	0,7486
CGC-2 * loc	9	0,808*	1,0070	1,5736	1,3128	0,5264
CEC * loc	21	0,635*	0,3274	0,8818	1,2470	0,6792
Erro med/r	78	0,347	0,6822	0,8341	0,9536	0,5819

FV	QM por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	2,6031	1,1218	8,4707**	4,8458*	351	4,9619**
CGC grupos	3,8104	1,5912	15,690**	6,9085*	162	8,8541**
CGC-1	2,1937	1,3213	21,076**	5,6934	81	8,8576**
CGC-2	2,7781	2,0713	7,6393**	7,6101*	81	6,002**
CEC	1,5682	0,7194	2,2819	3,0778	189	1,6258**
Hib * loc	1,5692	1,0821**	1,9425**	2,5869	351	1,3837**
CGC * loc	2,1744	1,5972**	2,1922**	2,9720	162	1,7734**
CGC-1 * loc	1,8772	1,3944*	1,8436*	3,3872	81	1,7934**
CGC-2 * loc	1,6260	2,0332**	1,2008	1,8594	81	1,3274**
CEC * loc	1,0506	0,6406	1,7284*	2,2566	189	1,0496**
Erro med/r	1,5062	0,4997	0,8657	1,8419	702	0,9014

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 15 . Quadrados médios para capacidade de combinação obtidos segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter PRO, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

FV	GL	QM por ensaio				
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbridos	39	0,0181**	0,0121*	0,0229	0,0269**	0,0244**
CGC grupos	18	0,0304**	0,0148	0,0349	0,0438**	0,0423**
CGC-1	9	0,0395**	0,0141	0,0349	0,0587**	0,0230*
CGC-2	9	0,0154*	0,0152	0,0458**	0,0151	0,0485**
CEC	21	0,0074	0,0097	0,0125	0,0123	0,0091
Hib * loc	78	0,0070**	0,0073	0,0167	0,0095**	0,0077
CGC * loc	36	0,0081**	0,0087*	0,0198*	0,0122**	0,0076
CGC-1 * loc	18	0,0103**	0,0097*	0,0230*	0,0127**	0,0073
CGC-2 * loc	18	0,0061*	0,0067	0,0123	0,0098*	0,0088
CEC * loc	42	0,0060*	0,0061	0,0142	0,0071	0,0077
Erro med/r	117	0,0038	0,0054	0,0131	0,0053	0,0064

FV	QM por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbridos	0,0142**	0,0148**	0,0323	0,0110	351	0,0196**
CGC grupos	0,0195**	0,0232**	0,0291	0,0161	162	0,0282**
CGC-1	0,0206	0,0224*	0,0303	0,0234	81	0,0296**
CGC-2	0,0088	0,0217	0,0199	0,0038	81	0,0216**
CEC	0,0096	0,0076	0,0350	0,0067	189	0,0122**
Hib * loc	0,0071	0,0064	0,0269	0,0107**	702	0,0110**
CGC * loc	0,0061	0,0083	0,0309	0,0122**	324	0,0127**
CGC-1 * loc	0,0093	0,0068	0,0199	0,0154**	162	0,0127**
CGC-2 * loc	0,0048	0,0118*	0,0362	0,0079	162	0,0116*
CEC * loc	0,0079	0,0048	0,0235	0,0095**	378	0,0097
Erro med/r	0,0061	0,0067	0,0311	0,0054	1053	0,0093

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 16 . Quadrados médios para arranjo de Linhas e Diagonais obtidos segundo esquema fatorial de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância agrupada por local¹, dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

1 – QM para progênies do Grupo I (BR 106)

Londrina

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	351	198,33**	136,05**	75,80**	2,5336**	0,0181*
Diagonal	27	128,10	51,24	25,14	0,9780	0,0221
Linhas	81	395,97**	295,10**	185,35**	5,4764**	0,0229*
L x D	243	140,25**	92,46*	44,91**	1,7255**	0,0161
Híbrido/ Diag.	324	204,18**	142,72**	80,02**	2,6632**	0,0178*
Erro med./r	351	104,82	60,29	17,26	0,6958	0,0152

Ponta Grossa

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	351	323,64**	107,98**	76,07**	3,8120**	0,0126**
Diagonal	27	203,95**	45,30**	27,01*	2,0114**	0,0043
Linhas	81	613,48**	252,41**	176,10**	8,4508**	0,0268**
L x D	243	240,33**	66,80**	48,18**	2,4658**	0,0087**
Híbrido/ Diag.	324	333,61**	113,20**	80,16**	3,9621**	0,0133**
Erro med./r	351	137,97	22,23	16,98	1,1069	0,0040

Rio Verde

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	351	101,54**	187,66**	96,73**	-	0,0110*
Diagonal	27	77,30*	92,51	51,26	-	0,0089
Linhas	81	204,68**	386,49**	221,45**	-	0,0127**
L x D	243	69,85**	131,95**	60,21**	-	0,0107**
Híbrido/ Diag.	324	103,56**	195,59**	100,52**	-	0,0112**
Erro med./r	351	47,30	78,15	45,33	-	0,0088

1 – Análises realizadas com médias de ensaios.

Tabela 17 . Quadrados médios para arranjo de Linhas e Diagonais obtidos segundo esquema fatorial de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância agrupada por local¹, dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

2 – QM para progênes do Grupo II (IAPAR 26)

Londrina

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	351	198,33..	136,05..	75,80..	2,5336..	0,0181..
Diagonal	27	128,10	51,24	25,14	0,9780	0,0221
Linhas	81	263,38..	216,64..	126,82..	4,4915..	0,0223..
L x D	243	184,45..	118,61..	64,42..	2,0538..	0,0163..
Híbrido/ Diag.	324	204,18..	143,12..	80,02..	2,6632..	0,0178..
Erro med./r	351	104,82	60,29	17,26	0,6958	0,0152

Ponta Grossa

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	351	323,64..	107,98..	76,07..	3,8120..	0,0126..
Diagonal	27	203,95..	45,30..	27,01..	2,0114..	0,0043
Linhas	81	425,07..	204,53..	138,62..	6,1123..	0,0174..
L x D	243	303,13..	82,76..	60,67..	3,2453..	0,0119..
Híbrido/ Diag.	324	333,61..	113,20..	80,16..	3,9621..	0,0133..
Erro med./r	351	137,97	22,23	16,98	1,1069	0,0040

Rio Verde

FV	GL	QM				
		PG	AP	AE	FF	PRO
Híbridos	351	101,54..	187,66..	96,73..	-	0,0110..
Diagonal	27	77,30..	92,51	51,26	-	0,0089
Linhas	81	144,40..	291,89..	160,36..	-	0,0124..
L x D	243	89,94..	163,49..	80,58..	-	0,0108..
Híbrido/ Diag.	324	103,56..	195,59..	100,52..	-	0,0112..
Erro med./r	351	47,30	78,15	45,33	-	0,0088

1 – Análises realizadas com médias de ensaios.

Tabela 18 . Quadrados médios para análise de Linhas e Diagonais obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter PG, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

1 – QM para progênes do Grupo I (BR 106)

FV	GL	QM		Por ensaio		
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	214,14**	281,73**	432,79**	250,40	386,00**
Diagonal	3	7,99	159,02	391,10	21,32	51,12
Linha	9	542,12*	413,41*	1059,17**	527,06	1193,4**
L x D	27	127,71	251,46**	228,63*	183,64	154,07
Hib/ Diagon.	36	231,32*	291,95**	436,26**	269,49	413,91**
Hib * loc.	78	110,06	98,30	166,75**	169,27*	161,29*
Diagon. * loc.	6	74,07	61,64	132,64	99,47	284,02
Linha * loc.	18	198,89**	143,07	288,16**	266,80**	215,37*
L x D * loc.	54	84,46	87,45	130,08	144,52	129,63
Hib/ Diag. * loc	72	113,06	101,36	169,60**	175,09*	151,07*
Erro med/r	117	81,63	90,23	92,58	107,59	103,71

FV	QM por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	309,98**	430,30**	395,29**	239,39**	351	326,67**
Diagonal	21,28	340,07	67,99	112,25	27	130,24
Linha	686,05	1196,87**	902,36**	428,23*	81	772,08**
L x D	216,70*	184,80	262,63	190,57*	243	200,03**
Hib/ Diagon.	334,04**	437,82**	422,56**	249,99	324	343,04**
Hib * loc.	165,46**	185,43**	158,39**	120,80	702	148,42**
Diagon. * loc.	128,70	230,33	155,94	89,17	54	139,55*
Linha * loc.	295,29**	273,24**	154,42*	154,00	162	221,03**
L x D * loc.	126,27	151,17*	159,98**	113,25	486	125,20**
Hib/ Diag. * loc	168,53**	181,69*	158,59**	123,44	648	149,16**
Erro med/r	95,79	107,56	82,28	108,90	1053	96,70

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 19 . Quadrados médios para análise de Linhas e Diagonais obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter PG, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

2 – QM para progênie do Grupo II (IAPAR 26)

FV	GL	QM		Por ensaio		
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	214,14**	281,73**	432,79**	250,40	386,00**
Diagonal	3	7,99	159,02	391,10	21,32	51,12
Linha	9	194,58	721,54**	789,44**	274,81	228,43
L x D	27	243,56**	148,76**	318,54**	267,72*	475,74**
Hib/ Diagon.	36	231,32*	291,95**	436,26**	269,49	413,91**
Hib * loc.	78	110,06	98,30	166,75**	169,27*	161,29*
Diagon. * loc.	6	74,07	61,64	132,64	99,47	284,02
Linha * loc.	18	91,96	179,49*	216,77**	250,27**	101,58
L x D * loc.	54	120,10*	75,31	153,87**	150,03	167,56*
Hib/ Diag. * loc	72	113,06	101,36	169,60**	175,09*	151,07*
Erro med/r	117	81,63	90,23	92,58	107,59	103,71

FV	QM Por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	309,98**	430,30**	395,29**	239,39**	351	326,67**
Diagonal	21,28	340,07	67,99	112,25	27	130,24
Linha	414,85*	719,73*	769,93*	222,99	81	481,81**
L x D	307,10*	343,85**	306,78**	258,99**	243	296,78**
Hib/ Diagon.	334,04**	437,82**	422,56**	249,99	324	343,04**
Hib * loc.	165,46**	185,43**	158,39**	120,80	702	148,42**
Diagon. * loc.	128,70	230,33	155,94	89,17	54	139,55*
Linha * loc.	160,80	221,41*	233,51**	123,94	162	175,52**
L x D * loc.	171,10**	168,45*	133,62*	123,27	486	140,37**
Hib/ Diag. * loc	168,53**	181,69*	158,59**	123,44	648	149,16**
Erro med/r	95,79	107,56	82,28	108,90	1053	96,70

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 20 . Quadrados médios para análise de Linhas e Diagonais obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter AP, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

1 – QM para progênies do Grupo I (BR 106)

FV	GL	QM		Por ensaio		
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	298,22**	310,21**	340,41**	135,62**	196,74**
Diagonal	3	131,60	17,83	132,04	49,54	101,48
Linha	9	903,12**	607,76**	626,98**	279,08**	522,46**
L x D	27	115,09**	243,51**	268,04**	97,36*	98,75
Hib/ Diagon.	36	312,10**	334,58**	357,77**	142,79**	204,68**
Hib * loc.	78	42,00	36,98	60,34	52,20	56,79
Diagon. * loc.	6	41,84	75,91*	85,70	19,08	57,26
Linha * loc.	18	54,70	36,41	80,50	56,72	49,20
L x D * loc.	54	37,78	32,85	50,80	54,37	59,26
Hib/ Diag. * loc	72	42,01	33,74	58,23	54,96	56,75
Erro med/r	117	41,36	29,64	53,98	41,76	49,16

FV	QM Por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	419,63**	340,64**	465,13**	286,40**	351	310,33**
Diagonal	51,05*	129,71	56,72	11,58	27	75,73
Linha	1343,00**	775,23**	1530,35**	611,37**	81	799,93**
L x D	152,79**	219,21**	155,44*	208,61**	243	173,20**
Hib/ Diagon.	450,34**	358,21**	499,17**	309,30**	324	329,88**
Hib * loc.	62,51	87,96	80,86*	66,47	702	60,68**
Diagon. * loc.	10,72	78,17	95,56	45,73	54	56,66
Linha * loc.	134,82*	86,96	52,16	61,87	162	67,04*
L x D * loc.	44,17	89,37	88,80**	73,64	486	59,01**
Hib/ Diag. * loc	66,83	88,77	79,64*	66,20	648	61,01**
Erro med/r	65,54	78,75	51,18	70,66	1053	53,56

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 21 . Quadrados médios para análise de Linhas e Diagonais obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter AP, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

2 – QM para progênes do Grupo II (IAPAR 26)

FV	GL	QM		Por ensaio		
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	298,22**	310,21**	340,41**	135,62**	196,74**
Diagonal	3	131,60	17,83	132,04	49,54	101,48
Linha	9	267,62**	771,82**	681,93**	170,55**	373,28**
L x D	27	326,93**	188,83**	249,72**	133,54**	148,48**
Hib/ Diagon.	36	312,10**	334,58**	357,77**	142,79**	204,68**
Hib * loc.	78	42,00	36,98	60,34	52,20	56,79
Diagon. * loc.	6	42,12	75,91*	85,70	19,08	57,26
Linha * loc.	18	2,42	35,95	55,46	50,18	36,46
L x D * loc.	54	41,87	33,00	59,15	56,55	63,51
Hib/ Diag. * loc	72	42,01	33,74	58,23	54,96	56,75
Erro med/r	117	41,36	29,64	53,98	41,76	49,16

FV	QM Por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	419,63**	340,64**	465,13**	286,40**	351	310,33**
Diagonal	51,05*	129,71	56,72	11,58	27	75,73
Linha	1216,83**	628,71**	778,35**	470,93**	81	595,56**
L x D	194,85**	268,05**	406,11**	255,42**	243	241,32**
Hib/ Diagon.	450,34**	358,21**	499,17**	309,30**	324	329,88**
Hib * loc.	62,51	87,96	80,86*	66,47	702	60,68**
Diagon. * loc.	10,72	78,17	95,56	45,73	54	56,66
Linha * loc.	70,18	72,55	91,18*	74,35	162	58,75
L x D * loc.	65,71	94,18	75,79*	66,14	486	61,77
Hib/ Diag. * loc	66,83	88,77	79,64*	66,20	648	61,01**
Erro med/r	65,54	78,75	51,18	70,66	1053	53,56

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 22 . Quadrados médios para análise de Linhas e Diagonais obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter AE, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

1 – QM para progênie do Grupo I (BR 106)

FV	GL	QM				
		Por ensaio				
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	158,27**	155,28**	247,72**	233,44**	120,95**
Diagonal	3	64,13	34,04	60,89	77,49	42,09
Linha	9	416,09**	249,33**	756,42**	699,52**	340,00**
L x D	27	82,79**	137,40**	98,91**	95,42**	56,69*
Hib/ Diagon.	36	166,11**	165,39**	263,29**	246,44**	127,52**
Hib * loc.	78	18,27	13,49	25,99	30,82	30,44
Diagon. * loc.	6	42,43	10,61	22,13	17,96	39,25
Linha * loc.	18	24,54	16,05	47,82	38,91	27,49
L x D * loc.	54	13,50	12,96	19,15	29,55	30,44
Hib/ Diag. * loc	72	16,26	13,73	26,31	31,89	29,70
Erro med/r	117	19,60	22,04	28,91	26,55	26,50

FV	QM Por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	231,85**	108,64**	255,22**	250,63**	351	195,78**
Diagonal	33,87	17,51	71,39	10,36	27	45,75
Linha	656,12**	176,40**	783,52**	609,56**	81	520,77**
L x D	112,42**	96,18**	99,54**	157,69**	243	104,12**
Hib/ Diagon.	248,34**	116,24**	270,54**	270,65**	324	208,28**
Hib * loc.	36,12	28,58	26,67	27,33	702	26,41
Diagon. * loc.	14,12	10,49	39,47	63,02	54	28,83
Linha * loc.	52,43	33,85	13,37	25,14	162	31,07
L x D * loc.	33,12	28,84	29,67	24,09	486	24,59
Hib/ Diag. * loc	37,95	30,09	25,60	24,36	648	26,51
Erro med/r	34,23	24,14	28,07	34,40	1053	27,16

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 23 . Quadrados médios para análise de Linhas e Diagonais obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter AE, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

2 – QM para progênes do Grupo II (IAPAR 26)

FV	GL	QM		Por ensaio		
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	158,27**	155,28**	247,72**	233,44**	120,95**
Diagonal	3	64,13	34,04	60,89	77,49	42,09
Linha	9	235,29**	381,42**	532,98**	303,81**	146,39**
L x D	27	143,05**	93,38**	173,40**	227,09**	121,23**
Hib/ Diagon.	36	166,11**	165,39**	263,29**	246,44**	127,52**
Hib * loc.	78	18,27	13,49	25,99	30,82	30,44
Diagon. * loc.	6	42,43	10,61	22,13	17,96	39,25
Linha * loc.	18	22,85	15,70	25,96	33,79	22,74
L x D * loc.	54	14,06	13,08	26,43	31,26	32,03
Hib/ Diag. * loc	72	16,26	13,73	26,31	31,89	29,70
Erro med/r	117	19,60	22,04	28,91	26,55	26,50

FV	QM Por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	231,85**	108,64**	255,22**	250,63**	351	195,78**
Diagonal	33,87	17,51	71,39	10,36	27	45,97**
Linha	612,58**	252,36**	404,58**	431,13**	81	366,73*
L x D	126,93**	70,86**	225,86**	217,16**	243	155,44**
Hib/ Diagon.	248,34**	116,24**	270,54**	270,65**	324	208,28**
Hib * loc.	36,11	28,58	26,67	27,33	702	26,41
Diagon. * loc.	14,12	10,49	39,47	63,02	54	28,83
Linha * loc.	51,35	46,04*	26,95	20,47	162	29,54
L x D * loc.	33,48	24,77	25,15	25,65	486	25,10
Hib/ Diag. * loc	37,95	30,09	25,60	24,36	648	26,51
Erro med/r	34,23	24,14	28,07	34,40	1053	27,16

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 24 . Quadrados médios para análise de Linhas e Diagonais obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter FF, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

1 – QM para progênieis do Grupo I (BR 106)

FV	GL	QM		Por ensaio		
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	5,7663**	4,9534**	7,8771**	5,1077**	3,9115**
Diagonal	3	1,2492	1,3225	1,0127	1,1333	1,3833
Linha	9	17,306**	11,193**	23,106**	11,466**	6,3944**
L x D	27	2,4214**	3,2767**	3,5633**	3,4298**	3,3648**
Hib/ Diagon.	36	6,1428**	5,2560**	8,4492**	5,4389**	4,1222**
Hib * loc.	39	0,8202**	0,6326	1,5953**	1,5333*	0,6910
Diagon. * loc.	3	0,8092	0,0793	0,7233	0,7333	0,0167
Linha * loc.	9	1,2625**	0,9705	3,2820**	2,4222**	0,8833
L x D * loc.	27	0,6740*	0,5815	1,1299	1,3259	0,7056
Hib/ Diag. * loc	36	0,8211**	0,6787	1,6679**	1,6000*	0,7500
Erro med/r	78	0,3473	0,6822	0,8341	0,9536	0,5819

FV	QM Por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	2,6031*	1,1218	8,4707**	4,8458*	351	4,9619**
Diagonal	3,2532	1,0167	5,5072*	3,1492	27	2,1141**
Linha	4,8427	1,1111	23,7424**	6,2069	81	11,7080**
L x D	1,7843	1,1370	3,7093*	4,5806*	243	3,0297**
Hib/ Diagon.	2,5489	1,1308	8,7176**	4,9872*	324	5,1993**
Hib * loc.	1,5692	1,0821**	1,9425**	2,5869	351	1,3837**
Diagon. * loc.	1,1232	0,8333	0,4840	3,1092	27	0,8753
Linha * loc.	2,7227	1,1611*	3,1837*	4,0847*	81	2,2192**
L x D * loc.	1,2343	1,0833**	1,6908*	2,0295	243	1,1616**
Hib/ Diag. * loc	1,6064	1,1028**	2,0640**	2,5433	324	1,4260**
Erro med/r	1,5062	0,4997	0,8657	1,8419	702	0,9014

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 25 . Quadrados médios para análise de Linhas e Diagonais obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter FF, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

2 – QM para progênies do Grupo II (IAPAR 26)

FV	GL	QM		Por ensaio		
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	5,7663**	4,9534**	7,8771**	5,1077**	3,9115**
Diagonal	3	1,2492	1,3225	1,0127	1,1333	1,3833
Linha	9	9,4736**	6,8790**	20,3067**	9,6056**	7,6722**
L x D	27	5,0325**	4,7149**	4,4966**	4,0500*	2,9389**
Hib/ Diagon.	36	6,1428**	5,2560**	8,4492**	5,4389**	4,1222**
Hib * loc.	39	0,8202**	0,6326	1,5953**	1,5333*	0,6910
Diagon. * loc.	3	0,8092	0,0793	0,7233	0,7333	0,0167
Linha * loc.	9	0,9847	1,1557	2,2690	1,3389	0,6611
L x D * loc.	27	0,7666	0,5197	1,4676	1,6570	0,7796
Hib/ Diag. * loc	36	0,8211**	0,6787	1,6679**	1,6000*	0,7500
Erro med/r	78	0,3473	0,6822	0,8341	0,9536	0,5819

FV	QM Por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	2,6031*	1,1218	8,4707**	4,8458*	351	4,9619**
Diagonal	3,2532	1,0167	5,5072*	3,1492	27	2,1141**
Linha	5,4272	1,8611	10,3055**	8,1236*	81	8,8505**
L x D	1,5894	0,8870	8,1883**	3,9416	243	3,9821**
Hib/ Diagon.	2,5489	1,1308	8,7176**	4,9872*	324	5,1993**
Hib * loc.	1,5692	1,0821**	1,9425**	2,5869	351	1,3837**
Diagon. * loc.	1,1232	0,8333	0,4840	3,1092	27	0,8753
Linha * loc.	2,4716	1,8000	2,5409	2,5569	81	1,7532**
L x D * loc.	1,3180	0,8704	1,9051	2,5388	243	1,3170**
Hib/ Diag. * loc	1,6064	1,1028**	2,0640**	2,5433	324	1,4260**
Erro med/r	1,5062	0,4997	0,8657	1,8419	702	0,9014

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 26 . Quadrados médios para análise de Linhas e Diagonais obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter PRO, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

1 – QM para progênes do Grupo I (BR 106)

FV	GL	QM		Por ensaio		
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	0,0181**	0,0121*	0,0229	0,0269**	0,0244**
Diagonal	3	0,0021	0,0043	0,0035	0,0078	0,0193*
Linha	9	0,0454**	0,0144	0,0241	0,0724**	0,0361**
L x D	27	0,0107*	0,0121*	0,0246**	0,0138	0,0211**
Hib/ Diagon.	36	0,0194**	0,0127*	0,0245	0,0285**	0,0248**
Hib * loc.	78	0,0070**	0,0073	0,0167	0,0095**	0,0077
Diagon. * loc.	6	0,0024	0,0053	0,0262	0,0035	0,0036
Linha * loc.	18	0,0102**	0,0108*	0,0272*	0,0145**	0,0064
L x D * loc.	54	0,0064**	0,0064	0,0122	0,0084*	0,0085
Hib/ Diag. * loc	72	0,0074	0,0075	0,0160	0,0100**	0,0080
Erro med/r	117	0,0038	0,0054	0,0131	0,0053	0,0064

FV	QM Por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	0,0142**	0,0148**	0,0323	0,0110	351	0,0196**
Diagonal	0,0068	0,0012	0,0705	0,0209	27	0,0151
Linha	0,0302**	0,0248**	0,0383	0,0284	81	0,0349**
L x D	0,0096	0,0130*	0,0260	0,0041	243	0,0150**
Hib/ Diagon.	0,0148**	0,0160**	0,0291	0,0102	324	0,0200**
Hib * loc.	0,0071	0,0064	0,0269	0,0107**	702	0,0110**
Diagon. * loc.	0,0075	0,0084	0,0308	0,0079	54	0,0101
Linha * loc.	0,0075	0,0048	0,0256	0,0166	162	0,0137**
L x D * loc.	0,0069	0,0073	0,0269	0,0091**	486	0,0103**
Hib/ Diag. * loc	0,0071	0,0067	0,0266	0,0110**	648	0,0111**
Erro med/r	0,0061	0,0067	0,0311	0,0054	1053	0,0093

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 27 . Quadrados médios para análise de Linhas e Diagonais obtidas segundo esquema de Miranda Filho & Vencovsky (1999) através da análise de variância conjunta¹ por ensaio e conjunta e agrupada dos ensaios de CDPCI entre linhas S₂ de IAPAR 26 e linhas S₂ de BR 106, para o caráter PRO, envolvendo as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

2 – QM para progênies do Grupo II (IAPAR 26)

FV	GL	QM		Por ensaio		
		E1	E2	E3	E4	E5
Híbrido	39	0,0181**	0,0121*	0,0229	0,0269**	0,0244**
Diagonal	3	0,0021	0,0043	0,0035	0,0078	0,0193*
Linha	9	0,0213**	0,0043	0,0350	0,0288*	0,0616**
L x D	27	0,0187**	0,0118	0,0210	0,0283**	0,0126
Hib/ Diagon.	36	0,0194**	0,0127*	0,0245	0,0285**	0,0248**
Hib * loc.	78	0,0070**	0,0073	0,0167	0,0095**	0,0077
Diagon. * loc.	6	0,0024	0,0053	0,0262	0,0035	0,0036
Linha * loc.	18	0,0059	0,0078	0,0165	0,0117**	0,0080
L x D * loc.	54	0,0079**	0,0074	0,0158	0,0094**	0,0080
Hib/ Diag. * loc	72	0,0074	0,0075	0,0160	0,0100**	0,0080
Erro med/r	117	0,0038	0,0054	0,0131	0,0053	0,0064

FV	QM Por ensaio				Conjunta e Agrupada	
	E6	E7	E8	E9	GL	QM
Híbrido	0,0142**	0,0148**	0,0323	0,0110	351	0,0196**
Diagonal	0,0068	0,0012	0,0705	0,0209	27	0,0151
Linha	0,0184**	0,0241*	0,0275**	0,0088	81	0,0268**
L x D	0,0136	0,0133**	0,0295	0,0107	243	0,0177**
Hib/ Diagon.	0,0148**	0,0160**	0,0291	0,0102	324	0,0200**
Hib * loc.	0,0071	0,0064	0,0269	0,0107**	702	0,0110**
Diagon. * loc.	0,0075	0,0084	0,0308	0,0079	54	0,0101
Linha * loc.	0,0030	0,0098	0,0420	0,0091	162	0,0126**
L x D * loc.	0,0084	0,0057	0,0215	0,0016**	486	0,0106**
Hib/ Diag. * loc	0,0071	0,0067	0,0266	0,0110**	648	0,0111**
Erro med/r	0,0061	0,0067	0,0311	0,0054	1053	0,0093

1 – Análises realizadas com médias de ensaios

Tabela 28. Capacidade geral de combinação (gi) e habilidade combinatória (ki e ti) obtidas para o caráter PG através de CDPCI (gi e ki) e "top cross" (ti) e respectivas correlações para progênie S2 de BR 106.

progênie	gi	ki	ti	progênie	gi	ki	ti	progênie	gi	ki	ti
1	-151.68	-126.13	83.87	31	-701.15	-621.96	144.33	61	245.74	389.68	-1344.80
2	260.80	185.71	656.31	32	-246.75	-140.91	240.87	62	385.43	268.29	265.25
3	441.12	290.08	-113.12	33	81.99	79.50	237.95	63	-835.14	-1173.77	-936.19
4	767.00	719.72	495.40	34	565.26	477.95	-481.75	64	277.68	55.68	308.16
5	-436.37	-409.85	305.24	35	421.18	260.16	430.06	65	239.39	57.65	275.01
6	-119.25	15.22	820.14	36	339.54	275.16	179.44	66	69.06	23.54	597.80
7	167.63	268.80	179.44	37	-459.39	-372.03	-408.61	67	-428.02	-336.92	63.39
8	68.97	-98.01	1017.13	38	290.73	289.20	235.02	68	-609.18	-411.58	386.18
9	-576.16	-490.41	-30.23	39	32.08	29.04	-238.92	69	24.99	310.32	959.60
10	-422.06	-355.14	-902.06	40	-323.49	-276.11	-3296.18	70	630.05	817.13	848.42
11	266.20	-73.15	266.23	41	238.26	163.24	231.12	71	-634.25	-472.92	-480.77
12	-276.99	-399.20	71.19	42	-914.75	-885.56	-149.21	72	200.71	302.45	233.97
13	-177.64	-188.09	-665.09	43	243.25	393.05	534.41	73	-272.13	43.61	134.58
14	109.73	381.87	-372.53	44	264.34	463.80	1013.23	74	654.59	737.43	337.42
15	252.07	522.61	-624.13	45	-902.68	-790.12	-93.62	75	917.29	854.35	527.58
16	-357.69	-118.23	408.61	46	598.60	607.34	260.38	76	88.16	-85.37	537.34
17	186.44	377.62	176.51	47	-92.32	-95.59	-550.99	77	-5.89	-283.68	-1217.05
18	-120.93	-273.99	1074.67	48	-87.16	-242.44	120.92	78	-76.77	-195.74	154.08
19	-181.86	-293.77	-1419.89	49	-117.68	-301.74	324.74	79	-281.52	-417.85	-357.90
20	300.67	65.34	170.19	50	770.14	688.02	1359.43	80	-598.41	-490.49	-646.56
21	-731.33	-691.14	-94.59	51	-372.57	-371.77	-193.09	81	608.71	341.43	-285.73
22	-629.27	-767.81	-782.11	52	-461.87	-436.28	-203.82	82	350.34	203.90	-270.13
23	-232.66	-407.40	-905.96	53	-342.71	-288.19	258.43	83	235.30	225.10	702.14
24	737.77	481.29	551.96	54	101.79	177.34	317.92	84	22.23	147.80	-730.42
25	-158.55	-323.71	-199.92	55	101.00	91.32	-146.28	85	-172.95	155.81	-238.92
26	-0.60	-27.39	780.16	56	-144.72	-30.38	385.20	86	-576.44	-299.97	-646.56
27	86.94	260.37	-279.88	57	645.83	627.24	419.34	87	-123.32	-10.42	4.88
28	430.71	579.06	238.92	58	813.28	703.73	1607.13	88	-89.42	-93.66	-1346.75
29	159.23	285.51	-342.30	59	-340.56	-367.61	-629.98	89	-650.76	-814.95	-614.38
30	337.77	611.23	941.07	60	0.53	-105.40	191.14	90	396.31	144.95	-595.85
r (gi, ki) = 0.93				r (gi, ti) = 0.4				r (ki, ti) = 0.48			

Tabela 29. Capacidade geral de combinação (gj) e habilidade combinatória (kj e tj) obtidas para o caráter PG através de CDPCI (gj e kj) e "top cross" (tj) e respectivas correlações para progênie S2 de IAPAR 26.

progênie	gj	kj	tj	progênie	gj	kj	tj	progênie	gj	kj	tj
101	26.29	-226.70	-204.31	131	-285.09	-460.53	210.32	161	617.04	690.01	641.96
102	319.94	115.79	-117.18	132	-54.34	-364.14	201.30	162	374.07	695.95	-187.28
103	-26.21	23.84	321.48	133	409.66	112.34	723.08	163	-276.34	-169.72	244.37
104	-288.43	58.54	478.72	134	246.52	171.36	642.96	164	-138.42	-119.98	349.52
105	-377.82	-102.06	-886.33	135	-178.50	26.89	34.05	165	-428.36	-411.50	-332.21
106	14.82	196.10	-204.31	136	-487.62	-135.66	23.03	166	-512.77	-575.08	-655.98
107	385.12	498.57	-649.97	137	70.40	286.79	222.33	167	190.63	230.20	545.82
108	16.35	171.02	-759.14	138	-48.28	99.72	367.55	168	22.80	-159.57	-492.74
109	49.69	-442.03	-355.53	139	207.97	258.71	-1.00	169	117.04	-118.99	-464.70
110	-119.75	-293.07	229.34	140	119.29	4.28	-48.07	170	34.31	-60.83	-46.07
111	-494.02	-428.00	-425.64	141	-277.14	-76.25	-631.95	171	149.29	-211.77	-109.16
112	-228.87	-201.87	-548.82	142	-308.96	-314.97	-543.81	172	-290.88	-623.72	-755.13
113	-247.45	-219.40	-407.61	143	132.20	216.43	943.41	173	445.55	121.77	808.21
114	-387.04	-406.72	-313.97	144	153.80	111.57	4.01	174	338.78	332.65	-231.35
115	374.53	351.32	799.20	145	139.74	-187.72	-282.42	175	-72.64	302.88	469.70
116	218.15	174.77	821.23	146	173.44	224.32	258.39	176	531.03	878.03	795.19
117	882.91	930.55	1268.90	147	330.88	297.87	22.03	177	-461.15	-48.66	94.14
118	-393.43	-403.46	7.01	148	-193.83	-314.71	-598.90	178	-244.96	-17.88	-30.05
119	250.21	131.70	76.11	149	-275.55	-200.19	39.06	179	-528.78	-596.59	-424.64
120	25.02	71.10	-59.09	150	125.41	243.66	10.02	180	141.56	-100.30	-767.15
121	58.22	107.32	71.11	151	-140.34	-115.17	836.25	181	-232.26	-166.05	-1210.81
122	-53.02	-268.92	76.11	152	-3.37	-296.99	7.01	182	-178.55	-2.40	-71.57
123	485.53	171.65	-145.22	153	139.39	-154.76	707.06	183	-306.74	90.92	-803.20
124	-330.00	-543.87	-795.19	154	7.53	-261.31	301.45	184	-351.53	-47.39	-989.48
125	-656.66	-727.33	-547.44	155	-41.22	-191.66	-46.07	185	251.06	359.79	157.24
126	-197.83	-111.34	-575.86	156	112.39	41.23	879.32	186	366.42	243.45	491.74
127	158.58	324.96	-458.69	157	223.50	399.48	202.30	187	236.33	23.71	-131.20
128	35.29	124.91	-698.05	158	-333.39	20.45	471.71	188	461.23	220.70	517.78
129	-103.22	65.85	-618.93	159	454.89	698.35	293.44	189	41.92	-318.06	413.62
130	603.11	856.77	111.17	160	-419.38	-139.61	-10.02	190	-287.87	-404.67	-316.47
$r(gj, kj) = 0.79$				$r(gj, tj) = 0.49$				$r(kj, tj) = 0.43$			

Tabela 30. Capacidade geral de combinação (gi) e habilidade combinatória (ki e ti) obtidas para o caráter AP através de CDPCI (gi e ki) e "top cross" (ti) e respectivas correlações para progênie S2 de BR 106.

progênie	gi	ki	ti	progênie	gi	ki	ti	progênie	gi	ki	ti
1	-10.42	-9.75	-4.39	31	3.24	3.43	3.94	61	-1.43	0.84	-1.39
2	5.02	4.58	9.28	32	-8.62	-7.23	-7.06	62	6.87	9.92	23.28
3	-0.17	-2.42	-1.06	33	5.58	6.68	1.28	63	-11.12	-12.24	-7.06
4	9.94	8.83	5.61	34	-2.96	-1.07	-4.06	64	2.34	2.34	-2.39
5	-13.98	-16.25	-6.72	35	-7.51	-6.23	-6.39	65	-5.32	-7.08	-8.39
6	14.31	13.67	7.61	36	2.74	2.27	-4.06	66	4.41	-0.33	9.94
7	-0.87	0.25	-3.39	37	-1.20	-3.65	0.61	67	-5.12	-5.41	-6.06
8	4.93	4.50	6.61	38	2.05	0.18	-7.06	68	-0.75	-1.24	-1.06
9	-3.98	-1.25	11.61	39	6.56	6.43	-2.72	69	-3.23	-2.33	-6.06
10	-4.78	-2.17	-3.39	40	0.14	-0.82	-13.39	70	13.34	15.51	16.61
11	2.77	-4.52	11.94	41	0.71	5.22	-2.06	71	-7.91	-10.89	-5.39
12	5.27	0.65	10.61	42	-8.12	-6.03	2.94	72	-1.49	-5.89	-3.43
13	4.13	2.07	1.94	43	-6.35	-7.20	0.61	73	-8.22	-9.47	-4.72
14	3.44	6.07	-4.06	44	2.33	0.22	-3.06	74	11.49	9.28	18.28
15	1.83	5.73	3.61	45	-8.20	-12.45	-8.06	75	0.42	0.36	-0.72
16	1.48	7.08	2.61	46	10.02	5.97	10.28	76	9.35	12.86	5.61
17	-0.53	4.48	1.61	47	2.72	0.30	5.61	77	-8.25	-5.22	-16.06
18	-6.17	-5.38	-2.06	48	0.64	0.97	-5.39	78	10.65	14.61	10.28
19	-16.61	-16.18	-3.39	49	3.45	6.47	-3.72	79	10.00	11.28	2.94
20	4.39	-0.02	2.19	50	2.80	6.55	-2.06	80	-16.04	-16.89	-12.06
21	2.95	-1.89	4.61	51	-8.27	-12.11	4.61	81	-4.51	1.07	-4.72
22	-4.58	-6.22	-5.72	52	-8.80	-12.94	-10.72	82	-1.02	0.32	-2.72
23	10.34	9.70	7.61	53	-9.06	-13.44	-6.39	83	17.59	16.58	11.61
24	10.22	13.53	4.28	54	7.90	7.86	1.94	84	-3.65	-6.68	-9.06
25	-7.21	-5.53	3.28	55	-6.52	-6.86	-10.72	85	-2.64	-5.68	-5.39
26	-6.02	-4.97	6.61	56	10.14	14.23	7.61	86	-7.05	-8.26	-6.72
27	-3.10	0.45	15.94	57	1.15	6.39	0.94	87	6.64	2.74	0.28
28	4.34	4.96	3.94	58	8.54	11.38	10.28	88	-1.70	-1.34	-13.39
29	-2.05	-1.81	6.94	59	2.27	5.58	-6.39	89	-5.46	-3.09	-14.06
30	-4.88	-8.22	2.61	60	2.66	-0.11	7.28	90	1.80	4.32	0.94
$r(gi, ki) = 0.93$				$r(gi, ti) = 0.63$				$r(ki, ti) = 0.58$			

Tabela 31. Capacidade geral de combinação (gj) e habilidade combinatória (kj e tj) obtidas para o caráter AP através de CDPC1 (gj e kj) e "top cross" (tj+A57) e respectivas correlações para progênie S2 de IAPAR 26.

progênie	gj	kj	tj	progênie	gj	kj	tj	progênie	gj	kj	tj
101	-2.10	-5.67	-10.17	131	2.52	5.52	6.83	161	0.36	2.34	0.50
102	6.62	3.08	-0.17	132	2.85	3.18	-3.50	162	5.28	9.18	2.17
103	-0.50	-3.08	-5.17	133	-2.98	-2.90	8.83	163	-3.32	-1.41	3.50
104	-1.34	-0.25	-1.50	134	-1.62	-2.32	6.50	164	6.76	5.92	5.83
105	-6.54	-6.33	-8.17	135	7.31	3.93	8.50	165	3.48	1.67	2.33
106	-0.61	1.92	-10.17	136	1.72	1.18	7.50	166	-11.40	-13.83	-3.50
107	4.06	6.42	-1.17	137	0.17	-2.07	7.50	167	1.18	0.26	-2.17
108	-6.02	-4.92	-8.17	138	-4.08	-5.07	-0.17	168	-0.30	-1.99	-3.50
109	-0.01	3.58	-2.17	139	0.31	2.85	6.50	169	-8.40	-9.58	-9.50
110	6.43	5.25	0.17	140	-6.20	-4.32	-23.17	170	6.36	7.42	5.17
111	-5.28	-9.18	-9.50	141	5.32	7.22	-11.83	171	-0.02	-0.84	3.50
112	-6.56	-7.60	-5.50	142	7.76	7.47	3.50	172	-7.08	-10.94	-3.83
113	-7.16	-3.02	-9.83	143	-0.63	-3.37	8.50	173	0.11	-8.31	8.50
114	-10.17	-6.27	-7.40	144	5.57	2.72	0.83	174	-4.94	-6.47	1.83
115	5.40	9.07	8.83	145	-4.37	-9.45	-5.83	175	-5.69	-5.14	2.83
116	3.68	6.40	-2.50	146	-3.98	-4.53	2.17	176	5.52	8.78	15.83
117	11.61	13.17	5.50	147	-5.67	-3.95	6.17	177	-3.73	-0.47	-0.17
118	-5.08	-5.93	-6.83	148	-3.00	-1.70	-0.17	178	3.65	6.69	3.50
119	12.19	6.73	2.17	149	-3.57	0.63	-0.83	179	8.59	14.03	2.17
120	1.35	-3.38	-2.17	150	2.57	4.97	-2.83	180	3.60	2.69	4.17
121	-3.31	-3.22	-0.50	151	-4.65	-3.36	-4.50	181	11.38	8.91	3.17
122	-8.31	-10.45	-2.83	152	1.18	-1.86	-8.17	182	8.29	5.99	7.86
123	-7.43	-6.47	-10.17	153	-12.40	-18.27	-5.50	183	2.36	5.82	-3.83
124	-0.29	4.45	1.50	154	0.54	-4.02	-14.50	184	0.30	2.41	3.17
125	9.45	11.64	10.55	155	-5.85	-9.97	-4.83	185	-5.58	-3.01	2.17
126	-4.30	-2.47	6.17	156	0.20	0.81	5.83	186	-1.15	-0.09	4.83
127	8.39	6.86	7.50	157	4.98	8.14	-0.83	187	-5.67	-7.34	0.83
128	-6.81	-9.80	-12.83	158	-0.68	2.64	8.17	188	0.26	-0.93	-2.50
129	6.90	5.20	-12.83	159	11.87	17.40	2.83	189	1.72	-0.18	5.50
130	5.70	4.28	6.17	160	4.82	8.48	1.83	190	-11.91	-11.59	-5.17
$r(gj, kj) = 0.91$				$r(gj, tj) = 0.45$				$r(kj, tj) = 0.44$			

Tabela 32. Capacidade geral de combinação (gi) e habilidade combinatória (ki e ti) obtidas para o caráter AE através de CDPCI (gi e ki) e "top cross" (ti) e respectivas correlações para progênie S2 de BR 106.

progênie	gi	ki	ti	progênie	gi	ki	ti	progênie	gi	ki	ti
1	-4.8	-5.06	0.07	31	9.85	6.3	7.07	61	-1.89	-1.18	-7.26
2	1.51	0.28	3.40	32	-6.47	-8.62	-6.26	62	2.43	4.32	6.40
3	0.22	-0.56	1.40	33	1.59	-1.62	-0.60	63	-5.31	-4.93	0.07
4	7.79	8.78	5.74	34	-9.22	-9.62	-6.60	64	4.01	5.15	-1.93
5	-10.34	-11.48	-2.93	35	3.13	4.72	2.74	65	-2.69	-2.27	-5.93
6	7.09	7.28	-2.26	36	2.44	4.47	-2.60	66	-2.36	-4.68	-0.60
7	-3.19	-1.64	-4.93	37	-7.93	-4.87	6.07	67	-2.45	-2.35	-5.93
8	4.40	4.44	9.74	38	-4.61	-2.62	-8.93	68	4.58	3.23	3.07
9	-1.59	-0.97	6.40	39	13.11	15.22	10.07	69	0.25	-1.35	-7.60
10	-1.08	-1.06	-0.60	40	-1.89	-3.37	-9.26	70	3.42	4.07	10.40
11	0.79	-2.30	9.07	41	4.62	7.54	-0.26	71	-5.40	-7.32	-6.60
12	5.61	3.70	9.40	42	-6.05	-3.71	0.40	72	5.26	1.26	3.26
13	4.28	2.37	5.07	43	-7.97	-7.04	-2.26	73	-6.04	-6.82	-4.26
14	3.11	3.03	-3.60	44	4.43	4.54	-1.93	74	3.42	2.76	8.07
15	0.73	0.45	5.40	45	-6.75	-7.54	-11.60	75	-11.3	-1.62	-0.60
16	4.19	6.67	3.40	46	4.18	0.96	5.07	76	11.72	14.18	12.40
17	-3.54	-0.05	2.07	47	0.72	-2.38	16.74	77	-3.71	-1.66	-14.93
18	-5.30	-4.52	0.07	48	3.46	1.87	-2.60	78	-0.21	2.59	0.07
19	-11.18	-9.38	-3.26	49	6.75	6.79	1.74	79	8.56	9.71	0.40
20	1.31	0.03	0.67	50	-3.39	-1.04	-4.93	80	-12.47	-13.07	-11.60
21	4.83	3.16	5.07	51	-5.59	-9.83	1.40	81	0.46	4.54	-7.26
22	0.09	0.99	1.74	52	-4.59	-9.66	-6.60	82	0.49	1.37	-2.26
23	7.64	10.57	5.74	53	2.37	-3.58	-1.26	83	15.57	14.21	10.74
24	7.27	11.74	3.40	54	2.15	0.24	-1.26	84	-9.93	-12.29	-5.60
25	-2.59	-0.61	9.40	55	-4.73	-4.58	-10.60	85	-1.50	-3.46	-4.93
26	-13.55	-13.93	-2.60	56	11.57	14.84	7.74	86	-5.28	-6.38	-7.93
27	3.42	2.99	14.07	57	-3.00	3.09	1.74	87	5.80	2.46	1.07
28	1.76	-0.68	3.74	58	0.56	5.49	1.07	88	0.43	0.96	-7.60
29	-3.42	-6.23	3.74	59	-2.46	1.49	-2.60	89	-6.54	-3.96	-16.26
30	-5.45	-8.01	-4.60	60	3.72	2.51	13.07	90	0.50	2.54	-0.60
r (gi, ki) = 0.93				r (gi, ti) = 0.59				r (ki, ti) = 0.53			

Tabela 33. Capacidade geral de combinação (gj) e habilidade combinatória (kj e tj) obtidas para o caráter AE através de CDPCI (gj e kj) e "top cross" (tj) e respectivas correlações para progênie S2 de IAPAR 26.

progênie	gj	kj	tj	progênie	gj	kj	tj	progênie	gj	kj	tj
101	-1.87	-2.64	-8.87	131	-0.56	3.55	0.46	161	-2.44	-0.85	-3.21
102	-1.23	-2.72	-5.21	132	1.15	4.80	-3.54	162	0.51	1.57	-1.21
103	-2.85	-3.89	-8.87	133	-7.55	-6.78	-2.21	163	0.32	-0.02	5.13
104	4.93	6.11	0.46	134	-7.22	-8.28	-0.54	164	4.42	4.23	6.13
105	-5.80	-5.97	-5.54	135	5.04	2.30	4.79	165	2.29	1.90	1.89
106	0.58	1.77	-7.87	136	-3.10	-3.62	2.46	166	-5.51	-7.10	-2.21
107	4.19	4.53	-1.21	137	3.69	0.80	0.79	167	3.35	2.48	0.46
108	-3.55	-4.06	-7.87	138	0.71	-1.03	-1.54	168	1.55	0.82	-2.87
109	-0.49	1.19	-3.87	139	6.80	7.55	0.46	169	-8.69	-8.68	-11.21
110	6.05	5.69	-0.54	140	1.05	0.72	-2.87	170	4.20	5.65	4.13
111	-3.95	-7.55	-10.54	141	4.51	7.37	3.13	171	1.96	-0.42	-0.21
112	-2.35	-3.22	-6.21	142	4.14	4.62	4.13	172	-7.01	-8.02	-1.54
113	-0.46	2.53	-5.21	143	1.74	-1.46	9.46	173	-1.58	-6.24	6.79
114	-5.58	-2.13	3.47	144	1.29	0.04	0.13	174	-1.05	-1.74	2.79
115	0.77	4.20	2.46	145	2.21	-1.88	2.46	175	-6.37	-5.99	4.13
116	-2.38	0.70	-5.87	146	-1.51	-3.04	2.79	176	5.85	7.84	8.79
117	6.88	8.01	-0.21	147	-1.52	-0.88	-6.54	177	-1.06	1.51	-1.21
118	-6.40	-7.38	-8.54	148	-2.36	-1.96	1.79	178	-0.37	1.30	9.13
119	11.82	7.87	1.13	149	-7.49	-3.71	-6.54	179	5.42	9.51	6.13
120	1.65	-3.02	-0.21	150	-1.01	0.87	-1.21	180	4.22	2.26	5.46
121	-2.39	-2.97	-1.21	151	-0.80	-1.75	-4.54	181	11.50	10.21	10.13
122	-7.62	-8.61	-5.54	152	0.23	-2.00	-9.87	182	7.32	6.04	6.08
123	-0.54	1.24	-3.87	153	-12.31	-13.33	-3.54	183	0.04	4.29	-2.87
124	3.87	8.82	3.13	154	-4.08	-5.50	-8.54	184	-2.52	-0.88	6.79
125	7.87	10.98	8.48	155	-4.14	-5.35	-9.54	185	-1.28	-0.13	0.13
126	0.55	0.24	3.46	156	-3.25	-0.41	8.79	186	-1.67	-1.96	2.79
127	5.60	4.24	5.13	157	3.84	5.34	0.79	187	-3.98	-6.71	3.79
128	-6.11	-8.84	-8.54	158	4.15	5.26	7.79	188	-0.90	-1.04	-1.87
129	-1.56	-4.51	0.13	159	8.34	10.01	4.13	189	2.19	0.79	12.46
130	0.33	-0.59	2.79	160	8.01	7.72	-0.54	190	-10.67	-10.63	-2.54
$r(gj, kj) = 0.91$				$r(gj, tj) = 0.51$				$r(kj, tj) = 0.48$			

Tabela 35. Capacidade geral de combinação (gj) obtida para os caracteres FF e PRO através de CDPCI para progênie S2 de IAPAR 26.

FF	PRO									
	progênie	gi	progênie	gi	progênie	gi	progênie	gi	progênie	gi
101	-1.00	131	0.99	161	0.02	101	0.01	131	161	0.02
102	-1.65	132	-0.27	162	-0.21	102	0.00	132	162	0.06
103	1.15	133	-1.08	163	-0.93	103	-0.04	133	163	0.03
104	-0.13	134	-1.15	164	0.60	104	0.01	134	164	0.04
105	0.12	135	0.97	165	-0.14	105	-0.03	135	165	-0.06
106	0.17	136	-0.36	166	-0.86	106	0.04	136	166	-0.02
107	0.58	137	-0.73	167	0.01	107	0.06	137	167	-0.05
108	-0.01	138	-0.99	168	0.60	108	0.03	138	168	-0.01
109	0.60	139	0.35	169	0.67	109	-0.02	139	169	-0.05
110	0.18	140	2.27	170	0.24	110	-0.08	140	170	0.05
111	0.34	141	1.06	171	0.06	111	-0.04	141	171	0.00
112	0.08	142	-0.49	172	-0.44	112	0.00	142	172	-0.02
113	-0.50	143	0.56	173	0.61	113	-0.03	143	173	-0.03
114	-1.00	144	-1.33	174	0.53	114	0.06	144	174	0.06
115	-0.10	145	-0.30	175	-1.25	115	-0.03	145	175	-0.01
116	-0.07	146	1.34	176	0.10	116	-0.03	146	176	0.17
117	0.94	147	0.96	177	-1.12	117	0.00	147	177	0.02
118	-1.40	148	-0.13	178	-1.36	118	-0.01	148	178	-0.06
119	1.87	149	-1.03	179	2.00	119	0.01	149	179	-0.04
120	-0.15	150	-0.64	180	0.87	120	0.07	150	180	-0.10
121	-0.04	151	1.29	181	2.36	121	0.01	151	181	-0.01
122	-1.90	152	-0.60	182	0.65	122	0.03	152	182	-0.01
123	-0.54	153	0.02	183	-1.18	123	0.07	153	183	-0.02
124	0.52	154	-0.90	184	-0.08	124	0.00	154	184	0.04
125	1.73	155	-0.21	185	0.29	125	-0.04	155	185	-0.05
126	1.36	156	0.04	186	-1.66	126	0.11	156	186	-0.04
127	-1.16	157	0.57	187	-1.12	127	-0.10	157	187	0.02
128	0.16	158	-0.53	188	0.14	128	-0.10	158	188	0.03
129	-1.02	159	-0.02	189	0.58	129	0.03	159	189	0.02
130	0.89	160	0.36	190	0.01	130	-0.01	160	190	0.03

Tabela 36. Médias observadas, médias esperadas e respectivas capacidade específica de combinação (CEC), obtidas através de estimativas de CGC (gi e gj) e habilidade combinatória (ki e kj) para o caráter PG para os cruzamentos do ensaio 1 de CDPCI, safra 97/98

híbrido	Média observada	Média obs. e ajust.(yij)	Médias com gi e gj (Yg.)	Médias com ki e kj (Yk.)	CEC com gi e gj	CEC com ki e kj
1101	6920.67	6996.10	7248.33	7020.89	-252.23	-24.79
1102	7759.67	7844.25	7541.98	7363.38	302.26	480.86
1103	7128.67	7206.37	7195.84	7271.43	10.53	-65.06
1104	6798.33	6872.44	6933.62	7306.13	-61.18	-433.70
2102	7729.33	7813.58	7954.46	7675.23	-140.88	138.36
2103	7549.00	7631.28	7608.31	7583.27	22.97	48.01
2104	7426.00	7506.94	7346.09	7617.98	160.85	-111.03
2105	7135.33	7213.11	7256.70	7457.37	-43.59	-244.26
3103	7733.00	7817.29	7788.63	7687.64	28.66	129.65
3104	7299.33	7378.90	7526.41	7722.35	-147.52	-343.45
3105	7689.67	7773.48	7437.02	7561.74	336.47	211.75
3106	7529.33	7611.40	7829.66	7859.90	-218.26	-248.50
4104	7814.33	7899.51	7852.29	8151.99	47.22	-252.48
4105	7319.00	7398.78	7762.90	7991.38	-364.12	-592.60
4106	7849.00	7934.55	8155.54	8289.54	-220.99	-354.99
4107	8965.33	9063.06	8525.85	8592.01	537.21	471.04
5105	6558.67	6630.16	6559.53	6861.80	70.63	-231.64
5106	7230.33	7309.14	6952.17	7159.96	356.97	149.18
5107	6699.00	6772.02	7322.47	7462.43	-550.46	-690.42
5108	6999.67	7075.96	6953.70	7134.89	122.27	-58.92
6106	7271.67	7350.93	7269.29	7585.04	81.64	-234.12
6107	7554.33	7636.68	7639.59	7887.51	-2.92	-250.84
6108	7057.67	7134.60	7270.81	7559.96	-136.22	-425.37
6109	7281.67	7361.04	7304.16	6946.92	56.87	414.12
7107	7856.33	7941.97	7926.47	8141.09	15.49	-199.12
7108	7534.33	7616.46	7557.69	7813.54	58.76	-197.09
7109	7422.00	7502.90	7591.04	7200.50	-88.14	302.40
7110	7354.67	7434.83	7421.60	7349.45	13.24	85.38
8108	7333.67	7413.60	7459.03	7446.73	-45.43	-33.12
8109	7638.00	7721.25	7492.38	6833.68	228.87	887.57
8110	7035.33	7112.02	7322.94	6982.64	-210.92	129.38
8101	7415.00	7495.82	7468.98	7049.01	26.85	446.82
9109	6577.33	6649.03	6847.25	6441.28	-198.22	207.74
9110	6448.67	6518.96	6677.80	6590.24	-158.85	-71.28
9101	7166.00	7244.11	6823.85	6656.61	420.26	587.50
9102	6977.67	7053.72	7117.50	6999.10	-63.77	54.62
10110	7110.33	7187.84	6831.91	6725.51	355.93	462.32
10101	6709.33	6782.47	6977.95	6791.88	-195.48	-9.42
10102	7096.00	7173.35	7271.60	7134.38	-98.25	38.97
10103	6788.67	6862.66	6925.45	7042.42	-62.79	-179.76
Média geral	7294.06	7373.56	7373.72	7373.72	-	-
correlações:	r (Yg., Yij)= 0.8843		r (Yk., Yij)= 0.7589		r (Yg., Yk.)	0.8582

Tabela 37. Médias observadas, médias esperadas e respectivas capacidade específica de combinação (CEC), obtidas através de estimativas de CGC (gi e gj) e habilidade combinatória (ki e kj) para o caráter PG para os cruzamentos do ensaio 2 de CDPCI, safra 97/98

cruzamento	Média observada	Média obs. e ajust.(yij)	Médias com gi e gj (Yg.)	Médias com ki e kj (Yk.)	CEC com gi e gj	CEC com ki e kj
11111	7206.67	7218.92	7145.90	6872.57	73.02	346.35
11112	7549.67	7562.50	7411.05	7098.70	151.45	463.80
11113	7389.67	7402.23	7392.46	7081.17	9.77	321.06
11114	7007.33	7019.25	7252.88	6893.86	-233.63	125.39
12112	6427.33	6438.26	6867.86	6772.65	-429.60	-334.39
12113	6532.00	6543.10	6849.27	6755.12	-306.17	-212.02
12114	7009.67	7021.58	6709.69	6567.80	311.90	453.78
12115	7883.00	7896.40	7471.26	7325.84	425.15	570.56
13113	6980.00	6991.87	6948.62	6966.23	43.24	25.64
13114	7268.00	7280.36	6809.04	6778.91	471.32	501.45
13115	7416.00	7428.61	7570.61	7536.95	-142.00	-108.34
13116	7030.67	7042.62	7414.23	7360.40	-371.61	-317.78
14114	6536.67	6547.78	7096.41	7348.88	-548.63	-801.10
14115	7724.00	7737.13	7857.98	8106.91	-120.85	-369.78
14116	7936.00	7949.49	7701.60	7930.36	247.89	19.13
14117	8774.33	8789.25	8366.36	8686.15	422.89	103.10
15115	7826.00	7839.30	8000.32	8247.65	-161.02	-408.35
15116	7747.33	7760.50	7843.94	8071.10	-83.44	-310.60
15117	8478.67	8493.08	8508.71	8826.89	-15.63	-333.81
15118	7481.33	7494.05	7232.36	7492.87	261.69	1.18
16116	7430.33	7442.96	7234.19	7430.27	208.78	12.70
16117	7767.00	7780.20	7898.95	8186.05	-118.74	-405.84
16118	6257.00	6267.64	6622.60	6852.03	-354.96	-584.40
16119	7520.00	7532.78	7266.24	7387.19	266.54	145.59
17117	8141.67	8155.51	8443.07	8681.89	-287.57	-526.38
17118	7417.67	7430.28	7166.73	7347.88	263.55	82.40
17119	7596.67	7609.58	7810.37	7883.03	-200.79	-273.45
17120	7797.33	7810.59	7585.18	7822.43	225.41	-11.84
18118	6678.67	6690.02	6859.35	6696.27	-169.33	-6.25
18119	7545.00	7557.83	7502.99	7231.43	54.83	326.40
18120	7260.00	7272.34	7277.80	7170.83	-5.46	101.52
18111	6867.67	6879.34	6758.77	6671.73	120.57	207.61
19119	7309.67	7322.09	7442.07	7211.64	-119.98	110.45
19120	7216.33	7228.60	7216.88	7151.04	11.72	77.56
19111	6687.67	6699.04	6697.84	6651.95	1.19	47.09
19112	7059.00	7071.00	6962.99	6878.08	108.01	192.92
20120	7457.00	7469.68	7699.40	7510.15	-229.73	-40.47
20111	6974.00	6985.86	7180.37	7011.05	-194.51	-25.20
20112	7604.00	7616.93	7445.52	7237.19	171.41	379.74
20113	7667.67	7680.70	7426.93	7219.66	253.77	461.04
Média geral	7361.47	7373.98	7373.72	7373.82	-	-
correlações:	$r(Yg., Yij) = 0.8838$		$r(Yk., Yij) = 0.8378$		$r(Yg., Yk.) = 0.9480$	

Tabela 38. Médias observadas, médias esperadas e respectivas capacidade específica de combinação (CEC), obtidas através de estimativas de CGC (gi e gj) e habilidade combinatória (ki e kj) para o caráter PG para os cruzamentos do ensaio 3 de CDPCI, safra 97/98

híbrido	Média observada	Média obs. e ajust.(yij)	Médias com gi e gj (Yg.)	Médias com ki e kj (Yk.)	CEC com gi e gj	CEC com ki e kj
21121	6543.67	6578.35	6700.62	6789.89	-122.27	-211.54
21122	6403.33	6437.27	6589.37	6413.66	-152.10	23.61
21123	6690.33	6725.79	7127.92	6854.23	-402.13	-128.44
21124	6952.33	6989.18	6312.40	6138.71	676.78	850.47
22122	7245.00	7283.40	6691.43	6337.00	591.97	946.40
22123	7165.33	7203.31	7229.98	6777.57	-26.67	425.74
22124	5552.00	5581.43	6414.46	6062.05	-833.03	-480.62
22125	6322.33	6355.84	6087.80	5878.58	268.05	477.26
23123	7897.33	7939.19	7626.59	7137.98	312.60	801.21
23124	7250.67	7289.10	6811.06	6422.45	478.03	866.64
23125	5875.33	5906.47	6484.40	6238.99	-577.93	-332.52
23126	6695.33	6730.82	6943.23	6854.99	-212.42	-124.17
24124	7419.67	7458.99	7781.49	7311.14	-322.50	147.85
24125	7435.67	7475.08	7454.83	7127.68	20.24	347.40
24126	7701.33	7742.15	7913.67	7743.68	-171.51	-1.52
24127	8697.33	8743.43	8270.07	8179.98	473.36	563.45
25125	6812.00	6848.10	6558.51	6322.68	289.59	525.42
25126	7254.00	7292.45	7017.34	6938.68	275.10	353.77
25127	7130.33	7168.12	7373.74	7374.98	-205.62	-206.85
25128	6854.67	6891.00	7250.45	7174.92	-359.46	-283.93
26126	7245.67	7284.07	7175.30	7234.99	108.77	49.08
26127	7273.33	7311.88	7531.70	7671.29	-219.82	-359.41
26128	7330.33	7369.18	7408.41	7471.23	-39.22	-102.05
26129	7381.33	7420.45	7269.90	7412.17	150.55	8.28
27127	7532.33	7572.25	7619.23	7959.06	-46.98	-386.80
27128	7796.33	7837.65	7495.94	7759.00	341.71	78.65
27129	7027.67	7064.91	7357.43	7699.94	-292.52	-635.03
27130	8019.33	8061.84	8063.76	8490.86	-1.93	-429.02
28128	7854.67	7896.30	7839.71	8077.69	56.58	-181.39
28129	7850.00	7891.61	7701.21	8018.63	190.40	-127.02
28130	8244.67	8288.36	8407.54	8809.55	-119.17	-521.18
28121	7693.00	7733.77	7751.41	8060.09	-17.64	-326.32
29129	7341.67	7380.58	7429.73	7725.07	-49.15	-344.49
29130	8232.67	8276.30	8136.06	8515.99	140.24	-239.69
29121	7557.33	7597.39	7479.93	7766.54	117.45	-169.15
29122	7343.33	7382.25	8018.48	7390.31	-636.23	-8.05
30130	8251.33	8295.07	8314.59	8841.72	-19.53	-546.65
30121	7972.00	8014.25	7769.71	8092.26	244.54	-78.01
30122	7277.67	7316.24	7658.47	7716.03	-342.23	-399.79
30123	8270.33	8314.17	8197.01	8156.60	117.15	157.56
Média geral	7334.83	7373.70	7381.62	7373.72	-	-
correlações:	$r(Yg., Yij) = 0.8716$ $r(Yk., Yij) = 0.8426$ $r(Yg., Yk.) = 0.9373$					

Tabela 39. Médias observadas, médias esperadas e respectivas capacidade específica de combinação (CEC), obtidas através de estimativas de CGC (gi e gj) e habilidade combinatória (ki e kj) para o caráter PG para os cruzamentos do ensaio 4 de CDPCI, safra 97/98

híbrido	Média observada	Média obs. e ajust. (yij)	Médias com gi e gj (Yg.)	Médias com ki e kj (Yk.)	CEC com gi e gj	CEC com ki e kj
31131	6710.33	6388.24	6387.48	6291.23	0.76	97.01
31132	7148.33	6805.21	6618.22	6387.62	186.99	417.59
31133	7019.33	6682.41	7082.23	6864.10	-399.82	-181.69
31134	7492.00	7132.38	6919.08	6923.12	213.30	209.26
32132	7668.00	7299.94	7072.62	6868.67	227.31	431.27
32133	7785.33	7411.64	7536.62	7345.15	-124.99	66.49
32134	7558.67	7195.85	7373.48	7404.17	-177.63	-208.32
32135	7378.00	7023.86	6948.46	7259.70	75.39	-235.85
33133	8550.00	8139.60	7865.36	7565.56	274.24	574.04
33134	7912.33	7532.54	7702.22	7624.58	-169.68	-92.04
33135	7897.33	7518.26	7277.20	7480.11	241.06	38.15
33136	6956.67	6622.75	6968.09	7317.56	-345.34	-694.81
34134	8739.33	8319.85	8185.50	8023.03	134.35	296.81
34135	8182.33	7789.58	7760.48	7878.57	29.10	-88.99
34136	8093.33	7704.85	7451.37	7716.01	253.49	-11.16
34137	7976.00	7593.15	8009.39	8138.46	-416.23	-545.31
35135	7638.33	7271.69	7616.39	7660.78	-344.70	-389.08
35136	7799.67	7425.28	7307.28	7498.22	118.00	-72.94
35137	8168.00	7775.94	7865.30	7920.67	-89.36	-144.74
35138	8469.33	8062.81	7746.62	7733.60	316.19	329.20
36136	7561.67	7198.71	7225.65	7513.22	-26.94	-314.51
36137	8629.67	8215.44	7783.67	7935.67	431.78	279.78
36138	7737.00	7365.62	7664.99	7748.60	-299.36	-382.97
36139	8209.00	7814.97	7921.23	7907.58	-106.27	-92.61
37137	7414.33	7058.45	6984.73	7288.48	73.71	-230.03
37138	6986.33	6650.99	6866.05	7101.41	-215.06	-450.42
37139	7821.33	7445.91	7122.30	7260.39	323.61	185.52
37140	7198.00	6852.50	7033.62	7005.97	-181.13	-153.47
38138	8209.33	7815.29	7616.17	7762.64	199.12	52.64
38139	8373.00	7971.10	7872.42	7921.63	98.68	49.47
38140	8165.67	7773.71	7783.74	7667.20	-10.02	106.51
38131	7449.33	7091.77	7379.36	7202.39	-287.59	-110.63
39139	7666.33	7298.35	7613.77	7661.47	-315.42	-363.12
39140	7902.33	7523.02	7525.09	7407.04	-2.07	115.98
39131	7955.00	7573.16	7120.71	6942.23	452.45	630.93
39132	7580.67	7216.79	7351.46	7038.62	-134.66	178.18
40140	7734.33	7363.09	7169.52	7101.90	193.57	261.19
40131	6933.00	6600.22	6765.14	6637.08	-164.92	-36.87
40132	7055.33	6716.68	6995.88	6733.47	-279.21	-16.79
40133	8099.67	7710.88	7459.88	7209.95	251.00	500.94
Média geral	7745.60	7373.81	7373.72	7373.70	-	-
correlações:	$r(Yg., Yij) = 0.8641$		$r(Yk., Yij) = 0.7860$		$r(Yg., Yk.) = 0.9097$	

Tabela 40. Médias observadas, médias esperadas e respectivas capacidade específica de combinação (CEC). obtidas através de estimativas de CGC (gi e gj) e habilidade combinatória (ki e kj) para o caráter PG para os cruzamentos do ensaio 5 de CDPCI, safra 97/98

híbrido	Média observada	Média obs. e ajust.(yij)	Médias com gi e gj (Yg.)	Médias com ki e kj (Yk.)	CEC com gi e gj	CEC com ki e kj
41141	7182.00	7311.28	7334.84	7460.71	-23.57	-149.43
41142	6991.00	7116.84	7303.02	7221.99	-186.18	-105.15
41143	7701.33	7839.96	7744.18	7753.38	95.77	86.57
41144	7742.00	7881.36	7765.78	7648.53	115.58	232.83
42142	6184.00	6295.31	6150.01	6173.19	145.31	122.12
42143	6701.67	6822.30	6591.17	6704.59	231.13	117.71
42144	6418.00	6533.52	6612.76	6599.73	-79.24	-66.21
42145	6191.00	6302.44	6598.71	6300.44	-296.27	2.00
43143	7463.33	7597.67	7749.18	7983.20	-151.50	-385.52
43144	7304.00	7435.47	7770.77	7878.34	-335.30	-442.87
43145	7646.33	7783.97	7756.72	7579.05	27.25	204.92
43146	8106.33	8252.25	7790.41	7991.09	461.83	261.16
44144	7949.33	8092.42	7791.85	7949.09	300.57	143.33
44145	7693.67	7832.15	7777.80	7649.80	54.36	182.35
44146	7674.33	7812.47	7811.49	8061.84	0.98	-249.37
44147	7480.00	7614.64	7968.94	8135.39	-354.30	-520.75
45145	6706.00	6826.71	6610.78	6395.88	215.93	430.83
45146	6636.00	6755.45	6644.48	6807.92	110.97	-52.47
45147	6710.00	6830.78	6801.92	6881.47	28.86	-50.69
45148	5818.00	5922.72	6277.22	6268.88	-354.49	-346.16
46146	7440.33	7574.26	8145.76	8205.38	-571.50	-631.12
46147	8609.00	8763.96	8303.20	8278.93	460.76	485.04
46148	7848.00	7989.26	7778.50	7666.34	210.77	322.92
46149	7464.00	7598.35	7696.77	7780.87	-98.42	-182.52
47147	7345.67	7477.89	7612.28	7576.00	-134.39	-98.11
47148	7120.33	7248.50	7087.57	6963.42	160.92	285.08
47149	6731.33	6852.50	7005.85	7077.94	-153.35	-225.44
47150	7402.00	7535.24	7406.81	7521.79	128.42	13.45
48148	6952.00	7077.14	7092.73	6816.57	-15.60	260.57
48149	6687.67	6808.04	7011.01	6931.09	-202.96	-123.05
48150	7150.00	7278.70	7411.97	7374.94	-133.27	-96.24
48141	7232.00	7362.18	7009.42	7055.04	352.76	307.14
49149	7305.00	7436.49	6980.49	6871.80	456.00	564.69
49150	6872.67	6996.37	7381.46	7315.64	-385.08	-319.27
49141	7125.00	7253.25	6978.91	6995.74	274.34	257.51
49142	6486.33	6603.09	6947.08	6757.02	-344.00	-153.93
50150	8507.00	8660.13	8269.27	8305.39	390.86	354.73
50141	7136.00	7264.45	7866.72	7985.49	-602.27	-721.04
50142	8076.00	8221.37	7834.89	7746.77	386.47	474.60
50143	7959.33	8102.60	8276.06	8278.16	-173.46	-175.56
Média geral	7243.70	7374.09	7373.72	7373.72	-	-
correlações:	$r(Yg., Yij) = 0.8966$ $r(Yk., Yij) = 0.8762$ $r(Yg., Yk.) = 0.9772$					

Tabela 41. Médias observadas, médias esperadas e respectivas capacidade específica de combinação (CEC), obtidas através de estimativas de CGC (gi e gj) e habilidade combinatória (ki e kj) para o caráter PG para os cruzamentos do ensaio 6 de CDPCL, safra 97/98

híbrido	Média observada	Média obs. e ajust.(yij)	Médias com gi e gj (Yg.)	Médias com ki e kj (Yk.)	CEC com gi e gj	CEC com ki e kj
51151	7091.00	6931.45	6860.81	6886.78	70.65	44.67
51152	7223.33	7060.81	6997.78	6704.96	63.03	355.84
51153	7220.67	7058.20	7140.54	6847.19	-82.34	211.01
51154	7116.00	6955.89	7008.68	6740.64	-52.79	215.25
52152	6775.00	6622.56	6908.48	6640.45	-285.92	-17.89
52153	7252.67	7089.48	7051.25	6782.67	38.23	306.81
52154	7181.67	7020.08	6919.38	6676.13	100.70	343.95
52155	7177.00	7015.52	6870.64	6745.77	144.88	269.74
53153	7411.33	7244.58	7170.40	6930.77	74.18	313.81
53154	7122.33	6962.08	7038.53	6824.22	-76.45	137.86
53155	6951.33	6794.93	6989.79	6893.87	-194.86	-98.94
53156	7509.33	7340.37	7143.39	7126.75	196.98	213.62
54154	7682.67	7509.81	7483.04	7289.75	26.76	220.05
54155	7536.33	7366.77	7434.30	7359.40	-67.53	7.37
54156	7866.00	7689.02	7587.90	7592.29	101.12	96.73
54157	7812.67	7636.88	7699.02	7950.54	-62.13	-313.66
55155	7724.33	7550.54	7433.51	7273.38	117.03	277.16
55156	7766.00	7591.27	7587.11	7506.27	4.16	85.00
55157	7604.67	7433.56	7698.23	7864.52	-264.67	-430.96
55158	7451.00	7283.35	7141.33	7485.50	142.02	-202.14
56156	7200.33	7038.33	7341.38	7506.27	-303.06	-467.94
56157	7827.67	7651.54	7452.50	7864.52	199.04	-212.98
56158	7417.33	7250.44	6895.60	7485.50	354.84	-235.05
56159	7603.00	7431.93	7683.89	8163.39	-251.96	-731.46
57157	8561.00	8368.38	8243.06	8400.44	125.32	-32.06
57158	7205.33	7043.21	7686.16	8021.41	-642.94	-978.20
57159	8752.00	8555.08	8474.45	8699.31	80.63	-144.23
57160	8221.33	8036.35	7600.17	7861.35	436.18	175.01
58158	8183.00	7998.88	7853.61	8097.90	145.27	-99.02
58159	8677.33	8482.09	8641.90	8775.80	-159.80	-293.70
58160	7910.00	7732.03	7767.62	7937.84	-35.60	-205.81
58151	8282.33	8095.98	8046.66	7962.27	49.32	133.71
59159	7998.33	7818.37	7488.05	7704.46	330.32	113.91
59160	7284.00	7120.11	6613.78	6866.50	506.33	253.61
59151	6729.33	6577.92	6892.81	6890.93	-314.89	-313.01
59152	6656.67	6506.89	7029.79	6709.12	-522.89	-202.23
60160	6185.67	6046.49	6954.87	7128.71	-908.38	-1082.22
60151	7599.00	7428.02	7233.90	7153.15	194.12	274.88
60152	8301.67	8114.88	7370.88	6971.33	744.00	1143.55
60153	7654.00	7481.79	7513.64	7113.56	-31.85	368.23
Média geral	7543.12	7373.40	7373.72	7385.89	-	-
correlações:	$r(Yg., Yij) = 0.8366$ $r(Yk., Yij) = 0.7607$ $r(Yg., Yk.) = 0.9093$					

Tabela 42. Médias observadas, médias esperadas e respectivas capacidade específica de combinação (CEC), obtidas através de estimativas de CGC (gi e gj) e habilidade combinatória (ki e kj) para o caráter PG para os cruzamentos do ensaio 7 de CDPCI, safra 97/98

híbrido	Média observada	Média obs. e ajust.(yij)	Médias com gi e gj (Yg.)	Médias com ki e kj (Yk.)	CEC com gi e gj	CEC com ki e kj
61161	8296.00	8203.08	8236.49	8453.41	-33.41	-250.32
61162	8085.33	7994.78	7993.53	8459.35	1.25	-464.57
61163	7519.00	7434.79	7343.11	7593.68	91.68	-158.89
61164	7502.67	7418.64	7481.04	7643.42	-62.40	-224.78
62162	8438.33	8343.82	8133.22	8337.96	210.60	5.87
62163	7802.00	7714.62	7482.81	7472.29	231.81	242.33
62164	7566.33	7481.59	7620.73	7522.03	-139.14	-40.44
62165	7106.00	7026.41	7330.79	7230.51	-304.38	-204.09
63163	6102.00	6033.66	6262.23	6030.23	-228.57	3.43
63164	6962.00	6884.03	6400.16	6079.97	483.87	804.06
63165	6580.33	6506.63	6110.22	5788.44	396.42	718.19
63166	5434.67	5373.80	6025.81	5624.86	-652.01	-251.06
64164	7310.67	7228.79	7512.98	7309.42	-284.19	-80.63
64165	7077.67	6998.40	7223.04	7017.89	-224.64	-19.50
64166	7627.00	7541.58	7138.63	6854.31	402.95	687.26
64167	8036.00	7946.00	7842.03	7659.60	103.97	286.40
65165	7399.67	7316.79	7474.69	7019.87	-157.90	296.92
65166	7535.67	7451.27	7184.75	6856.29	266.51	594.98
65167	7564.67	7479.94	7100.35	7661.57	379.60	-181.63
65168	7558.67	7474.01	7803.75	7271.80	-329.74	202.21
66166	6904.67	6827.33	7014.43	6822.17	-187.09	5.16
66167	8022.33	7932.48	6930.02	7627.46	1002.47	305.03
66168	7879.67	7791.41	7633.42	7237.68	158.00	553.73
66169	7115.00	7035.31	7559.82	7278.27	-524.51	-242.96
67167	7133.67	7053.77	6432.93	7267.00	620.84	-213.23
67168	7080.67	7001.36	7136.33	6877.23	-134.97	124.13
67169	7482.33	7398.53	7062.74	6917.82	335.79	480.72
67170	6767.33	6691.54	6980.01	6975.97	-288.47	-284.43
68168	6662.00	6587.39	6955.18	6802.57	-367.79	-215.18
68169	7456.67	7373.15	6881.58	6843.15	491.57	530.00
68170	6644.00	6569.59	6798.86	6901.31	-229.27	-331.72
68161	7399.33	7316.46	7381.58	7652.15	-65.12	-335.69
69169	7291.67	7210.00	7515.75	7565.05	-305.75	-355.05
69170	7909.00	7820.42	7433.02	7623.21	387.40	197.21
69161	8000.33	7910.73	8015.75	8374.05	-105.02	-463.32
69162	7881.00	7792.73	7772.78	8379.99	19.95	-587.25
70170	8258.67	8166.17	8038.08	8130.02	128.09	36.15
70161	8920.33	8820.43	8620.80	8880.86	199.62	-60.43
70162	8234.67	8142.44	8377.84	8886.80	-235.40	-744.36
70163	7718.00	7631.56	7727.42	8021.13	-95.87	-389.57
Média geral	7456.65	7373.14	7349.22	7373.77	-	-
correlações:	$r(Yg., Yij) = 0.8568$ $r(Yk., Yij) = 0.8711$ $r(Yg., Yk.) = 0.9048$					

Tabela 43. Médias observadas, médias esperadas e respectivas capacidade específica de combinação (CEC), obtidas através de estimativas de CGC (gi e gj) e habilidade combinatória (ki e kj) para o caráter PG para os cruzamentos do ensaio 8 de CDPCI, safra 97/98

híbrido	Média observada	Média obs. e ajust.(yij)	Médias com gi e gj (Yg.)	Médias com ki e kj (Yk.)	CEC com gi e gj	CEC com ki e kj
71171	6537.00	6637.02	6888.76	6689.03	-251.75	-52.02
71172	6858.33	6963.27	6448.60	6277.08	514.67	686.19
71173	6995.33	7102.36	7185.02	7022.57	-82.66	79.79
71174	6832.00	6936.53	7078.25	7233.45	-141.72	-296.92
72172	6859.33	6964.28	7283.55	7052.45	-319.27	-88.17
72173	7618.00	7734.56	8019.98	7797.94	-285.42	-63.39
72174	7718.33	7836.42	7913.20	8008.82	-76.78	-172.40
72175	8062.00	8185.35	7501.78	7979.06	683.56	206.29
73173	7962.67	8084.50	7547.14	7539.10	537.36	545.39
73174	7322.00	7434.03	7440.36	7749.98	-6.34	-315.95
73175	6442.00	6540.56	7028.94	7720.22	-488.38	-1179.65
73176	7493.00	7607.64	7632.62	8295.36	-24.97	-687.72
74174	8486.67	8616.51	8367.09	8443.80	249.43	172.72
74175	7900.00	8020.87	7955.67	8414.04	65.20	-393.17
74176	8322.67	8450.00	8559.34	8989.18	-109.34	-539.17
74177	7281.33	7392.74	7567.16	8062.49	-174.42	-669.75
75175	7838.00	7957.92	8218.37	8530.95	-260.45	-573.03
75176	9118.00	9257.51	8822.04	9106.09	435.47	151.41
75177	7732.67	7850.98	7829.86	8179.41	21.12	-328.43
75178	7667.00	7784.31	8046.05	8210.19	-261.74	-425.88
76176	7569.00	7684.81	7992.91	8166.38	-308.11	-481.58
76177	6757.33	6860.72	7000.73	7239.69	-140.01	-378.97
76178	7424.00	7537.59	7216.92	7270.47	320.67	267.11
76179	6961.33	7067.84	6933.11	6691.77	134.73	376.07
77177	7088.67	7197.12	6906.68	7041.38	290.44	155.74
77178	6659.67	6761.56	7122.87	7072.16	-361.31	-310.60
77179	6950.67	7057.01	6839.06	6493.45	217.96	563.56
77180	7254.00	7364.99	7509.39	6989.74	-144.41	375.25
78178	7230.00	7340.62	7051.99	7160.10	288.63	180.52
78179	6206.33	6301.29	6768.17	6581.39	-466.88	-280.10
78180	6966.00	7072.58	7438.51	7077.68	-365.93	-5.10
78171	7869.33	7989.73	7446.24	6966.21	543.50	1023.52
79179	6587.67	6688.46	6563.43	6359.28	125.03	329.18
79180	7126.67	7235.70	7233.77	6855.57	1.94	380.14
79171	6966.00	7072.58	7241.49	6744.10	-168.91	328.48
79172	6754.33	6857.67	6801.32	6332.14	56.35	525.53
80180	7310.33	7422.18	6916.87	6782.93	505.31	639.25
80171	6708.67	6811.31	6924.60	6671.46	-113.29	139.85
80172	6122.67	6216.34	6484.43	6259.50	-268.09	-43.16
80173	6953.67	7060.06	7220.86	7005.00	-160.80	55.06
Média geral	7262.82	7373.94	7373.68	7376.54	-	-
correlações:	$r(Yg., Yij) = 0.8792$		$r(Yk., Yij) = 0.8128$		$r(Yg., Yk.) = 0.9237$	

Tabela 44. Médias observadas, médias esperadas e respectivas capacidade específica de combinação (CEC), obtidas através de estimativas de CGC (gi e gj) e habilidade combinatória (ki e kj) para o caráter PG para os cruzamentos do ensaio 9 de CDPCL, safra 97/98

híbrido	Média observada	Média obs. e ajust.(yij)	Médias com gi e gj (Yg.)	Médias com ki e kj (Yk.)	CEC com gi e gj	CEC com ki e kj
81181	7587.67	7846.41	7750.16	7549.10	96.24	297.30
81182	7202.00	7447.59	7803.87	7712.75	-356.28	-265.16
81183	7412.00	7664.75	7675.69	7806.08	-10.94	-141.33
81184	7641.00	7901.56	7630.89	7667.77	270.66	233.79
82182	7569.67	7827.79	7545.51	7575.21	282.29	252.58
82183	7400.67	7653.03	7417.32	7668.54	235.71	-15.51
82184	7075.67	7316.95	7372.53	7530.23	-55.58	-213.28
82185	7264.00	7511.70	7975.12	7937.41	-463.42	-425.71
83183	7200.67	7446.21	7302.28	7689.74	143.93	-243.53
83184	6989.33	7227.67	7257.49	7551.43	-29.82	-323.76
83185	7646.00	7906.73	7860.08	7958.61	46.65	-51.88
83186	7556.67	7814.35	7975.43	7842.27	-161.09	-27.92
84184	6633.33	6859.53	7044.42	7474.13	-184.89	-614.60
84185	7500.33	7756.09	7647.01	7881.31	109.09	-125.21
84186	7960.00	8231.44	7762.37	7764.97	469.07	466.46
84187	7001.00	7239.73	7632.28	7545.23	-392.54	-305.49
85185	7503.67	7759.54	7451.83	7889.32	307.71	-129.78
85186	7265.33	7513.08	7567.19	7772.99	-54.11	-259.90
85187	7576.33	7834.69	7437.10	7553.24	397.59	281.45
85188	6780.00	7011.20	7662.01	7750.24	-650.81	-739.04
86186	6681.67	6909.51	7163.70	7317.21	-254.19	-407.69
86187	7084.00	7325.56	7033.60	7097.46	291.96	228.10
86188	6487.33	6708.55	7258.51	7294.46	-549.96	-585.90
86189	7109.33	7351.76	6839.20	6755.69	512.56	596.07
87187	6952.67	7189.75	7486.73	7387.01	-296.97	-197.26
87188	7826.00	8092.87	7711.63	7584.00	381.23	508.86
87189	6904.67	7140.12	7292.32	7045.24	-152.20	94.88
87190	6798.33	7030.16	6962.53	6958.63	67.63	71.52
88188	8283.00	8565.45	7745.54	7500.76	819.91	1064.69
88189	6503.33	6725.10	7326.22	6961.99	-601.13	-236.90
88190	6687.33	6915.37	6996.43	6875.39	-81.06	39.98
88181	6686.67	6914.68	7052.04	7114.01	-137.36	-199.32
89189	6774.67	7005.68	6764.88	6240.71	240.80	764.97
89190	6269.00	6482.77	6435.09	6154.10	47.68	328.67
89181	6180.67	6391.43	6490.70	6392.72	-99.27	-1.29
89182	6144.67	6354.20	6544.41	6556.37	-190.21	-202.17
90190	7203.33	7448.97	7482.16	7114.01	-33.19	334.96
90181	7423.67	7676.81	7537.77	7352.62	139.04	324.19
90182	7596.00	7855.02	7591.48	7516.27	263.55	338.75
90183	6859.67	7093.58	7463.29	7609.60	-369.71	-516.02
Média geral	7130.53	7373.68	7373.72	7373.72	-	-
correlações:	r (Yg., Yij)= 0.7712 r (Yk., Yij)= 0.6844 r (Yg., Yk.)= 0.8874					

Tabela 45. Produção esperada e seus componentes, comparados com a média observada de alguns cruzamentos, das testemunhas^A e dos parentais do ensaio de CDPCI.

Posição	Híbrido	gi	gj	Yij esp	Yij obs	Sij
1	75176	917.2	531.0	8822	9257	435.4
2	4107	767.0	385.1	8526	9063	537.1
3	70161	630.0	617.0	8620	8820	199.6
4	14117	109.7	882.9	8366	8789	422.9
5	46147	598.6	330.8	8303	8763	460.7
6	24127	737.7	158.5	8270	8743	473.3
7	50150	770.1	125.4	8269	8660	390.8
8	74174	654.5	338.7	8367	8616	249.4
9	88188	-89.4	461.2	7745	8565	819.9
10	57159	645.8	464.8	8474	8555	80.6
11	15117	252.1	882.9	8509	8493	-15.6
12	58159	813.2	454.8	8641	8482	-159.8
13	74176	654.5	531.0	8559	8450	-109.3
14	62162	385.4	374.0	8133	8343	210.6
15	34134	565.2	246.5	8185	8319	134.3
16	30123	337.7	485.5	8197	8314	117.1
17	30130	337.7	603.1	8314	8295	-19.5
18	28130	430.7	603.1	8407	8288	-119.7
19	29130	159.2	603.1	8136	8276	140.2
20	43146	243.2	173.4	7790	8252	461.8
cec + 1	66167	69.1	-512.8	6930	7932	1002.5
cec + 2	60152	0.5	3.4	7370	8115	744.0
cec + 3	21124	-731.3	-330.0	6312	6989	676.8
cec + 4	67167	-428.0	-512.8	6433	7054	620.8
cec + 5	72175	200.7	-72.6	7502	8185	683.6
cec + 6	73173	-272.1	445.5	7547	8084	537.3
cec - 1	60160	0.5	-419.4	6955	6046	-908.4
cec - 2	22124	-629.3	-330.0	6414	5581	-833.0
cec - 3	29122	-159.2	485.5	8018	7382	-636.2
cec - 4	57158	645.8	-333.4	7686	7043	-642.9
cec - 5	63166	-835.1	-512.8	6025	5373	-652.1
cec - 6	85188	-172.9	461.2	7662	7011	-650.8

A) média de PG em KG/há: média geral, 7373,7; BR 106, 6628; IAPAR 26, 6786; AG 122, 7822; P 3041, 7841

Tabela 46. Estimativas de parâmetros genéticos interpopulacionais através de análise de variância agrupada por local, dos ensaios de CDPCI, para os caracteres PG, AP, AE FF e PRO nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98

A - Londrina

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
σ^2_H	93,51	75,75	58,54	1,837	0,0029
σ^2_F	198,33	136,05	75,80	2,533	0,0181
h^2_H	0,050	0,556	0,77	0,725	0,1602
CVg %	7,33	3,21	5,42	2,13	5,03
θ	0,67	0,79	1,30	1,15	0,31

B - Ponta Grossa

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
σ^2_H	185,66	85,758	59,09	2,71	0,0086
σ^2_F	323,64	107,98	76,08	3,81	0,0126
h^2_H	0,57	0,79	0,77	0,71	0,6825
CVg %	7,37	3,94	6,19	2,27	8,51
θ	0,82	1,38	1,31	1,10	1,0

C - Rio Verde

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
σ^2_H	54,24	109,51	51,40	-	0,0023
σ^2_F	101,54	187,66	96,74	-	0,011
h^2_H	0,53	0,58	0,53	-	0,2046
CVg %	8,61	4,51	5,94	-	4,47
θ	0,75	0,84	0,75	-	0,36

Tabela 47. Estimativas de parâmetros genéticos através de análise de variância agrupada por local, de linhas e diagonais segundo esquema de CDPCI, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98

A - Londrina

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
$\sigma^2_{\text{grupo 1}}$	63,9390	50,6587	35,1113	0,9377	0,0017
$\sigma^2_{\text{grupo 2}}$	19,7345	24,5055	15,5996	0,6094	0,0015
σ^2_S	15,6999	7,6614	12,0480	0,4203	-0,0006
σ^2_D	27,9109	13,6203	21,4180	0,7472	-0,0011
$\sigma^2_{A(12)}$	111,5527	100,2191	67,6145	2,0629	0,0043

B - Ponta Grossa

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
$\sigma^2_{\text{grupo 1}}$	93,2877	46,4039	31,9806	1,4962	0,0045
$\sigma^2_{\text{grupo 2}}$	30,4860	30,4434	19,4884	0,7167	0,0013
σ^2_S	71,8649	14,1235	11,7050	0,6422	0,0030
σ^2_D	127,7600	25,1084	20,8090	1,1416	0,0059
$\sigma^2_{A(12)}$	165,0315	102,4632	68,6255	2,9507	0,0079

C - Rio Verde

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
$\sigma^2_{\text{grupo 1}}$	33,7084	63,6356	40,3098	-	0,00048
$\sigma^2_{\text{grupo 2}}$	13,6154	32,0997	19,9465	-	0,00039
σ^2_S	8,9335	21,7041	-5,0673	-	0,0016
σ^2_D	15,8818	38,5851	-9,0085	-	0,0029
$\sigma^2_{A(12)}$	63,0984	127,6772	80,3405	-	0,0012

Tabela 48. Estimativas de parâmetros genéticos através de análise de variância, conjunta, de linhas e diagonais, segundo esquema de CDPCI, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98, e comparados com valores médios de variância entre os três locais.

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
$\sigma^2_{\text{grupo 1}}$	39,6854	51,5580	34,1819	0,9526	0,00138
$\sigma^2_{L \times D \text{ grupo 1}}$	24,9419	38,0651	26,5081	0,9341	0,00157
$\sigma^2_{\text{grupo 2}}$	12,4893	29,7710	17,2377	0,5540	0,00059
$\sigma^2_{L \times D \text{ grupo 2}}$	52,1379	59,8520	43,4456	1,3326	0,00237
$\sigma^2_{H/D}$	64,6272	89,6230	60,6833	1,8866	0,00297
σ^2_S	12,4525	8,2940	9,2704	0,3801	0,00010
$\sigma^2_{\text{grupo 1} \times \text{Loc}}$	23,9567	2,0081	1,6187	0,2644	0,00085
$\sigma^2_{\text{grupo 2} \times \text{Loc}}$	8,7893	-0,7548	1,1094	0,1091	0,00050
$\sigma^2_{S \times \text{Loc}}$	19,7153	6,2023	-3,6778	0,1511	0,00045
$\sigma^2_{A(12)}$	69,5663	108,4387	68,5595	2,0088	0,00263
$\sigma^2_{A(12) \times \text{Loc}}$	43,6614	1,6710	3,6374	0,4980	0,0018
$\sigma^2_{D(12)}$	22,1378	14,7449	16,4807	0,6757	0,00178
$\sigma^2_{D(12) \times \text{Loc}}$	35,0494	11,0263	-6,5384	0,2686	0,0008

Médias entre os três locais

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
$\sigma^2_{A(12)}$	113,2275	110,1198	72,1935	2,5068	0,0045
$\sigma^2_{D(12)}$	57,1842	25,7713	17,0785	0,9444	0,0026
relação $\sigma^2_{D(12)} / \sigma^2_{A(12)}$	0,5050	0,2340	0,2366	0,3767	0,5704
*1	0,6113	0,1700	0,2324	-	0,2875

*1 Dados de Hallauer e Miranda Filho (1988) para relação σ^2_D / σ^2_A .

Tabela 49. Estimativas de parâmetros genéticos através de análise de variância, de “top cross”, TC 1 e TC 2, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

A - Londrina

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
σ^2_{H12}	151,5330	74,5182	48,7956	0,8357	0,0045
σ^2_{A12}	404,0880	198,7151	130,1216	2,2285	0,0121
σ^2_{H21}	156,3609	43,9867	35,7501	1,0511	0,00065
σ^2_{A21}	416,9627	117,2977	95,3336	2,8029	0,0017
$\sigma^2_{A(12)}$	410,5254	158,0064	112,7276	2,5157	0,0069

B - Ponta Grossa

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
σ^2_{H12}	243,6986	74,8756	49,4226	1,8061	0,0099
σ^2_{A12}	649,8628	199,6789	131,7936	4,8163	0,0264
σ^2_{H21}	71,9018	47,1370	30,9771	2,5958	0,0019
σ^2_{A21}	191,7380	125,6987	82,6055	6,9221	0,0051
$\sigma^2_{A(12)}$	420,8004	162,6888	107,1996	5,8692	0,0158

C - Rio Verde

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
σ^2_{H12}	65,9088	1,6811	6,4008	-	0,0026
σ^2_{A12}	175,7568	4,4829	17,0687	-	0,0069
σ^2_{H21}	9,9263	-5,1045	24,7343	-	0,00105
σ^2_{A21}	26,4700	-13,6120	65,9580	-	0,0028
$\sigma^2_{A(12)}$	101,1134	-4,5646	41,5134	-	0,00485

Tabela 50. Estimativas de parâmetros genéticos através de análise de variância conjunta, de “top cross”, TC 1 e TC 2, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO, entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, safra 97/98.

A - TC 1

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
σ^2_{H12}	105,7911	38,6773	26,3757	1,1173	0,00243
$\sigma^2_{H12 \cdot \text{Loc.}}$	47,5569	11,8667	8,4822	0,2036	0,0035
σ^2_{A12}	282,1096	103,1395	22,6192	0,5429	0,0093
$\sigma^2_{A12 \cdot \text{Loc.}}$	126,8184	31,6445	22,6192	0,5429	0,0093
Interação (%)	30,94	23,56	24,32	15,41	61,59

B - TC 2

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
σ^2_{H12}	25,3158	24,0441	20,3215	1,7963	0,0017
$\sigma^2_{H12 \cdot \text{Loc.}}$	54,0865	4,8774	10,4080	0,0272	-0,0011
σ^2_{A12}	67,5087	64,1177	54,1908	4,7900	0,00453
$\sigma^2_{A12 \cdot \text{Loc.}}$	144,2307	13,0064	27,7547	0,0725	-0,0029
Interação (%)	68,12	17,01	33,87	1,49	0,0

C - Variância Interpopulacional

Parâmetros	PG	AP	AE	FF	PRO
$\sigma^2_{(A12)} \text{ (média dos locais)}$	310,8131	105,3769	87,1469	4,1925	0,00916
$\sigma^2_{(A12)} \text{ (conjunta)}$	174,8092	83,6286	62,2630	3,8847	0,0055
$\sigma^2_{A12 \cdot \text{Loc.}}$	135,5244	22,3255	25,1870	0,3077	0,0032
Interação (%)	43,67	21,07	28,80	7,34	36,78

APÊNDICES

Apêndice 1. Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 1 de CDPCI, SAFRA, 97/98

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
1101	6792	253	125	9863	206	105	4107	210	110
1102	7247	278	140	11645	230	114	4387	230	110
1103	7525	260	128	8990	221	109	4871	213	106
1104	6990	258	135	9036	212	114	4369	220	120
2102	8111	278	135	10369	235	109	4708	245	120
2103	7700	278	135	10653	229	113	4294	223	109
2104	7486	285	145	10382	242	126	4410	210	120
2105	7497	278	135	9697	234	120	4212	226	113
3103	7755	270	133	11273	230	115	4171	221	110
3104	7659	273	150	9881	228	123	4358	230	115
3105	7812	263	130	10777	226	11	4480	215	105
3106	7723	273	143	10181	230	120	4684	220	115
4104	6867	270	148	10672	237	124	5904	240	130
4105	6549	273	135	10677	235	117	4731	224	110
4106	7691	278	150	10186	246	128	5670	240	120
4107	8679	285	158	12302	246	132	5915	240	130
5105	6374	250	123	9580	208	101	3722	200	105
5106	7118	250	125	9994	218	102	4579	210	100
5107	6832	270	133	9062	228	114	4203	220	110
5108	7384	253	125	9485	211	101	4130	195	100
6106	7744	283	143	10197	243	122	3874	240	130
6107	7351	283	148	10931	251	131	4381	235	120
6108	7124	288	143	9837	242	123	4212	250	125
6109	7421	293	143	10375	234	116	4049	230	120
7107	7343	275	135	11122	227	110	5104	225	110
7108	7699	273	138	10074	229	113	4830	200	100
7109	7033	278	140	10543	231	121	4690	230	105
7110	6374	280	148	11064	240	124	4626	223	113
8108	6421	270	135	11170	221	114	4410	217	111
8109	6675	283	148	10755	227	126	5484	225	113
8110	6458	285	155	10343	233	129	4305	250	120
8101	5969	283	138	11312	228	116	4964	240	125
9109	6543	270	138	9234	220	111	3955	230	110
9110	5613	278	143	8938	225	117	4795	230	120
9101	7498	265	138	9706	224	107	4294	230	120
9102	6384	275	138	10028	226	113	4521	220	110
10110	6400	283	138	10463	224	123	4468	220	115
10101	7019	270	138	8932	221	113	4177	210	110
10102	6947	268	130	10415	230	110	3926	230	115
10103	6235	270	133	10800	226	124	3331	230	115
Média geral	7101	273	139	10274	229	114	4508	225	114
BR106	5941	263	145	10587	234	122	4603	220	130
IAPAR 26	6533	275	143	10089	248	134	3343	230	125
AG122	7583	270	135	10236	217	113	5551	200	102
P3041	7356	263	135	10629	214	110	4486	195	100

Apêndice 2. Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 2 de CDPCI, SAFRA, 97/98

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
11111	7381	280	143	9811	229	122	4428	230	118
11112	7139	278	150	10412	226	128	5098	228	120
11113	6918	270	145	10654	235	133	4597	225	115
11114	6803	280	150	9622	233	126	4597	223	113
12112	6384	290	155	9026	235	131	3872	235	123
12113	5831	265	150	9705	236	135	4060	233	125
12114	7031	278	155	9273	228	131	4725	225	120
12115	7482	288	150	10666	251	132	5501	235	128
13113	6595	273	155	9888	230	129	4457	230	123
13114	7395	265	148	9782	225	125	4627	238	120
13115	6515	283	148	11119	254	136	4614	248	130
13116	6674	278	148	9698	242	127	4720	250	130
14114	6374	273	138	9155	223	121	4081	225	118
14115	7924	285	153	11013	238	122	4235	235	128
14116	7756	288	153	11782	250	124	4270	248	123
14117	8582	298	165	12543	261	144	5198	240	138
15115	8305	290	155	10742	253	134	4431	240	125
15116	8045	280	143	9772	234	122	5425	235	123
15117	8389	283	155	11680	244	130	5367	260	128
15118	7657	280	140	9864	236	126	4923	225	115
16116	7766	280	150	9905	250	131	4620	233	125
16117	7747	287	155	10712	248	134	4842	243	130
16118	6089	280	148	8692	231	124	3990	240	123
16119	7757	298	165	9810	251	147	4993	235	138
17117	7538	283	148	12436	252	129	4451	250	130
17118	8311	285	145	9532	230	117	4410	235	120
17119	7374	270	148	10776	246	136	4640	245	130
17120	7419	273	143	10501	241	121	5472	235	123
18118	7685	260	128	8098	213	108	4253	205	108
18119	7787	290	155	10042	246	137	4806	255	138
18120	7242	273	144	10013	233	123	4525	228	120
18111	6808	270	140	9327	230	123	4468	223	113
19119	7031	275	145	10126	231	126	4772	230	120
19120	7029	264	143	9988	229	118	4632	215	110
19111	7105	248	125	9008	218	113	3950	210	115
19112	7135	255	138	10122	212	115	3920	210	110
20120	7915	283	153	10297	241	129	4159	235	128
20111	6951	275	148	9555	228	120	4416	240	120
20112	7862	273	143	10487	230	124	4463	228	115
20113	7968	275	158	10502	243	130	4533	240	123
Média geral	7342	278	148	10153	237	127	4589	234	123
BR106	6686	260	145	9224	234	122	4375	228	125
IAPAR 26	6804	288	148	9310	239	129	4048	258	135
AG122	7577	270	143	10422	237	128	5093	243	130
P3041	7762	268	140	10794	226	118	5099	220	108

Apêndice 3. Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 3 de CDPCI, SAFRA, 97/98

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
21121	6497	288	158	8830	252	136	4304	253	138
21122	6552	290	153	8213	233	121	4445	258	133
21123	7495	288	158	8294	250	141	4282	240	135
21124	7407	293	163	9434	251	140	4016	250	143
22122	7541	288	150	9445	230	119	4749	230	118
22123	7149	285	160	10316	239	139	4031	245	135
22124	3984	288	160	8425	236	139	4247	235	130
22125	6507	303	163	8266	260	140	4194	255	140
23123	7916	293	158	10608	243	141	5168	240	125
23124	7495	308	165	9753	261	149	4504	268	145
23125	6634	318	173	7171	277	157	3821	250	135
23126	6280	298	160	9600	264	152	4206	265	148
24124	6223	298	165	10885	264	143	5151	270	145
24125	6958	310	170	10145	259	151	5204	275	148
24126	6932	298	153	10648	247	136	5524	260	135
24127	8050	313	168	12039	267	153	6003	270	155
25125	6992	299	165	9019	252	139	4425	251	132
25126	8208	288	163	9651	233	131	3903	235	125
25127	7641	300	160	9159	247	133	4591	245	120
25128	7282	275	158	8790	233	123	4492	245	125
26126	6738	283	145	10272	238	126	4727	230	110
26127	7165	305	148	9679	248	118	4976	253	125
26128	7471	288	138	9532	231	108	4988	240	118
26129	6595	300	143	10864	250	120	4685	243	115
27127	8112	298	160	9929	245	139	4556	260	153
27128	8100	288	148	9906	243	129	5383	245	133
27129	7491	310	165	9497	259	131	4095	270	135
27130	8134	255	160	10516	258	134	5408	243	130
28128	8941	293	150	9198	240	127	5425	230	118
28129	8577	323	165	10201	257	134	4772	255	130
28130	8574	305	163	11528	264	137	4632	265	133
28121	7896	297	156	10185	250	131	4998	249	129
29129	9132	295	150	7969	244	126	4924	225	113
29130	9730	310	150	10377	263	136	4591	253	128
29121	7757	292	150	10005	249	130	4910	244	126
29122	7538	291	150	9721	243	125	4771	238	121
30130	8615	300	150	10865	254	125	5274	250	128
30121	8885	275	143	9479	238	123	5552	243	125
30122	7532	273	148	8987	244	124	5314	225	115
30123	8418	288	145	11032	240	129	5361	240	130
Média geral	7529	295	156	9711	249	133	4765	249	131
BR106	6273	270	145	8094	241	128	4381	230	118
IAPAR 26	7035	283	150	9113	244	131	4410	245	130
AG122	7165	285	140	10538	236	125	5192	240	118
P3041	7296	273	143	10238	224	109	4836	230	113

Apêndice 4. Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 4 de CDPCI, SAFRA, 97/98

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
31131	5940	280	150	9623	240	123	4568	230	133
31132	6833	278	163	10733	240	133	3879	243	128
31133	7410	273	140	9488	233	121	4160	235	135
31134	7595	285	148	10552	238	124	4329	250	130
32132	7947	270	138	10448	234	119	4609	228	115
32133	7300	268	133	11331	219	102	4725	228	113
32134	8926	265	130	8996	229	109	4754	205	100
32135	6911	273	148	10620	245	122	4603	233	120
33133	9145	275	135	10802	242	113	5703	245	110
33134	8399	285	140	10333	238	112	5005	238	120
33135	7581	278	155	10799	245	132	5312	258	133
33136	7635	283	143	9120	229	117	4115	248	123
34134	8906	273	133	12155	227	107	5157	223	100
34135	8631	278	135	11465	237	113	4451	245	123
34136	8948	280	133	10717	238	113	4615	225	103
34137	8512	280	138	10551	235	116	4865	230	123
35135	8700	275	153	10067	219	118	4148	245	128
35136	9619	268	145	9656	225	126	4124	240	123
35137	8952	268	155	10862	233	131	4690	235	140
35138	9267	250	143	10926	226	129	5215	225	118
36136	6941	270	133	10844	249	125	4900	243	125
36137	8934	275	150	11693	240	128	5262	225	118
36138	7526	278	153	10773	238	136	4912	238	128
36139	7980	265	145	11519	245	135	5128	245	130
37137	8764	283	140	9337	225	108	4142	230	115
37138	7544	250	125	9189	226	112	4226	235	118
37139	8301	275	143	9983	232	117	5180	240	133
37140	8159	280	140	9824	234	120	3611	230	123
38138	8508	273	138	10723	234	117	5397	250	123
38139	9639	275	138	10346	236	124	5134	230	123
38140	8820	265	135	11885	228	122	3792	235	123
38131	6331	280	138	11105	245	130	4912	235	110
39139	7205	285	163	10760	240	139	5034	250	153
39140	8346	265	148	11476	234	128	3885	230	140
39131	8431	288	158	11070	240	126	4364	260	145
39132	6480	285	165	11770	246	137	4492	238	133
40140	7874	263	135	11263	233	124	4066	235	123
40131	6380	273	135	9968	244	124	4451	235	123
40132	7410	283	138	9859	232	121	3897	245	120
40133	8642	268	140	10508	238	114	5149	225	115
Média geral	8034	274	143	10578	235	122	4624	237	123
BR106	7791	268	133	8758	234	120	4480	250	133
IAPAR 26	7770	280	143	9796	234	123	4247	230	120
AG122	7979	270	140	10685	223	112	3966	233	118
P3041	8242	253	128	10509	221	111	4755	213	103

Apêndice 5. Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 5 de CDPCI, SAFRA, 97/98

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
41141	7426	268	145	9337	237	132	4783	238	125
41142	6687	265	135	9969	231	124	4317	235	125
41143	6022	248	133	12199	238	127	4883	235	135
41144	7522	265	138	11165	240	134	4539	240	135
42142	6747	260	138	8211	231	125	3594	220	108
42143	6646	253	135	9944	222	123	3515	223	108
42144	5775	255	125	9343	225	117	4136	238	115
42145	5917	243	123	9256	210	113	3400	225	123
43143	8124	253	128	9272	226	112	4994	215	115
43144	7988	258	123	8971	224	109	4953	230	115
43145	7947	248	123	10564	222	123	4428	200	105
43146	7517	250	125	12118	232	117	4684	233	118
44144	8241	273	143	10777	234	124	4830	228	120
44145	8519	258	140	10333	235	131	4229	230	123
44146	7551	273	148	10671	227	125	4801	223	120
44147	7332	250	135	10674	234	130	4434	215	113
45145	7100	250	128	9296	220	123	3722	223	120
45146	6285	225	115	9493	219	111	4130	205	100
45147	6412	250	123	9185	219	116	4533	220	115
45148	5954	245	128	8265	217	108	3235	235	120
46146	6725	265	140	11600	236	119	3996	235	123
46147	7917	270	135	13045	244	128	4865	215	118
46148	7617	268	133	11389	233	120	4538	233	118
46149	7236	265	133	10366	245	117	4790	240	125
47147	7559	255	130	9747	230	121	4731	228	123
47148	7255	250	138	10402	235	125	3704	228	110
47149	6820	263	130	9460	224	108	3914	218	103
47150	7359	270	135	10763	247	128	4084	233	118
48148	6975	258	138	9226	232	123	4655	223	113
48149	6972	250	133	9171	225	116	3920	228	118
48150	6042	268	140	10642	232	128	4766	233	115
48141	6945	268	140	10008	232	128	4743	240	128
49149	6211	258	130	11113	239	120	4591	230	120
49150	7084	275	143	8850	221	123	4684	230	120
49141	5990	273	153	10928	244	140	4457	220	118
49142	5814	265	145	9666	242	129	3979	258	138
50150	7903	265	133	12035	233	110	5583	230	115
50141	7578	265	138	9752	244	121	4078	235	118
50142	7790	278	138	11754	244	128	4684	238	120
50143	6722	268	133	11900	241	123	5256	215	108
Média geral	7056	260	134	10272	232	122	4404	228	118
BR106	6439	248	130	8885	238	125	5291	228	123
IAPAR 26	7196	268	138	9216	235	123	3570	235	118
AG122	6982	265	140	10515	232	123	5501	230	128
P3041	8165	260	128	10770	221	117	5000	225	113

Apêndice 6. Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 6 de CDPCI, SAFRA, 97/98

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
51151	6804	260	135	9260	226	119	5209	195	100
51152	6877	265	135	9397	229	125	5396	223	113
51153	7167	245	118	9700	215	108	4795	200	105
51154	6822	260	133	9451	224	112	5075	223	115
52152	6182	260	138	9844	223	122	4299	220	113
52153	8354	265	125	8795	220	114	4609	195	98
52154	7328	263	135	9358	221	111	4859	200	105
52155	6968	256	131	9640	220	118	4923	212	110
53153	6998	235	123	10359	214	114	4877	210	118
53154	6087	258	135	10594	227	124	4686	230	118
53155	6087	243	130	9803	213	124	4964	213	115
53156	6487	248	140	10610	223	124	5431	235	128
54154	7855	273	140	10316	243	127	4877	240	115
54155	7317	261	135	10123	234	126	5169	235	119
54156	7660	273	140	10647	236	115	5291	238	120
54157	6212	265	135	11183	252	143	6043	255	125
55155	8345	250	128	10663	224	119	4165	230	118
55156	8007	253	128	9586	223	111	5705	225	120
55157	7716	258	133	10402	236	130	4696	233	118
55158	7136	253	133	10099	230	128	5118	213	115
56156	7720	273	143	8596	243	129	5285	250	133
56157	6986	273	153	10474	247	143	6023	235	123
56158	6145	270	155	10244	245	144	5863	245	143
56159	7016	295	165	9680	250	145	6113	255	138
57157	8693	273	143	11868	246	129	5122	235	125
57158	7100	265	135	9843	231	120	4673	235	120
57159	7493	273	140	13268	253	130	5495	235	133
57160	8857	275	148	11099	238	127	4708	228	123
58158	8578	275	148	10254	230	120	5717	250	138
58159	8045	288	150	12215	243	128	5772	253	130
58160	7680	275	144	10625	238	127	5425	246	134
58151	7958	268	133	11015	236	120	5874	245	130
59159	7729	278	145	11185	248	132	5081	248	120
59160	7072	267	141	9784	239	130	4996	241	126
59151	6929	248	123	8907	236	124	4352	238	120
59152	6111	265	145	8801	231	128	5058	238	120
60160	6162	270	143	7471	242	138	4924	253	148
60151	7940	255	143	9356	233	138	5501	230	130
60152	8262	273	135	10926	231	125	5717	230	113
60153	8049	250	120	9844	234	128	5069	208	105
Média geral	7323	264	138	10132	233	125	5174	231	121
BR106	6482	260	133	9406	233	124	4019	225	120
IAPAR 26	7021	275	145	9235	242	128	4340	243	133
AG122	7655	270	138	10010	231	126	5816	235	125
P3041	7871	258	130	11012	220	109	4988	220	115

Apêndice 7. Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 7 de CDPCI, SAFRA, 97/98

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
61161	8939	268	130	10296	224	113	5653	248	133
61162	8360	275	140	10716	238	126	5180	255	123
61163	7052	268	138	10815	232	130	4690	228	113
61164	7238	283	140	11256	244	125	4014	228	123
62162	9298	290	145	10216	246	125	5801	253	125
62163	7749	283	148	10704	235	119	4953	228	113
62164	6737	295	153	10502	252	134	5460	250	135
62165	7533	283	145	9462	245	128	4323	240	130
63163	5978	265	140	7680	220	126	4648	230	113
63164	5701	265	133	10390	235	128	4795	240	120
63165	7174	268	140	8594	225	128	3973	225	115
63166	6619	250	128	5718	216	120	3967	195	98
64164	6999	275	150	9665	242	135	5268	243	123
64165	6963	278	148	9749	246	135	4521	240	118
64166	6991	275	143	10757	229	127	5133	240	130
64167	7896	265	138	10629	233	135	5583	243	128
65165	7359	278	143	10756	233	126	4084	240	115
65166	8010	268	138	10105	226	119	4492	225	110
65167	7725	268	138	10524	228	122	4445	225	123
65168	6681	230	145	11387	240	122	4608	235	120
66166	6620	250	130	9824	218	115	4270	223	105
66167	8263	290	150	10828	251	136	4976	250	125
66168	7282	285	148	11620	240	123	4737	253	115
66169	6294	265	130	9947	224	105	5104	228	110
67167	6843	270	138	10028	231	122	4530	230	123
67168	7306	268	138	9847	231	120	4089	233	125
67169	7574	263	128	9827	227	117	5046	223	110
67170	5946	273	143	9641	232	128	4715	235	128
68168	5981	273	150	9845	239	129	4160	230	123
68169	6282	265	138	11176	229	123	4912	235	120
68170	5372	275	138	10261	236	134	4299	230	133
68161	6514	288	148	10690	228	126	4994	238	125
69169	6558	255	128	10569	232	122	4748	220	113
69170	7722	283	150	11449	236	132	4556	235	128
69161	7255	278	135	11781	233	117	4965	230	120
69162	8291	278	143	9664	233	119	5688	240	125
70170	8622	283	145	10933	244	127	5221	308	130
70161	8698	275	135	12399	244	126	5664	255	130
70162	7152	273	135	11013	255	136	6539	255	125
70163	7630	293	153	10080	239	132	5444	243	123
Média geral	7230	273	141	10284	235	125	4856	238	121
BR106	6080	255	135	9420	235	124	4509	235	123
IAPAR 26	7654	275	143	9576	249	131	3803	200	103
AG122	8423	268	135	11270	238	131	5635	240	118
P3041	7896	253	130	11163	221	115	5151	220	113

Apêndice 8. Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 8 de CDPCI, SAFRA, 97/98

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
71171	6271	253	130	9012	223	121	4328	235	128
71172	6428	260	125	9807	219	110	4340	205	105
71173	6570	263	130	10916	238	117	3500	200	103
71174	6414	258	135	9911	231	120	4171	218	120
72172	7089	253	135	9569	216	117	3920	215	120
72173	6736	268	138	10238	246	136	5880	225	120
72174	7004	253	138	11122	237	132	5029	225	120
72175	6965	260	133	11399	240	130	5822	225	128
73173	7552	270	140	10502	234	120	5834	220	113
73174	7891	258	133	9472	213	111	4603	215	115
73175	6057	250	120	8701	225	114	4568	205	105
73176	6343	255	130	11038	235	126	5098	240	123
74174	7329	280	140	12398	238	124	5733	230	123
74175	8016	280	138	10434	235	114	5250	243	123
74176	7491	278	148	11573	255	134	5904	235	123
74177	5707	278	138	11791	248	140	4346	245	120
75175	7094	265	128	10692	229	117	5728	215	110
75176	7713	280	140	12997	246	127	6644	235	133
75177	6769	260	133	11167	231	122	5262	233	120
75178	7164	273	136	10840	238	125	4997	234	122
76176	6355	288	158	11697	254	146	4655	238	138
76177	5541	275	150	10420	242	140	4311	230	133
76178	7345	270	143	9408	241	131	5519	248	128
76179	7092	290	150	9493	249	132	4299	263	153
77177	6760	253	128	9564	228	121	4942	205	105
77178	6140	273	135	9277	226	122	4562	230	125
77179	6505	268	135	10497	231	124	3850	233	130
77180	6644	265	138	11711	244	131	3407	215	118
78178	7214	288	138	10142	254	128	4334	240	115
78179	5878	270	138	7963	244	123	4778	253	120
78180	6555	283	140	9927	254	129	4416	233	118
78171	7533	285	140	11186	255	136	4889	250	138
79179	6382	283	153	8335	268	150	5046	250	138
79180	6413	275	145	10606	255	135	4361	255	145
79171	6509	270	138	9849	242	131	4540	240	130
79172	6311	261	135	9550	234	124	4402	236	124
80180	7836	253	130	10000	229	120	4095	205	110
80171	6956	253	123	9022	210	112	4148	208	100
80172	5604	235	118	9106	213	109	3658	255	113
80173	7254	243	118	9401	217	114	4206	210	108
Média geral	6786	267	136	10268	237	125	4734	230	122
BR106	5839	245	133	8192	230	121	4233	218	120
IAPAR 26	5526	263	138	8848	233	122	4365	260	123
AG122	7242	265	135	10728	226	122	5688	225	113
P3041	8169	250	125	11212	222	109	5029	220	115

Apêndice 9. Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 9 de CDPCI, SAFRA, 97/98

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
81181	7149	260	135	10673	231	127	4941	233	130
81182	6296	268	143	11104	235	138	4206	230	135
81183	7297	265	135	9905	220	120	5034	230	118
81184	7836	270	143	10607	223	117	4480	200	105
82182	6177	268	143	11369	245	132	5163	225	128
82183	6561	270	138	10162	226	126	5479	230	110
82184	7034	265	130	9783	223	116	4410	220	108
82185	7902	223	135	10413	233	124	3477	228	118
83183	6827	280	153	9986	240	136	4789	235	128
83184	7306	290	155	8925	243	136	4737	245	130
83185	6956	270	143	11187	247	138	4795	220	125
83186	7279	288	155	10316	250	138	5075	243	125
84184	7071	253	120	8775	229	113	4054	220	108
84185	7547	263	128	10112	230	115	4842	205	103
84186	8064	240	118	10227	221	114	5589	220	100
84187	6607	255	120	9771	223	107	4625	213	98
85185	7071	255	125	10242	224	121	5198	218	115
85186	6714	263	133	10800	233	125	4282	218	110
85187	6781	253	133	10616	220	123	5332	198	103
85188	6220	260	125	9366	222	124	4754	220	113
86186	6779	255	128	8873	217	117	4393	203	105
86187	6857	255	130	9471	216	112	4924	195	98
86188	6563	273	135	8536	217	113	4363	218	110
86189	6701	260	135	10065	231	124	4562	213	108
87187	6702	273	140	9606	238	129	4550	225	118
87188	6530	263	143	11616	233	123	5332	215	115
87189	5936	270	140	10636	236	135	4142	225	115
87190	7097	263	135	9448	229	118	3850	215	110
88188	8018	260	135	11114	225	123	5717	235	120
88189	6834	268	143	8470	220	119	4206	228	118
88190	6569	238	120	9491	217	112	4002	203	105
88181	6750	270	153	9460	247	142	3850	225	113
89189	6347	250	128	9485	224	116	4492	225	120
89190	6090	245	113	8919	219	113	3798	195	93
89181	6800	273	140	7997	238	132	3745	238	138
89182	6090	263	128	8301	227	120	4043	218	103
90190	7397	260	128	8531	224	117	5682	205	100
90181	6360	273	148	10392	246	133	5519	225	123
90182	6601	265	135	10478	237	134	5709	243	125
90183	6814	275	138	9366	231	131	4399	220	110
Média geral	6863	263	135	9865	230	124	4664	221	114
BR106	5478	260	143	8581	233	126	4941	205	110
IAPAR 26	7479	268	140	9103	232	124	3825	223	113
AG122	7511	265	163	10576	217	121	5553	230	120
P3041	7987	255	125	10583	217	108	4649	203	100

Apêndice 10. Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 1 de CDPCI, safra, 97/98.

Cultivar	PG Obs.	PG Ajust.	AP	AE	FF	PRO
1101	6A920.7	6A996.1	223.0	113.3	65.0	1.02
1102	7A759.7	7A844.2	246.0	121.3	64.5	1.06
1103	7A128.7	7A206.4	231.3	114.3	69.0	1.00
1104	6A798.3	6A872.4	230.0	123.0	67.5	1.08
2102	7A729.3	7A813.6	252.7	121.3	64.5	1.02
2103	7A549.0	7A631.3	243.3	119.0	67.5	1.02
2104	7A426.0	7A506.9	245.7	130.3	67.0	1.05
2105	7A135.3	7A213.1	246.0	122.7	67.0	1.00
3103	7A733.0	7A817.3	240.3	119.3	69.0	1.00
3104	7A299.3	7A378.9	243.7	129.3	66.0	1.03
3105	7A689.7	7A773.5	234.7	115.3	67.0	0.97
3106	7A529.3	7A611.4	241.0	126.0	68.5	1.03
4104	7A814.3	7A899.5	249.0	134.0	69.5	1.17
4105	7A319.0	7A398.8	244.0	120.7	70.0	1.17
4106	7A849.0	7A934.6	254.7	132.7	70.0	1.21
4107	8A965.3	9A063.1	257.0	140.0	70.0	1.28
5105	6A558.7	6A630.2	219.3	109.7	65.5	1.03
5106	7A230.3	7A309.1	226.0	109.0	65.0	1.13
5107	6A699.0	6A772.0	239.3	119.0	66.5	1.10
5108	6A999.7	7A076.0	219.7	108.7	65.5	1.00
6106	7A271.7	7A350.9	255.3	131.7	67.0	1.05
6107	7A554.3	7A636.7	256.3	133.0	68.0	1.09
6108	7A057.7	7A134.6	260.0	130.3	68.0	1.12
6109	7A281.7	7A361.0	252.3	126.3	68.0	0.94
7107	7A856.3	7A942.0	242.3	118.3	69.5	1.02
7108	7A534.3	7A616.5	234.0	117.0	68.5	1.06
7109	7A422.0	7A502.9	246.3	122.0	70.0	0.97
7110	7A354.7	7A434.8	247.7	128.3	70.0	1.00
8108	7A333.7	7A413.6	236.0	120.0	66.5	1.17
8109	7A638.0	7A721.3	245.0	129.0	68.0	1.19
8110	7A035.3	7A112.0	256.0	134.7	65.5	0.99
8101	7A415.0	7A495.8	250.3	126.3	66.0	1.15
9109	6A577.3	6A649.0	240.0	119.7	66.5	1.10
9110	6A448.7	6A519.0	244.3	126.7	67.5	0.98
9101	7A166.0	7A244.1	239.7	121.7	66.0	1.18
9102	6A977.7	7A053.7	240.3	120.3	66.0	1.10
10110	7A110.3	7A187.8	242.3	125.3	66.5	1.04
10101	6A709.3	6A782.5	233.7	120.3	65.5	1.06
10102	7A096.0	7A173.3	242.7	118.3	65.0	1.07
10103	6A788.7	6A862.7	242.0	124.0	66.0	0.98
Média geral	7A294.1	7A373.6	242.3	123.1	67.2	1.07
BR106	7A044.0	7A120.8	239.0	132.3	70.5	1.20
IAPAR 26	6A655.0	6A727.5	251.0	134.0	67.5	1.04
AG122	7A790.0	7A874.9	229.0	116.7	66.5	1.00
P3041	7A490.0	7A571.6	224.0	115.0	65.5	1.00

Apêndice 11. Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 2 de CDPCI, safra, 97/98.

Cultivar	PG Obs.	PG Ajust.	AP	AE	FF	PRO
11111	7A206.7	7A218.9	246.3	127.7	67.0	1.00
11112	7A549.7	7A562.5	244.0	132.7	67.5	1.08
11113	7A389.7	7A402.2	243.3	131.0	66.5	1.07
11114	7A007.3	7A019.2	245.3	129.7	67.5	1.12
12112	6A427.3	6A438.3	253.3	136.3	70.5	1.20
12113	6A532.0	6A543.1	244.7	136.7	70.5	1.03
12114	7A009.7	7A021.6	243.7	135.3	68.0	1.25
12115	7A883.0	7A896.4	258.0	136.7	69.5	1.14
13113	6A980.0	6A991.9	244.3	135.7	67.0	1.03
13114	7A268.0	7A280.4	242.7	131.0	68.0	1.13
13115	7A416.0	7A428.6	261.7	138.0	69.0	1.08
13116	7A030.7	7A042.6	256.7	135.0	68.5	1.01
14114	6A536.7	6A547.8	240.3	125.7	66.5	1.08
14115	7A724.0	7A737.1	252.7	134.3	67.0	0.95
14116	7A936.0	7A949.5	262.0	133.3	68.0	1.04
14117	8A774.3	8A789.2	266.3	149.0	70.5	1.12
15115	7A826.0	7A839.3	261.0	138.0	68.5	1.12
15116	7A747.3	7A760.5	249.7	129.3	67.0	1.14
15117	8A478.7	8A493.1	262.3	137.7	68.0	1.03
15118	7A481.3	7A494.1	247.0	127.0	67.0	1.10
16116	7A430.3	7A443.0	254.3	135.3	69.5	1.01
16117	7A767.0	7A780.2	259.4	139.9	68.9	1.09
16118	6A257.0	6A267.6	250.3	131.7	68.0	1.10
16119	7A520.0	7A532.8	261.3	150.0	70.5	1.19
17117	8A141.7	8A155.5	261.7	135.7	67.0	1.09
17118	7A417.7	7A430.3	250.0	127.3	65.0	1.08
17119	7A596.7	7A609.6	253.7	138.0	67.0	1.07
17120	7A797.3	7A810.6	249.7	129.0	66.0	1.11
18118	6A678.7	6A690.0	226.0	114.7	63.5	1.03
18119	7A545.0	7A557.8	263.7	143.3	69.5	1.06
18120	7A260.0	7A272.3	244.9	128.8	66.6	1.09
18111	6A867.7	6A879.3	241.0	125.3	67.0	1.03
19119	7A309.7	7A322.1	245.3	130.3	67.5	1.00
19120	7A216.3	7A228.6	236.0	123.7	65.0	1.18
19111	6A687.7	6A699.0	225.3	117.7	66.5	1.06
19112	7A059.0	7A071.0	225.7	121.0	66.0	1.04
20120	7A457.0	7A469.7	253.0	136.7	68.5	1.10
20111	6A974.0	6A985.9	247.7	129.3	69.0	0.97
20112	7A604.0	7A616.9	243.7	127.3	68.0	0.99
20113	7A667.7	7A680.7	252.7	137.0	68.5	1.07
Média geral	7A361.5	7A374.0	249.3	132.6	67.7	1.08
BR106	6A762.0	6A773.5	240.7	130.7	71.00	1.22
IAPAR 26	6A721.0	6A732.4	261.7	137.3	66.50	1.06
AG122	7A697.0	7A710.1	250.0	133.7	68.00	1.00
P3041	7A885.0	7A898.4	238.0	122.0	66.50	0.99

Apêndice 12. Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 3 de CDPCI, safra, 97/98.

Cultivar	PG Obs.	PG Ajust.	AP	AE	FF	PRO
21121	6A543.7	6A578.3	264.3	144.0	69.0	1.08
21122	6A403.3	6A437.3	260.3	135.7	66.5	0.98
21123	6A690.3	6A725.8	259.3	144.7	69.0	1.16
21124	6A952.3	6A989.2	264.7	148.7	69.5	1.06
22122	7A245.0	7A283.4	249.3	129.0	65.0	1.12
22123	7A165.3	7A203.3	256.3	144.7	66.5	1.11
22124	5A552.0	5A581.4	253.0	143.0	68.5	1.01
22125	6A322.3	6A355.8	272.7	147.7	68.0	1.02
23123	7A897.3	7A939.2	258.7	141.3	70.0	1.10
23124	7A250.7	7A289.1	279.0	153.0	71.0	1.07
23125	5A875.3	5A906.5	281.7	155.0	73.5	1.04
23126	6A695.3	6A730.8	275.7	153.3	72.5	1.17
24124	7A419.7	7A459.0	277.3	151.0	70.5	1.06
24125	7A435.7	7A475.1	281.3	156.3	72.5	1.02
24126	7A701.3	7A742.2	268.3	141.3	72.0	1.04
24127	8A697.3	8A743.4	283.3	158.7	69.0	1.02
25125	6A812.0	6A848.1	267.1	145.3	70.3	1.10
25126	7A254.0	7A292.4	252.0	139.7	70.0	1.45
25127	7A130.3	7A168.1	264.0	137.7	68.0	1.01
25128	6A854.7	6A891.0	251.0	135.3	69.5	1.07
26126	7A245.7	7A284.1	250.3	127.0	69.5	1.10
26127	7A273.3	7A311.9	268.7	130.3	67.0	0.98
26128	7A330.3	7A369.2	253.0	121.3	68.5	0.94
26129	7A381.3	7A420.5	264.3	126.0	67.5	1.06
27127	7A532.3	7A572.3	267.7	150.7	66.0	1.04
27128	7A796.3	7A837.7	258.7	136.7	67.5	1.06
27129	7A027.7	7A064.9	279.7	143.7	65.0	1.22
27130	8A019.3	8A061.8	252.0	141.3	68.5	1.24
28128	7A854.7	7A896.3	254.3	131.7	68.0	1.04
28129	7A850.0	7A891.6	278.3	143.0	68.0	1.14
28130	8A244.7	8A288.4	278.0	144.3	70.0	1.06
28121	7A693.0	7A733.8	265.4	138.7	68.5	1.08
29129	7A341.7	7A380.6	254.7	129.7	68.5	1.05
29130	8A232.7	8A276.3	275.3	138.0	70.0	1.01
29121	7A557.3	7A597.4	261.6	135.5	68.8	1.05
29122	7A343.3	7A382.3	257.4	132.3	67.2	1.06
30130	8A251.3	8A295.1	268.0	134.3	67.0	1.06
30121	7A972.0	8A014.3	252.0	130.3	67.5	1.06
30122	7A277.7	7A316.2	247.3	129.0	66.0	1.15
30123	8A270.3	8A314.2	256.0	134.7	66.5	1.16
Média geral	7A334.8	7A373.7	264.1	140.1	68.7	1.08
BR106	6A249.0	6A282.1	247.0	130.3	72.0	1.15
IAPAR 26	6A853.0	6A889.3	257.3	137.0	67.0	1.01
AG122	7A632.0	7A672.4	253.7	127.7	66.5	0.96
P3041	7A457.0	7A496.5	242.3	121.7	67.0	0.97

Apêndice 13. Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 4 de CDPCI, safra, 97/98.

Cultivar	PG Obs.	PG Ajust.	AP	AE	FF	PRO
31131	6A710.3	6A388.2	250.0	135.3	72.0	1.03
31132	7A148.3	6A805.2	253.7	141.3	68.5	1.05
31133	7A019.3	6A682.4	247.0	132.0	69.5	1.14
31134	7A492.0	7A132.4	257.7	134.0	69.0	1.11
32132	7A668.0	7A299.9	244.0	124.0	66.5	1.19
32133	7A785.3	7A411.6	238.3	116.0	65.0	1.19
32134	7A558.7	7A195.9	233.0	113.0	64.5	1.13
32135	7A378.0	7A023.9	250.3	130.0	66.5	1.08
33133	8A550.0	8A139.6	254.0	119.3	67.5	1.08
33134	7A912.3	7A532.5	253.7	124.0	67.5	1.13
33135	7A897.3	7A518.3	260.3	140.0	69.5	1.00
33136	6A956.7	6A622.7	253.3	127.7	68.0	1.04
34134	8A739.3	8A319.8	241.0	113.3	66.5	1.09
34135	8A182.3	7A789.6	253.3	123.7	68.5	0.98
34136	8A093.3	7A704.9	247.7	116.3	66.5	1.11
34137	7A976.0	7A593.2	248.3	125.7	67.0	1.02
35135	7A638.3	7A271.7	246.3	133.0	70.0	1.10
35136	7A799.7	7A425.3	244.3	131.3	69.0	1.12
35137	8A168.0	7A775.9	245.3	142.0	67.0	1.06
35138	8A469.3	8A062.8	233.7	130.0	67.5	1.13
36136	7A561.7	7A198.7	254.0	127.7	68.0	1.03
36137	8A629.7	8A215.4	246.7	132.0	68.5	1.11
36138	7A737.0	7A365.6	251.3	139.0	66.5	1.06
36139	8A209.0	7A815.0	251.7	136.7	68.5	1.12
37137	7A414.3	7A058.4	246.0	121.0	67.5	1.04
37138	6A986.3	6A651.0	237.0	118.3	68.5	1.12
37139	7A821.3	7A445.9	249.0	131.0	69.0	1.01
37140	7A198.0	6A852.5	248.0	127.7	70.0	1.13
38138	8A209.3	7A815.3	252.3	126.0	66.0	1.02
38139	8A373.0	7A971.1	247.0	128.3	67.5	1.09
38140	8A165.7	7A773.7	242.7	126.7	70.0	1.04
38131	7A449.3	7A091.8	253.3	126.0	67.0	1.03
39139	7A666.3	7A298.3	258.3	151.7	69.0	1.11
39140	7A902.3	7A523.0	243.0	138.7	71.0	1.33
39131	7A955.0	7A573.2	262.7	143.0	69.5	1.36
39132	7A580.7	7A216.8	256.3	145.0	69.0	1.44
40140	7A734.3	7A363.1	243.7	127.3	70.0	1.19
40131	6A933.0	6A600.2	250.7	127.3	69.0	1.11
40132	7A055.3	6A716.7	253.3	126.3	67.5	1.09
40133	8A099.7	7A710.9	243.7	123.0	66.0	1.03
Média geral	7A745.6	7A373.8	248.7	129.4	68.1	1.11
BR106	7A010.0	6A673.5	250.7	128.7	72.5	1.16
IAPAR 26	7A271.0	6A922.0	248.0	128.7	67.0	1.03
AG122	7A543.0	7A180.9	242.0	123.3	68.0	1.08
P3041	7A835.0	7A458.9	229.0	114.0	67.0	1.02

Apêndice 14. Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 5 de CDPCI, safra, 97/98.

Cultivar	PG Obs.	PG Ajust.	AP	AE	FF	PRO
41141	7A182.0	7A311.3	247.7	134.0	71.0	1.10
41142	6A991.0	7A116.8	243.7	128.0	69.5	1.03
41143	7A701.3	7A840.0	240.3	131.7	69.0	1.09
41144	7A742.0	7A881.4	248.3	135.7	67.0	1.20
42142	6A184.0	6A295.3	237.0	123.7	66.0	1.09
42143	6A701.7	6A822.3	232.7	122.0	68.0	1.08
42144	6A418.0	6A533.5	239.3	119.0	67.0	1.15
42145	6A191.0	6A302.4	226.0	119.7	67.0	1.07
43143	7A463.3	7A597.7	231.3	118.3	69.0	1.09
43144	7A304.0	7A435.5	237.3	115.7	66.5	1.15
43145	7A646.3	7A784.0	223.3	117.0	67.0	1.15
43146	8A106.3	8A252.2	238.3	120.0	69.5	1.34
44144	7A949.3	8A092.4	245.0	129.0	65.5	1.18
44145	7A693.7	7A832.2	241.0	131.3	66.5	1.08
44146	7A674.3	7A812.5	241.0	131.0	69.0	1.33
44147	7A480.0	7A614.6	233.0	126.0	67.0	1.10
45145	6A706.0	6A826.7	231.0	123.7	67.0	1.05
45146	6A636.0	6A755.4	216.3	108.7	67.0	1.12
45147	6A710.0	6A830.8	229.7	118.0	67.0	1.03
45148	5A818.0	5A922.7	232.3	118.7	67.0	1.07
46146	7A440.3	7A574.3	245.3	127.3	70.0	1.27
46147	8A609.0	8A764.0	243.0	127.0	70.0	1.11
46148	7A848.0	7A989.3	244.7	123.7	69.0	0.97
46149	7A464.0	7A598.4	250.0	125.0	67.5	1.10
47147	7A345.7	7A477.9	237.7	124.7	69.5	1.18
47148	7A120.3	7A248.5	237.7	124.3	67.0	1.00
47149	6A731.3	6A852.5	235.0	113.7	66.0	1.03
47150	7A402.0	7A535.2	250.0	127.0	66.5	0.99
48148	6A952.0	7A077.1	237.7	124.7	67.0	1.04
48149	6A687.7	6A808.0	234.3	122.3	67.5	1.03
48150	7A150.0	7A278.7	244.3	127.7	68.5	1.06
48141	7A232.0	7A362.2	246.7	132.0	67.0	1.08
49149	7A305.0	7A436.5	242.3	123.3	68.0	1.17
49150	6A872.7	6A996.4	242.0	128.7	67.5	1.02
49141	7A125.0	7A253.3	245.7	137.0	71.5	1.28
49142	6A486.3	6A603.1	255.0	137.3	68.5	1.25
50150	8A507.0	8A660.1	242.7	119.3	67.5	1.02
50141	7A136.0	7A264.4	248.0	125.7	69.0	1.06
50142	8A076.0	8A221.4	253.3	128.7	68.0	1.06
50143	7A959.3	8A102.6	241.3	121.3	69.0	1.04
Média geral	7A243.7	7A374.1	239.8	124.8	67.9	1.11
BR106	6A872.0	6A995.7	236.3	125.7	71.5	1.19
IAPAR 26	6A661.0	6A780.9	248.3	128.0	67.5	1.07
AG122	7A666.0	7A804.0	242.0	131.3	68.5	1.02
P3041	7A978.0	8A121.6	235.0	116.7	67.0	1.01

Apêndice 15. Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 6 de CDPCI, safra, 97/98.

Cultivar	PG Obs.	PG Ajust.	AP	AE	FF	PRO
51151	7A091.0	6A931.5	227.0	118.0	68.5	1.04
51152	7A223.3	7A060.8	239.0	124.3	67.5	1.07
51153	7A220.7	7A058.2	220.0	110.3	69.0	1.02
51154	7A116.0	6A955.9	235.7	120.0	67.5	1.00
52152	6A775.0	6A622.6	234.3	124.3	67.0	1.01
52153	7A252.7	7A089.5	226.7	112.3	67.0	1.09
52154	7A181.7	7A020.1	228.0	117.0	67.0	1.08
52155	7A177.0	7A015.5	229.3	119.7	67.3	1.04
53153	7A411.3	7A244.6	219.7	118.3	67.5	1.03
53154	7A122.3	6A962.1	238.3	125.7	67.0	1.18
53155	6A951.3	6A794.9	223.0	123.0	69.5	1.07
53156	7A509.3	7A340.4	235.3	130.7	68.5	1.09
54154	7A682.7	7A509.8	252.0	127.3	67.5	1.18
54155	7A536.3	7A366.8	243.2	126.3	68.2	1.06
54156	7A866.0	7A689.0	249.0	125.0	68.0	1.00
54157	7A812.7	7A636.9	257.3	134.3	70.0	1.07
55155	7A724.3	7A550.5	234.7	121.7	66.0	0.96
55156	7A766.0	7A591.3	233.7	119.7	68.0	1.03
55157	7A604.7	7A433.6	242.3	127.0	68.0	1.11
55158	7A451.0	7A283.4	232.0	125.3	67.5	1.09
56156	7A200.3	7A038.3	255.3	135.0	68.0	1.01
56157	7A827.7	7A651.5	251.7	139.7	69.0	1.11
56158	7A417.3	7A250.4	253.3	147.3	66.5	1.09
56159	7A603.0	7A431.9	266.7	149.3	68.5	1.02
57157	8A561.0	8A368.4	251.3	132.3	68.0	1.14
57158	7A205.3	7A043.2	243.7	125.0	69.0	1.15
57159	8A752.0	8A555.1	253.7	134.3	69.5	1.21
57160	8A221.3	8A036.4	247.0	132.7	69.0	1.25
58158	8A183.0	7A998.9	251.7	135.3	67.5	1.11
58159	8A677.3	8A482.1	261.3	136.0	67.5	1.04
58160	7A910.0	7A732.0	252.9	134.9	68.9	1.08
58151	8A282.3	8A096.0	249.7	127.7	71.0	1.00
59159	7A998.3	7A818.4	258.0	132.3	69.0	1.06
59160	7A284.0	7A120.1	249.1	132.3	69.5	1.05
59151	6A729.3	6A577.9	240.7	122.3	71.0	1.04
59152	6A656.7	6A506.9	244.7	131.0	69.0	0.91
60160	6A185.7	6A046.5	255.0	143.0	69.5	0.97
60151	7A599.0	7A428.0	239.3	137.0	69.5	0.97
60152	8A301.7	8A114.9	244.7	124.3	68.0	1.09
60153	7A654.0	7A481.8	230.7	117.7	69.5	1.02
Média geral	7A543.1	7A373.4	242.5	128.0	68.3	1.06
BR106	6A636.0	6A486.7	239.3	125.7	72.5	1.09
IAPAR 26	6A865.0	6A710.5	253.3	135.3	67.5	1.00
AG122	7A827.0	7A650.9	245.3	129.7	68.5	1.01
P3041	7A957.0	7A778.0	232.7	118.0	67.5	1.03

Apêndice 16. Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 7 de CDPCI, safra, 97/98.

Cultivar	PG Obs.	PG Ajust.	AP	AE	FF	PRO
61161	8A296.0	8A203.1	246.7	125.3	68.0	1.05
61162	8A085.3	7A994.8	256.0	129.7	67.0	1.12
61163	7A519.0	7A434.8	242.7	127.0	67.0	1.13
61164	7A502.7	7A418.6	251.7	129.3	68.5	1.15
62162	8A438.3	8A343.8	263.0	131.7	68.5	1.15
62163	7A802.0	7A714.6	248.7	126.7	68.0	1.02
62164	7A566.3	7A481.6	265.7	140.7	70.0	0.95
62165	7A106.0	7A026.4	256.0	134.3	69.0	1.02
63163	6A102.0	6A033.7	238.3	126.3	67.5	1.03
63164	6A962.0	6A884.0	246.7	127.0	68.0	1.05
63165	6A580.3	6A506.6	239.3	127.7	68.0	1.07
63166	5A434.7	5A373.8	220.3	115.3	68.5	1.07
64164	7A310.7	7A228.8	253.3	136.0	69.0	1.08
64165	7A077.7	6A998.4	254.7	133.7	68.0	1.10
64166	7A627.0	7A541.6	248.0	133.3	67.0	1.05
64167	8A036.0	7A946.0	247.0	133.7	67.5	1.04
65165	7A399.7	7A316.8	250.3	128.0	68.0	1.09
65166	7A535.7	7A451.3	239.7	122.3	67.5	1.11
65167	7A564.7	7A479.9	240.3	127.7	68.0	1.19
65168	7A558.7	7A474.0	235.0	129.0	69.0	1.26
66166	6A904.7	6A827.3	230.3	116.7	66.0	1.03
66167	8A022.3	7A932.5	263.7	137.0	68.0	1.08
66168	7A879.7	7A791.4	259.3	128.7	68.5	1.11
66169	7A115.0	7A035.3	239.0	115.0	69.5	1.08
67167	7A133.7	7A053.8	243.7	127.7	68.0	1.06
67168	7A080.7	7A001.4	244.0	127.7	67.5	1.11
67169	7A482.3	7A398.5	237.7	118.3	67.5	1.16
67170	6A767.3	6A691.5	246.7	133.0	68.0	1.05
68168	6A662.0	6A587.4	247.3	134.0	69.0	1.18
68169	7A456.7	7A373.2	243.0	127.0	68.5	1.07
68170	6A644.0	6A569.6	247.0	135.0	68.0	1.03
68161	7A399.3	7A316.5	251.3	133.0	68.5	1.05
69169	7A291.7	7A210.0	235.7	121.0	68.5	1.15
69170	7A909.0	7A820.4	251.3	136.7	68.0	1.26
69161	8A000.3	7A910.7	247.0	124.0	68.0	1.02
69162	7A881.0	7A792.7	250.3	129.0	68.0	1.24
70170	8A258.7	8A166.2	278.3	134.0	69.0	1.08
70161	8A920.3	8A820.4	258.0	130.3	68.0	0.99
70162	8A234.7	8A142.4	261.0	132.0	69.0	1.12
70163	7A718.0	7A631.6	258.3	136.0	67.5	1.02
Média geral	7A456.7	7A373.1	248.4	129.0	68.1	1.09
BR106	6A670.0	6A595.3	241.7	127.3	70.5	1.26
IAPAR 26	7A011.0	6A932.5	241.3	125.7	67.0	1.12
AG122	8A443.0	8A348.4	248.7	128.0	67.5	1.08
P3041	8A070.0	7A979.6	231.3	119.3	162.0	1.09

Apêndice 17 Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 8 de CDPCI, safra, 97/98.

Cultivar	PG Obs.	PG Ajust.	AP	AE	FF	PRO
71171	6A537.0	6A637.0	237.0	126.3	69.5	1.04
71172	6A858.3	6A963.3	228.0	113.3	68.5	0.91
71173	6A995.3	7A102.4	233.7	116.7	68.0	0.96
71174	6A832.0	6A936.5	235.7	125.0	69.5	0.95
72172	6A859.3	6A964.3	228.0	124.0	72.0	1.06
72173	7A618.0	7A734.6	246.3	131.3	73.0	1.02
72174	7A718.3	7A836.4	238.3	130.0	71.5	1.05
72175	8A062.0	8A185.3	241.7	130.3	70.0	1.01
73173	7A962.7	8A084.5	241.3	124.3	69.5	1.09
73174	7A322.0	7A434.0	228.7	119.7	69.0	1.03
73175	6A442.0	6A540.6	226.7	113.0	69.0	1.04
73176	7A493.0	7A607.6	243.3	126.3	67.5	1.04
74174	8A486.7	8A616.5	249.3	129.0	69.5	1.00
74175	7A900.0	8A020.9	252.7	125.0	67.0	0.97
74176	8A322.7	8A450.0	256.0	135.0	67.5	1.04
74177	7A281.3	7A392.7	257.0	132.7	67.0	1.00
75175	7A838.0	7A957.9	236.3	118.3	67.0	1.04
75176	9A118.0	9A257.5	253.7	133.3	71.0	1.01
75177	7A732.7	7A851.0	241.3	125.0	68.0	1.09
75178	7A667.0	7A784.3	248.0	127.5	67.6	1.03
76176	7A569.0	7A684.8	260.0	147.3	70.5	0.93
76177	6A757.3	6A860.7	249.0	141.0	68.5	0.98
76178	7A424.0	7A537.6	253.0	134.0	68.0	1.02
76179	6A961.3	7A067.8	267.3	145.0	72.0	0.98
77177	7A088.7	7A197.1	228.7	118.0	66.0	1.06
77178	6A659.7	6A761.6	243.0	127.3	66.0	1.02
77179	6A950.7	7A057.0	244.0	129.7	67.0	1.02
77180	7A254.0	7A365.0	241.3	129.0	68.0	0.96
78178	7A230.0	7A340.6	260.7	127.0	65.5	0.97
78179	6A206.3	6A301.3	255.7	127.0	70.0	1.07
78180	6A966.0	7A072.6	256.7	129.0	66.5	1.31
78171	7A869.3	7A989.7	263.3	138.0	66.5	1.01
79179	6A587.7	6A688.5	267.0	147.0	73.0	1.14
79180	7A126.7	7A235.7	261.7	141.7	72.5	1.06
79171	6A966.0	7A072.6	250.5	132.9	69.8	1.06
79172	6A754.3	6A857.7	243.8	127.9	70.3	1.14
80180	7A310.3	7A422.2	229.0	120.0	67.5	1.02
80171	6A708.7	6A811.3	223.7	111.7	67.5	1.02
80172	6A122.7	6A216.3	234.3	113.3	65.5	1.53
80173	6A953.7	7A060.1	223.3	113.3	68.0	1.01
Média geral	7A262.8	7A373.9	244.5	127.7	68.8	1.04
BR106	6A085.0	6A178.1	231.0	124.7	73.5	1.07
IAPAR 26	6A246.0	6A341.6	252.0	127.7	68.5	1.05
AG122	7A886.0	8A006.7	238.7	123.3	67.5	1.05
P3041	8A137.0	8A261.5	230.7	116.3	160.5	1.07

Apêndice 18. Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio 9 de CDPCI, safra, 97/98.

Cultivar	PG Obs.	PG Ajust.	AP	AE	FF	PRO
81181	7A587.7	7A846.4	241.3	130.7	70.0	1.05
81182	7A202.0	7A447.6	244.3	138.7	68.0	1.05
81183	7A412.0	7A664.7	238.3	124.3	67.0	1.03
81184	7A641.0	7A901.6	231.0	121.7	66.5	1.00
82182	7A569.7	7A827.8	246.0	134.3	69.0	1.09
82183	7A400.7	7A653.0	242.0	124.7	66.0	1.07
82184	7A075.7	7A316.9	236.0	118.0	67.5	1.03
82185	7A264.0	7A511.7	228.0	125.7	67.5	1.00
83183	7A200.7	7A446.2	251.7	139.0	69.5	1.17
83184	6A989.3	7A227.7	259.3	140.3	70.5	1.08
83185	7A646.0	7A906.7	245.7	135.3	72.5	1.11
83186	7A556.7	7A814.3	260.3	139.3	67.0	1.11
84184	6A633.3	6A859.5	234.0	113.7	69.5	1.05
84185	7A500.3	7A756.1	232.7	115.3	68.0	1.02
84186	7A960.0	8A231.4	227.0	110.7	67.0	1.04
84187	7A001.0	7A239.7	230.3	108.3	68.0	0.97
85185	7A503.7	7A759.5	232.3	120.3	68.0	1.06
85186	7A265.3	7A513.1	238.0	122.7	67.0	0.99
85187	7A576.3	7A834.7	223.7	119.7	66.0	1.00
85188	6A780.0	7A011.2	234.0	120.7	68.5	1.06
86186	6A681.7	6A909.5	225.0	116.7	67.5	1.13
86187	7A084.0	7A325.6	222.0	113.3	67.0	1.04
86188	6A487.3	6A708.6	236.0	119.3	68.0	1.12
86189	7A109.3	7A351.8	234.7	122.3	67.0	1.04
87187	6A952.7	7A189.8	245.3	129.0	67.0	1.24
87188	7A826.0	8A092.9	237.0	127.0	67.0	1.12
87189	6A904.7	7A140.1	243.7	130.0	68.5	1.16
87190	6A798.3	7A030.2	235.7	121.0	68.5	1.10
88188	8A283.0	8A565.5	240.0	126.0	69.5	1.06
88189	6A503.3	6A725.1	238.7	126.7	68.5	1.11
88190	6A687.3	6A915.4	219.3	112.3	69.5	1.04
88181	6A686.7	6A914.7	247.3	136.0	70.5	1.04
89189	6A774.7	7A005.7	233.0	121.3	70.5	1.05
89190	6A269.0	6A482.8	219.7	106.3	67.0	1.02
89181	6A180.7	6A391.4	249.7	136.7	68.5	0.95
89182	6A144.7	6A354.2	236.0	117.0	68.5	0.96
90190	7A203.3	7A449.0	229.7	115.0	67.5	1.05
90181	7A423.7	7A676.8	248.0	134.7	72.5	0.97
90182	7A596.0	7A855.0	248.3	131.3	68.0	1.10
90183	6A859.7	7A093.6	242.0	126.3	66.5	1.05
Média geral	7A130.5	7A373.7	237.7	124.3	68.3	1.06
BR106	6A333.0	6A549.0	232.7	126.3	69.5	1.12
IAPAR 26	6A802.0	7A033.9	241.0	125.7	68.5	1.03
AG122	7A880.0	8A148.7	237.3	134.7	70.0	1.06
P3041	7A740.0	8A003.9	225.0	111.0	164.5	0.96

Apêndice 19 Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio de "Top Cross"1, safra, 97/98.

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
1	8057	270	143	10207	223	123	4678	245	133
2	9492	303	155	10164	238	121	5046	238	133
3	7225	273	153	10396	237	127	4714	238	123
4	8392	303	158	10634	242	140	5180	223	118
5	8466	275	135	10315	223	115	4842	233	140
6	9475	295	143	12076	251	124	3654	228	125
7	7618	275	145	10846	236	119	4772	230	120
8	9709	290	165	10784	251	138	5320	230	125
9	8016	285	148	10112	236	130	4463	265	140
10	7067	290	153	8990	221	121	3850	230	123
11	8011	293	155	10702	246	133	4789	248	138
12	8339	298	160	10287	252	137	4276	233	130
13	7407	280	153	9093	234	126	4136	243	135
14	6984	280	145	10481	234	125	4072	225	118
15	8750	295	155	8063	229	122	3949	238	138
16	8407	280	140	10656	246	139	4877	233	130
17	8888	290	150	10144	231	122	4194	235	133
18	9233	285	150	11697	237	126	5058	223	123
19	7599	290	149	6498	213	110	4218	238	130
20	8210	283	148	10324	239	125	4660	234	126
21	8596	288	153	10325	242	131	3471	235	130
22	6963	285	155	9066	229	129	4247	220	120
23	6080	295	160	9731	241	123	4084	238	133
24	9016	293	155	10394	246	131	4970	225	123
25	7868	275	160	10170	243	134	4031	243	133
26	8800	298	145	11383	240	118	4900	233	128
27	8417	295	168	9200	256	138	4206	248	135
28	8993	293	163	9765	247	134	4661	223	113
29	7612	280	150	9398	246	127	4620	246	133
30	9000	290	143	11119	241	122	5460	228	120
31	8990	285	160	9901	243	135	4235	235	125
32	8373	270	138	10070	237	129	4982	223	113
33	8386	278	150	10100	247	124	4930	230	123
34	7121	270	130	9622	234	119	4457	235	130
35	9070	278	155	10848	231	127	4089	223	125
36	8908	275	148	9956	244	128	4370	220	115
37	7227	280	153	10408	245	131	3792	228	133
38	7254	268	133	10779	244	124	5373	218	115
39	7056	288	165	11081	225	131	3810	230	133
40	3725	268	140	5020	215	111	3798	228	120
41	7774	280	150	11040	240	128	4580	225	120
42	6867	285	148	10492	242	127	4865	233	125
43	9116	273	140	10205	242	119	5005	238	133
44	8947	275	145	11806	242	128	5046	225	120
45	7985	275	140	10408	229	114	4002	223	110

Apêndice 19 Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio de "Top Cross"1, safra, 97/98. Continuação.

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
46	8183	293	153	10528	244	126	4772	245	135
47	7035	288	200	10137	240	121	3815	240	128
48	8001	273	145	10229	237	126	4824	225	120
49	7743	270	150	11763	237	126	4176	233	128
50	8790	280	140	12295	232	119	5781	233	125
51	8735	290	150	9468	240	123	3885	235	130
52	8083	268	145	10176	233	124	3798	218	110
53	8266	265	143	10021	227	124	5192	240	128
54	8105	285	143	10412	244	127	5145	228	125
55	8194	265	130	9892	231	117	4148	223	120
56	9204	293	158	10423	251	136	4241	230	128
57	8206	278	143	11408	241	126	4358	235	135
58	9479	298	153	11721	241	121	6428	243	128
59	7258	273	143	9211	224	115	4276	235	133
60	8062	295	160	10292	250	143	4918	228	135
61	5250	280	140	9538	242	119	3757	225	118
62	8409	308	148	10545	263	142	4544	250	128
63	7477	265	140	8132	232	131	4194	233	128
64	8090	283	143	10751	233	127	4789	228	123
65	8730	273	145	10913	223	113	3885	230	123
66	8533	295	148	11637	258	129	4352	228	120
67	8231	270	138	10295	235	120	4352	228	123
68	7466	275	143	10713	245	142	5693	228	123
69	8969	270	133	11802	233	123	4865	230	120
70	8426	308	160	10680	263	145	6188	230	125
71	7165	270	140	10253	235	116	3786	230	123
72	8274	278	150	10558	233	128	4723	228	129
73	8838	278	143	9627	224	115	4633	235	128
74	7520	308	153	10981	250	130	5221	248	140
75	8745	280	145	10423	236	124	5139	233	128
76	8319	288	155	11271	240	136	4745	240	145
77	6988	265	135	7832	208	104	4119	230	115
78	8860	298	158	10413	241	118	3885	243	123
79	7519	283	148	9619	244	127	4445	233	125
80	7849	273	140	9036	217	111	3809	225	113
81	8125	283	140	9642	221	109	4037	233	128
82	7268	278	148	10534	237	124	4049	228	120
83	9925	293	150	10671	253	138	4247	240	143
84	7746	268	135	8630	233	122	4060	223	125
85	8141	278	143	9834	227	118	3972	230	123
86	7311	273	140	9715	233	120	3669	225	115
87	8532	275	150	10097	234	122	4069	243	130
88	6820	275	143	7805	221	115	3915	215	118
89	8212	270	130	8980	219	110	3600	220	110

Apêndice 19 Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio de "Top Cross"1, safra, 97/98. Continuação.

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
90	7365	280	148	9296	239	131	4189	235	118
91	8159	285	155	12130	247	130	5180	230	128
92	8040	282	138	8592	240	130	4772	236	125
93	7996	260	130	10799	236	125	4834	225	120
94	7231	290	153	10062	244	133	4927	243	133
95	8088	265	138	10931	228	119	4860	228	127
96	5776	262	135	8914	234	120	4628	220	118
97	7135	280	150	9972	238	120	3920	225	130
98	8511	283	150	9668	243	131	4235	228	123
99	8764	283	143	11530	239	120	3780	230	120
Média geral	8037	282	148	10154	237	125	4491	232	126
BR106	6686	269	140	8869	233	122	4147	227	123
IAPAR 26	7080	284	149	8899	237	124	3527	229	123
AG 122	8611	273	141	11020	229	121	5242	222	114
P 3041	8481	253	126	10778	217	105	5112	215	113

Apêndice 20 Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio de "Top Cross" 2, safra, 97/98.

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
101	7578	273	138	9424	210	107	4474	223	120
102	7186	270	130	10036	223	111	4516	243	135
103	7875	285	140	10003	213	112	5174	223	113
104	8468	275	150	10797	222	123	4258	235	120
105	7416	258	133	8062	216	119	3955	238	123
106	7326	265	138	10185	221	120	3967	220	110
107	7301	280	145	8925	230	125	3915	223	118
108	6810	270	133	8362	217	112	4644	225	123
109	7660	285	143	9263	222	117	4101	223	120
110	8563	283	138	9849	234	134	4363	220	118
111	7794	278	143	8598	215	107	4422	215	110
112	8430	278	148	7774	217	112	4241	225	113
113	6770	268	135	10021	219	118	4078	220	123
114	7387	269	147	9429	223	126	4332	222	128
115	9312	285	140	10583	240	124	4587	238	135
116	10363	275	140	9932	239	119	4253	215	115
117	9687	285	140	11168	238	123	5035	230	128
118	7567	273	133	9380	220	118	5163	223	115
119	8106	275	140	9257	238	125	4953	230	130
120	6810	273	140	10493	237	128	4609	220	123
121	6233	278	135	10975	234	130	5093	223	123
122	8073	270	133	9099	233	122	5145	225	120
123	7105	268	143	9661	223	122	4889	215	115
124	5916	273	145	10074	233	126	3716	235	130
125	7154	286	151	9196	240	131	4099	239	133
126	7530	283	150	7935	234	127	4900	238	125
127	6644	288	150	9783	243	134	4288	228	123
128	7729	260	133	7866	213	110	4404	225	123
129	6630	230	143	8789	228	116	4815	240	133
130	8282	290	153	9209	240	122	4930	225	125
131	8674	293	143	8859	241	127	5186	223	123
132	7561	283	150	10465	233	121	4667	210	110
133	9225	293	143	10054	237	119	4976	233	123
134	8806	285	143	10263	236	119	4947	235	128
135	8191	283	143	9439	241	130	4562	238	133
136	7737	280	138	9463	239	126	4959	240	135
137	7885	285	145	10011	229	116	4859	245	133
138	8982	283	143	9827	228	119	4381	225	125
139	7301	283	148	9901	230	120	4883	243	125
140	8556	225	143	9276	224	122	4113	218	118
141	7662	233	148	8084	238	128	4451	230	125
142	6730	283	155	9150	239	129	4579	225	120
143	9823	298	160	10502	236	132	4591	228	128
144	7139	270	140	10236	229	122	4725	240	130
145	7643	270	145	8828	219	121	4772	230	133

Apêndice 20 Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio de "Top Cross" 2, safra, 97/98. Continuação.

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
146	6555	270	140	11565	240	132	4743	233	128
147	8016	275	138	9460	230	126	4679	250	108
148	6960	273	145	9303	230	124	4031	233	128
149	8205	283	140	9445	223	112	4556	228	120
150	8343	275	143	9400	225	122	4375	228	123
151	8401	278	140	10720	222	120	5472	223	118
152	6643	263	130	10433	226	119	5034	223	113
153	7339	265	138	11980	235	128	4888	220	115
154	7509	253	128	10514	225	120	4970	215	118
155	8071	270	130	9556	222	110	4323	230	123
156	9332	280	148	9813	239	135	5577	235	135
157	7161	265	140	10487	231	126	5046	238	128
158	7994	293	153	10615	240	137	4894	228	125
159	7358	288	155	11002	240	131	4609	217	118
160	6465	275	138	9866	234	124	5729	233	128
161	8105	283	138	10617	225	119	5291	230	125
162	8103	273	140	8782	242	130	4643	228	118
163	7322	278	145	10126	234	124	5373	235	138
164	8052	273	140	9857	241	135	5227	240	135
165	7369	279	145	9411	233	125	4314	232	127
166	6391	263	133	9532	235	132	4200	228	120
167	8585	278	143	10169	229	127	4970	223	123
168	6740	270	138	9100	226	117	4772	230	128
169	7171	270	133	9593	223	112	3932	215	113
170	7873	278	143	10036	234	126	4043	240	135
171	7567	280	140	10100	232	126	4095	235	125
172	6730	268	138	8932	224	119	4165	233	130
173	8232	285	155	10335	239	129	5944	238	128
174	6663	290	153	9099	224	122	5635	228	125
175	8079	275	150	10383	232	126	5034	238	128
176	8394	295	153	11847	244	132	4229	245	133
177	7869	278	138	9812	225	120	4690	233	130
178	6037	270	148	10355	234	128	5606	243	143
179	7698	280	148	8388	233	127	4731	230	135
180	7270	288	155	7925	241	130	4597	220	123
181	5758	278	163	8532	240	136	4171	228	123
182	7629	284	149	9671	238	129	4574	237	131
183	5772	280	143	9298	225	117	4614	220	123
184	6601	288	160	8696	228	124	3827	230	128
185	8533	298	155	9792	225	119	4235	220	118
186	8620	278	145	10782	243	127	4160	230	128
187	6886	275	145	10731	226	125	4078	238	133
188	8998	280	150	9259	226	116	5384	223	120
189	9157	290	158	10054	230	126	4118	233	145

Apêndice 20 Resultados médios obtidos, para os caracteres PG, AP e AE, nas localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio de "Top Cross" 2, safra, 97/98. Continuação.

Cultivar	Londrina			P. Grossa			R. Verde		
	PG	AP	AE	PG	AP	AE	PG	AP	AE
190	7126	265	140	9995	223	114	4019	233	130
194	8510	304	155	11265	241	133	4900	252	150
195	8643	280	147	11198	235	127	5029	227	112
Média geral	7701	276	144	9743	231	123	4647	230	125
BR106	7101	267	139	8914	226	120	4386	227	126
IAPAR 26	7346	276	145	9191	230	124	3583	221	120
AG 122	8379	278	145	11053	225	122	4703	225	127
P 3041	8211.5	265	130.5	10410.5	212.5	110	4833	220	118

Apêndice 21 Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio de "Top cross" 1, safra, 97/98.

Cultivar	PG	AP	AE	FF	PRO	Cultivar	PG	AP	AE	FF	PRO
1	7647	246.0	133.0	66.5	1.03	32	7808	243.3	126.7	67.0	1.20
2	8234	259.7	136.3	66.0	1.05	33	7805	251.7	132.3	69.0	1.07
3	7445	249.3	134.3	68.5	1.03	34	7067	246.3	126.3	67.0	1.02
4	8069	256.0	138.7	70.0	1.18	35	8002	244.0	135.7	69.0	1.22
5	7874	243.7	130.0	65.5	1.05	36	7745	246.3	130.3	68.0	1.13
6	8402	258.0	130.7	66.5	0.99	37	7142	251.0	139.0	68.0	1.05
7	7745	247.0	128.0	68.0	0.99	38	7802	243.3	124.0	66.5	1.05
8	8604	257.0	142.7	70.5	1.24	39	7316	247.7	143.0	68.5	1.20
9	7530	262.0	139.3	67.5	1.05	40	4181	237.0	123.7	70.0	1.18
10	6636	247.0	132.3	67.0	1.01	41	7798	248.3	132.7	67.0	1.04
11	7834	262.3	142.0	68.0	1.16	42	7408	253.3	133.3	67.0	1.00
12	7634	261.0	142.3	69.5	1.15	43	8109	251.0	130.7	68.0	1.10
13	6879	252.3	138.0	68.5	1.02	44	8600	247.3	131.0	67.0	1.18
14	7179	246.3	129.3	68.0	1.01	45	7465	242.3	121.3	65.5	1.01
15	6921	254.0	138.3	69.0	1.13	46	7828	260.7	138.0	68.0	1.04
16	7980	253.0	136.3	69.0	1.12	47	6996	256.0	149.7	66.5	1.01
17	7742	252.0	135.0	67.0	1.08	48	7685	245.0	130.3	67.0	1.06
18	8663	248.3	133.0	66.0	1.13	49	7894	246.7	134.7	68.5	1.17
19	6105	247.0	129.7	68.0	1.04	50	8955	248.3	128.0	67.0	1.07
20	7731	252.0	133.0	67.5	1.17	51	7363	255.0	134.3	69.0	1.07
21	7464	255.0	138.0	69.0	1.00	52	7352	239.7	126.3	67.5	1.10
22	6759	244.7	134.7	67.0	1.03	53	7826	244.0	131.7	68.5	1.11
23	6632	258.0	138.7	70.0	1.09	54	7887	252.3	131.7	67.5	1.08
24	8127	254.7	136.3	66.0	1.04	55	7411	239.7	122.3	66.5	1.07
25	7356	253.7	142.3	69.5	1.05	56	7956	258.0	140.7	69.0	1.03
26	8361	257.0	130.3	68.5	1.01	57	7991	251.3	134.7	68.5	1.18
27	7274	266.3	147.0	69.0	1.01	58	9209	260.7	134.0	66.5	0.99
28	7806	254.3	136.7	71.5	1.06	59	6915	244.0	130.3	66.5	1.00
29	7210	257.3	136.7	71.5	1.08	60	7757	257.7	146.0	69.0	1.05
30	8526	253.0	128.3	67.0	1.09	61	6182	249.0	125.7	70.5	1.39
31	7709	254.3	140.0	69.0	1.21	62	7833	273.7	139.3	69.0	1.06

Apêndice 21 Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio de "Top cross" 1, safra, 97/98.
Continuação.

Cultivar	PG	AP	AE	FF	PRO	Cultivar	PG	AP	AE	FF	PRO
63	6601	243.3	133.0	68.5	0.99	82	7284	247.7	130.7	68.0	0.98
64	7877	248.0	131.0	67.5	1.09	83	8281	262.0	143.7	71.0	1.26
65	7843	242.0	127.0	68.5	1.12	84	6812	241.3	127.3	66.5	1.01
66	8174	260.3	132.3	68.0	1.05	85	7316	245.0	128.0	66.5	0.99
67	7626	244.3	127.0	67.0	1.04	86	6898	243.7	125.0	68.5	1.05
68	7957	249.3	136.0	67.5	1.03	87	7566	250.7	134.0	68.0	1.22
69	8545	244.3	125.3	67.5	1.19	88	6180	237.0	125.3	69.0	1.00
70	8431	267.0	143.3	68.0	1.05	89	6931	236.3	116.7	66.0	0.95
71	7068	245.0	126.3	68.0	0.99	90	6950	251.3	132.3	70.0	1.02
72	7795	247.0	136.0	68.5	1.03	91	8127	250.0	137.7	70.5	1.18
73	7699	245.7	128.7	68.5	1.17	92	7127	244.0	133.3	68.0	1.12
74	7907	268.7	141.0	67.5	1.01	93	8046	240.3	125.0	68.5	1.09
75	8102	249.7	132.3	68.5	1.10	94	7407	259.0	139.7	69.0	1.05
76	8112	256.0	145.3	67.5	1.09	95	8026	240.3	126.3	66.0	1.07
77	6313	234.3	118.0	68.5	1.05	96	6543	235.7	124.3	69.0	1.21
78	7719	260.7	133.0	65.5	1.00	97	7009	247.7	133.3	68.0	1.15
79	7194	253.3	133.3	71.0	1.15	98	7471	251.3	134.7	69.5	1.11
80	6898	238.3	121.3	68.0	1.11	99	8025	250.7	127.7	66.0	1.08
81	7268	245.7	125.7	66.5	1.01	Média geral	7561	250.0	133.0	68.0	1.08
BR106	6567	243.0	128.3	71.5	1.13	AG122	8291	241.0	125.2	66.0	1.06
IAPAR 26	6502	250.0	132.0	66.5	1.04	P3041	8124	228.2	115.0	66.0	1.03

Apêndice 22. Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio de "Top cross" 2, safra, 97/98.

Cultivar	PG	AP	AE	FF	PRO	Cultivar	PG	AP	AE	FF	PRO
101	7159	235.3	121.7	68.5	1.12	132	7564	242.0	127.0	71.0	1.16
102	7246	245.3	125.3	68.5	1.11	133	8085	254.3	128.3	70.0	1.04
103	7684	240.3	121.7	71.0	1.07	134	8005	252.0	130.0	68.5	1.06
104	7841	244.0	131.0	69.0	1.14	135	7397	254.0	135.3	70.5	1.10
105	6478	237.3	125.0	71.0	1.12	136	7386	253.0	133.0	70.0	1.09
106	7159	235.3	122.7	70.0	1.11	137	7585	253.0	131.3	70.5	1.05
107	6714	244.3	129.3	72.0	1.19	138	7730	245.3	129.0	70.0	1.02
108	6605	237.3	122.7	72.5	1.21	139	7362	252.0	131.0	72.5	1.02
109	7008	243.3	126.7	70.5	1.14	140	7315	222.3	127.7	72.5	1.12
110	7592	245.7	130.0	69.0	1.11	141	6732	233.7	133.7	73.5	1.15
111	6938	236.0	120.0	69.5	1.09	142	6820	249.0	134.7	71.0	1.05
112	6815	240.0	124.3	70.0	1.03	143	8305	254.0	140.0	71.5	0.99
113	6956	235.7	125.3	68.5	0.95	144	7367	246.3	130.7	70.0	1.10
114	7049	238.1	134.0	73.0	1.06	145	7081	239.7	133.0	71.0	1.07
115	8161	254.3	133.0	64.5	1.12	146	7621	247.7	133.3	72.0	1.24
116	8183	243.0	124.7	70.0	1.07	147	7385	251.7	124.0	72.0	1.14
117	8630	251.0	130.3	70.0	1.09	148	6765	245.3	132.3	71.0	1.05
118	7370	238.7	122.0	67.5	1.10	149	7402	244.7	124.0	70.5	1.12
119	7439	247.7	131.7	71.5	1.12	150	7373	242.7	129.3	70.5	1.01
120	7304	243.3	130.3	68.5	1.08	151	8198	241.0	126.0	70.5	1.01
121	7434	245.0	129.3	68.5	1.07	152	7370	237.3	120.7	71.5	1.01
122	7439	242.7	125.0	68.5	1.07	153	8069	240.0	127.0	69.5	1.06
123	7218	235.3	126.7	69.5	1.06	154	7664	231.0	122.0	68.0	1.02
124	6569	247.0	133.7	70.5	1.02	155	7317	240.7	121.0	70.0	1.02
125	6816	256.1	139.0	71.0	1.03	156	8241	251.3	139.3	69.0	1.02
126	6788	251.7	134.0	75.0	1.22	157	7565	244.7	131.3	67.5	1.07
127	6905	253.0	135.7	68.5	1.09	158	7834	253.7	138.3	71.5	1.05
128	6666	232.7	122.0	70.0	1.08	159	7656	248.3	134.7	71.5	1.05
129	6745	232.7	130.7	72.0	1.13	160	7353	247.3	130.0	69.0	1.03
130	7474	251.7	133.3	70.5	1.11	161	8004	246.0	127.3	68.5	1.00
131	7573	252.3	131.0	73.5	1.13	162	7176	247.7	129.3	70.0	1.08

Apêndice 22. Médias observadas, para os caracteres PG, AP, AE, FF e PRO. Médias obtidas entre as localidades de Londrina, Ponta Grossa e Rio Verde, para o ensaio de "Top cross" 2, safra, 97/98.
Continuação.

Cultivar	PG	AP	AE	FF	PRO	Cultivar	PG	AP	AE	FF	PRO
163	7607	249.0	135.7	70.0	1.06	178	7333	249.0	139.7	68.0	1.04
164	7712	251.3	136.7	71.5	1.14	179	6939	247.7	136.7	71.5	1.11
165	7031	247.8	132.0	70.5	1.02	180	6597	249.7	136.0	73.5	1.05
166	6708	242.0	128.3	68.0	1.01	181	6154	248.7	140.7	76.0	0.99
167	7908	243.3	131.0	70.0	1.11	182	7291	253.4	136.6	71.0	1.07
168	6871	242.0	127.7	71.0	1.16	183	6561	241.7	127.7	70.0	1.14
169	6899	236.0	119.3	69.0	1.11	184	6375	248.7	137.3	71.0	1.09
170	7317	250.7	134.7	70.0	1.07	185	7520	247.7	130.7	71.0	0.99
171	7254	249.0	130.3	70.0	1.04	186	7854	250.3	133.3	69.5	1.01
172	6609	241.7	129.0	71.0	0.99	187	7232	246.3	134.3	69.5	0.99
173	8170	254.0	137.3	72.5	0.99	188	7880	243.0	128.7	71.0	1.10
174	7132	247.3	133.3	72.0	1.04	189	7776	251.0	143.0	72.0	1.08
175	7832	248.3	134.7	68.5	0.98	190	7047	240.3	128.0	71.5	1.14
176	8157	261.3	139.3	70.5	1.04	194	8225	266.0	146.0	72.5	1.08
177	7457	245.3	129.3	68.5	0.99	195	8290	247.0	129.0	71.0	1.07
-	-	-	-	-	-	Média geral					
BR106	6800	240.0	128.3	73.0	1.15	AG122	8045	242.7	131.2	68.3	1.04
IAPAR 26	6707	242.3	129.7	68.0	1.02	P3041	7818	232.5	119.5	68.0	1.04