

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS - CÂMPUS JATAÍ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CRUZAMENTO DIALÉLICO ENTRE DOIS GRUPOS  
DE POPULAÇÕES DE MILHO PARA FINS DE  
INCORPORAÇÃO DE GERMOPLASMA**

**Udenys Cabral Mendes**  
**Engenheiro Agrônomo**

**JATAÍ – GOIÁS - BRASIL**  
**Fevereiro de 2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS - *CÂMPUS* JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CRUZAMENTO DIALÉLICO ENTRE DOIS GRUPOS  
DE POPULAÇÕES DE MILHO PARA FINS DE  
INCORPORAÇÃO DE GERMOPLASMA**

**Udenys Cabral Mendes**

**Orientador: Prof. Dr. Edésio Fialho dos Reis**

**Co-orientador: Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho**

**Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Goiás – UFG, *Câmpus* Jataí,  
como parte das exigências para a obtenção  
do título de Mestre em Agronomia  
(Produção Vegetal).**

**JATAÍ – GOIÁS - BRASIL**

**Fevereiro de 2014**

**UDENYS CABRAL MENDES**

**TÍTULO: “CRUZAMENTO ENTRE DOIS GRUPOS DE POPULAÇÕES DE MILHO PARA INCORPORAÇÃO DE GERMOPLASMA”,**

Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 28 de fevereiro de 2014, pela Banca Examinadora constituída pelos membros



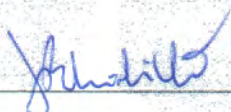
---

Prof. Dr. Edésio Fialho dos Reis  
Presidente – CAJ/UFG



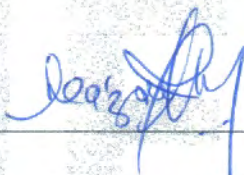
---

Prof. Dr. Antônio Paulino da Costa Netto,  
Membro – CAJ/UFG



---

Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho  
Membro – ESALQ/USP



---

Dr. Lázaro José Chaves  
Membro Externo– UFG

Jataí - Goiás  
Brasil

## DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Udenys Cabral Mendes, filho de Euripedes Valdivino Mendes (*in memoriam*) e Cleusa Helana Cabral Mendes, natural de Goiânia - Goiás ao dia 27 de fevereiro de 1985. É engenheiro agrônomo pelo Instituto Federal Goiano – *Câmpus* Rio Verde-GO. Iniciou o curso de Pós-graduação *strictu-senso* em nível de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, na UFG – *Campus* Jataí, março de 2012.

Aos meus pais Euripedes Valdivino Mendes e Cleusa Helena Cabral, pelo incansável apoio e amor incondicional; aos meus irmãos Wendel Cabral Mendes, Udson Cabral Mendes, Weder Cabral Mendes

DEDICO E OFEREÇO

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela saúde, coragem para que eu pudesse batalhar, conquistar.

Aos meus pais Euripedes Valdivino Mendes (in memoriam) e Cleusa Helena Cabral Mendes, aos meus irmãos Udson Cabral Mendes, Wendel Cabral Mendes e Weder Cabral Mendes, pela confiança, companheirismo nas horas difíceis e nas de alegrias, carinho, dedicação e apoio ao longo de toda minha vida acadêmica. Sou e serei eternamente grato, pois sei que não mediram esforços para minha formação.

Aos Professores Edésio Fialho dos Reis e José Branco de Miranda Filho pela orientação, confiança, paciência, empenho e dedicação na condução e realização deste trabalho, pelos seus ensinamentos e incentivos contribuindo para o meu crescimento pessoal e profissional.

A toda equipe de melhoramento de milho, Aurilene Oliveira, Carolina Messias, Aline Cardoso, pela contribuição direta ou indireta na realização deste trabalho.

A Capes, pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí pela oportunidade.

Aos docentes e técnicos administrativo do programa de pós-graduação em agronomia da UFG – CAJ pelos ensinamentos transmitidos e pelo apoio.

Aos colegas do curso de pós-graduação em agronomia (Produção Vegetal), por conviver por esse tempo, dividindo dificuldades, experiências e momentos de descontração.

Aos funcionários da UFG-CAJ em especial ao Jefferson Pinto e Gilmar Emidio pelo auxílio e ensinamentos.

Ao Leomar, sua família que contribuíram para que os ensaios pudessem ser realizados, é por passar uma vasta experiência.

## SUMÁRIO

RESUMO: .....	ii
ABSTRACT:.....	iii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1. Milho (Zea mays L.).....	3
2.2. Doenças Foliares .....	5
2.3. Germoplasma.....	6
2.4. Heterose.....	9
2.5. Capacidade Geral e Específica de Combinação .....	10
2.6. Predição de Compostos .....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3.1. Material .....	14
3.1.1. Origem do Material do Grupo I (NAP) .....	14
3.1.2. Origem do Material do Grupo II (HG) .....	18
3.2. Execução Experimental.....	18
3.3. Avaliações Fitotécnicas .....	20
3.4. Análises Estatísticas .....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
4.1. Análise de Variância.....	25
4.2. Médias dos Caracteres .....	33
4.3. Heterose em Relação a Médias dos Pais .....	38
4.4. Capacidade Geral e Específica de Combinação .....	42
4.5. Predição de Compostos .....	46
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
6. CONCLUSÃO .....	48
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS.....	56

## CRUZAMENTO DIALÉLICO ENTRE DOIS GRUPOS DE POPULAÇÕES DE MILHO PARA FINS DE INCORPORAÇÃO DE GERMOPLASMA

**RESUMO:** Nas últimas décadas, a rápida expansão da cultura do milho no Brasil decorrente da abertura de novas fronteiras agrícolas (áreas virgens e inclusão de pastagens degradadas) e maior utilização da 2ª safra com condições climáticas diferentes, indica a necessidade de exploração de novas fontes de germoplasma para atender a grande variabilidade de ambiente representada pelas áreas atuais e pelas potencialmente promissoras para a cultura. Neste sentido, a utilização mais ampla de material local (raças, variedades, populações, etc.) e a introdução de germoplasma exótico com maior ou menor grau de adaptação, parece estratégia recomendável para atingir novos patamares de produtividade e de adaptabilidade. Objetivou-se com o presente trabalho utilizar o esquema de cruzamento dialélico parcial com recíprocos, para gerar informações sobre o potencial de dois grupos de populações e do seu padrão heterótico em combinações híbridas, para a síntese de novas populações. Nos experimentos de avaliação foram utilizadas as populações parentais e os híbridos intervarietais obtidos a partir do dialelo. Para avaliação utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliados os seguintes caracteres: peso de grãos – PG, peso de espigas – PE, peso hectolitro – Ph, comprimento de espiga – CE, diâmetro de espiga – DE, altura de planta – AP, altura de espiga – AE, doenças foliares: *Exserohilum turcicum* - ET, *Phaeosphaeria maydis* - PM, plantas acamadas – PA, plantas quebradas – PQ, florescimento masculino – FM, diâmetro de colmo – DC e NRP – número de ramificações do pendão. Os melhores compostos de tamanho  $k = 2$ ,  $\phi_{12'}$ ,  $\phi_{25'}$ ,  $\phi_{35'}$ ,  $\phi_{44'}$ ,  $\phi_{55'}$ ,  $\phi_{65'}$ ,  $\phi_{74'}$ ,  $\phi_{84'}$ ,  $\phi_{94'}$ , apresentaram ganhos de produtividade de 1, 13, 11, 15, 22, 13, 14, 17, 12% respectivamente, em relação às populações originais NAP, com participação das populações com as maiores estimativas de CGC do grupo dos HG. As populações apresentaram bom rendimento de grãos e melhor padrão agrônomico em relação às populações parentais exóticas.

**PALAVRA CHAVE:** (*Zea mays* L.), Heterose, Capacidade combinação, Predição de compostos, Híbridos interpopulacionais.

**PARTIAL DIALLEL CROSS WITH RECIPROCAL CROSSES  
BETWEEN TWO GROUPS OF PEOPLE OF MAIZE FOR PURPOSES OF  
INCORPORATION OF GERMOPLASM**

**ABSTRACT:** In recent decades, the rapid expansion of corn in Brazil due to the opening of new agricultural frontiers (virgin areas and inclusion of degraded pastures) and greater use of 2<sup>nd</sup> crop with different climatic conditions, indicates the need to explore new sources of germplasm to meet the high variability of the environment represented by the current and potentially promising areas for the culture. In this sense, the wider use of local material (races, varieties, populations, etc) and the introduction of exotic germplasm with higher or lower level of adaptation seems to be an advisable strategy to achieve new levels of productivity and adaptability. The objective of the present work using the scheme of partial diallel cross with reciprocals, to generate information about the potential of two groups of populations and their heterotic pattern in hybrid combinations, for the synthesis of new populations. The experiments included the parental populations and interpopulation hybrids obtained from the diallel, which were evaluated in completely randomized blocks with four replications. Traits analysed were:- PG, ear weight - EP, hectolitre weight - Ph, ear length - EC diameter shank - DE, plant height - AP, ear height - AE grain weight, leaf diseases: the following traits were evaluated: *Exserohilum turcicum* - ET *Phaeosphaeria maydis* - PM, lodged plants - PA, broken plants - PQ, male flowering - FM, stem diameter - DC and NRP - number of tassel branches. The best compounds of size  $k = 2$ ,  $\Phi_{12'}$ ,  $\Phi_{25'}$ ,  $\Phi_{35'}$ ,  $\Phi_{44'}$ ,  $\Phi_{55'}$ ,  $\Phi_{65'}$ ,  $\Phi_{74'}$ ,  $\Phi_{84'}$ ,  $\Phi_{94'}$ , showed productivity gains of 1, 13, 11, 15, 22, 13, 14, 17, 12 % respectively, compared to the original NAP populations, with participation of the populations with the highest estimates of CGC in the HG group. These populations showed good yield and better agronomic pattern in relation to exotic parental populations.

**KEYWORD:** (*Zea mays* L.), Heterosis, combining ability, Prediction of composites, interpopulation hybrids.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil o milho é cultivado nas mais diversas condições, que vão desde a agricultura de subsistência, praticadas sem ou com pouco uso de insumos agrícolas modernos, até grandes lavouras com alto nível tecnológico, alcançando altos índices de produtividade. Com o crescimento populacional, a demanda cada vez mais por alimentos é fato, e o milho é um dos principais cereais, utilizado de forma direta ou indireta.

A produção de milho no Brasil é caracterizada pelo plantio em duas épocas: primeira safra e segunda safra (safrinha). Além disto, diferentes áreas, caracterizadas por diferentes tipos de solos e condições edafoclimáticas são utilizadas para cultivo do milho. Para alcançar níveis de produtividades adequados, necessário se faz uso de cultivares com características que permitam ser cultivadas nestes diferentes ambientes. Na região Centro-Oeste, devido ao modo de exploração agrícola (sucessão de culturas), o cultivo do milho tem-se preconizado na safrinha, sendo a principal região produtora de milho safrinha do Brasil, com mais de 65% da produção nacional (Conab, 2014).

Para atender a crescente demanda, o Brasil tem buscado expandir a produção por quase todo território, tendo grande contribuição das instituições de pesquisas públicas e privadas, o que tem garantido produtividades maiores ano pós ano. A grande variabilidade do milho tem possibilitado o desenvolvimento de cultivares que possam atender a demanda para as diferentes regiões e condições edafoclimáticas.

Para obter sucesso em programas de melhoramento de milho a escolha do germoplasma a ser utilizado, é considerado como essencial; entre os germoplasma utilizados, estão os exóticos que tem expressado importância e sua utilização tem contribuído expressivamente para incorporação de genes e aumentos na produtividade de milho, porém a incorporação de germoplasma exótico não tem sido uma tarefa fácil, em função da baixa capacidade adaptativa; assim sendo, a incorporação de germoplasma exótico, em cruzamento com material local adaptado tem sido recomendado, para explorar a variabilidade resultante e para sintetizar novas populações (Hallauer, 1978).

A incorporação de germoplasma em programas de melhoramento de milho tem sido reconhecida há muito tempo (Miranda Filho & Viégas, 1987; Hallauer & Miranda Filho, 1988). A incorporação de germoplasma exótico em populações adaptadas tem sido sugerida através de cruzamento e recombinação das populações (exótico x local) para permitir a utilização de características adicionais e da variabilidade resultante (Hallauer, 1978).

Em se tratando do cruzamento de populações, informações adicionais sobre as populações *per se* e em cruzamento, e da capacidade de combinação delas, bem como o padrão heterótico resultante nos híbridos, são importantes para direcionar o programa de melhoramento.

Neste sentido, o esquema de cruzamento dialélico tem sido recomendado, pois, além das informações principais, fornece ainda um direcionamento para a identificação de grupos heteróticos e para a predição da performance de novas populações (compostos) derivadas dos híbridos intervarietais (Miranda Filho, 1974; Miranda Filho & Vencovsky, 1984; Miranda Filho & Chaves, 1991; Hallauer & Miranda Filho, 1988).

No presente trabalho, as populações catalogadas com a sigla NAP, originárias do intercruzamento de acessos do Banco de Germoplasma do CENARGEM/EMBRAPA, foram classificadas como exóticas pelo seu baixo padrão de adaptação às regiões produtoras de milho no Brasil. Por esta razão, foi elaborado o programa de incorporação de germoplasma adaptado, representado por populações de boa adaptação e padrão agrônômico desejável.

Objetivo Geral: Utilizar o esquema de cruzamento dialélico parcial intergrupos com recíprocos para gerar informações sobre o potencial de dois grupos de populações e do seu padrão heterótico em combinações híbridas, para a síntese de novas populações.

Objetivos específicos:

- Efetuar a incorporação de germoplasma local adaptado nas populações NAP, previamente selecionadas para resistência a doenças foliares.
- Avaliar o valor genético de dois conjuntos de populações (nove populações exótica e seis populações locais) e da expressão da heterose nos seus cruzamentos intergrupos.

- Estimar parâmetros quantitativos para direcionar a síntese de novas populações via incorporação com sobrelevação do padrão agrônomico e adaptativo das populações exóticas.
- Avaliar os cruzamentos mais promissores para finalizar o processo de incorporação de germoplasma nas nove populações do grupo dos NAP.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Milho (*Zea mays* L.)**

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea pertencente à família Poaceae, tribo Maydeae, espécie diplóide ( $2n=20$ ), monóica e alógama. Sua origem data entre sete e 10 mil na região do México e na América Central e sua linha evolutiva é bastante discutida. Várias hipóteses têm sido propostas com o intuito de explicá-la, porém, a teoria mais consistente é a que relaciona a ascendência do milho à planta chamada teosinte, uma gramínea com várias espigas sem sabugo, que pode cruzar naturalmente com o milho, produzindo descendentes férteis. (Galinat, 1995).

O milho é um dos principais cereais cultivados mundialmente, apresentando grande importância na alimentação humana e animal e no fornecimento de matérias-primas para a indústria tecnificada, devido a qualidade e quantidade de reservas constituintes nos grãos (Sprague & Dudley, 1988).

Em determinadas regiões, o milho tem sido semeado em duas épocas, 1ª safra ou época normal (outubro a dezembro) e 2ª safra ou safrinha (janeiro a março). A produção obtida na safrinha tem aumentado significativamente, principalmente no Centro-Oeste do país, atestando a importância da 2ª safra, que, em determinadas regiões, deixou de ser opção de inverno para se tornar cultura rentável (Candido et al., 2011).

A área total plantada de milho na safra de 2012/2013, no Brasil, foi de aproximadamente 15,8 milhões de hectares. Estima-se uma redução de 2% para a safra de milho 2013/2014. A região com maior área plantada foi à região Centro-Oeste. Nesta região é onde ocorre a maior redução na estimativa de área plantada do milho primeira safra no país, atingindo 21,6%. Mato Grosso

do Sul e Goiás são os maiores responsáveis por essa redução, com 45,8 e 23,0%, respectivamente. Isto é resultado da migração dos produtores para o cultivo da soja, seguindo uma tendência que tem sido marcante entre as regiões onde o regime climático permite uma janela de produção que contemple a produção em sucessão de soja com o milho (Conab, 2014).

O maior produtor nacional de milho total é o Estado do Mato Grosso, com 19,9 milhões de toneladas. O Distrito Federal, Mato Grosso e Goiás despontam com maiores produtividades na safrinha. Essa segunda safra vem tornando cada vez mais importante aos produtores devido ao alcance de altos índices de produtividade, o que tem crescido o nível de investimento; e conseqüentemente a área plantada vem crescendo cada vez mais. Na semeadura de 2012/13 a área foi 8,9 milhões de hectares nas regiões produtoras de milho safrinha. Goiás apresentou uma produtividade média de 5160 kg ha<sup>-1</sup> (Conab, 2014).

O milho é uma das plantas de maior interesse e extensivos estudos acerca desta cultura permitiram seu cultivo em grande parte dos continentes. Tal fato deve-se à grande adaptabilidade da planta, que por sua vez ocorre em função da grande variedade de genótipos existentes (Magalhães et al., 2002).

Com a introdução do milho híbrido, na década de 1920, a agricultura moderna teve um grande impulso, devido às contribuições tanto práticas quanto científicas. Desde então, as contribuições do melhoramento vegetal foram de importância extraordinária para os aumentos constantes na produtividade do milho híbrido (Miranda Filho & Viégas, 1987).

O milho é a cultura que apresentou maior incremento no seu potencial produtivo na segunda metade do século XX, expressando ganhos em produtividade de 1,0% a 1,5% por ano, nas diferentes regiões do mundo (Slaffer & Otegui, 2000).

Bons índices de produtividade dependem não apenas dos sistemas de produção mais também do tipo de cultivar utilizada na lavoura, uma vez que o rendimento é resultado da associação de técnicas adequadas de manejo, do conhecimento disponível e disseminado entre os agricultores, das condições edafoclimáticas da região de plantio, do potencial genético da semente utilizada. Segundo Magalhães et al., (2002) o potencial genético da semente é responsável por até 50% do rendimento final. Disso depreende-se a grande

importância dos trabalhos de melhoramento genético em desenvolver novas cultivares.

O aumento do rendimento potencial do milho tem sido atribuído ao lançamento de cultivares com maior vigor híbrido e as modificações nas práticas culturais, tais como melhor controle de pragas, doenças e plantas daninhas, maior utilização de fertilizantes nitrogenados e aumento na densidade de plantas (Tollenaar et al., 1994).

O melhoramento de milho é dirigido essencialmente para atender algumas alternativas: a) melhorar o padrão agronômico das populações; b) sintetizar novas populações; c) incorporar germoplasma, inserindo genes específicos de interesse. d) obtenção de variedade de polinização livre e) obtenção de híbridos (Garbuglio & Araujo, 2006).

O uso de populações com diferentes padrões heteróticos é uma estratégia que permite a exploração e capitalização de heterose para a produção de novos híbridos de milho (Pinto et al., 2001); (Vieira et al., 2009).

## **2.2. Doenças Foliares**

A partir dos anos 90 as doenças de milho passaram a receber atenção devido aos grandes prejuízos causados. Até então os esforços de melhoramento eram limitados ao rendimento grãos dos genótipos, por considerar que o milho era uma cultura rústica e resistente aos estresses bióticos e abióticos. Com a maior incidência de doenças foliares no milho a partir da década de 1990, tornando-se um fator limitante da produtividade da cultura, tornou necessário segundo Ferreira (1999) a busca de genótipos resistentes.

Segundo Pereira, (1995) vários são os fatores que tem despontado na cultura do milho, dentre eles pode-se citar: o surgimento de novas doenças; ao aumento do nível tecnológico; a erosão genética; a expansão das áreas e épocas de plantio de milho; a utilização de fungicidas do mesmo grupo químico; e as evidências de novas raças do patógeno.

Na safinha 2013, na região sudoeste do estado de Goiás observou-se uma maior incidência das doenças foliares: (*Exserohilum turcicum*), (*Phaeosphaeria maydis*), isto pode ser devido à grande utilização de genótipos

suscetível, e as condições de ambiente favorável para o patógeno e o grande potencial de inoculo nas áreas, devido às condições de sobrevivência, que são em restos culturais.

Pesquisadores, detectando a importância das doenças foliares, como um possível entrave na cultura do milho vêm avaliando e estudando fontes de germoplasma das mais variada proporção como (Nihei & Ferreira, 2012; Teixeira et al., 2013; Oliveira, 2013).

### **2.3. Germoplasma**

A importância do milho na alimentação, que é utilizado praticamente no mundo todo é reconhecida de longa data. O germoplasma, distribuído por todo o mundo, ocupa ampla área de ambientes, diferenciados por diversos fatores como altitude, latitude, tipos de solo, regime pluviométrico, etc. Apesar da grande diversidade, os cruzamentos são viáveis mesmo entre tipos extremamente diferenciados, o que torna possível uma ampla gama de exploração da variabilidade genética (Hallauer & Miranda Filho, 1988).

O germoplasma de milho no Brasil é caracterizado por uma ampla variabilidade, incluindo raças locais ou indígenas, populações adaptadas e germoplasma exótico ou semiexótico (introduzidos de outras regiões). Entretanto, apenas uma pequena porção da variabilidade tem sido efetivamente utilizada nos programas de melhoramento (Miranda Filho, 1985).

Em geral, germoplasma exótico é considerado aquele oriundo de outros países ou regiões com características de ambiente diferentes daquelas do local considerado; numa concepção mais ampla, o germoplasma é considerado exótico quando são detectadas limitações de adaptação às áreas de interesse. Quanto à diversidade genética, as cultivares elite quando comparados a variedades, compostos ou populações apresentam, em geral menor variabilidade.

Segundo Nass et al., (2001); Holland, (2004) genes de germoplasma exótico, que estão ausentes em cultivares elites. Sendo feito a incorporação pode proteger a cultura de estresses bióticos e abióticos, além de contribuírem com características agronômicas

Diversos autores, conforme citados por Nass et al., (2001) e Goodman, (2005) têm enfatizado a importância da introdução de germoplasma exótico nos programas de melhoramento. Entretanto, nos Estados Unidos, o uso de germoplasma exótico tem sido bastante restrito, tendo aumentado de 1% em 1984 para 2,9% em 1996; esse aumento se deve mais a germoplasma de origem temperada, que passou de 0,9% para 2,6%, enquanto o germoplasma tropical aumentou de inexpressivos 0,1% para 0,3%. Com a globalização da pesquisa do milho, houve incorporações de germoplasma temperado nos programas de área tropical e a incorporação em sentido inverso de material mesclado (tropical x temperado) deve estar ocorrendo em certo grau (Goodman, 2005).

Um problema no processo de incorporação é a escolha do germoplasma, devido ao grande número de fontes e ao fato de que grande parte delas não mostra padrão aceitável de adaptação. (Goodman, 2005).

No Brasil a contribuição de germoplasma exótico foi expressiva nos programas de melhoramento do milho. Após o período de utilização de germoplasma local, incluindo variedades antigas como Cateto e Dente Paulista, houve um grande avanço com a introdução de germoplasma exótico, principalmente *Tuxpeño* e raças relacionadas do México e América Central, que trouxeram grande contribuição para a obtenção de híbridos semidentados de alta produção (Miranda Filho & Viégas, 1987).

Os programas de melhoramento genético buscam continuamente a renovação e/ou ampliação do germoplasma para melhor atender à demanda decorrente de novos desafios que surgem em decorrência da expansão da cultura do milho, tanto no espaço (novas fronteiras agrícolas) como no tempo (cultura de safrinha); a demanda também se traduz por modificações morfológicas (arquitetura, tipo e textura do grão), fisiológicas (qualidade do grão, eficiência fotossintética, resistência a pragas e doenças). Estes desafios ou demandas podem ser superados combinando genes que encontram-se em diferentes fontes de germoplasma.

Em populações com valor genético diversificado, umas das alternativas de exploração é o uso de esquemas de cruzamentos dialélicos, uma vez que o mesmo gera informações fundamentais e relevantes para planejamento e

condução de um programa de melhoramento genético no desenvolvimento de genótipos com performance desejada.

A incorporação de germoplasma é uma maneira de diversificar geneticamente as populações e variedades, enriquecendo-as com alelos favoráveis (Simmonds, 1993).

Segundo Holland (2004), a incorporação de germoplasma exótico é o melhor meio para ampliar a base genética das culturas modernas, mas não é fácil nem rápido; porém, a incorporação de quantidades substanciais de material genético a partir de germoplasma exótico em cultivares elite, é ainda mais dificultado. No entanto, programas de incorporação de germoplasma exóticos exigem compromissos de longo prazo e estratégias de melhoramento adequadas, e pode ser assistido por tecnologia de marcadores de DNA.

Holland (2004), relatou que um dos programas de incorporação germoplasma de maior sucesso até hoje é em plantas propagadas assexuadamente ou híbridos, em virtude da heterose obtida na primeira geração de cruzamentos exóticos com adaptados pode ser totalmente capturada. No entanto, muitas culturas de polinização aberta, gerenciadas como populações podem capitalizar grande parte da heterose a partir de incorporação de germoplasma.

Prasanna, (2012) relatou que o milho tem grande diversidade genética, o que favorece o melhoramento genético, apesar dos desafios mencionados por diversos pesquisadores. Não há falta de alelos favoráveis no germoplasma global que contribuem para maior rendimento, tolerância ao estresse abiótico, resistência a doenças ou melhoria nutricional de qualidade. Estes alelos desejáveis são muitas vezes dispersos por uma vasta gama de variedades locais ou outras populações. Para ampliar a base genética de milho e cultivares torna-se necessário a incorporação de germoplasma resistentes e adaptáveis a diversas situações, onde o milho é cultivado; sem dúvida, dependem da descoberta rápida e eficiente de fontes e a incorporação desses novos alelos favoráveis.

A síntese de populações visa essencialmente ao aumento da frequência dos genes favoráveis via incorporação ou introgressão das populações base para programas de melhoramento de plantas. Parra, et al. (2010), indica a

utilização de germoplasma de base genética ampla composta de populações com alto valor genético para a obtenção de linhagens superiores e de híbridos.

#### **2.4. Heterose**

Atualmente a cultura do milho alcança altos níveis de produtividade, quando em ambiente apropriado e com técnicas de cultivo adequadas. Essa evolução se deve à crescente pesquisa realizada em diversas áreas e, sobretudo, ao melhoramento genético. Dentro deste último, a heterose tem sido bastante explorada, especialmente em programas de milho híbrido (Gorgulho & Miranda Filho, 2001)

A obtenção de híbridos foi proposta por Shull e East, em 1908, ao observarem que quando realiza autofecundações e posteriormente são cruzadas, produzem uma combinação híbrida superior à média da população original Troyer, (2006). Shull (1914) definiu o fenômeno da heterose como a superioridade da geração  $F_1$  em relação à média dos seus pais.

A heterose é um fenômeno não bem compreendido, mas continua sendo explorado extensivamente no melhoramento e no comércio de sementes de milho, principalmente na produção de híbridos. Os híbridos são usados para a produção comercial em culturas em que a expressão da heterose é importante. O uso comercial de híbridos é restrito a essas culturas em que a quantidade de heterose é suficiente para justificar o custo adicional necessário para produzir sementes híbridas (Hallauer, Carena & Miranda Filho, 2010).

Segundo Bernini et al. (2013), estimativas elevadas de heterose indicam predominância de efeitos genéticos não aditivos (dominância e sobredominância) na manifestação da produtividade. A compreensão e previsão deste fenômeno, amplamente utilizado na agricultura, beneficiam substancialmente, de uma maneira confiável,preverá previsão de fenótipos híbridos através de uma melhor compreensão das bases genéticas subjacentes da heterose em programa de melhoramento Lariépe et al. (2012).

Um dos maiores desafios da ciência é explicar do tipo de ação gênica responsável pela heterose, ainda é controversa entre os pesquisadores. Existe duas hipóteses mais comumente citadas para explicar a heterose. A primeira é a hipótese da dominância e a segunda, a da sobredominância. A hipótese da

dominância é necessário que ocorra apenas alguma dominância para ocorrer heterose. Podendo existir dominância parcial ou total nos genes envolvidos e o acúmulo de heterozigotos de F1. A principal objeção a esta teoria é que, teoricamente, seria possível encontrar linhas endogâmicas (homozigotas) tão produtivas como os híbridos, o que nunca foi observado na prática. A explicação dessa última hipótese é que o loco em heterozigose é indispensável para o melhor desempenho do híbrido (Shull, 1908; Paterniani, 1974; Crow, 1999). Os estudos da genética quantitativa indicam que quando o grau de dominância for superior a zero, a heterose é uma função das frequências alélicas dos genitores, observando-se uma correlação positiva de divergência genética e heterose (Falconer, 1989).

Um relato favorável para a hipótese da dominância é que já foram observadas estimativas de variância genética aditiva e de dominância, as quais apresentam, em média, dominância parcial no controle genético da produção de grãos (HALLAUER; CARENA; MIRANDA FILHO, 2010). Schnell e Cockerham (1992) descrevem que a expressão da heterose devido o efeito multiplicativo entre subcaracteres. Esse fenômeno é consequência, possivelmente, de vários caracteres que são produtos da multiplicação de dois ou mais subcaracteres. Desse modo, a heterose multiplicativa é bastante frequente, uma vez que a maioria dos caracteres da geração F1 apresenta superioridade em relação aos genitores.

## **2.5. Capacidade Geral e Específica de Combinação**

Capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC) foi definida a partir da realização dos esquemas de cruzamento apresentados por (Sprague & Tatum, 1942). A avaliação das populações quanto à capacidade de combinação é a etapa mais trabalhosa e onerosa dos programas produção de híbridos na cultura do milho. O termo CGC refere-se ao comportamento médio de cada ente biológico (população, variedade, linhagem) em cruzamento com as demais do conjunto. CEC é interpretada como um efeito na expressão do híbrido que é adicional aos efeitos de CGC dos genitores, podendo ser positivo ou negativo; em outras palavras, CEC resulta da interação dos efeitos de CGC dos genitores e pode

melhorar ou piorar a expressão do híbrido em relação ao efeito esperado com base somente nas CGC. Ressalta-se também que os efeitos CGC e CEC são estimados como desvios em torno da média geral e são simbolizados por  $g_i$  (efeito de CGC da população  $i$ ) e  $s_{ij}$  (efeito de CEC no híbrido  $i \times j$ ), respectivamente, no modelo estatístico. (Miranda Filho & Gorgulho, 2001).

Segundo Cruz, Regazzi & Carneiro, (2004) relatam que a melhor combinação híbrida deve apresentar maior estimativa de CEC e que seja resultante de um cruzamento em que pelo menos um dos genitores apresente elevada CGC. Porém, deve-se ressaltar que dois genitores de elevada CGC nem sempre formarão a melhor combinação do dialelo, como afirmam Cruz & Vencovsky (1989), uma vez que eles podem ser pouco divergentes. Para que dois genitores de alta CGC também tenham uma alta CEC é necessário que o grupo de genes que confere a alta CGC de um seja diferente do grupo de genes que confere a alta CGC do outro.

A magnitude dos efeitos de CGC e CEC auxiliam nas previsões de cruzamentos e nas hipóteses, que são importantes para o conhecimento da estrutura genética dos genótipos em avaliação. Em função da confiabilidade das estimativas, CGC e CEC passaram a ser consideradas também como parâmetros importantes na avaliação e classificação de populações e linhagens (Hallauer & Miranda Filho, 1988).

A significância para a capacidade geral e específica de combinação indica que os genitores contribuem de modo diferente nos cruzamentos em que estão envolvidos e que o desempenho dos híbridos diferiu em relação ao esperado com bases nos efeitos da CGC dos genitores (Oliboni et al., 2013; Lemos et al., 2002).

Os efeitos significativos de CGC e CEC e as interações com locais indicam que tanto os efeitos aditivos quanto os não aditivos são importantes para as características estudadas. Contudo, as estimativas dos componentes quadráticos de CGC ( $\sigma_g^2$ ), CEC ( $\sigma_s^2$ ) e a razão entre estes ( $\sigma_g^2/\sigma_s^2$ ), obtida por meio da esperança do quadrado médio nas análises de variância, indicam que os efeitos gênicos aditivos são os mais importantes para algumas características do que para outras como, altura de espiga e resistência à mancha-branca, e os efeitos não aditivos são mais importantes para produtividade, altura de planta e

resistência a mancha de turcicum (*Exserohilum turcicum*), ferrugem tropical (*Physopella zae*), ferrugem comum (*Puccinia polysora*) (Nihei & Ferreira, 2012).

Para se compreender melhor esses conceitos precisa-se esclarecer que as estimativas e comparações desses efeitos se aplicam a um grupo de genitores, sendo basicamente entendidos como componente de um modelo estatístico. A CGC de um genitor é um desvio em relação à média geral dos híbridos, devido aos genes com efeito aditivo desse genitor, em comparação com os demais genitores do grupo avaliado.

Fidelis, Miranda & Faluba, (2010) demonstraram, estudando populações de milho tropical sob condições de estresse ou ausência de estresse, que a CGC e a CEC variaram de acordo com os experimentos ou com o germoplasma utilizado. Além disso, as linhagens derivadas de populações locais de milho mostraram menores efeitos de CGC do que as linhagens derivadas de populações amplamente adaptadas. Entretanto os híbridos F<sub>1</sub> resultantes dos cruzamentos entre variedades crioulas e de ampla adaptação mostraram efeito significativo de CEC para produtividade de grãos em alta e baixa disponibilidade de N. Adicionalmente, observou-se que os efeitos de CEC foram maiores em baixa disponibilidade de N, mostrando maior importância do germoplasma nas condições do estudo.

Oliboni, et al., (2013) citam que em extração de linhagens promissoras nas populações formadas a partir de híbridos comerciais é importante que esses genótipos sejam escolhidos com base na manifestação da heterose e da capacidade de combinação. Nesse sentido, a identificação de populações promissoras, é uma boa estratégia para aumentar a eficiência dos programas de melhoramento. A vantagem dessas populações promissoras é que são adaptados e foram selecionados para fenótipos desejáveis e, portanto, apresentam alto potencial de produção devido ao acúmulo de alelos favoráveis.

Com relação à magnitude dos efeitos não-aditivos, é possível antever a possibilidade de obtenção de novas populações para melhoramento interpopulacional, a partir de combinações obtidas com os genitores utilizados. Contrariamente, quando as magnitudes dos componentes quadráticos da CGC foram relativamente maiores do que da CEC, indica maior importância dos efeitos aditivos (Oliboni, et al., 2013).

## 2.6. Predição de Compostos

A predição da performance das populações e de genótipos tem sido relevante ferramenta para os melhoristas, principalmente quando se refere aos caracteres de importância econômica, indicando quais populações seriam superiores para um processo de seleção recorrente. Ferreira (1999) avaliando a predição de compostos com base em um dialelo com recíprocos, detectou pequena diferença para produção, considerando um composto amplo com cinco populações utilizadas na formação do composto ( $K = 5$ ), comparado aos compostos de tamanho menores  $K = 2$  e  $K = 3$ . Relatou, também, que essa diferença pode ser muito baixa, em compensação o composto formado pelo maior número de populações envolvidas, aumenta a variabilidade.

Wright (1922), Mather (1949), e Mather & Jinks (1971), apresentaram os modelos básicos para a predição de médias para cruzamentos controlados. Vencovsky (1970) mostra a teoria de predição de compostos, quando as variedades contribuem de maneira desigual para a formação do composto. Miranda Filho (1974) relatou a aplicabilidade da predição de compostos.

De acordo com Vencovsky & Barriga (1992), os compostos não precisam ser necessariamente formados por todos os genitores disponíveis. Pode sintetizá-los em vários tamanho  $K = 2, 3, 4, \dots, n$  genitores. A quantidade de compostos preditos torna-se grande e de difícil avaliação, mostrando a importância da predição de compostos.

Segundo Miranda Filho & Vencovsky (1974) a formação de composto tem contribuído para os programas de melhoramento, como meio de obter populações de base genética ampla para fins de seleção, auxiliando na escolha do germoplasma que devem entrar na formação do composto.

Os mesmos autores ressaltam que a escolha do composto deve ser consciente, optando por composto mais amplo, mesmo que sua produção seja menor, não significativa, mas que possua características morfológicas favoráveis, resultando em maior variabilidade genética. Eles realizaram a predição de três tipos de compostos possíveis. Para a formação de germoplasma com altura de planta e espiga reduzida, com bom rendimento de grãos Um envolvendo sete populações de porte reduzido Outros dois com a

incorporação de compostos tipo dente e tipo flint já homogeneizados, nas populações de porte reduzido.

Basso & Miranda Filho (2001) com o propósito de sintetizar compostos com bom rendimento de grãos e resistência ao enfezamento, verificaram que as médias preditas para produção de grãos variaram para cada tamanho k, onde os melhores compostos representaram 95% da testemunha, evidenciando um progresso dos compostos para resistência a enfezamento.

Miranda Filho & Chaves (1991) exibem dois critérios para selecionar compostos mais promissores. Utilizando a média e variância de cada grupo de compostos do mesmo tamanho k. Por outro lado seleção entre os compostos baseado na seleção das variedades parentais, com base na sua contribuição.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Material**

##### **3.1.1. Origem do Material do Grupo I (NAP)**

O **Núcleo de Apoio à Pesquisa do Milho (NAP-MILHO)** foi criado pela Universidade de São Paulo e coordenado pelo Departamento de Genética da ESALQ/USP. A finalidade do NAP-MILHO foi de coordenar um projeto de cooperação técnico-científica para identificar fontes confiáveis de resistência às principais doenças foliares do milho. Para esse fim, foram envolvidas diversas instituições públicas (CNPMS/EMBRAPA, IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná, ESALQ-USP, CENARGEM/EMBRAPA) e privadas (empresas Zêneca Sementes, Sementes Colorado, FT Sementes, Sementes Agroceres). Foram avaliados 1273 acessos do BAG (Banco Ativo de Germoplasma, CENARGEM/EMBRAPA).

No ano agrícola de 1994/1995, o NAP-MILHO coordenou a avaliação dos 1273 acessos em treze locais: Rio Verde (GO), Santa Helena(GO), Cristalina (GO), Rondonópolis (MT), Sete Lagoas (MG), Capinópolis (MG), Arapongas (PR), Castro (PR), Jacarezinho (PR), Barretos (SP), Guaíra (SP), Riberão Preto (SP) e Piracicaba (SP). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em parcelas lineares de 4,0 m contendo 20 plantas. Foi feita

avaliação visual para resistência a cinco doenças foliares: HT- mancha de turcicum (*Exserohilum turcicum*), PP- ferrugem comum (*Puccinia polysora*), PZ - ferrugem tropical (*Physopella zae*), PM- mancha de phaeosphaeria (*Phaeosphaeria maydis*) e CS - corn stunt. Foi feita seleção exclusiva para resistência específica a cada agente causal; porém, no grupo selecionado, foram excluídos alguns acessos com padrão muito baixo em relação ao potencial de produtividade e arquitetura da planta.

Na formação de cada população foi tomada uma amostra isonumérica de sementes de cada acesso selecionado, assim resultando uma amostra para plantio de aproximadamente 1.000 sementes. Os lotes foram plantados no Departamento de Genética da ESALQ e os cruzamentos dentro de cada lote foram feitos manualmente com mistura de pólen. Na segunda recombinação, uma amostra aleatória com cerca de 16.000 sementes de cada população foi plantada isoladamente na Estação Experimental de Anhembi (SP), com polinização livre. Na colheita foi feita uma seleção branda para eliminar plantas acamadas, depressivas ou com problemas morfológicos ou fisiológicos visíveis. Dos lotes de recombinação, foram selecionadas cerca de 200 plantas de cada lote, que deram origem a famílias de meios irmãos, assim iniciando o programa de seleção recorrente intrapopulacional com cinco segmentos representando as populações designadas de NAP.

Daí, resultaram as populações NAP-HT, NAP-PP, NAP-PZ , NAP-PM e NAP-CS, simbolizando o projeto NAP e os códigos das doenças já mencionadas (MIRANDA FILHO, J. B – informação pessoal). A identificação dos acessos que entraram na formação de cada uma das populações está apresentada na Tabela 1

Após a colheita das espigas selecionadas, as plantas remanescentes em cada lote foram colhidas em massa e as espigas dos cinco lotes foram misturadas e levadas a secar em um secador de sementes acoplado a uma esteira para seleção de espigas. Foi programado para passar na esteira todo o lote de espigas do secador, procedendo-se a seleção visual de espigas individuais consideradas de padrão superior identificadas em quatro tipos: [1] grão amarelo tipo flint, [2] grão alaranjado tipo flint, [3] grão branco tipo flint e [4] grão branco tipo dente.

Em cada tipo as amostras foram representadas por 50 a 80 espigas, que foram misturadas e plantadas em lotes isolados para recombinação. As sementes colhidas de cada lote de recombinação receberam a denominação: **NAP-FA** flint amarelo, **NAP-FL** flint laranja, **NAP-FB** flint branco, **NAP-DB** dente branco. Após a seleção de espigas no primeiro ciclo, os respectivos lotes de recombinação foram colhidos conjuntamente e, a partir desta amostra heterogênea, foram selecionadas espigas individuais com base no tipo de espiga, sanidade, textura e coloração do grão; as espigas assim selecionadas formaram as quatro populações identificadas de 1 a 4 na Tabela 2.

As populações numeradas de 5 a 9 foram selecionadas para resistência a doenças foliares específicas, conforme mostrado na Tabelas 1; estas populações foram submetidas a um ciclo de seleção de famílias de meios irmãos Miranda Filho et al., (2001a, 2001b, 2001c); Gorgulho et al., (2001); Costa et al., (2001) e as famílias selecionadas foram recombinadas para gerar novas famílias que foram avaliadas no segundo ciclo (Rodrigues et al., 2012). Tais populações são identificadas na Tabela 2, com a mesma sigla da Tabela 1

**Tabela 1.** Identificação<sup>κ</sup> de cinco populações (NAP) obtidas por recombinação de acessos do banco de germoplasma selecionados para resistência específica a doenças foliares.

População NAP-HT (resistência a <i>Exserohilum turcicum</i> )			
BA 020	BA 032	CMS 49	Honduras Gr. 13 <sup>A</sup>
BA 166	RN 003	WP 33	Matahambre x Guapira
CMS 467	SE 030	MG 060	Templ. X 17M. Cristalino
BA 018	CNPH 1	CMS 27 III	17M. Bajio x Indon 027171
CMS 40	BA 046	BR 427 III	Bolívia I
CMS 35	BA 048	Pipoca Timóteo	Zapalote Chico
SE 004	BA 035	Pipoca Miúdo	CMS 465 x Pool 33 QPM
CMS 44	CMS 47	Comp Cruz Cuzco	---
BA 061	CMS 33	El Salvador Gr. 1 <sup>A</sup>	---
População NAP-PP (resistência a <i>Puccinia polysora</i> )			
BA 059	PA 054	MG 076	Honduras Gr. 13 <sup>A</sup>
I 75-6	RR 117	PB 003	Jamaica 10
MS 007	SE 019	WP 32	Vera Cruz 225
RR 059	BA 034	AL 001	Centralmex J
BA 035	PE 011	PE 013	Rep. Dominicana Gr. 6
WP 5	BA 191	BA 003	Puebla 178
BA 028	RN 001	BA 166	Vera Cruz 195
SE 027	PA 045	PA 078	MIX 1
RR 156	BA 132	BA 042	---
SE 025	BA 036	PA 056	---
BA 019	BA 154	RR 162	---
População NAP-PZ (resistência a <i>Physopella zaeae</i> )			
AL 001	CMS 44	MEB I	COMITECO
BA 188	CMS 466	CMS 30	San Luiz Potosi 30
CMS 457	CMS 463	BR 105 MI	Rep. Dominicana 287
SC 005	BA 036	BA 019	C. Belt x Rep. Dominicana
CMS 49	SE 028	URG VA	CMS 465 Pool 33 QPM
BA 035	CMS 38	SC 001	Matahambre x Guapira
----	---	---	F36491-F2834T Comp.
População NAP-PM (resistencia a <i>Phaeosphaeria maydis</i> )			
SE 028	SE 025	BA 190	Prolífico Japonês
BA 094	PA 068	BA 160	San Luiz Potosi 128
BA 154	PA 083	I 74-6	San Luiz Potosi 127
MG 090	MG 099	Vera Cruz 150	Panamá Gr 86
PR 053	BA 125	Maya XV	San Luiz Potosi 100
MG 104	RR 064	CMP Jaíba II	San Luiz Potosi 118
I 74-5	MG 089	Vera Cruz Gr 20	San Luiz Potosi 114
PA 049	SE 016	Vera Cruz 210	IAC Maya Anão
BA 118	CMS 28	Vera Cruz Gr 22	Drought Tolerant
MEB I	RR 192	Vera Cruz Gr 48	31096 G F2 834 Comp
PA 078	AL 009	Vera Cruz Gr 183	---
PR 050	RR 132	Vera Cruz Gr 119	---
População NAP-CS (resistência a <i>Corn Stunt</i> )			
WP 24	MG 078	WP 34	Puebla Gr 27
WP 38	PE 001	SE 023	Azteca
CMS 463	MG 020	BA 187	PA 045
SC 007	BA 044	PR 039	Flint Comp SRR Prol
BA 042	BA 071	CNPH 1	Sintético 4 EEAOC
MS 054	RN 004	CMS 25 XI	Cateto 17M17ômbia 8
CMS 24	BA 183	BR 105 VIII	Pérola Piracicaba Tatui

<sup>κ</sup> Fonte: MIRANDA FILHO et al. (2000)

**Tabela 2.** Identificação de populações parentais no esquema de cruzamento dialélico parcial intergrupos (Grupo I x Grupo II).

Grupo	Sub-G	Pop	População	Origem
I	a	1	NAP-FA (Flint amarelo)	Projeto NAP-MILHO
I	a	2	NAP-FL (Flint laranja)	Projeto NAP-MILHO
I	a	3	NAP-FB (Flint branco)	Projeto NAP-MILHO
I	a	4	NAP-DB (Dente branco)	Projeto NAP-MILHO
I	b	5	NAP-HT ( <i>Exerohilum turcicum</i> ) <sup>d</sup>	Projeto NAP-MILHO
I	b	6	NAP-PP ( <i>Puccinia polysora</i> ) <sup>d</sup>	Projeto NAP-MILHO
I	b	7	NAP-PZ ( <i>Physopella zaeae</i> ) <sup>d</sup>	Projeto NAP-MILHO
I	b	8	NAP-PM ( <i>Phaeosphaeria maydis</i> ) <sup>d</sup>	Projeto NAP-MILHO
I	b	9	NAP-CS ( <i>Corn stunt</i> )	Projeto NAP-MILHO
II		1'	População <b>HG</b> -34	Local
II		2'	População <b>HG</b> -39	Local
II		3'	População <b>HG</b> -41	Local
II		4'	População <b>HG</b> -49	Local
II		5'	População <b>HG</b> -71	Local
II		6'	População <b>HG</b> -78	Local

Pop → NAP ≡ populações desenvolvidas no projeto NAP-Milho (Núcleo de Apoio à Pesquisa do Milho – USP) por recombinação entre acessos do Banco de Germoplasma (CENARGEN/EMBRAPA). **HG** ≡ populações segregantes obtidas de híbridos comerciais coletados na região de JATAÍ (GO).

Sub-G ≡ subgrupo de populações dentro do grupo 1.

<sup>d</sup>Entre parêntesis: Identificação do agente causal da doença.

### 3.1.2. Origem do Material do Grupo II (HG)

No grupo II são incluídas seis populações derivadas da geração segregante (F<sub>2</sub>) de híbridos comerciais coletados na região de Jataí (GO), nos anos de 2000 à 2004, no campo de produção de grãos de agricultores, a mesmas estão recombinadas. As sementes foram armazenadas no banco de germoplasma da ESALQ. Tais populações apresentam bom nível de produtividade aliado a boas características agronômicas (sanidade, arquitetura, resistência ao acamamento, etc.), além de terem mostrado padrão desejável de adaptabilidade às condições do Centro Oeste, particularmente na região do Sudoeste de Goiás.

### 3.2. Execução Experimental

O presente trabalho foi conduzido no ano agrícola de 2012/2013. Na safra (verão), foi semeado o lote para obtenção dos híbridos do dialelo parcial 9x6 (54 híbridos e seus recíprocos) e multiplicação das 15 populações

parentais (9 do grupo I e 6 do grupo II). Na (safrinha) os experimentos de avaliação foram semeados em duas localidades (L1 e L2). A localidade 1 (L1) situada na área experimental da Unidade Jatobá da Universidade Federal de Goiás, *Campus Jataí*.

A região conta com uma altitude de 780 m e uma precipitação pluviométrica anual de 1800 mm, distribuída entre os meses de outubro a abril. O solo do local de estudo é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico. Na localidade 2 (L2), situada na fazenda Rio Doce no município de Rio Verde – GO, com uma altitude de 1100 m em relação ao nível do mar, região considerada de chapada de altitude, uma precipitação pluviométrica anual, distribuição pluviométrica e solo semelhante a localidade 1.

O experimento foi implantado após dessecação das plantas daninhas, com herbicida glyphosate na dose de 4 L ha<sup>-1</sup>. A semeadura foi realizada nos dias 24 de fevereiro de 2013 na fazenda Rio Doce (L2) e no dia 28 de fevereiro de 2013 na área Experimental do Campus Jataí (L1). Os sulcos de plantio e adubação, de 310 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-20-18, foram realizados mecanicamente. A semeadura foi realizada manual. Foi realizada duas adubações de cobertura aos 22 e 36 dias após a semeadura com sulfato de amônia e 20-00-20 nas doses de 63 e 47 kg de N ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

O controle de plantas daninhas foi realizado com duas aplicações de tembotriona e atrazine nas doses de 250 mL e 3 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente, em pós-emergência do milho e das plantas daninhas, aos 20 e 35 dias após a semeadura.

O controle de pragas foi realizado mediante tratamento de sementes com inseticida fipronil na dose de 40 mL ha<sup>-1</sup>, e duas aplicações de Novaluron + espinosade aos 20 e 35 dias após a semeadura, na dose de 0,2 L e 40 mL ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

O experimento foi conduzido segundo o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, em parcelas representadas por duas linhas de 5m com espaçamento de 0,90 entre linhas e 0,20m entre plantas, totalizando 54 plantas por parcela utilizando duas sementes no início e no final de cada linha, perfazendo 60 mil plantas por hectare. Foi utilizada uma testemunha (híbrido simples BALU 480 PRO) a cada dez parcelas. O híbrido é recomendado para as regiões onde foram realizados os experimentos.

### 3.3. Avaliações Fitotécnicas

Foram avaliados os seguintes caracteres quantitativos:

- Florescimento masculino (FM) – avaliou-se quando observou aproximadamente 50% das anteras abertas;
- Altura de plantas (AP) – medida em cm, do nível do solo até a folha bandeira (média de dez plantas da parcela);
- Altura de espiga (AE) – medida em cm, do nível do solo até a inserção da espiga (média de dez plantas da parcela). Foram utilizadas as mesmas plantas que obteve altura de plantas;
- Plantas acamadas (PA) – número de plantas inclinadas com colmo formando ângulo maior que 20° com a vertical na parcela;
- Plantas quebradas (PQ) – número de plantas com os colmos quebrados abaixo da espiga;
- Estande (ES) – número de plantas na parcela no momento da colheita;
- Diâmetro do colmo (DC) – medido em mm, no primeiro entrenó do colmo acima do solo, utilizando um paquímetro digital. Após a maturação fisiológica, quando a planta tinha remobilizado as reservas do colmo, (média de seis plantas da parcela);
- Número de ramificações do pendão (NRP) – número de ramificações de cada pendão (média de cinco plantas da parcela);
- Comprimento da espiga (CE) – medido em cm, (média de cinco espigas da parcela);
- Diâmetro da espiga (DE) – medido em cm, (média de cinco espigas da parcela);
- Número de espigas (NE) – total de espigas produzidas na parcela;
- Avaliação geral de resistência a doenças foliares (RD) – notas de 1 = resistente a 6 = suscetível;
  1. Sem lesões;
  2. Lesões esparsas na planta;
  3. Até 50% das folhas com lesões, lesões severas nos 25% folhas inferiores;
  4. Até 75% das folhas com lesões, lesões severas nos 50% folhas inferiores;
  5. Até 100% das folhas com lesões, lesões severas nos 75% folhas inferiores;

## 6. Planta morta.

- Peso hectolitro (Ph) – peso de grãos em 1 litro, após acomodação dos grãos no recipiente;
- Peso de espigas (PE) – peso total de espigas despalhadas na parcela (kg ha<sup>-1</sup>);

Peso de grãos (PG) – peso total de grãos na parcela (kg parcela<sup>-1</sup>);

Os dados de PG foram corrigidos para umidade (b.u) de 13%, utilizando a seguinte expressão:

$$P_{13} = \frac{PC (100 - U)}{87}$$

Em que

P<sub>13</sub>: é o peso de grãos corrigidos para 13%;

PC: é o peso de grãos sem a correção;

U: é a umidade dos grãos no momento da pesagem em percentagem, de cada parcela constituinte no experimento

- Umidade de grãos (U%) – medida em porcentagem (b.u), com utilização do aparelho eletrônico G650, da marca GEHAKA AGRI.

Os caracteres, florescimento masculino (FM), diâmetro de colmo (DC) e número de ramificações do pendão, foram avaliados somente no ensaio de Jataí (L1).

### 3.4. Análises Estatísticas

A análise da variância preliminar foi realizada com base na média ou total de parcelas para cada caráter quantitativo e para cada local segundo o modelo de blocos casualizados. Os modelos são:

*Modelo (1)* ►  $Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$  ..... para cada local, sendo  $E(e_{ij}^2) = \sigma^2$ ; e

*Modelo (2)* ►  $Y_{ijk} = m + t_i + b_{j:k} + p_k + (tp)_{ik} + e_{ij:k}$  ..... para a análise conjunta,

Em que

Y<sub>ij</sub>: é a observação do tratamento i no bloco j;

m: é a média geral das observações;

t<sub>i</sub>: é o efeito fixo de tratamentos (populações parentais e/ou híbridos);

$b_j$ : é o efeito de repetições (aleatório) dentro de locais;

$\rho_k$ : é o efeito de locais;

$(tp)_{ik}$ : é o efeito da interação tratamento x local; e

$e_{ij}$ : é o erro experimental aleatório da parcela  $ij$  dentro de locais, sendo  $e_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

As análises subsequentes foram realizadas com médias de quatro repetições, onde o quadrado médio do erro ( $Q_E$ ) foi ajustado para médias, ou seja,  $Q_E = Q_E/4$ . Assim, foram realizadas as análises para cada local e análise conjunta dos dois locais para todas as variáveis. O modelo se reduz a

$$\bar{Y}_i = m + t_i + \bar{e}_i \dots \dots \text{ para cada local } e, \text{ sendo } E(\bar{e}_i) = \frac{1}{4} \sigma^2;$$

$$\bar{Y}_{ik} = m + t_i + (tp)_{ik} + \bar{e}_{ik} \dots \dots \text{ para a análise conjunta, sendo } E(\bar{e}_{ik}) = \frac{1}{4} \sigma^2$$

(sob a hipótese de homogeneidade do erro nos dois locais).

Os respectivos esquemas de análise da variância são mostrados na Tabelas 3.

**Tabela 3.** Esquema da análise de variância individual para cada local

FV	GL	QM	F
Análise preliminar para cada local – modelo: $Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$			
Repetições	3	---	---
Tratamentos	122	$Q_T$	$Q_T / Q_E$
Erro	366	$Q_E$	
Análise com médias de quatro repetições – modelo: $\bar{Y}_i = m + t_i + \bar{e}_i$			
Tratamentos	122	$Q_T$	$Q_T / Q_E$
Populações I	8	$Q_{T1}$	$Q_{T1} / Q_E$
Populações II	5	$Q_{T2}$	$Q_{T2} / Q_E$
Híbridos [total] <sup>t1</sup>	107	$Q_{T3}$	$Q_{T3} / Q_E$
Híbridos [C = combinação] <sup>t2</sup>	53	$Q_{T31}$	$Q_{T31} / Q_E$
Híbridos [recíprocos/C] <sup>t3</sup>	54	$Q_{T32}$	$Q_{T32} / Q_E$
Grupos	2	$Q_{T4}$	$Q_{T4} / Q_E$
G <sub>I</sub> vs. G <sub>II</sub>	1	$Q_{T41}$	$Q_{T41} / Q_E$
(G <sub>I</sub> + G <sub>II</sub> ) vs. G <sub>H</sub>	1	$Q_{T42}$	$Q_{T42} / Q_E$
Erro	366	$Q_E$	

G<sub>I</sub>, G<sub>II</sub>, G<sub>H</sub>: grupos representando Populações I, Populações II e Híbridos, respectivamente.

<sup>t1</sup> Representa todas as combinações híbridas (9 x 6 = 54 híbridos + 54 recíprocos); <sup>t2</sup> C = combinação: representa as 54 combinações híbridas pela soma dos seus recíprocos; <sup>t3</sup> representa o efeito entre híbridos recíprocos dentro de cada combinação.

Na análise conjunta as fontes de variação são as mesmas mostradas na Tabela 3 adicionando o efeito de locais com 1 grau de liberdade e os respectivos efeitos de interação por locais. O número de graus de liberdade dos efeitos de interação é o mesmo dos efeitos principais e o do erro experimental é o dobro (732) das análises de cada local. Para análise conjunta, considerou-se a homogeneidade das variâncias através dos quadrados médios (QM's) dos resíduos de acordo com Banzatto & Kronka, (2006) que consideram que a razão entre o maior e o menor quadrado médio (QM) dos resíduos sendo menor que sete é uma indicação de resíduos homogêneos.

Para os experimentos dos dois locais, foram realizadas correções nos caracteres PE e PG para o número de estande ideal (54 plantas), através da metodologia de correção por covariância, sugerida por Miranda Filho, J.B. Vencovsky & Barriga, (1992). A partir das análises de variância e covariância para número de espiga e produção, em blocos casualizados, estimou-se o coeficiente de regressão linear (b), obtido por  $b = SP_{xy}/SQ_x$  sendo x o número de espiga e y a produção;  $SP_{xy}$  a soma de produtos residual de análise de covariância (número de espiga x produção);  $SQ_x$  é a soma de quadrados residual da análise de variância para número de espigas.

A correção foi efetuada ao nível de totais de parcelas, ao invés de médias de tratamentos. Assim, o peso de campo corrigido ( $P_c$ ) foi obtido do seguinte modo:

$P_c = P + b(54 - x)$ , Em que

$P_c$ : peso corrigido de espigas ou de grãos;

P: peso observado de espigas ou de grãos;

b: coeficiente de regressão linear do peso de espiga ou de grãos, em relação às variações do número de espiga;

x: número de plantas observado na parcela.

Em seguida das análises individuais e conjuntas para cada caráter avaliado utilizou-se médias para estimar a heterose de acordo com a seguinte expressão: (Hallauer; Carena; & Miranda Filho, 2010).

$$h = F1 - \frac{P1 + P2}{2}$$

Em que:

F1: é a média do híbrido simples;

P1: é a média do pai 1, do respectivo híbrido simples;

P2: é a média do pai 2, do respectivo híbrido simples;

Após, foi estimada a heterose em percentagem das médias dos pais.

O esquema de cruzamentos utilizado no presente trabalho permite estimar os efeitos de capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC), por analogia ao Método 4 de Griffing (1956), conforme mostrado por Geraldi & Miranda Filho (1988). Entretanto, este esquema é representado essencialmente por um modelo fatorial quando não são incluídos os genitores. Assim, o modelo fatorial  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \bar{e}_{ij}$  representado pela média geral ( $\mu$ ), pelos efeitos dos fatores A ( $\alpha_i$ ), B ( $\beta_j$ ) e pela interação A x B ( $\alpha\beta$ ) e pelo erro associado à média de híbridos ( $\bar{e}_{ij}$ ) é adaptado para  $Y_{ij} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + \bar{e}_{ij}$  onde os efeitos  $g_i$  e  $g_j$  representam a CGC dos genitores de cada grupo e  $s_{ij}$  a CEC do híbrido  $i \times j$ . Neste modelo os efeitos são estimados por:

$$\hat{g}_i = \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}, \hat{g}_j = \bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..} \text{ e } \hat{s}_{ij} = Y_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..}$$

Para a predição dos compostos foram utilizados os valores médios observados em dois locais, para os diferentes caracteres avaliados. A obtenção dos compostos de tamanho  $k$  a partir dos cruzamentos dialélicos ignorando os recíprocos foi feita utilizando a metodologia descrita por (Hallauer & Miranda Filho, 1988).

Assim visando à elevação do seu valor genético para melhoramento, foi utilizado o procedimento de predição de médias de compostos, quando um conjunto de variedades é usado para incorporação em uma população base. A média é predita por:

$$\varphi_{co} = \frac{1}{2} (m_0 + m_v) + \frac{1}{2} \bar{h}_0 + \frac{n-1}{4n} \bar{h}_v$$

Em que

$n$ : é o número de variedades (populações) locais que entram na formação do composto com a proporção total de 50% ou  $\frac{1}{2n}$  para cada variedade;

$m_0$ : é a média da população base para incorporar, que entra com 50% do germoplasma;

$m_V$ : é a média das populações locais que entram como fonte de genes para incorporação;

$\bar{h}_0$ : é a heterose média dos híbridos entre a população base (NAP) e as locais (HG);

$\bar{h}_V$ : é a heterose média dos híbridos do conjunto de populações locais.

Quando o composto é formado do cruzamento entre a população base e apenas uma população local com média  $m_P$ , então  $n = 1$  e  $\bar{h}_V$  não existe, logo, a fórmula de predição se reduz a  $\phi_{CO} = \frac{1}{2} (m_0 + m_P) + \frac{1}{2} h_{0P}$  que é a fórmula de Mather & Jinks (1982) para representar a média da geração  $F_2$  do cruzamento de dois genitores.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho apresenta resultados de esquema de cruzamento dialélico parcial com cruzamentos recíprocos envolvendo dois grupos de populações: Grupo-I, representado por populações NAP; e Grupo-II, representado por populações HG. Foi calculada a heterose em relação a média dos pais e estimados os efeitos de capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC). Também foi feita a predição de médias de compostos que serão obtidos por intercruzamento dos híbridos interpopulacionais (NAP x HG). Foram avaliados 14 caracteres quantitativos, já descritos no item 2.3.

##### 4.1. Análise de Variância

O experimento foi conduzido segundo o delineamento em blocos casualizados, mostrando heterogeneidade entre blocos para a maioria das variáveis analisadas. A variação entre blocos não foi significativa apenas para (PQ), (ET), (NRP) e (PA), nos dois locais (L1 – Jataí, L2 – Rio Verde) com valores de F (teste F de Snedecor) entre 0,56 à 2,41. Assim o controle local foi eficiente na diminuição do quadrado médio do resíduo.

As análises de variância individual (L1 e L2) estão apresentados nas tabelas 4 e 5 e a análise conjunta na Tabela 6. Verificou-se significância dos

quadrados médios nos dois locais para tratamentos (genitores e híbridos) para todos os caracteres avaliados, exceto para *Exerohilum turcicum* (ET) em L1. Para as demais fontes de variação, houve significância para a maioria dos caracteres.

Não foi significativa a variação entre populações do Grupo-I para as variáveis CE, DE, PQ, ET e QM no local L1 e para PG, PE, CE, ET e PM em L2. Entre populações do Grupo-II não houve significância para CE, AE, PA, PQ e NRP em L1 e para PG, PA e PQ em L2. A variação de Híbridos [total] (108 populações representando 54 híbridos e seus recíprocos) só não foi significativa para PA e ET em L1. A variação de Híbridos (54 híbridos representados pela soma dos dois cruzamentos recíprocos) não mostrou significância somente para ET e FM no local L1. Por outro lado, o efeito entre recíprocos do mesmo cruzamento, simbolizado por Híbridos [recíprocos/C], mostrou significância somente para PG, PE e AP no local L1 e para PG, PE, DE, AP, AE e ET no local L2. A variação entre grupos de populações, representados pelos dois grupos de genitores e o conjunto de híbridos, só não foi significativo para ET no local L1. A comparação entre os dois grupos de genitores (contraste Grupo-I vs. Grupo-II) só não foi significativo para Ph e ET no local L1 e para PG, PE, Ph e CE no local L1; o referido contraste é simbolizado por  $d$  no modelo de dialelo parcial intergrupos de Miranda Filho & Geraldi (1984) e representa a diferença entre as médias dos dois grupos de genitores. Na sequência, o contraste  $(G_I + G_{II})$  vs.  $G_H$  representa a diferença entre a média dos genitores parentais e a média dos híbridos e está diretamente relacionado com a heterose média de todos os híbridos. O referido contraste, não foi significativo para AE, PQ, ET, PM, DC e NRP no local L1 e para AP, AE, ET e PM no local L2.

A precisão experimental das análises individuais para cada local mostrou-se em nível satisfatório para as variáveis mais comumente estudadas, como os caracteres de produção, arquitetura (altura da planta e da espiga) e caracteres da espiga (comprimento e diâmetro). Para os demais caracteres, alguns de difícil avaliação (caso de resistência a doenças), não se tem um padrão confiável de precisão experimental, mas os resultados mostraram consistência aceitável em termos de experimentação de campo.

Scapim et al. (1995) propões uma classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho para os caracteres altura de planta, altura de espiga, peso de espiga e peso de grãos, são considerados baixos quando os valores são  $\leq 4,5$ ;  $\leq 6,5$ ;  $\leq 10,5$  e  $\leq 10,0\%$  e médios quando compreendidos entre 4,5 a 9,0; 6,5 a 1,3; 10,5 a 22,0 e 10,0 a 22,0% para os respectivos caracteres. Ressaltando que os coeficientes que estime a precisão do experimento e importante para que os trabalhos realizados sejam comparados.

Para a realização da análise conjunta, envolvendo os dois locais, foi feito primeiramente um teste de homogeneidade das variâncias residuais. Constatou-se que as variâncias do erro podem ser consideradas homogêneas para todos os caracteres, sendo que a maior relação de variâncias (estatística F) foi de 3,93, para PA (plantas acamadas). Os resultados da análise conjunta estão apresentados na Tabela 6. Para os efeitos principais do modelo estatístico, houve significância na maioria dos caracteres, com exceção de apenas 15 valores de F não significativos em um total de 99 testes. O efeito de locais só não foi significativo para Ph (peso hectolítrico). A interação tratamentos x locais mostrou significância somente para PG, PE, Ph, DE e ET. A interação de genitores por locais dentro de cada grupo, mostrou significância somente para Ph, DE e ET (este só no Grupo II). Do mesmo modo, a interação de híbridos x locais (envolvendo 108 híbridos) mostrou significância para PG, PE, Ph, DE e ET. O efeito da interação recíproco x locais dentro de cada um dos 54 cruzamentos mostrou significância somente para PG, PE, DE e ET. A diferença de grupos x local só não foi significativo para Ph, CE, AE e ET. A decomposição deste contraste (Grupo-I vs. Grupo-II) x local só não foi significativo para Ph, CE, AP e PQ. O contraste ( $G_I + G_{II}$ ) vs.  $G_H$  x local mostrou significância para DE, AP, PQ, ET e PM.

**Tabela 4.** Quadrados médios da análise de variância para os caracteres peso de grãos (PG, em kg ha<sup>-1</sup>), peso de espigas desempalhadas (PE, em kg ha<sup>-1</sup>), peso hectolitro (Ph em kg m<sup>3</sup>), comprimento de espiga (CE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), altura de plantas (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm). Jataí – GO 2012/13.

FV	GL	PG	PE	Ph	CE	DE	AP	AE
Tratamentos	122	49,049**	64,872**	22,240**	63,446*	26,669**	22,839**	17,902**
Populações I	8	17,220 *	24,148**	81,461**	6,0694	16,944	30,453**	38,878**
Populações II	5	19,864 *	29,192**	20,890**	61,842	35,667**	13,903**	5,3496
Híbridos [total] <sup>†1</sup>	107	15,695**	21,844**	17,448**	64,740**	23,135**	11,299**	9,6236**
Híbridos <sup>†2</sup>	53	20,271**	30,675**	28,590**	84,101**	34,301**	18,479**	14,841**
Híbridos [recíprocos/C] <sup>†3</sup>	54	11,204**	13,176 *	6,5116	45,738	12,176	4,2522*	4,5025
Grupos	2	2033,8**	2619,0**	45,123**	227,72**	232,15**	632,11**	408,26**
G <sub>I</sub> vs. G <sub>II</sub>	1	539,03**	648,11**	0,0232	143,14**	69,444*	1161,2**	809,17**
(G <sub>I</sub> + G <sub>II</sub> ) vs. G <sub>H</sub>	1	3528,5**	4589,9**	90,222**	312,30**	394,86**	103,01**	7,3474
Erro	366	6,7295	9,0002	5,7661	45,652	10,399	2,8935	2,9520
CV(%)		7,9	7,7	1,9	8,6	4,5	4,7	8,4

\*, \*\*: significativo a 5% e 1% de probabilidade. Os valores de PG e PE; Ph, AP e AE; CE; DE, ET e PM foram multiplicados por 10<sup>-4</sup>; 10<sup>-1</sup>; 10<sup>2</sup> e 10<sup>3</sup> respectivamente.

G<sub>I</sub>, G<sub>II</sub>, G<sub>H</sub>: grupos representando Populações I, Populações II e Híbridos, respectivamente.

<sup>†1</sup> Representa todas as combinações híbridas (9 x 6 = 54 híbridos + 54 recíprocos);

<sup>†2</sup> C = combinação: representa as 54 combinações híbridas pela soma dos seus recíprocos;

<sup>†3</sup> representa o efeito entre híbridos recíprocos dentro de cada combinação.

**Tabela 4.** (Continuação) Quadrados médios da análise de variância para os caracteres plantas acamada (PA, em % por parcela), plantas quebradas (PQ, em % por parcela), *Exerohilum turcicum* (ET), *Phaeosphaeria maydis* (PM), Florescimento masculino (FM, em dias) diâmetro de colmo (DC, em mm) e número de ramificação do pendão (NRP). Jataí – GO 2012/13.

FV	GL	PA	PQ	ET	PM	FM ♦	DC ♦	NRP ♦
Tratamentos	122	7,565*	17,201**	12,842	65,503**	1,4699**	1,4370**	4,0861**
Populações I	8	13,545*	10,616	11,502	38,520	4,7531**	2,0255*	5,7578**
Populações II	5	11,553	3,4651	145,31**	77,214**	1,2741*	4,0885**	2,7472
Híbridos [total] † <sup>1</sup>	107	6,1369	17,364**	6,6480	47,707**	0,8981	1,2315*	3,5767**
Híbridos † <sup>2</sup>	53	8,1555*	23,430**	7,4146	77,508**	1,0784	1,5753**	5,1114**
Híbridos [recíprocos/C] † <sup>3</sup>	54	4,1557	11,411	5,8955	18,458	0,2489	0,8941	2,0705
Grupos	2	50,063**	69,161**	18,390	1096,3**	19,416**	3,4459*	27,995**
G <sub>I</sub> vs. G <sub>II</sub>	1	21,493*	124,89**	21,007	2119,8**	18,375**	3,6748*	50,850**
(G <sub>I</sub> + G <sub>II</sub> ) vs. G <sub>H</sub>	1	78,633**	13,434	15,773	72,720	20,457**	3,2170	5,1399
Erro	366	5,5368	8,8000	10,155	21,252	0,4532	0,9306	1,6918
CV(%)		84,5	69,7	9,8	10,8	1,9	7,1	16,0

\*, \*\*: significativo a 5% e 1% de probabilidade. Os valores de PG e PE; Ph, AP e AE; CE; DE, ET e PM foram multiplicados por 10<sup>-4</sup>; 10<sup>-1</sup>; 10<sup>2</sup> e 10<sup>3</sup> respectivamente.

♦: Graus de liberdade de blocos = 2

G<sub>I</sub>, G<sub>II</sub>, G<sub>H</sub>: grupos representando Populações I, Populações II e Híbridos, respectivamente.

†<sup>1</sup> Representa todas as combinações híbridas (9 x 6 = 54 híbridos + 54 recíprocos);

†<sup>2</sup> C = combinação: representa as 54 combinações híbridas pela soma dos seus recíprocos;

†<sup>3</sup> representa o efeito entre híbridos recíprocos dentro de cada combinação.

**Tabela 5.** Quadrados médios da análise de variância para os caracteres peso de grãos (PG, em kg ha<sup>-1</sup>), peso de espigas desempalhadas (PE, em kg ha<sup>-1</sup>), peso hectolitro (Ph em kg m<sup>3</sup>), comprimento de espiga (CE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), altura de plantas (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), plantas acamada (PA, em % por parcela), plantas quebradas (PQ, em % por parcela), *Exerohilum turcicum* (ET), *Phaeosphaeria maydis* (PM). Rio Verde – GO 2012/13.

FV	GL	PG	PE	Ph	CE	DE	AP	AE	PA	PQ	ET	PM
Tratamentos	122	47,572**	71,145**	17,717**	46,581**	18,981**	20,913**	12,615**	4,3731**	10,901**	47,577**	35,612**
Populações I	8	16,746	27,066	26,830**	22,625	23,819**	31,771**	35,140**	11,080**	16,742**	23,220	71,072
Populações II	5	32,280	50,767**	72,150**	89,867**	42,667**	8,0281*	3,9536*	1,1788	3,4008	136,42**	51,729**
Híbridos [total] <sup>t1</sup>	107	23,776**	35,460**	14,404**	41,919**	15,472**	10,073**	6,1297**	2,0042**	8,8677**	43,208**	23,741**
Híbridos <sup>t2</sup>	53	28,352**	41,527**	26,666**	55,489**	20,197**	15,257**	10,021**	2,2851**	12,211**	58,051**	31,532**
Híbridos [recíprocos/C] <sup>t3</sup>	54	19,286**	29,505**	2,3699	28,600	10,833**	4,9849*	2,3103*	1,7286	5,5866	28,640**	16,094
Grupos	2	1482,2**	2207,5**	22,414**	283,61**	128,19**	589,64**	291,14**	112,27**	115,04**	156,60**	488,59**
G <sub>I</sub> vs. G <sub>II</sub>	1	25,327	15,285	4,2368	108,90	44,444**	1179,2**	582,22**	145,29**	203,06**	307,71**	845,84**
(G <sub>I</sub> + G <sub>II</sub> ) vs. G <sub>H</sub>	1	2939,0**	4399,8**	40,592**	458,33**	211,94**	0,0442	0,0703	79,241**	27,031*	5,4901	131,34
Erro	366	11,116	15,649	2,2173	28,341	6,0103	3,4468	1,5697	1,4075	4,6790	17,553	17,451
CV(%)		11,4	11,0	1,2	6,9	3,5	5,8	7,6	100,9	80,0	11,7	16,4

\*, \*\*: significativo a 5% e 1% de probabilidade. Os valores de PG e PE; Ph, AP e AE; CE; DE, ET e PM foram multiplicados por 10<sup>-4</sup>; 10<sup>-1</sup>; 10<sup>2</sup> e 10<sup>3</sup> respectivamente.

G<sub>I</sub>, G<sub>II</sub>, G<sub>H</sub>: grupos representando Populações I, Populações II e Híbridos, respectivamente.

<sup>t1</sup> Representa todas as combinações híbridas (9 x 6 = 54 híbridos + 54 recíprocos);

<sup>t2</sup> C = combinação: representa as 54 combinações híbridas pela soma dos seus recíprocos;

<sup>t3</sup> representa o efeito entre híbridos recíprocos dentro de cada combinação.

**Tabela 6.** Quadrados médios da análise de variância conjunta para os caracteres peso de grãos (PG, em kg ha<sup>-1</sup>), peso de espigas desempalhadas (PE, em kg ha<sup>-1</sup>), peso hectolitro (Ph em kg m<sup>3</sup>), comprimento de espiga (CE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), 2012/2013.

FV	GL	PG	PE	Ph	CE	DE
Tratamentos	122	81,698**	115,64**	34,054**	78,644**	229,88**
Populações I	8	31,129**	46,710**	95,727**	14,993	92,380**
Populações II	5	38,876**	58,663**	78,745**	72,371	235,47**
Híbridos [total] <sup>†1</sup>	107	24,960**	37,591**	26,797**	75,685**	102,28**
Híbridos <sup>†2</sup>	53	33,804**	52,848**	48,386**	112,11**	124,77**
Híbridos [recíprocos/C] <sup>†3</sup>	54	16,279**	22,618**	5,6084*	39,937	80,214**
Grupos	2	3426,5**	4709,9**	63,870**	507,26**	7592,1**
G <sub>I</sub> vs. G <sub>II</sub>	1	399,02**	431,23**	1,8164	250,87**	17,938
(G <sub>I</sub> + G <sub>II</sub> ) vs. G <sub>H</sub>	1	6454,1**	8988,6**	125,92**	763,65**	15166**
Locais (L)	1	3006,6**	2071,8**	7,9596	492,29**	33455**
Tratamentos x L	122	14,923**	20,368**	5,9032**	31,383	182,12**
Populações I x L	8	2,8372	4,5040	12,564**	13,701	60,210**
Populações II x L	5	13,269	21,296	14,295**	79,337	61,670**
Híbridos [total] x L	107	14,511**	19,713**	5,0548*	30,974	113,44**
Híbridos x L	53	14,818**	19,354**	6,8701**	27,484	139,18**
Híbridos [recíprocos/C] x L	54	14,211**	20,064**	3,2732	34,400	88,175**
Grupos x L	2	89,400**	116,58**	3,6670	4,0747	4645,5**
G <sub>I</sub> vs. G <sub>II</sub> x L	1	165,34**	232,16**	2,4437	1,1681	256,66**
(G <sub>I</sub> + G <sub>II</sub> ) vs. G <sub>H</sub> ) x L	1	13,463	1,0051	4,8903	6,9814	9034,4**
Erro	732	8,9229	12,324	3,9917	36,997	9,2062
CV(%)		9,6	9,4	1,6	7,8	3,7

\*, \*\*: significativo a 5% e 1% de probabilidade. Os valores de PG e PE; Ph, AP e AE; CE; DE, ET e PM foram multiplicados por 10<sup>-4</sup>; 10<sup>-1</sup>; 10<sup>2</sup> e 10<sup>3</sup> respectivamente

G<sub>I</sub>, G<sub>II</sub>, G<sub>H</sub>: grupos representando Populações I, Populações II e Híbridos, respectivamente.

<sup>†1</sup> Representa todas as combinações híbridas (9 x 6 = 54 híbridos + 54 recíprocos);

<sup>†2</sup> C = combinação: representa as 54 combinações híbridas pela soma dos seus recíprocos;

<sup>†3</sup> representa o efeito entre híbridos recíprocos dentro de cada combinação.

**Tabela 6.** (continuação) Quadrados médios da análise de variância conjunta para os caracteres altura de plantas (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), plantas acamada (PA, em % por parcela), plantas quebradas (PQ, em % por parcela), *Exerohilum turcicum* (ET), *Phaeosphaeria maydis* (PM), 2012/2013.

FV	GL	AP	AE	PA	PQ	ET	PM
Tratamentos	122	40,413**	28,029**	8,5685**	19,826**	37,766**	78,519**
Populações I	8	58,947**	72,578**	21,969**	22,535**	25,445	76,660**
Populações II	5	20,301**	8,5052**	7,0302**	2,1755	200,55**	92,023**
Híbridos [total] <sup>†1</sup>	107	18,348**	13,190**	5,0215**	17,787**	30,989**	53,082**
Híbridos <sup>†2</sup>	53	30,726**	22,305**	7,0653	26,875**	43,467**	90,362**
Híbridos [recíprocos/C] <sup>†3</sup>	54	6,1998**	4,2441**	3,0156**	8,8661	18,743	16,492
Grupos	2	1197,0**	692,53**	148,57**	162,20**	42,643*	1413,1**
G <sub>I</sub> vs. G <sub>II</sub>	1	2340,4**	1382,1**	139,27**	323,22**	83,959*	2821,9**
(G <sub>I</sub> + G <sub>II</sub> ) vs. G <sub>H</sub>	1	53,659**	2,9902	157,87**	1,1765	1,3260	4,3008
Locais (L)	1	3853,8**	3963,1**	636,93**	591,58**	2798,4**	73798**
Tratamentos x L	122	3,3390	2,4876	3,3694	8,2764	22,652**	22,596
Populações I x L	8	3,2763	1,4397	2,6554	4,8225	9,2773	32,932
Populações II x L	5	1,6309	0,7980	5,7013	4,6904	81,180**	36,919
Híbridos [total] x L	107	3,0240	2,5629	3,1196	8,4455	18,867*	18,366
Híbridos x L	53	3,0105	2,5570	3,3753	8,7651	21,999**	18,678
Híbridos [recíprocos/C] x L	54	3,0373	2,5687	2,8687	8,1318	15,792**	18,060
Grupos x L	2	24,714**	6,8722	13,756**	22,007*	132,35	171,78**
G <sub>I</sub> vs. G <sub>II</sub> x L	1	0,0347	9,3168*	27,511**	4,7261	244,76**	143,79**
(G <sub>I</sub> + G <sub>II</sub> ) vs. G <sub>H</sub> x L	1	49,393**	4,4275	0,0006	39,289*	19,938**	199,76**
Erro	732	3,1702	2,2608	3,4722	6,7395	13,854	19,351
CV(%)		5,2	8,1	94,1	74,6	10,9	12,9

\*, \*\*: significativo a 5% e 1% de probabilidade. Os valores de PG e PE; Ph, AP e AE; CE; DE, ET e PM foram multiplicados por 10<sup>-4</sup>; 10<sup>-1</sup>; 10<sup>2</sup> e 10<sup>3</sup> respectivamente.

G<sub>I</sub>, G<sub>II</sub>, G<sub>H</sub>: grupos representando Populações I, Populações II e Híbridos, respectivamente.<sup>†1</sup> Representa todas as combinações híbridas (9 x 6 = 54 híbridos + 54 recíprocos); <sup>†2</sup> C = combinação: representa as 54 combinações híbridas pela soma dos seus recíprocos; <sup>†3</sup> representa o efeito entre híbridos recíprocos dentro de cada combinação.

## 4.2. Médias dos Caracteres

Os resultados da avaliação das nove populações do Grupo-I (NAP), seis do Grupo-II (HG) e dos 54 híbridos e os respectivos 54 recíprocos estão mostrados nas Tabelas 7 e 8 (Anexo) como médias de quatro repetições nos locais L1 e L2, respectivamente.

Para as condições do L1, observa-se, respectivamente, valores mínimos e máximos para peso de grãos de 3779 e 7642 e peso de espiga de 4503 a 8937 kg ha<sup>-1</sup>. O menor rendimento de grãos e peso de espiga foi detectado na população HG-78 do Grupo-II, com pesos de 3779 e 4503 kg ha<sup>-1</sup> para grãos e espiga, respectivamente. No outro extremo, o maior peso foi do híbrido NAP-DB x HG-49 com rendimentos de 7642 e 8920 kg ha<sup>-1</sup>, para grãos e espiga, respectivamente. As populações NAP (Grupo-I) L1 mostraram um rendimento de grãos médio de 5610 kg ha<sup>-1</sup>, sendo superiores à média das populações HG (Grupo-II) (4387 kg ha<sup>-1</sup>), no mesmo local de avaliação. No local L2, as médias do grupo I e grupo II foram de 4653 e 4388 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A superioridade do Grupo-I foi de 27,9% em L1 e de 6,1% em L2. Nessa comparação, existem dois pontos a considerar. Inicialmente teria sido razoável supor que, pela própria condição de serem exóticas em maior ou menor grau, as populações do Grupo-I seriam inferiores às do Grupo-II que foram obtidas a partir de híbridos comerciais na região do Sudoeste de Goiás. Porém, as populações rotuladas de 1 a 4 (subgrupo Ia) no Grupo-I foram obtidas sob uma forte pressão de seleção fenotípica (seleção visual de espigas individuais) nos lotes de recombinação que levaram à formação das populações rotuladas de 5 a 9 (subgrupo Ib); essa seleção seguramente resultou na elevação do padrão de produtividade daquele subgrupo. Por outro lado, as populações do subgrupo Ib, selecionadas para resistência a doenças específicas, passaram por dois ciclos de seleção recorrente Miranda Filho et al., (2001a); (2001b); (2001c); Costa et al., (2001); Gorgulho et al., (2001); Rodrigues et al., (2012) que também elevaram o seu padrão de produtividade. Mesmo assim, o subgrupo Ia, com médias de 5839 e 4916 kg ha<sup>-1</sup> nos locais L1 e L2, foi superior ao subgrupo Ib (médias de 5427 e 4442 kg ha<sup>-1</sup>) em 7,6% e 10,8%, respectivamente.

Outro ponto a considerar é que as populações HG do grupo-II foram escolhidas por terem sido desenvolvidas a partir de híbridos comerciais, de bom

padrão de produtividade e características agronômicas (arquitetura, resistência a estresses, resistência ao acamamento, tipos de espigas e de grãos, etc.) favoráveis. Porém, o nível de produtividade desses híbridos cai sensivelmente após o processo de recombinação para gerar a população F<sub>2</sub>. Esse decréscimo depende do grau de heterose que se expressa no híbrido F<sub>1</sub>, de modo que os híbridos mais heteróticos são os que mais perdem em produtividade. Esse decréscimo também depende do grau de dominância que controla o caráter, que é bastante expressivo para produção de grãos e reflete no grau de heterose. Para caracteres com pouca dominância, o decréscimo na média é pouco expressivo após a recombinação (Miranda Filho, 1999).

A diminuição na média também depende do tipo de híbrido considerado. Por exemplo, híbridos simples e duplos, que são os mais usados, representam sintéticos de tamanho 2 e 4, respectivamente, após a recombinação e o decréscimo na média equivale a  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{4}$  da heterose média dos híbridos simples entre as linhagens parentais que participam na formação do híbrido comercial. Assim sendo, presume-se que os híbridos HG tenham manifestado expressiva heterose na geração F<sub>1</sub>, diminuindo sensivelmente a produtividade após o processo de recombinação para gerar a população F<sub>2</sub>.

Valdivia & Sierra (2000) obtiveram a combinação híbrida dos genitores B840 x C343 que produziu 7300 kg ha<sup>-1</sup>, caracterizadas como variedades, produzindo, assim híbridos intervarietais, que superou nove híbridos comerciais. Na média geral as populações mostraram média menor que a testemunha que é um híbrido simples explorando maior heterose, portanto comparou-se médias dos NAP<sub>s</sub>, HG<sub>s</sub> e híbridos interpopulacionais, que a percentagem média das populações em relação a testemunha foi de 76,5%. Considera-se que populações possui bons níveis de produção em relação a testemunha, indicando boas condições de explorar os efeitos heteróticos para formar novas populações para ciclo de seleção.

Gorgulho & Miranda Filho (2001) verificando o comportamento de dois grupos de populações através de um dialelo parcial, sendo seis populações do grupo I, onde cinco foram sintetizadas pelo Instituto Agrônomo (IAC) e descritas por LIMA et al. (1988) e outra adaptadas as condições do estudo e sete populações do grupo II, detectou média geral de produtividade de grãos 5319 kg ha<sup>-1</sup>.

Para peso hectolitro existe variabilidade entre as populações estudadas variando de 788, 788, 797 kg m<sup>-3</sup> em L1 e 788, 792, 795 kg m<sup>-3</sup> em L2 para NAP<sub>s</sub>,

HG<sub>s</sub> e híbridos interpopulacionais respectivamente. Apesar dos valores serem próximos, os híbridos possui uma massa/volume maior que as populações. De maneira geral as populações tiveram uma razão melhor de peso hectolitro quando comparado com a testemunha, indicando, em média 6,2% maior, refletindo, assim, peso de grãos elevados nas populações, apesar de não avaliar peso de mil grãos. Segundo Silva, (2008) a aplicação do peso hectolitro se dá em comercialização, dimensionamento de silos, secadores, depósitos e sistemas de transportes, podendo também ser utilizado para determinar teores de umidade e danos causados por insetos e pragas nos grãos armazenados.

O caráter comprimento de espiga apresentou média geral das populações de 15,8 e 15,5 cm, para L1 e L2 e médias por parentais (NAP, HG) e híbridos intervarietais variando de 15,0 cm a 15,9 cm em (Jataí – GO) e em (Rio Verde – GO), variando de 14,7 cm a 15,6 cm, detectando uma superioridade dos híbridos em relação aos pais é aos HG<sub>s</sub> com menor média. Enquanto que o diâmetro de espiga apresentou média de 4,5 cm e 4,5 cm para aos respectivos locais, observou-se um comportamento igual para as variações das populações, semelhante ao caráter comprimento de espiga.

Com relação às doenças foliares, cujos dados encontram-se nas Tabelas 7 e 8, observou-se incidência de doenças foliares causada pela mancha branca (*Phaeosphaeria maydis*) e helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*). Vale ressaltar que as condições climáticas da região Sudoeste do Estado de Goiás, em 2012/13, foram favoráveis ao desenvolvimento do patógeno com baixa a média severidade. As notas variaram em média de 2,0 a 2,3 para (*Exserohilum turcicum*) e 2,0 e 1,6 (*Phaeosphaeria maydis*), evidenciando a presença de variabilidade genética nas populações.

Como foi detectado apenas dois patógenos, é importante inferir que no presente trabalho possui populações parentais selecionadas para resistência a doenças, assim destacam-se as populações NAP–HT (*Exserohilum turcicum*) e NAP–PM (*Phaeosphaeria maydis*) com notas médias 1,88 e 2,1; 2,69 e 1,3 para L1 e L2, respectivamente. Os híbridos interpopulacionais NAP–FL x HG–71, HG–71 x NAP–FL e NAP–FB x HG–41 apresentaram as menores notas ao patógeno (*Exserohilum turcicum*), cujas variaram de 1,88 a 1,94 e a combinação HG–49 x NAP–CS com menor nota para (*Phaeosphaeria maydis*), no experimento em Jataí.

Para as condições de Rio Verde observou-se uma menor incidência das doenças, o experimento foi implantado próximo a lavouras comerciais, onde foram realizadas aplicações de fungicidas, diminuindo o potencial de inóculo, o que pode ter resultado em menor incidência de doenças. As notas médias variaram de 2,3 e 1,6 para (ET) e (PM). Nota-se que populações HG<sub>s</sub> obtiveram notas baixas.

Nihei & Ferreira (2012), avaliando os híbridos resultantes dos cruzamentos de linhagens endogâmicas, destacou-se o híbrido LGS3 x LGS9, com um dos melhores níveis de resistência às doenças estudadas. O híbrido LGS2 x LGS4 foi superior quanto à produtividade, em todos os locais, além de ter se mostrado um dos genótipos mais resistentes à *Phaeosphaeria maydis*.

Os caracteres, florescimento masculino (FM), diâmetro de colmo (DC), número de ramificações de pendão (NRP), foram avaliados somente em Jataí (L1), para conhecimento do padrão dessas variáveis visando síntese de novas populações, sendo que não existem resultados dessas populações quanto a esses caracteres.

Para florescimento, observou-se médias de dias após a semeadura variando de 59 no parental NAP-HT a 67 no parental HG-34. Em média os genótipos floresceram 62 dias após a semeadura, com destaque para o híbrido populacional HG-39 x NAP-HT com menor número de dias para florescimento masculino. Nota-se que algumas combinações de NAP-HT e HG<sub>s</sub>, foram menores que a média geral, ressalta-se que esse germoplasma do grupo dos NAP<sub>s</sub> é de clima temperado, quando avaliado em clima tropical, diminui o número de dias para florescimento. O sistema de produção está em busca de materiais mais precoces e produtivos, principalmente nas regiões do país onde cultiva o milho segunda safra (safrinha), onde possa diminuir ou sair de estresse hídrico e obter altos rendimentos, as populações estudadas estão dentro do padrão do mercado, quando comparado com híbrido comercial utilizado como testemunha com média de florescimento masculino de 62 dias após a semeadura.

O maior diâmetro de colmo foi observado para os híbridos intervarietais HG-34 X NAP-CS e NAP-DB x HG-41. Na média geral as populações correspondem a 100%, em relação à média da testemunha. Ribeiro (2012) estudando os caracteres que contribuem para heterose, no rendimento de grãos de milho, verificou que as médias de dois locais variaram entre 23,3 a 26,9 mm.

Para o caráter NRP (número de ramificações do pendão), as médias ficaram entre 11 (NAP-FL x HG-49) e 21 (NAP-PM x HG-71). Oliveira (2013) detectou média de 20 ramificações em famílias de meios irmão da população CRE-03. Farias Neto & Miranda Filho (2001) relataram valores entre 6 a 43 na população ESALQ-PB1. Andrade & Miranda Filho, (2008) relataram média de 19, variando de 12,6 a 23,8 ramificações, em famílias de meios irmãos da população ESALQ-PB1. É conveniente salientar que o tamanho do pendão está negativamente correlacionado com a produção de grãos, em maior ou menor grau dependendo da estrutura da população (Geraldini et al. 1985; Souza Jr. et al. 1985).

Para altura de planta e de espiga, as médias foram 230 cm para planta e 130 cm para espiga, no L1. No L2 foram de 204 cm para planta e 105 cm para espiga, o híbrido HG-71 x NAP-HT apresentou a menor altura de planta e espiga para os dois locais. Também detectou que os híbridos NAP-FA x HG-34, NAP-FA x HG-71 e NAP-FB x HG-34 e seu recíproco reduziram o porte de planta. Os caracteres altura de planta e espiga podem afetar diretamente a colheita, onde uma adequada arquitetura e porte de planta é condição fundamental para evitar perdas.

Oliveira (2013) estudando três populações CRE-01, CRE-02 e CRE-03 nas características altura de planta (cm) e altura de espiga (cm) detectou médias gerais de 246; 247; 261 e 141; 147; 157 cm, respectivamente. Foram reveladas as maiores médias para a população CRE-03. Para as populações CRE-01 e CRE-02 as variáveis altura de planta e de espiga são classificadas como intermediárias.

No presente estudo nota-se que as populações do grupo II (HG<sub>s</sub>) podem ser consideradas baixas. Para as combinações híbridas os caracteres (AP) e (AE), detectou genótipos baixos, intermediários e altos em relação. A testemunha que é considerada de porte alto com médias de 250 cm e 222 cm para os locais L1 e L2, respectivamente. Nihei & Ferreira (2012) determinando o potencial genético de linhagens endogâmicas de milho na obtenção de híbridos com elevado desempenho agrônomicos e resistência a doenças foliares, destacaram as combinações específicas entre LGS1 x LGS7 e LGS4 x LGS8 com menores alturas de planta e de espiga.

As médias de plantas acamadas e quebradas, do experimento realizado em Jataí e Rio Verde estão apresentadas na Tabela (7 e 8). Verificou-se que os genótipos apresentaram os menores valores de plantas acamadas e quebradas no

experimento em Rio Verde; esse resultado pode ser devido às condições de implantação do experimento, onde foram realizadas operações de gradagem. Em Jataí o experimento foi realizado em sistema de plantio direto, onde detectou-se menores profundidades de sulco de plantio, resultando em menor enraizamento das plantas. As percentagens médias foram de 5,6 e 2,4 para plantas acamadas e de 8,5 e 5,4 para plantas quebradas nos locais L1 e L2, respectivamente.

Os híbridos HG-49 x NAP-FA e HG-41 x NAP-FB destacaram-se como mais tolerante ao acamamento e quebração de plantas em Jataí, resultado igual à média da testemunha. No experimento em Rio Verde observou-se que o híbrido com o máximo de plantas acamadas foi de 7,41% e de plantas quebradas de 15,28%, detectando-se genótipos superiores. Resultado semelhante foi observado por Ferreira (2008) estudando híbridos top-cross obtidos de cruzamento de linhagens endogâmicas, detectou, para o caráter percentagem de plantas acamadas e quebradas, valores variando de 4 a 37%.

### **4.3. Heterose em Relação a Médias dos Pais**

Em se tratando do cruzamento de populações, informações adicionais sobre as populações *per se* em cruzamento, bem como do padrão heterótico resultante nos híbridos, são importantes para direcionar os programas de melhoramento. Neste sentido, o esquema de cruzamento dialélico tem sido recomendado e utilizado, pois, além das informações principais, fornece ainda um direcionamento para a identificação de grupos heteróticos e para a predição da performance de novas populações (compostos) derivadas dos híbridos interpopulacionais (Miranda Filho, 1974; Miranda Filho & Vencovsky, 1984; Miranda Filho & Chaves, 1991; Hallauer & Miranda Filho, 1988).

Para as condições de Jataí, nota-se para o variável peso de grãos, o híbrido NAP-DB x HG-71 destacou-se com a maior percentual de heterose, com 46,5%, com estimativa de 2.238,4 kg ha<sup>-1</sup> e o híbrido NAP-FA x HG-41 com menor heterose, 18,8% Tabela 9 (Anexo). Para as condições de Rio Verde detectou-se que a melhor estimativa de heterose foi para o híbrido NAP-HT x HG-78, seguido do NAP-PZ x HG-78 com 57,7%, isso revela a interação significativa de genótipos x locais para esse caráter, evidenciando que os locais influenciaram de maneira diferente nos genótipos Tabela 10 (Anexo).

Hallauer & Miranda Filho (1988) relataram heterose de produção de grãos de 1394 híbridos populacionais, variando de 4,2% a 72,0% com média de 19,5%. Altas estimativas de heterose, variando de -11,0% a 101,0% foram relatadas por Paterniani & Lonquist, (1963) em cruzamentos entre 12 raças brasileiras de milho. Heterose relativamente alta também foram relatadas por Castro et al. (1968), Crossa et al. (1990), Paterniani (1980), com médias de 24,8%, 39,0%, e 18,6%, respectivamente. No presente estudo observou-se heterose média de 35,4%, valores consideráveis para o caráter, devido às populações se complementarem, pela divergência genética e pela recuperação das populações de HGs oriundas da geração F<sub>2</sub> de híbridos comerciais, obtendo valores expressivos de heterose.

Silva & Miranda Filho (2003); Doná et al. (2011) estudando populações F<sub>2</sub> de híbridos comerciais encontraram altos valores de heterose. Relataram que populações, oriundas de gerações F<sub>2</sub> de híbridos simples, constitui uma base genética mais estreita, o que acarreta em alta expressão da heterose quando combinadas. Nesse sentido, essas populações não adaptadas, quando cruzadas com populações adaptadas, constituiu combinações gênicas com características agrônomicas favoráveis, e alta produtividade, mostrando seu valor genético *per se* e combinações com potencial para formação de populações para um processo de formação de variedades melhoradas e obtenção de linhagens para produção de híbridos.

Para peso de espigas (PE) na análise conjunta entre ambientes, observou-se efeitos significativos da interação genótipos x ambientes (Tabela 6). Os valores de heterose individual e heterose média em relação à média dos pais foram expressivas, variando de 17,5% a 50,6% com média de 33,7% para o L1 e de 9,0% a 64%, para o L2 com heterose média próxima do L1. Destacaram-se os híbridos intervarietais NAP-CS x HG-7; NAP-PM x HG-34 e NAP-HT x HG-78, NAP-PM x HG-49, nos locais L1 e L2, respectivamente. Apesar de esses genótipos apresentarem destaque com relação a heterose, o híbrido que teve maior rendimento médio foi NAP-FB x HG-71 no L2, com 8719,0 Kg há<sup>-1</sup>, evidenciando seu valor *per se*, revelando a contribuição média dos parentais.

Quanto ao peso hectolitro (Ph) a amplitude de variação da heterose em relação à média dos pais, foi de -1,0%, no híbrido NAP-CS x HG-49 a 4,6% kg m<sup>-3</sup> no híbrido NAP-DB x HG-39 no local L1. No L2 detectou-se uma menor expressão da heterose, sendo de 2,6% para o híbrido de maior incremento, é de -2,0% para o

híbrido NAP–FL x HG–4, mas apresentando valores de heterose para peso de grãos e peso de espigas de 27,9% e 26%, respectivamente, indicando que houve aumento no rendimento de grãos, e diminuição do peso por litro Tabela 10 (Anexo). Os valores negativos de heterose indicam que para estes caracteres, os desvios de dominância atuam no sentido de diminuí-los.

Com relação comprimento de espiga (CE) e diâmetro de espiga (DE), observou-se um efeito de interação por locais somente para o DE. Para comprimento de espiga observou heterose média 0,55 cm e 0,64 cm, valores poucos expressivos, evidenciando pouco efeito de dominância; porém houve cruzamentos específicos com até 15,18% de heterose Tabela 9 e 10 (Anexo), sugerindo maior divergência entre os genitores. Para os caracteres diâmetro de espiga (DE) no L1, as heteroses foram um pouco superiores, com médias de aproximadamente 3,6%, mas com valores que atingiram até 10,9% Tabela 9 (Anexo). Os híbridos do L2 mais heteróticos foram NAP–FA x HG–78, NAP–HT x HG–71, NAP–HT x HG–78.

Reis, et al. (2012) avaliando doze populações com intuito de elevar o valor genético e aumentar a possibilidade de sua utilização como fonte de germoplasma, observaram valores baixos de heterose para os caracteres da espiga, comprimento e diâmetro de espiga, em três conjuntos de híbridos.

Para os caracteres de sanidade, observou-se a presença de dois patógenos, mancha branca (*Phaeosphaeria maydis*) e helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), devido a condições onde foram conduzidos os experimentos, região onde realiza uma sucessão de cultura, com soja no verão com aproximadamente 90% da área com cultura e milho segunda safra (safrinha), possibilitando uma condição favorável para esses dois patógenos, sobrevivendo nos restos culturais. Para helmintosporiose os genótipos mostraram valores de heterose, em geral, com notas médias de aproximadamente - 0,04 e 0,05, valores máximos que atingiram 12 e 20% e os mínimos -19 e -23% Tabela 9 e 10 (Anexo). Nota-se que houve significância da interação genótipos x locais, indicando que houve manifestação da doença de maneira diferente. Os valores de heterose variaram de modo diferenciado, ocorrendo combinações melhores. Os híbridos mais heteróticos para diminuir a severidade do patógeno foram NAP–PP x HG–49, NAP–DB x HG–49 e NAP–PZ x HG–71, NAP–FB x HG–49, todos com rendimento de grãos acima de 5900 kg há<sup>-1</sup>, para L1 e L2.

Para a doença foliar mancha branca nota-se uma variabilidade dos genótipos quanto ao efeito heterótico para aumentar a resistência; em média detectou-se heterose de 6,0% e -2,4% para os dois locais de avaliação. Esse valor médio tem que ser levado em consideração à incidência do patógeno nos locais. No L2 foi menor, assim diminuindo a severidade. Porém, observou-se genótipos com potencial para diminuir a incidência do patógeno em relação aos pais, com heterose de -9,88% e -18,18% para os locais L1 e L2 Tabela 9 e 10 (Anexo).

A incorporação de populações de caracteres específicos aliado a bom rendimento de grãos é de suma importância, pois permite gerar novos germoplasma com concentração de alelos favoráveis, conhecer seu valor genético, para iniciar programas de melhoramento com base genética para os objetivos desejados atuais e futuros.

Para os caracteres florescimento masculino (FM), diâmetro de colmo (DC), número de ramificação de pendão (NRP) estão apresentadas na Tabela 9 (Anexo). A heterose do (FM), variou, não unidirecional, tanto para aumentar quanto para diminuir o número de dias para florescimento, ressaltando que detectou mais combinações para a redução. Observou-se que a heterose média do (FM), foi -1,47 dias, podendo reduzir até 6,9 dias para a combinação NAP-PP x HG-39.

A heterose média do diâmetro do caule (DC) foi 2,7%. O híbrido que mais aumentou o DC foi de 3,06 mm, portanto teve uma heterose de -50% em relação às médias dos pais para plantas acamadas e um aumento no quebramento de plantas. Ribeiro (2012) observou que a heterose para DC variou bastante de acordo com local de avaliação. Para (NRP) a heterose variou de -20,0 a 20,7%. O híbrido com menor número de ramificações foi o NAP-PP x HG-71.

No caráter altura de planta Tabela 9 e 10 (Anexo), verificou-se que a heterose média de 6,8% e 3,0% nos locais L1 e L2, respectivamente. Revela também que no L1 não se observou combinação para a redução do porte da planta. No L2, o híbrido NAP-CS x HG-41 diminuiu em 9 cm em relação à média dos pais. Para altura de espiga, a maior heterose em relação à média dos pais foi apresentada para o híbrido NAP-PZ x HG-71 (26,6 cm), enquanto o híbrido NAP-PP x HG-34 apresentou heterose de -6,8 cm.

Quanto aos caracteres plantas acamadas (PA) e plantas quebradas (PQ), verificou-se heterose não unidirecional, observando que houve uma redução expressiva para alguns genótipos. Os genótipos que mais reduziram o

acamamento em relação a médias dos pais foram NAP-FB x HG-71 e NAP-PZ x HG-39, com heterose de - 74,2 e -100% nos locais L1 e L2, respectivamente.

Para o quebramento de colmo observou-se uma variação de -4,4% a 9,0% com heterose média de 24,2% no local L1. No L2 detectou-se uma maior variação dos genótipos, com heterose média de -8,2%.

#### 4.4. Capacidade Geral e Específica de Combinação

De acordo com Sprague & Tatum (1942), estimativas baixas de  $\hat{g}_i$  indicam genótipos com combinações que não diferem muito da média de todos os cruzamentos no sistema dialélico, enquanto altos valores (positivos ou negativos) indicam genótipos superiores ou inferiores aos demais, com os quais se compara, e estes valores indicam, portanto, a importância dos genes de efeitos predominantemente aditivos.

As estimativas da CEC estão relacionadas aos efeitos gênicos de dominância e epistasia, sendo relatado como o desvio de uma combinação híbrida em relação ao que seria esperado com base na capacidade geral de combinação de seus genitores (Cruz & Regazzi, 1997).

As estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação ( $\hat{g}_i$ ), ( $\hat{g}_j$ ) e capacidade específica de combinação ( $s_{ij}$ ) referente aos caracteres estudados, dos 15 genitores e das 108 combinações nos dois locais estão na Tabela 11 e 12 (Anexo).

Os valores superiores das estimativas da ( $\hat{g}_i$ ) e ( $\hat{g}_j$ ) para a variável PG nos dois locais foram apresentados pelos genitores NAP-PM e HG-71 e os valores inferiores pelos genitores NAP-HT e HG-41 para os dois locais. Destacaram-se, também, os genitores NAP-FB e HG-49, que apresentaram ( $\hat{g}_i$ ) positiva em Jataí e Rio Verde, exceto o HG-49 no L2 que apresentou ( $\hat{g}_j$ ) negativo. Esse genitor quando combinado com alguns NAP<sub>s</sub> está entre as melhores combinações e maior produtividade média Tabela 7 e 8 (Anexo), mostrando sua boa performance, pois a capacidade combinatória é uma característica herdável (Hallauer & Miranda Filho, 1995).

Considerando o peso de espigas, as estimativas de CGC variaram de -449 a 208 no grupo dos NAP e - 403 a 323 no grupo das populações HG para as condições do L1. Em Rio Verde as estimativas ficaram entre -399,95 a 250, 74 nos

NAP<sub>s</sub> e -317,56 a 407,16 para o grupo II HG. Nota-se que houve expressão diferente dos efeitos aditivos com relação aos locais, mostrando a influência do ambiente na expressão dos efeitos aditivos. Nihei & Ferreira (2012), relatam que os efeitos significativos de CGC indicam um comportamento médio diferente de cada genitor, quando em cruzamento com os demais genitores e, ao se considerar a interação com local, mostra ainda que as estimativas de CGC ( $\hat{g}_i$ ) foram diferenciadas nesses locais e que é necessário que a seleção seja realizada em cada local.

As estimativas de capacidade específica de combinação (CEC) variaram entre -725,22 a 818 kg ha<sup>-1</sup> e -725 a 817,57 kg ha<sup>-1</sup> para peso de grãos; -403 a 397 kg há<sup>-1</sup> e -917,13 a 954,74 kg ha<sup>-1</sup> para peso de espiga, para os locais L1 e L2, respectivamente. As combinações que mais se destacaram para CEC para peso de grãos e espiga foram NAP-PM x HG-49; NAP-FA x HG-78; NAP-FB x HG-71, nos dois locais.

Para peso hectolitro, os genitores com a maior CGC foram NAP-FL e HG-34 nos seus respectivos grupos. A menor capacidade geral de combinação foi para as populações NAP-DB e HG-49. As combinações com maior destaque foram NAP-PP x HG-41, NAP-FL x HG-34 para as condições de Jataí. Para a localidade Rio Verde foram NAP-FL x HG-78; NAP-PM x HG-41.

Para as variáveis comprimento de espiga (CE) e diâmetro de espiga (DE), observou-se que as estimativas de capacidade geral e específica de combinação estão próximas de zero. Com relação a CGC, as populações NAP-FL, NAP-CS e NAP-FB e HG-34, HG-39 apresentaram os maiores valores de ( $g_i$  e  $g_j$ ), sendo superiores para o melhoramento de comprimento de espiga.

Para (DE) foram encontrados valores baixos. Segundo Gogulho & Miranda Filho (2001), os efeitos dos componentes de médias para diâmetro de espiga apresentam valores relativamente baixos, e, no geral, não apresenta significância na análise dialélica. Nesse sentido, este trabalho demonstra que na análise de variância conjunta, as fontes de variação foram todas significativas, exceto quando realiza o contraste dos grupos, indicando uma variabilidade dos genótipos.

Por outro lado, as estimativas da ( $\hat{g}_i$ ) para as doenças foliares apresentaram valores negativos, positivos ou próximos de zero nos dois locais, indicando um aumento ou redução na contribuição do caráter. Nihei & Ferreira, (2012) relatam que as estimativas de  $g_i$ 's, com valores dentro do intervalo zero mais ou menos o

desvio-padrão da estimativa de  $(\hat{g}_i)$  [DP  $(g_i)$ ], para as características estudadas, foram consideradas nulas, e indicam que os genitores não contribuíram significativamente para o aumento ou redução do caráter, quando em cruzamento com os demais genitores. Diante disso os valores de CGC e CEC para *Exerohilum turcicum* (ET) e *Phaeosphaeria maydis* (PM), ficaram próximos de zero, entre -0,3 a 0,3%, não podendo inferir sobre a contribuição dos efeitos aditivos e não aditivos para redução ou aumento da característica. A combinação NAP-FB x HG-49, apresentou valor que contribui para reduzir a doença nas condições de Rio Verde.

Para a característica florescimento masculino (FM) os genitores apresentaram as estimativas de  $(\hat{g}_i)$  e  $(\hat{g}_j)$  negativas ou positivas em Jataí Tabela 11(Anexo), indicando que os genitores com valores negativos mais distantes de zero, contribuem mais para reduzir dias de florescimento, com destaque  $(\hat{g}_i)$  e  $(\hat{g}_j)$  para NAP-HT e HG-39. Com relação à CEC sobressaíram as combinações NAP-CS x HG-41 e NAP-PM x HG-49 com as menores estimativas. O maior valor estimado foi 1,3 dias.

Estimativas positivas e superiores de  $(\hat{g}_i)$  de um genótipo indicam superioridade da contribuição gênica em relação aos outros genótipos para um determinado caráter em estudo nos cruzamentos em que este participa. Desse modo os genótipos que mais contribuíram para aumentar o diâmetro de colmo foram NAP-CS e HG-41 e as combinações NAP-FB x HG-71 e NAP-FA x HG-39, indicando desvios de dominância no sentido de aumentar os valores da característica, apesar dos genitores obterem estimativas de CGC zero ou inferiores a zero.

Para o número de ramificações do pendão, as populações que mais contribuíram, para a redução da característica, foram NAP-FA e NAP-FL e NAP-FB do grupo I. No grupo II foram às populações HG-71 com a melhor estimativa e HG-39. Com relação à CEC as combinações NAP-PZ x HG-39 e NAP-FB x HG-71 apresentaram os maiores desvios em função da capacidade geral de combinação.

Considerando a altura de planta (AP) e altura de espiga (AE) as populações que apresentaram valores negativos das estimativas de CGC, foram NAP-HT, NAP-FA e HG-71 e HG-34 para (AP), as mesmas apresentaram os menores valores para (AE), exceto a população HG - 49 para as condições do L1. AS 54 combinações apresentaram valores negativos ou positivos das estimativas da CEC

para (AP) e (AE), variando de -9,9 cm para NAP–FB x HG–34 a 8,6 cm para NAP–HT x HG–39 é de -9 cm a 8 cm para os L1 e L2, respectivamente, para o primeiro caráter mencionado.

Quanto ao caráter (AE) outras combinações mostraram superiores para a redução da altura de espiga, porém as combinações que reduziram altura de planta apresentam estimativas que contribuí para a redução da altura de espiga. Cabe salientar que os programas de melhoramento buscam materiais com menor altura de planta e espiga, visando uma melhor arquitetura e aproveitamento fotossintético e maior número de plantas por hectare, buscando alto rendimento dos híbridos. Os híbridos que tiveram a menor média possuem na sua constituição os genitores NAP–HT, NAP–FA, quando combinados com HG–71 no L1 e com HG–34 no L2, demonstrando, a contribuição para trabalhos de melhoramento que visam à obtenção de híbridos de menor porte.

Kostetzer, Moreira & Ferreira, (2009), estudando a capacidade geral e específica de combinação entre variedades locais e sintéticas de milho para identificar cruzamentos que reúnam características de interesse agrônomo, com vistas à síntese de variedades. Observou-se que no grupo das variedades sintéticas, apresentou mais estimativas para redução do porte das plantas, que quando trabalhou somente com a variedade local MC34.

Quanto à porcentagem de plantas acamadas e plantas quebradas, os genitores apresentaram estimativas de CGC que variaram de -3 a 3% para os locais avaliados. As combinações NAP–PP x HG–41 e NAP–FB x HG–71; NAP–CS x HG–34 e NAP–CS x HG–71 foram superiores por apresentar as menores porcentagens Tabela 11 e 12 (Anexo).

Kostetzer, Moreira & Ferreira (2009), ressaltaram também que a utilização dos sintéticos nos cruzamentos com as variedades locais foi importante para a introdução de alelos, que conferiram melhores desempenhos produtivos, altura da planta e relação da altura da espiga, precocidade e porcentagem de acamamento e quebração. Esses resultados corroboram com a do presente estudo, que as populações não melhoradas, quando cruzadas com um germoplasma adaptado, resulta em combinações com boa performance.

#### 4.5. Predição de Compostos

Compostos foram definidos como uma população obtida pelo intercruzamento e recombinação de duas ou mais variedades de polinização aberta. Os números de compostos balanceados são preditos dependendo do número de variedades utilizadas, se utilizarem (n) grandes permitirá maior número de compostos e mais alternativas para a seleção (Ferreira, 1999).

Na Tabela 13 (Anexo) estão apresentadas, as médias de compostos formados a partir do cruzamento dialélico parcial com recíprocos 9 x 6 das populações NAPs x HGs, de tamanho  $K = 2$  para o caráter peso de grãos .

Os compostos ( $\phi_{14'}$ ,  $\phi_{12'}$ ,  $\phi_{34'}$ ,  $\phi_{94'}$ ,  $\phi_{82'}$ ); ( $\phi_{35'}$ ,  $\phi_{84'}$ ,  $\phi_{25'}$ ,  $\phi_{15'}$ ,  $\phi_{23'}$ ), apresentaram as cinco melhores predições de médias para o caráter peso de grãos e conseqüentemente resultou em umas das melhores predições média para peso de espiga, para as condições L1 e L2. De fato, as predições dos compostos estimadas a partir das médias apresentadas no L2, foram menores do que no L1, com valores de 4718,4 e 5219,0 kg ha<sup>-1</sup> para o composto  $\phi_{54'}$  e  $\phi_{53'}$  para os respectivos locais. Na média dos locais os compostos  $\phi_{12'}$ ,  $\phi_{25'}$ ,  $\phi_{35'}$ ,  $\phi_{44'}$ ,  $\phi_{55'}$ ,  $\phi_{65'}$ ,  $\phi_{74'}$ ,  $\phi_{84'}$ ,  $\phi_{94'}$ , foram os que apresentaram as melhores predições de médias para produção de grãos (PG), para sintetizar novas populações.

Observa-se também que as populações HG-71, HG-49 apresentaram as maiores capacidade de combinação, entrando na formação da maioria dos compostos. Nesse sentido salienta-se que os compostos foram preditos somente dois a dois. Mesmo assim cabe ressaltar, que existem outras populações de HG que pode ser incorporadas, sem perde mais de 5% na produtividade, aumentando a variabilidade dos compostos. Cabe salientar que a incorporação de germoplasma exótico em populações locais apresentou ganhos de até 22% em produtividade.

Os compostos de tamanho  $k = 2$ ,  $\phi_{12'}$ ,  $\phi_{25'}$ ,  $\phi_{35'}$ ,  $\phi_{44'}$ ,  $\phi_{55'}$ ,  $\phi_{65'}$ ,  $\phi_{74'}$ ,  $\phi_{84'}$ ,  $\phi_{94'}$ , apresentaram ganhos de produtividade de 1, 13, 11, 15, 22, 13, 14, 17, 12% respectivamente, em relação às populações originais NAPs mencionadas de 1 a 9 na Tabela 2.

De acordo com Miranda Filho et al., (2013) os compostos envolvendo as populações semiexóticas mostrou muita semelhança quando incorporados, nos testadores, detectando dois aspectos: Não existe superioridade de possíveis compostos de tamanhos de 2 a 5 genitores nas populações estudadas e a

Evidencia do potencial de um grupo de populações semiexóticas para a síntese de novas populações com bom desempenho de produtividade e de variabilidade genética. Apresentando produtividades de 8.000 a 10.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Comparando as médias preditas para outros caracteres. Para altura de plantas e de espiga as predições na média de locais variaram de 195 a 231 cm e 104 a 136 cm respectivamente. Nota-se que houve uma redução no porte da planta de 6, 8, 11, 8, 18, 7, 11, 12% para os respectivos compostos mencionados na produção de grãos.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nas últimas décadas, a rápida expansão da cultura do milho no Brasil decorrente da abertura de novas fronteiras agrícolas (áreas virgens e inclusão de pastagens degradadas) e maior utilização da 2ª safra com condições climáticas diferentes, indica a necessidade de exploração de novas fontes de germoplasma para atender a grande variabilidade de ambiente representada pelas áreas atuais e pelas potencialmente promissoras para a cultura. Neste sentido, a utilização mais ampla de material local (raças, variedades, populações, etc.) e a introdução de germoplasma exótico com maior ou menor grau de adaptação, parece estratégia recomendável para atingir novos patamares de produtividade e de adaptabilidade. Foi com base nesse princípio que o presente trabalho foi elaborado, visando sobrelevar o valor genético de nove populações (rotuladas de NAP) obtidas de germoplasma exótico, usando seis populações locais adaptadas (rotuladas de HG) como base para incorporação.

A estratégia de usar o sistema de cruzamento dialélico, avaliando 54 combinações híbridas e seus recíprocos mais as 15 populações representando os dois grupos de genitores, foi considerada adequada por explorar todas as possibilidades para o direcionamento na formação de novas populações caracterizadas como semiexóticas. Além disso, foi possível avaliar o potencial das populações para expressão da capacidade de combinação e da heterose em cruzamentos específicos, informações estas que poderão ser úteis em outros esquemas de melhoramento, como o desenvolvimento de linhagens endogâmicas para utilização em híbridos. Mesmo considerando a grande quantidade de informações obtidas neste projeto, o ponto fundamental da sua justificativa foi de

preservar os alelos favoráveis de resistência a doenças foliares e de elevar o padrão genético das respectivas populações selecionadas para esse fim, abrindo possibilidades reais de sua utilização em programas de melhoramento.

As populações com melhores desempenhos em cruzamento poderão ser utilizadas em programas de seleção visando à obtenção de híbridos com bom potencial de produtividades e arquitetura de plantas.

As Populações com elevado desempenho *per ser* podem ser utilizadas para obtenção de variedades. As estimativas de capacidade de combinação revelaram as melhores populações que participaram dos melhores compostos preditos.

Os compostos gerados de tamanho  $k = 2$  devem possuir alelos favoráveis para os caracteres de interesse morfológicos, resistente as doenças mencionadas no germoplasma e variabilidade genética. Porém recomenda-se incorporar mais de um HG nas populações exóticas. Pelos resultados apresentados, os compostos preditos não perderão nem 5% em produtividade, e aumenta a variabilidade genética das populações.

Foi surpreendente constatar que as populações exóticas (NAP) foram mais produtivas do que as locais (HG) o que foi justificado pelo efeito de seleção pós síntese e não pelo efeito da recombinação dos híbridos (decréscimo da heterose). Estas constatações indicam que nesta área de pesquisa as informações de resultados reais são muitas vezes mais valiosas do que informações fortuitas sem base experimental.

## 6. CONCLUSÃO

As populações avaliadas apresentam excelente padrão de produtividade e bons níveis dos caracteres morfológicos.

As populações exóticas (NAP) foram mais produtivas do que as locais (HG).

Os compostos mais indicados para a síntese de novas populações, com base na produtividade, altura de planta e espiga, foram  $\phi_{12'}$ ,  $\phi_{25'}$ ,  $\phi_{35'}$ ,  $\phi_{44'}$ ,  $\phi_{55'}$ ,  $\phi_{65'}$ ,  $\phi_{74'}$ ,  $\phi_{84}$ ,  $\phi_{94'}$ , apresentaram ganhos de produtividade de 1, 13, 11, 15, 22, 13, 14, 17, 12% respectivamente

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. A. C.; MIRANDA-FILHO, J. B. Quantitative variation in the tropical maize population, ESALQ-PB1. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 2, p. 174-182, Mar./Apr. 2008.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação agrícola. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237p.

BASSO, C. W; MIRANDA FILHO, J. B. Médias preditas de produção de compostos de milho sob severa epidemia de enfezamento no sudeste do Brasil. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 23-30, 2001.

Bernini, C. S; Paterniani, M. E. G Z., Duarte, A. P; Gallo, P. B; Rovaris, S. Depressão endogâmica e heterose de híbridos de populações F 2 de milho no estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 72, n. 3, p. 217–223, 2013.

CANDIDO, L. S; ANDRADE, J. A. C; GARCIA, F. Q; GONÇALVES, L. S. A; AMARAL JUNIOR, A. T.. Seleção de progênies de meios-irmãos do composto Isanão VF-1 de milho na safra e safrinha. **Ciência Rural**, p. 1–7, 2011.

CASTRO, M; GARDNER, C. O; LONNQUIST, J. H. Cumulative gene effects and the nature of heterosis in maize crosses involving genetically diverse races. **Crop Science**, v.8, p. 97–101, 1968.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab). Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quarto levantamento, janeiro 2014 – Brasília: Conab, 2014.

COSTA, F. M. P.; GORGULHO, E. P.; MIRANDA FILHO, J. B. Yield potential and variability in the maize composite RPM (resistance to *Phaeosphaeria maydis*). III SIRGEALC, Resumos. 2001. p. 626-628.

CROSSA, J; TABA, S; WELLHAUSEN, E. J. Heterotic patterns among Mexican races of maize. **Crop Science**. 30,1182-1190. 1990

CROW, J. F. Dominance and overdominance. In: COORS, J. G.; PANDEY, S. (Ed.). Genetics and exploitation of heterosis in crops. Madison: **American Society of Agronomy**, p. 49-58,1999.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 1997. 390 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2004. 480 p.

CRUZ, C. D.; VENCOVSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 2, p. 425-436, 1989.

DONÁ, S.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; GALLO, P.B.; DUARTE, A.P. Heterose e seus componentes em híbridos de populações F2 de milho. *Bragantia*, v.70, p.767-774, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052011000400006>

EAST, E. M. Inbreeding in corn. Connecticut Agricultural Experimental Station Report, p.419-428, 1908.

FALCONER, D. S. Introduction to quantitative genetics. 3 ed. New York: Longman, 1989. 340p.

FARIAS NETO, A.L. & MIRANDA FILHO, J.B. Genetic correlation between traits in the ESALQ-PB1 maize population divergently selected for tassel size and ear height. *Scientia Agricola*, v.58, n.1. p.119-123, 2001.

FERREIRA, J. M. Análise genética e síntese de populações visando resistência a ferrugem (*Puccinia polysora* Underw.) em milho (*Zea mays* L.). Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), p 230, 1999.

FERREIRA, E. A. Desempenho de híbridos de linhagens parcialmente endogâmicas de milho em top crosses, em três locais do Estado de São Paulo. Tese (Mestrado em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia) – Instituto Agrônomo – IAC, Campinas. 2008. 88f.

FIDELIS, R. R; MIRANDA, G. V; FALUBA, J. D. S. Combination ability of tropical maize populations under low nitrogen stress. *Bioscience Journal*, v. 26, n. 3, p. 358–366, 2010.

GALINAT, W.C. The origin of maize: grain of humanity. New York: **New York Botanical Garden Journal**, v. 44, p.3-12, 1995.

GARBUGLIO, D. D. E ARAÚJO P. M. Avaliação de híbridos intervarietais de milho por meio de cruzamento dialélico parcial, considerando quatro ambientes. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27 n. 3 p. 379-392, 2006.

GERALDI, I. O; MIRANDA FILHO, J. B. & VENCOSKY, R. Estimates of genetic parameters for tassel characters in maize (*Zea mays* L.) and breeding perspectives. **Maydica**, **30**:1-14, 1985

GERALDI, I. O.; MIRANDA FILHO, J. B. Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. **Braz. J. Genetics** **11**:419-430. 1988.

GOODMAN, M. M. BROADENING THE U. S: MAIZE GERMPLASM BASE. **Maydica**, v. 50, p. 203–214, 2005.

GORGULHO, EP; MIRANDA FILHO, JB; COSTA, FMP. Yield potential and variability in the maize composite RCE (resistance to corn stunt complex). III SIRGEALC, Resumos p. 643-645. 2001.

GORGULHO, E. P. e MIRANDA FILHO, J. B. De. Estudo da capacidade combinatória de variedades de milho no esquema de cruzamento dialélico parcial. **Bragantia**, v. 60, n. 1, p. 1–8, doi:10.1590/S0006-87052001000100001, 2001.

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

HALLAUER A. R, Potential of exotic germplasm for maize improvement. pp.229-247. In: D.B. WALDEN (ed.) *Maize breeding and genetics*. New York, John Wiley. 1978.

HALLAUER, AR; MIRANDA FILHO, JB. *Quantitative genetics in maize breeding*. Iowa State University Press, Ames, IA. 1988.

HALLAUER, A. R.; CARENA, M. J. e MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative Genetics in Maize Breeding**. New York, NY: Springer New York, 2010. p. 477–529

HOLLAND, J. B. Breeding : Incorporation of Exotic Germplasm. **Encyclopedia of Plant and Crop Science**, doi:10.1081/E-EPCS, 2004

KOSTETZER, V; MOREIRA, R. M. P; FERREIRA, J. M. Cruzamento dialélico parcial entre variedades locais do Paraná e variedades sintéticas de milho. **Pesq. agropec. bras.**, v. 44, n. 9, p. 1152–1159, 2009.

LARIÈPE, A., MANGIN, B., JASSON, S., COMBES, V., DUMAS, F., JAMIN, P., MOREAU, L. The genetic basis of heterosis: multiparental quantitative trait loci mapping reveals contrasted levels of apparent overdominance among traits of agronomical interest in maize (*Zea mays* L.). **Genetics**, 190(2), 795–811. doi:10.1534/genetics.111.133447,(2012).

LEMOS, M. A.; GAMA, E. E. G.; MENEZES, D.; SANTOS, V. F.; TABOSA, J. N. Avaliação de dez linhagens e seus híbridos de milho superdoce em um dialelo completo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.167-170, 2002.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; CARNEIRO, N.P.; PAIVA, E. **Fisiologia do Milho**. 1 ed. Sete Lagoas: Circular Técnica, Embrapa Milho e Sorgo. 23p 2002.

MATHER, K. **Biométrica genetics**. London: Methuen, 1949, 162p.

MATHER, K; JINKS, J. L. **Biométrica genetics**. In study of continuous variations. 2 ed. London: Chapman e Hall, p 382, 1971.

MATHER, K.; JINKS, J.L. (1982). **Biometrical Genetics**. Chapman and Hall, London.

MIRANDA FILHO, J. B. Breeding Methodologies for Tropical Maize. In: A. BRANDOLINI; F. SALAMINI (Eds.), *Breeding Strategies for Maize Production Improvement in the Tropics*. Ist. Agron. per l'Oltremare (Firenze, Italy), p.177-206. 1985.

MIRANDA FILHO, J. B.; VENCOSKY, R. Predição de médias na formação de alguns compostos visando a produção de grãos e o porte da planta. ANAIS DA X REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO; Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG. 1974, p 313-320.1974

MIRANDA FILHO, J. B.; GERALDI, I. O.; An adapted model for the analysis of partial diallel crosses. Braz. J. **Genetics** 7:677-688. 1984.

MIRANDA FILHO, J. B. Cruzamentos dialélicos e síntese de compostos com ênfase na produtividade e no porte da planta. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, p116,1974.

Miranda Filho, J. B.; R. Vencovsky. Analysis of diallel crosses among open-pollinated varieties of maize (*Zea mays* L.). **Maydica**, 29. p 217-234, 1984.

MIRANDA FILHO, J.B.; CHAVES, L.J. Procedures for selecting composites based on prediction methods. Theor. and Appl. **Genetics**, vol.81, p.265-271, 1991

MIRANDA FILHO, J. B. Inbreeding Depression and Heterosis. In: J.G.Coors & S. Pandey (eds.), Genetic and Exploitation of Heterosis in: **Crops. American Soc. Agronomy**, Inc., Madison (Wis.), p. 69-80, 1999.

MIRANDA FILHO, J. B.; GORGULHO, E.P. Cruzamentos com testadores e dialelos. In: NASS et al. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento: plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, p.649-671, 2001.

MIRANDA FILHO, J. B.; VIÉGAS, G.P. Milho híbrido. In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G.P. Melhoramento e produção de milho. Volume I. Campinas: Fundação Cargill, p. 277-340. 1987.

MIRANDA FILHO, J. B; COSTA, F.M. P; GORGULHO, E. P. Yield potential and variability in the maize composite RET (resistance to *Exserohilum turcicum*). III SIRGEALC, Resumos p. 659-661. 2001a.

MIRANDA FILHO, J. B; GORGULHO, EP; COSTA, FMP. Yield potential and variability in the maize composite RPP (resistance to *Puccinia polysora*).III SIRGEALC, Resumos p. 662-664. 2001c.

MIRANDA FILHO, J. B; GORGULHO, EP; COSTA,FMP. Yield potential and variability in the maize composite RPZ (resistance to *Physopella zae*). III SIRGEALC, Resumos p. 665-667. 2001b.

MIRANDA FILHO, J. B; REIS, E. F; OLIVEIRA, A. S. MENDES, U. C. Síntese De Compostos a partir de Germoplasma Semiexótico.In: XII Seminário Nacional de Milho Safrinha. Estabilidade e Produtividade. EMBRAPA - Anais, 12.: 2013.

NASS, L. L.; MIRANDA FILHO, J. B.; SANTOS, M. X.; Uso de germoplasma exótico no melhoramento. In: NASS, LL; VALOIS, ACC; MELO, IS; VALADARES-

INGLIS, MC (Eds.), Recursos Genéticos e Melhoramento: Plantas. Fundação MT, Rondonópolis (MT), p. 101-122, 2001.

NIHEI, T. H. e FERREIRA, J. M. Análise dialélica de linhagens de milho com ênfase na resistência a doenças foliares. **Pesq. agropec. bras.**, v. 47, n. 3, p. 369–377, 2012.

OLIBONI, R., FARIA, M. V., NEUMANN, M., RESENDE, J. T. V, BATTISTELLI, G. M., TEGONI, R. G., & OLIBONI, D. F. Análise dialélica na avaliação do potencial de híbridos de milho para a geração de populações-base para obtenção de linhagens. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 7–18, doi:10.5433/1679-0359.2013v34n1p7, 2013.

OLIVEIRA, A. S. Variabilidade Genética E Potencial Produtivo Em Três Populações Semiexótica De Milho (*Zea Mays L.*). Tese (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Campus – Jataí, Jataí, 2013.

PARRA, J. R.; RIVERA, M. M. M.; GONZÁLEZ, J. J. S.; LARIOS, L. L. C.; MÁRQUES, M. R.; DÍAZ, R. J. L. Heterosis and combining ability among maize narrow-base populations. **Maydica**, v.55, p.75- 83, 2010.

PATERNIANI, E. Estudos recentes sobre heterose. São Paulo: Fundação Cargill, (Boletim 01), 36 p, 1974.

PATERNIANI, E. Heterosis in intervarietal crosses of maize (*Zea mays L.*) and their advanced generations. **Brazilian Journal Genetics**, v.3, p. 235 – 249, 1980.

PATERNIANI, E; LONNQUIST, J. H. Heterosis in interracial crosses of corn. **CropScience**, v. 3, p. 504 –507, 1963.

PEREIRA, O. A. P. Situação atual de doenças foliares da cultura do milho no Brasil e estratégias de controle. In Encontro sobre temas de genética e melhoramento. Anais, Departamento de Genética/ESALQ, Piracicaba, p. 25-30, 1995.

PINTO, R. M. C; GARCIA, A. A. F; SOUZA JÚNIOR, C. L. Alocação de Linhagens de Milho derivadas das Populações BR-105 e BR-106 dos Grupos heteróticos. **Scientia Agricola** , v 58, n. 3, p.541-548, 2001.

PRASANNA, B. M. Diversity in global maize germplasm: Characterization and utilization. **Journal of Biosciences**, v. 37, n. 5, p. 843–855, doi:10.1007/s12038-012-9227-1, 2012

REIS, E. F.; MIRANDA FILHO, J. B.; RODRIGUES, L. O.; OLIVEIRA, A. S. Germoplasma exótico de milho: sobrelevação do valor genético. XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Águas de Lindóia, SP. p. 2595-2602. 2012.

RIBEIRO, C. B. Caracteres que explicam a heterose na produtividade de grãos de milho. **Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.**, p. 64 p, 2012.

RODRIGUES, LO; MIRANDA FILHO, JB; REIS, EF; OLIVEIRA, AS. Variabilidade em Populações de Milho na Região do Sudoeste de Goiás. XXIX Congresso Brasileiro de Milho e Sorgo. Resumos. 2012.

SHULL, G.H. The composition of maize. American Breeders Association, v.4, p.296-301, 1908

SHULL, G. H. Duplicate genes for capsule-form in *Bursa bursa-pastoris*. Zeitschrift für Induktive Abstammungs-und Vererbungslehre, New York, v. 12, p. 97-149, 1914

SILVA, R. M; MIRANDA FILHO, J. B. Heterosis expression in crosses between maize populations: ear yield. **Scientia Agricola** 60:519-524. 2003.

Simmonds, N. W. Introgression and Incorporation: Strategies for the use of crop genetic re- sources. **Biological reviews**, v.68, p. 539-562,1993.

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

SCHNELL, F. W.; COCKERHAM, C. C. Multiplicative vs. arbitrary gene action in heterosis. **Genetics, Austin**, v. 131, p. 461-469,1992.

SOUZA, Jr., C. L; GERALDI, I. O; ZINSLY, J. R. Influence of tassel size on the expression of prolificacy in maize (*Zea mays* L.). **Maydica** 30:321-328. 1985

SLAFFER, G. A.; OTEGUI, M. Is there a niche for physiology in future genetic improvement of maize yields In: SLAFFER, G.A.; OTEGUI (Eds.). Physiological bases for maize improvement. New York:Haworth Press,. cap.1, p.1-14, 2000.

SPRAGUE, G. F; TATUM, L. A. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of American Society of Agronomy**, Madison, v.34, n.10, p.923-932, 1942

SPRAGUE, G. F.; DUDLEY, J. W. Corn and corn improvement. 3th Ed. Madison, Wisconsin: AGRONOMY, n. 18, 986p, 1988.

TEIXEIRA, F. F.; COSTA, F. M.; SÁBATO; E. O.; LEITE, E. C. P.; MEIRELLES W. F.; GUIMARÃES, C. T.; BELICUAS, S. N. J. Pré-melhoramento de milho quanto à resistência a enfezamentos. n. 1, p. 51–58, doi:10.1590/S0100-204X2013000100007, 2013.

TOLLENAAR, M.; MCULLOUGH, D. E.; DWYER, L. M. Physiological basis of the genetic improvement of corn. In: SLAFER, G.A. Genetic improvement of field crops. New York: Marcel Dekker, cap.4, p.183-236, 1994.

TROYER, A. F. Adaptedness and heterosis in corn and mule hybrids. **Crop Science**, Madison, v. 46, p. 528-543, Mar./Apr. 2006.

VALDIVIA, R. SIERRA, M. Selección de progenitores de maíz para la obtención de semilla híbrida por pequeños agricultores. **Agronomia Mesoamericana**, Alajuela, Costa Rica, v.11, n.2, p. 85-89, 2000.

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

VENCOVSKY, R. Alguns aspectos teóricos e aplicados relacionados a cruzamento dialélico de variedades. Tese (Livre – Docência) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), p 59, 1970.

VIEIRA, R. A.; SOUZA NETO, I. L.; BIGNOTTO, L. S.; CRUZ, C. D.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; SCAPIM, C. A. Parametrização heteróticos para características economicamente importantes na pipoca. **Acta Scientiarum. Agronomia**, v 31, n. 3, p.411-419, 2009.

WRIGHT, S. The effects of inbreeding and crossbreeding on guinea pigs. III. Crosses between highly inbred families. USDA, Bull 1121, 1922.

## ANEXOS

**Tabela 7.** Média das populações NAP, HG, Híbridos intervarietais dos cruzamentos dialélicos com recíprocos, média geral, média da testemunha, percentagem da testemunha em relação a média geral (% Testemunha), valores de máximos e mínimos. Jataí – GO 2012/13.

Populações	PG	PE	Ph	CE	DE	ET	PM
NAP-FA	6513	7673	813	15,9	4,4	2,1	2,7
NAP-FL	5716	6925	816	15,8	4,2	2,1	3,0
NAP-FB	5704	6720	810	15,7	4,4	2,0	3,1
NAP-DB	5424	6483	724	15,8	4,6	2,3	2,9
NAP-HT	4935	5827	783	15,5	4,2	1,9	3,2
NAP-PP	5623	6707	788	15,6	4,3	2,0	3,2
NAP-PZ	5668	6589	792	15,1	4,3	2,0	2,8
NAP-PM	5473	6361	769	15,7	4,5	2,1	2,7
NAP-CS	5437	6552	800	15,7	4,3	2,0	3,0
Média	5610	6648	788	15,6	4,3	2,0	2,9
Max	6513	7673	816	15,9	4,6	2,3	3,2
Min	4935	5827	724	15,1	4,2	1,9	2,7
HG-34	4160	5148	811	14,8	4,5	1,9	2,3
HG-39	4914	5982	784	16,3	4,6	2,0	2,1
HG-41	4371	5228	797	15,4	4,6	2,9	2,6
HG-49	4896	5849	770	14,3	4,6	2,1	1,8
HG-71	4199	5130	789	15,0	4,5	1,8	1,9
HG-78	3779	4503	778	14,2	4,1	2,0	2,4
Média	4387	5307	788	15,0	4,5	2,1	2,2
Max	4914	5982	811	16,3	4,6	2,9	2,6
Min	3779	4503	770	14,2	4,1	1,8	1,8
NAP-FA x HG-34	6739	8048	819	15,45	4,40	2,0	2,6
HG-34 x NAP-FA	6868	8113	806	15,95	4,70	2,0	2,5
NAP-FA x HG-39	7086	8436	787	16,45	4,70	2,0	2,4
HG-39 x NAP-FA	7065	8322	812	17,10	4,60	2,0	2,8
NAP-FA x HG-41	6820	7976	814	15,95	4,75	2,2	2,8
HG-41 X NAP-FA	6106	7180	802	14,10	4,65	2,0	2,9
NAP-FA x HG-49	7381	8656	795	15,25	4,75	2,0	2,5
HG-49 x NAP-FA	6925	8172	799	15,65	4,65	2,1	2,5
NAP-FA x HG-71	6562	7871	813	15,50	4,55	2,0	2,8
HG-71 x NAP-FA	7406	8768	813	15,75	4,45	2,0	2,8
NAP-FA x HG-78	6808	7970	786	15,75	4,50	2,0	2,8
HG-78 x NAP-FA	6518	7710	791	15,60	4,40	2,0	3,0
NAP-FL x HG-34	7235	8611	817	16,00	4,40	2,0	2,4
HG-34 x NAP-FL	6876	8304	827	16,80	4,50	2,0	2,7
NAP-FL x HG-39	6779	8016	802	17,20	4,45	2,1	2,6

Populações	PG	PE	Ph	CE	DE	ET	PM
HG-39 x NAP-FL	6707	7964	807	17,65	4,85	2,1	2,5
NAP-FL x HG-41	7082	8303	798	14,40	4,55	2,0	2,8
HG-41 x NAP-FL	6593	7776	807	15,55	4,60	2,0	2,9
NAP-FL x HG-49	6435	7555	789	16,10	4,75	2,1	2,5
HG-49 x NAP-FL	7024	8168	789	15,05	4,90	2,1	2,6
NAP-FLx HG-71	6976	8205	808	16,10	4,60	1,8	2,7
HG-71 x NAP-FL	7338	8678	821	16,25	4,55	1,9	2,6
NAP-FL x HG-78	6027	7112	803	16,10	4,35	2,0	2,8
HG-78 x NAP-FL	6353	7508	793	15,95	4,20	2,0	2,8
NAP-FB x HG-34	6561	7786	806	15,60	4,45	2,0	2,6
HG-34 x NAP-FB	7179	8552	810	16,65	4,70	2,2	2,9
NAP-FB x HG-39	6648	7971	800	16,35	4,70	2,1	2,9
HG-39 x NAP-FB	6950	8222	817	12,65	4,60	2,1	2,7
NAP-FB x HG-41	6906	8066	816	16,75	4,45	1,9	3,0
HG-41 x NAP-FB	6407	7424	810	16,05	4,55	2,0	2,9
NAP-FB x HG-49	7520	8937	793	16,75	4,70	2,0	2,7
HG-49 x NAP-FB	7227	8572	782	16,20	4,75	2,1	2,6
NAP-FB x HG-71	7017	8332	796	15,95	4,60	2,0	2,7
HG-71 x NAP-FB	7293	8688	788	16,95	4,60	2,0	2,7
NAP-FB x HG-78	6395	7593	788	15,55	4,40	2,0	2,9
HG-78 x NAP-FB	6654	7997	790	17,15	4,45	2,1	3,1
NAP-DB x HG-34	6802	8048	790	16,85	4,60	2,1	2,5
HG-34 x NAP-DB	6064	7231	786	15,35	4,60	2,2	2,6
NAP-DB x HG-39	6680	7926	790	16,70	4,55	2,1	2,9
HG-39 x NAP-DB	6774	7978	788	16,45	4,35	2,0	2,6
NAP-DB x HG-41	6439	7577	794	15,90	4,55	2,0	3,1
HG-41 x NAP-DB	6626	7902	779	15,40	4,40	2,0	2,9
NAP-DB x HG-49	6660	7885	770	16,70	4,75	2,3	2,4
HG-49 x NAP-DB	7642	8920	784	16,40	4,90	2,1	2,4
NAP-DB x HG-71	6871	8054	784	16,00	4,65	2,0	2,6
HG-71 x NAP-DB	7230	8495	782	15,30	4,55	2,0	2,5
NAP-DB x HG-78	6188	7260	756	16,00	4,30	2,0	2,8
HG-78 x NAP-DB	6563	7645	773	15,50	4,40	2,1	2,9
NAP-HT x HG-34	6179	7313	814	15,25	4,40	2,0	2,8
HG-34 x NAP-HT	6353	7482	810	14,90	4,40	2,0	2,6
NAP-HT x HG-39	6658	7868	801	16,85	4,75	2,1	2,8
HG-39 x NAP-HT	6519	7684	807	16,25	4,40	2,0	2,5
NAP-HT x HG-41	5674	6851	803	15,50	4,50	2,2	2,9
HG-41 x NAP-HT	5896	6920	788	15,30	4,50	2,0	3,0
NAP-HT x HG-49	6565	7896	784	14,55	4,55	2,1	2,6
HG-49 x NAP-HT	6047	7123	791	14,60	4,35	2,0	2,6
NAP-HT x HG-71	7013	8255	800	13,90	4,35	2,0	2,4
HG-71 x NAP-HT	6167	7521	802	16,25	4,60	2,0	2,7

Populações	PG	PE	Ph	CE	DE	ET	PM
NAP-HT x HG-78	6373	7467	780	15,05	4,40	2,2	3,3
HG-78 x NAP-HT	6258	7337	797	15,50	4,45	2,0	2,8
NAP-PP x HG-34	7349	8678	815	15,55	4,45	2,0	2,5
HG-34 x NAP-PP	6466	7694	798	16,25	4,40	2,0	2,4
NAP-PP x HG-39	6915	8124	792	16,35	4,70	2,1	2,8
HG-39 x NAP-PP	7122	8162	805	16,30	4,70	2,3	2,9
NAP-PP x HG-41	6797	7805	811	14,15	4,20	2,0	3,3
HG-41 x NAP-PP	6686	7914	814	15,70	4,45	2,1	3,2
NAP-PP x HG-49	6955	8213	781	15,90	4,70	2,0	2,6
HG-49 x NAP-PP	6840	8089	779	15,40	4,65	2,1	2,5
NAP-PP x HG-71	6880	8194	801	15,35	4,50	2,1	2,4
HG-71 x NAP-PP	7180	8327	794	15,35	4,60	2,1	2,4
NAP-PP x HG-78	6478	7515	781	15,80	4,60	2,0	2,8
HG-78 x NAP-PP	6330	7437	801	15,65	4,45	2,0	3,0
NAP-PZ x HG-34	6203	7435	794	15,10	4,35	2,0	2,9
HG-34 x NAP-PZ	6944	8261	807	15,95	4,55	2,0	2,9
NAP-PZ x HG-39	6597	7960	801	16,75	4,55	2,2	2,9
HG-39 x NAP-PZ	6798	8048	795	16,75	4,45	2,2	2,6
NAP-PZ x HG-41	5976	6995	790	15,15	4,55	2,1	3,1
HG-41 x NAP-PZ	6674	7828	798	15,35	4,75	2,0	3,3
NAP-PZ x HG-49	6784	8050	782	15,80	4,75	2,1	2,6
HG-49 x NAP-PZ	7298	8532	784	14,90	4,75	2,0	2,6
NAP-PZ x HG-71	6783	7999	804	15,45	4,80	2,1	2,9
HG-71 x NAP-PZ	6710	7959	790	15,50	4,55	2,0	3,0
NAP-PZ x HG-78	6714	7882	780	15,85	4,45	2,0	2,9
HG-78 x NAP-PZ	6239	7328	782	15,35	4,50	2,0	3,0
NAP-PM x HG-34	6964	8317	799	15,65	4,50	2,1	2,8
HG-34 x NAP-PM	7026	8275	783	17,00	4,45	1,9	2,4
NAP-PM x HG-39	7024	8310	801	16,10	4,60	2,1	2,5
HG-39 x NAP-PM	7359	8433	811	17,70	4,40	2,0	2,6
NAP-PM x HG-41	6562	7671	802	16,20	4,60	2,3	2,6
HG-41 x NAP-PM	7531	8760	826	15,70	4,35	2,1	2,8
NAP-PM x HG-49	6504	7639	786	15,95	4,65	2,3	2,6
HG-49 x NAP-PM	7265	8445	773	16,35	4,60	2,0	2,5
NAP-PM x HG-71	7113	8410	780	14,70	4,60	2,0	2,6
HG-71 x NAP-PM	7034	8075	796	15,85	4,50	2,0	2,6
NAP-PM x HG-78	6576	7801	788	16,30	4,40	2,1	2,5
HG-78 x NAP-PM	6625	7687	790	15,30	4,35	2,0	2,8
NAP-CS x HG-34	6564	7799	802	17,00	4,45	2,0	2,5
HG-34 x NAP-CS	7166	8466	808	16,55	4,65	2,0	2,5
NAP-CS x HG-39	6504	7828	804	16,35	4,65	2,0	2,6
HG-39 x NAP-CS	6765	8048	811	15,95	4,35	2,1	2,8
NAP-CS x HG-41	6695	7682	803	15,30	4,80	2,0	2,8

Populações	PG	PE	Ph	CE	DE	ET	PM
HG-41 x NAP-CS	6590	7711	787	15,05	4,70	2,0	2,9
NAP-CS x HG-49	7496	8835	790	17,25	4,85	2,0	2,4
HG-49 x NAP-CS	6957	8170	766	17,00	4,95	2,4	2,3
NAP-CS x HG-71	7345	8802	811	16,30	4,55	2,1	2,4
HG-71 x NAP-CS	6760	8787	811	16,25	4,45	2,0	2,9
NAP-CS x HG-78	6134	7171	791	15,50	4,65	2,0	2,8
HG-78 x NAP-CS	6835	7936	795	14,90	4,65	2,0	2,8
Média	6758	7979	797	16	5	2	3
Max	7642	8937	827	18	5	2	3
Min	5674	6851	756	13	4	2	2
Média Geral	6558	7751	796	15,8	4,54	2,0	2,7
M Test	8571	9425	749	14,5	5,08	1,4	1,3
% Test	77	82	106	108,8	89,22	147,2	3,3

(PG, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de grãos; (PE, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de espigas desempalhadas, (Ph em kg m<sup>3</sup>) peso hectolitro; (CE, em cm) comprimento de espiga; (DE, em cm) diâmetro de espiga; (ET) *Exerohilum turcicum*; (PM) *Phaeosphaeria maydis*.

**Tabela 7.** (continuação) Média das populações NAP, HG, Híbridos dos cruzamentos dialélicos com recíprocos, média geral, média da testemunha, percentagem da testemunha em relação a média geral (% Testemunha), valores de máximos e mínimos. Jataí 2012/2014

Populações	AP	AE	PA (%)	PQ (%)	FM	DC	RP
NAP-FA	239	134	4,6	6,5	61	25	12
NAP-FL	220	125	6,0	8,8	61	23	15
NAP-FB	238	138	6,5	5,6	62	24	14
NAP-DB	255	152	13,0	13,9	63	25	16
NAP-HT	222	127	8,3	6,5	59	21	15
NAP-PP	275	183	16,2	13,9	66	25	20
NAP-PZ	238	137	6,5	10,6	62	23	16
NAP-PM	256	168	8,3	12,0	64	25	18
NAP-CS	253	157	8,8	12,0	65	22	19
Média	244	147	8,7	10,0	63	24	16
Max	275	183	16,2	13,9	66	25	20
Min	220	125	4,6	5,6	59	21	12
HG-34	170	95	1,4	2,3	67	24	12
HG-39	200	101	6,5	3,2	64	20	11
HG-41	199	113	5,6	4,2	64	25	13
HG-49	187	95	4,6	2,3	64	21	11
HG-71	178	93	7,9	6,9	64	24	12
HG-78	188	99	11,6	5,6	66	21	15
Média	187	99	6,3	4,1	65	23	12
Max	200	113	11,6	6,9	67	25	15
Min	170	93	1,4	2,3	64	20	11

Populações	AP	AE	PA (%)	PQ (%)	FM	DC	RP
NAP-FA x HG-34	215	120	7,9	10,2	62	24	12
HG-34 x NAP-FA	234	134	5,6	6,9	62	23	13
NAP-FA x HG-39	237	128	2,3	13,9	61	25	13
HG-39 x NAP-FA	223	117	3,2	4,2	62	24	12
NAP-FA x HG-41	224	131	3,2	8,3	61	24	13
HG-41 X NAP-FA	219	122	5,1	6,5	62	24	12
NAP-FA x HG-49	229	115	5,1	5,6	61	24	12
HG-49 x NAP-FA	214	107	1,4	2,8	62	22	12
NAP-FA x HG-71	210	111	3,2	6,9	63	22	13
HG-71 x NAP-FA	227	127	3,7	13,4	61	23	12
NAP-FA x HG-78	221	121	2,3	4,2	62	23	12
HG-78 x NAP-FA	218	119	5,6	5,1	61	21	14
NAP-FL x HG-34	218	127	3,7	9,3	62	23	13
HG-34 x NAP-FL	219	123	4,2	6,0	61	24	13
NAP-FL x HG-39	220	118	5,1	5,6	61	24	12
HG-39 x NAP-FL	229	122	9,3	14,4	60	24	12
NAP-FL x HG-41	236	130	5,1	8,3	61	24	14
HG-41 x NAP-FL	232	127	3,7	4,2	62	25	15
NAP-FL x HG-49	224	118	4,6	3,2	63	23	11
HG-49 x NAP-FL	231	127	1,9	4,6	62	25	11
NAP-FLx HG-71	218	123	5,1	8,3	63	23	12
HG-71 x NAP-FL	220	126	4,2	6,5	62	25	12
NAP-FL x HG-78	225	128	4,6	8,8	63	25	14
HG-78 x NAP-FL	208	114	3,7	2,3	63	23	15
NAP-FB x HG-34	213	124	3,2	4,6	62	24	14
HG-34 x NAP-FB	211	120	4,2	3,2	62	24	13
NAP-FB x HG-39	227	118	7,9	12,5	62	23	15
HG-39 x NAP-FB	234	130	3,7	7,9	61	24	14
NAP-FB x HG-41	229	136	3,7	4,2	62	25	13
HG-41 x NAP-FB	225	127	1,4	4,6	61	24	15
NAP-FB x HG-49	239	129	6,0	8,8	62	21	14
HG-49 x NAP-FB	231	130	4,2	5,1	62	23	15
NAP-FB x HG-71	212	114	1,9	0,9	63	25	11
HG-71 x NAP-FB	222	125	1,9	2,8	62	25	11
NAP-FB x HG-78	242	135	3,2	11,1	62	23	14
HG-78 x NAP-FB	222	123	3,7	6,9	62	22	13
NAP-DB x HG-34	231	136	9,7	13,4	62	25	14
HG-34 x NAP-DB	221	129	10,2	9,7	63	23	16
NAP-DB x HG-39	233	129	3,2	8,8	62	25	16
HG-39 x NAP-DB	232	124	5,1	8,3	62	23	13
NAP-DB x HG-41	237	138	9,3	5,6	62	27	15
HG-41 x NAP-DB	246	141	5,6	8,3	63	24	12
NAP-DB x HG-49	220	119	2,8	2,8	64	24	15

Populações	AP	AE	PA (%)	PQ (%)	FM	DC	RP
HG-49 x NAP-DB	239	131	4,2	7,9	63	25	14
NAP-DB x HG-71	224	127	5,6	14,8	62	24	12
HG-71 x NAP-DB	223	128	4,2	7,9	62	24	12
NAP-DB x HG-78	227	130	12,5	6,0	62	24	15
HG-78 x NAP-DB	226	130	4,6	6,0	62	24	15
NAP-HT x HG-34	220	123	8,3	10,2	61	23	14
HG-34 x NAP-HT	212	119	6,0	5,6	61	23	14
NAP-HT x HG-39	229	127	5,1	7,9	62	24	14
HG-39 x NAP-HT	235	130	4,2	13,0	59	23	13
NAP-HT x HG-41	234	135	6,5	5,1	61	23	16
HG-41 x NAP-HT	215	121	3,2	4,6	62	24	15
NAP-HT x HG-49	222	119	1,9	8,8	61	22	14
HG-49 x NAP-HT	222	122	2,3	2,8	63	22	15
NAP-HT x HG-71	210	119	1,9	1,9	61	23	14
HG-71 x NAP-HT	206	116	4,2	4,6	62	22	15
NAP-HT x HG-78	211	120	5,1	8,3	62	22	14
HG-78 x NAP-HT	216	123	4,2	6,9	61	22	16
NAP-PP x HG-34	236	142	4,2	7,4	63	25	16
HG-34 x NAP-PP	238	142	4,6	16,7	62	23	16
NAP-PP x HG-39	242	136	4,2	14,4	62	23	13
HG-39 x NAP-PP	238	134	5,6	19,4	62	22	15
NAP-PP x HG-41	253	151	3,2	9,3	62	25	14
HG-41 x NAP-PP	247	153	3,2	7,9	63	25	16
NAP-PP x HG-49	244	138	8,8	11,6	63	24	15
HG-49 x NAP-PP	249	137	5,1	21,8	62	22	15
NAP-PP x HG-71	233	135	9,7	12,0	64	23	13
HG-71 x NAP-PP	236	142	4,6	16,7	62	24	12
NAP-PP x HG-78	243	146	8,8	12,0	63	24	14
HG-78 x NAP-PP	242	142	9,3	13,4	62	23	16
NAP-PZ x HG-34	223	131	11,6	9,7	64	23	15
HG-34 x NAP-PZ	237	137	5,6	6,5	62	25	15
NAP-PZ x HG-39	232	126	6,0	14,8	61	23	12
HG-39 x NAP-PZ	225	122	7,9	10,6	62	23	12
NAP-PZ x HG-41	240	137	8,3	10,2	62	23	15
HG-41 x NAP-PZ	234	126	2,8	6,0	61	24	14
NAP-PZ x HG-49	235	131	2,8	10,6	63	22	17
HG-49 x NAP-PZ	233	128	6,5	6,9	62	23	16
NAP-PZ x HG-71	239	161	7,9	13,9	62	24	14
HG-71 x NAP-PZ	225	123	7,9	13,0	62	24	11
NAP-PZ x HG-78	239	138	12,5	14,8	62	23	15
HG-78 x NAP-PZ	233	134	3,7	13,0	62	22	15
NAP-PM x HG-34	246	145	5,1	11,6	63	24	14
HG-34 x NAP-PM	234	138	3,7	6,5	65	24	15

Populações	AP	AE	PA (%)	PQ (%)	FM	DC	RP
NAP-PM x HG-39	249	143	4,2	9,3	62	25	15
HG-39 x NAP-PM	246	137	3,2	9,7	62	24	11
NAP-PM x HG-41	240	138	5,6	5,1	63	26	13
HG-41 x NAP-PM	251	150	4,6	12,0	63	25	14
NAP-PM x HG-49	243	134	5,6	8,3	63	23	11
HG-49 x NAP-PM	241	133	2,8	9,7	62	24	12
NAP-PM x HG-71	240	141	5,6	10,2	63	24	21
HG-71 x NAP-PM	232	132	4,6	2,3	62	23	12
NAP-PM x HG-78	244	148	7,9	6,5	65	26	15
HG-78 x NAP-PM	243	143	6,0	9,3	62	23	15
NAP-CS x HG-34	234	131	8,3	6,9	63	24	14
HG-34 x NAP-CS	233	142	3,7	6,0	66	27	19
NAP-CS x HG-39	241	136	10,2	11,6	64	24	15
HG-39 x NAP-CS	232	129	10,2	20,8	62	23	16
NAP-CS x HG-41	231	135	9,3	4,2	61	26	17
HG-41 x NAP-CS	240	143	7,9	6,5	62	25	16
NAP-CS x HG-49	228	122	4,6	5,6	61	24	16
HG-49 x NAP-CS	234	134	4,6	13,4	63	24	20
NAP-CS x HG-71	232	132	5,1	5,6	62	24	12
HG-71 x NAP-CS	230	154	3,7	13,4	62	23	14
NAP-CS x HG-78	235	136	6,5	13,4	62	24	16
HG-78 x NAP-CS	221	127	3,7	10,6	62	25	17
Média	230	130	5,3	8,6	62	24	14
Max	253	161	12,5	21,8	66	27	21
Min	206	107	1,4	0,9	59	21	11
Média Geral	229	130	5,6	8,5	62	24	14
Média Test	250	131	1,4	0,35	62	24	10
% Testemunha	91	100	413	2431,5	100,3	100	142

(AP, em cm) altura de plantas; (AE, em cm) altura de espiga; (PA, em % por parcela) plantas acamadas; (PQ, em % por parcela) plantas quebradas; (FM, em dias) florescimento masculino; (DC, em mm) diâmetro de colmo; (NRP) número de ramificações do pendão. Jataí – GO 2012/13.

**Tabela 8.** Média das populações NAP, HG, Híbridos dos cruzamentos dialélicos com recíprocos, média geral, média da testemunha, percentagem da testemunha em relação a média geral (% Testemunha), valores de máximos e mínimos. Rio Verde – GO 2012/13.

Populações	PG	PE	Ph	CE	DE	AP	AE	PA	PQ	ET	PM
NAP– FA	5344	6450	802	14,8	4,4	212	103	0,0	7,9	2,3	2,1
NAP– FL	4701	5765	815	15,4	4,2	216	105	4,6	6,0	2,6	2,0
NAP– FB	5128	6299	805	15,7	4,5	217	111	6,0	4,6	2,3	1,8
NAP– DB	4493	5484	762	16,2	4,4	227	117	9,3	11,6	2,6	1,9
NAP– HT	3965	4742	785	15,0	4,0	201	103	6,9	10,2	2,1	1,8
NAP– PP	4543	5481	776	15,1	4,5	256	155	11,6	18,5	2,3	2,3
NAP– PZ	4322	5218	782	15,2	4,3	224	120	8,3	10,2	2,5	1,9
NAP– PM	4615	5599	777	14,7	4,3	246	143	9,3	6,9	2,3	1,3
NAP– CS	4768	5795	790	15,1	4,4	241	131	7,4	11,1	2,4	1,9
Média	4653	5648	788	15,2	4,3	227	121	7,0	9,7	2,4	1,9
Max	4577	6450	815	16,2	4,5	256	155	11,6	18,5	2,6	2,3
Min	4563	4742	762	14,7	4,0	201	103	0,0	4,6	2,1	1,3
HG–34	4284	5488	820	16,2	4,6	158	78	1,9	0,5	1,7	1,2
HG–39	4663	5778	776	14,3	4,5	173	78	0,0	5,1	2,4	1,4
HG–41	5155	6323	805	14,4	4,7	181	91	0,0	0,9	2,3	1,8
HG–49	4257	5152	746	13,4	4,5	175	83	0,0	3,7	2,5	1,4
HG–71	4531	5693	809	15,0	4,4	159	73	0,0	0,9	1,7	1,3
HG–78	3438	4217	795	14,9	4,1	171	83	2,3	1,9	1,8	1,3
Média	4388	5442	792	14,7	4,4	169	81	0,7	2,2	2,1	1,4
Max	5155	6323	820	16,2	4,7	181	91	2,3	5,1	2,5	1,8
Min	3438	4217	746	13,4	4,1	158	73	0,0	0,5	1,7	1,2
NAP–FA x HG-34	5962	7162	814	15,2	4,4	188	90	0,9	2,8	2,2	1,8
HG-34 x NAP-FA	6256	7730	812	15,3	4,6	191	93	3,7	4,2	2,3	1,6
NAP–FA x HG-39	6005	7430	783	15,5	4,7	200	97	1,9	4,2	2,3	1,6
HG-39 x NAP-FA	6416	7031	793	16,7	4,5	205	94	0,0	3,2	2,4	1,8
NAP–FA x HG-41	5708	6891	801	15,1	4,5	208	105	0,5	3,2	2,6	1,7
HG-41 X NAP-FA	5918	7032	793	14,6	4,7	201	99	1,4	0,0	2,1	1,8
NAP–FA x HG-49	5311	6960	784	14,4	4,6	201	94	2,3	0,9	2,5	1,4
HG-49 x NAP-FA	5632	6900	792	14,1	4,6	198	98	0,0	1,9	2,1	1,5
NAP–FA x HG-71	6788	8333	805	15,9	4,7	189	95	1,4	8,3	2,2	1,8
HG-71 x NAP-FA	5884	7235	807	15,8	4,5	191	94	1,4	5,1	2,3	1,4
NAP–FA x HG-78	6913	8355	799	16,1	4,6	200	100	0,5	3,7	1,9	1,8
HG-78 x NAP-FA	6734	8124	804	16,1	4,7	202	99	1,4	3,2	2,1	1,8
NAP–FL x HG-34	5986	7460	823	15,6	4,5	199	95	1,9	2,3	2,3	1,6
HG-34 x NAP-FL	6169	7837	813	16,3	4,3	198	103	1,4	3,2	2,3	1,6
NAP–FL x HG-39	6041	7444	793	16,6	4,5	195	96	0,0	5,6	2,5	1,6
HG-39 x NAP-FL	5772	7137	803	16,2	4,7	199	96	0,0	8,3	2,3	1,6
NAP–FL x HG-41	6078	7310	793	15,8	4,5	211	107	1,9	1,4	2,3	1,8

Populações	PG	PE	Ph	CE	DE	AP	AE	PA	PQ	ET	PM
HG-41 x NAP-FL	6530	7917	794	16,0	4,6	209	106	0,9	3,2	2,2	1,6
NAP-FL x HG-49	5367	6557	783	14,6	4,6	201	100	0,9	2,3	2,6	1,4
HG-49 x NAP-FL	6022	7373	781	15,1	4,7	214	110	1,4	4,2	2,5	1,4
NAP-FLx HG-71	7083	8633	810	16,5	4,5	194	99	2,8	5,6	2,3	1,7
HG-71 x NAP-FL	6433	7894	813	16,2	4,6	192	99	2,3	8,3	2,1	1,4
NAP-FL x HG-78	6469	7940	818	16,1	4,3	210	110	1,4	11,6	2,2	1,8
HG-78 x NAP-FL	5928	7131	807	15,2	4,3	196	99	0,5	4,2	2,1	1,8
NAP-FB x HG-34	6056	7501	803	15,6	4,5	191	95	0,5	3,2	2,3	1,8
HG-34 x NAP-FB	6021	7430	806	16,7	4,4	188	95	2,3	5,6	2,3	1,4
NAP-FB x HG-39	5687	7027	792	15,2	4,5	198	97	0,9	1,9	2,3	1,6
HG-39 x NAP-FB	6196	7729	796	15,9	4,7	203	98	0,0	6,0	2,6	1,8
NAP-FB x HG-41	6173	7412	811	15,9	4,2	199	104	0,5	1,9	2,1	1,7
HG-41 x NAP-FB	5560	6751	802	15,5	4,4	191	98	0,5	0,9	2,4	1,7
NAP-FB x HG-49	6487	8020	781	16,0	4,5	199	98	0,5	1,4	2,1	1,5
HG-49 x NAP-FB	5756	7055	785	15,1	4,6	199	101	0,5	3,2	1,9	1,5
NAP-FB x HG-71	7324	9003	802	16,4	4,7	196	95	0,9	1,4	2,2	1,7
HG-71 x NAP-FB	6884	8435	809	15,4	4,5	200	101	0,5	6,0	2,1	1,8
NAP-FB x HG-78	6297	7663	798	16,2	4,4	215	112	4,2	10,6	2,2	1,6
HG-78 x NAP-FB	6102	7390	795	17,0	4,4	196	102	0,5	1,9	2,1	1,8
NAP-DB x HG-34	6520	8056	794	15,5	4,5	211	109	4,6	10,6	2,3	1,6
HG-34 x NAP-DB	6278	7794	797	15,4	4,5	202	107	2,3	6,5	2,1	1,4
NAP-DB x HG-39	5747	7277	783	15,4	4,5	206	99	2,3	6,0	2,4	1,5
HG-39 x NAP-DB	6281	7636	783	16,2	4,6	213	107	0,9	5,1	2,8	1,4
NAP-DB x HG-41	5445	6642	787	15,5	4,5	202	105	2,8	1,4	2,3	1,6
HG-41 x NAP-DB	6262	7538	787	15,6	4,8	220	116	1,9	2,3	2,4	1,9
NAP-DB x HG-49	6181	7637	763	16,2	4,8	201	100	1,4	4,2	2,3	1,4
HG-49 x NAP-DB	5973	7294	762	15,6	4,8	215	109	3,2	3,7	2,6	1,4
NAP-DB x HG-71	6083	7647	791	14,9	4,5	200	98	1,4	1,4	2,5	1,5
HG-71 x NAP-DB	6132	7560	786	15,4	4,6	195	99	4,2	5,6	2,0	1,4
NAP-DB x HG-78	5734	6956	781	15,1	4,3	204	100	2,8	5,6	2,1	1,6
HG-78 x NAP-DB	5790	6962	774	15,3	4,4	198	103	2,3	7,4	2,1	2,0
NAP-HT x HG-34	5502	6763	811	15,7	4,6	190	94	2,8	3,2	2,4	1,8
HG-34 x NAP-HT	5932	7365	809	15,0	4,5	195	99	3,7	5,1	2,1	1,4
NAP-HT x HG-39	5438	6796	789	15,4	4,6	203	104	1,9	5,1	2,2	1,4
HG-39 x NAP-HT	5733	6841	783	15,3	4,5	206	100	1,4	8,3	2,4	1,8
NAP-HT x HG-41	5799	7042	799	15,6	4,6	199	104	2,3	2,8	2,5	1,8
HG-41 x NAP-HT	4657	5742	793	15,3	4,4	186	91	1,4	1,9	2,7	1,5
NAP-HT x HG-49	5036	6156	775	13,8	4,5	193	99	0,5	5,1	2,6	1,3
HG-49 x NAP-HT	5615	6861	786	15,5	4,5	197	97	2,8	5,6	2,4	1,5
NAP-HT x HG-71	6956	8690	793	15,8	4,7	202	108	3,7	8,3	2,2	1,5
HG-71 x NAP-HT	5642	6968	801	15,7	4,5	178	92	2,3	4,2	2,3	1,4
NAP-HT x HG-78	5849	7152	788	15,2	4,5	201	101	0,9	7,4	2,4	1,6
HG-78 x NAP-HT	6201	7544	790	15,3	4,3	192	96	1,9	4,2	2,2	1,8

Populações	PG	PE	Ph	CE	DE	AP	AE	PA	PQ	ET	PM
NAP-PP x HG-34	6052	7453	814	15,2	4,5	208	109	4,2	6,0	2,4	1,4
HG-34 x NAP-PP	5878	7283	815	15,9	4,4	199	110	3,7	4,6	2,1	1,5
NAP-PP x HG-39	5549	6919	786	15,6	4,4	203	107	3,7	11,1	2,3	1,8
HG-39 x NAP-PP	5561	7270	792	15,5	4,6	216	114	1,9	3,2	2,6	1,6
NAP-PP x HG-41	6528	7954	805	15,1	4,5	218	118	0,5	1,4	2,3	1,9
HG-41 x NAP-PP	5298	6368	810	15,0	4,3	217	124	3,2	1,9	2,3	1,7
NAP-PP x HG-49	6354	7685	784	15,7	4,4	223	118	0,5	8,8	2,3	1,6
HG-49 x NAP-PP	5484	6686	779	15,0	4,6	218	112	4,2	6,9	2,8	1,6
NAP-PP x HG-71	6578	8032	801	14,6	4,6	196	104	3,7	7,9	2,3	1,6
HG-71 x NAP-PP	6363	7765	797	15,5	4,4	212	115	1,9	15,3	2,0	1,5
NAP-PP x HG-78	6366	7702	789	15,6	4,6	220	123	2,3	9,3	1,9	1,7
HG-78 x NAP-PP	5897	7097	809	16,0	4,4	208	108	4,2	9,7	1,9	1,6
NAP-PZ x HG-34	5524	6515	799	15,6	4,4	196	100	3,2	5,1	2,2	1,7
HG-34 x NAP-PZ	6184	7662	805	16,1	4,5	199	103	1,9	3,2	2,3	1,6
NAP-PZ x HG-39	6013	7427	794	16,9	4,4	200	101	0,0	3,2	2,4	1,8
HG-39 x NAP-PZ	5313	6582	777	16,6	4,4	198	100	0,0	5,6	2,8	1,6
NAP-PZ x HG-41	5700	6912	799	14,9	4,5	211	109	2,8	4,6	2,3	1,8
HG-41 x NAP-PZ	6172	7491	794	15,1	4,6	209	108	0,0	4,6	2,3	1,6
NAP-PZ x HG-49	6481	7845	785	16,1	4,7	220	115	2,3	3,2	2,4	1,5
HG-49 x NAP-PZ	5885	7215	774	14,6	4,5	205	103	3,2	6,9	2,2	1,3
NAP-PZ x HG-71	5943	7195	799	15,0	4,4	195	100	0,9	3,2	2,0	1,6
HG-71 x NAP-PZ	6219	7646	795	15,6	4,6	205	107	3,2	6,0	2,0	1,9
NAP-PZ x HG-78	6069	7394	789	15,3	4,5	201	109	0,9	6,0	2,1	1,7
HG-78 x NAP-PZ	6169	7426	788	15,3	4,4	205	107	2,3	5,6	2,2	1,7
NAP-PM x HG-34	6338	7709	808	15,6	4,6	214	113	4,6	6,5	2,1	1,6
HG-34 x NAP-PM	5961	7383	807	16,2	4,4	193	103	1,9	6,0	2,1	1,5
NAP-PM x HG-39	6586	8048	787	16,7	4,5	221	116	2,3	7,9	2,3	1,6
HG-39 x NAP-PM	6289	7714	794	14,6	4,5	221	110	1,4	8,3	2,1	1,4
NAP-PM x HG-41	6599	7937	813	16,1	4,4	233	125	3,2	3,2	2,2	1,6
HG-41 x NAP-PM	5578	6821	799	16,3	4,5	222	118	1,4	4,2	2,5	1,8
NAP-PM x HG-49	6103	7479	782	15,4	4,6	206	108	1,9	4,6	2,3	1,4
HG-49 x NAP-PM	7965	9572	778	16,9	4,8	229	123	1,4	8,8	2,4	1,4
NAP-PM x HG-71	5929	7170	790	14,8	4,5	202	107	0,9	5,6	2,2	1,3
HG-71 x NAP-PM	5803	7098	797	14,7	4,3	210	111	4,6	10,2	2,2	1,4
NAP-PM x HG-78	6241	7559	789	16,5	4,4	227	124	3,2	2,8	1,9	1,6
HG-78 x NAP-PM	6038	7239	797	15,4	4,5	210	117	2,8	7,9	2,0	1,8
NAP-CS x HG-34	6298	7870	805	16,1	4,5	210	105	2,3	3,2	2,3	1,4
HG-34 x NAP-CS	6406	7971	809	16,9	4,5	200	106	6,0	1,9	2,1	1,3
NAP-CS x HG-39	6077	7570	797	16,3	4,6	213	112	4,6	8,8	2,1	1,6
HG-39 x NAP-CS	5929	7327	803	16,2	4,6	219	111	1,9	14,4	2,6	1,6
NAP-CS x HG-41	5623	6814	804	15,3	4,5	202	109	7,4	3,7	2,4	1,6
HG-41 x NAP-CS	5640	6791	805	14,3	4,5	202	108	3,2	7,4	2,3	1,8
NAP-CS x HG-49	6602	8051	773	16,4	4,8	218	108	2,3	9,7	2,5	1,3

Populações	PG	PE	Ph	CE	DE	AP	AE	PA	PQ	ET	PM
HG-49 x NAP-CS	5236	6413	774	14,7	4,6	206	107	1,9	11,1	2,8	1,5
NAP-CS x HG-71	6169	7662	801	16,3	4,5	203	103	2,3	5,6	2,1	1,8
HG-71 x NAP-CS	6018	7445	800	15,8	4,4	207	108	2,3	2,3	2,1	1,6
NAP-CS x HG-78	5847	7414	791	15,6	4,4	205	106	1,9	7,9	2,1	1,6
HG-78 x NAP-CS	4834	5755	792	15,1	4,4	200	108	3,7	4,2	2,1	1,5
Média	6041	7393	795	15,6	4,5	204	105	2,1	5,2	2,3	1,6
Max	7965	9572	823	17,0	4,8	233	125	7,4	15,3	2,8	2,0
Min	4657	5742	762	13,8	4,2	178	90	0,0	0,0	1,9	1,3
Média Geral	5859	7170	794	15,5	4,5	204	105	2,4	5,4	2,3	1,6
Média Test	8051	9467	781	14,6	5,1	222	110	0,3	0,2	1,5	1,4
% Test	73	76	102	106	87,6	92	95	830	231	149	113

(PG, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de grãos; (PE, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de espigas desempalhadas, (Ph em kg m<sup>3</sup>) peso hectolitro; (CE, em cm) comprimento de espiga; (DE, em cm) diâmetro de espiga; (AP, em cm) altura de plantas; (AE, em cm) altura de espiga; (PA, em % por parcela) plantas acamadas; (PQ, em % por parcela) plantas quebradas (ET) *Exerohilum turcicum*; (PM) *Phaeosphaeria maydis*.

Tabela 9. Heterose em relação a média dos pais para os caracteres avaliados em Jataí – GO. 2012/13.

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
<b>PG kg ha<sup>-1</sup></b>						
<b>NAP- FA</b>	1467,3 (27,5)	1362,3 (23,8)	1021,2 (18,8)	1448,9 (25,4)	1628,0 (30,4)	1517,1 (29,5)
<b>NAP- FL</b>	2117,7 (42,9)	1428,0 (26,9)	1794,1 (35,6)	1423,8 (26,8)	2199,5 (44,4)	1441,9 (30,4)
<b>NAP- FB</b>	1938,3 (39,3)	1490,0 (28,1)	1619,4 (32,1)	2073,7 (39,1)	2203,6 (44,5)	1782,8 (37,6)
<b>NAP- DB</b>	1640,8 (34,2)	1557,7 (30,1)	1635,3 (33,4)	1991,0 (38,6)	2238,4 (46,5)	1773,5 (38,5)
<b>NAP- HT</b>	1718,7 (37,8)	1664,2 (33,8)	1132,5 (24,3)	1390,8 (28,3)	2022,9 (44,3)	1958,5 (45,0)
<b>NAP- PP</b>	2015,8 (41,2)	1750,1 (33,2)	1744,8 (34,9)	1638,2 (31,1)	2118,7 (43,1)	1702,9 (36,2)
<b>NAP- PZ</b>	1659,0 (33,8)	1406,1 (26,6)	1305,3 (26,0)	1759,1 (33,3)	1812,3 (36,7)	1752,8 (37,1)
<b>NAP- PM</b>	2178,2 (45,2)	1997,6 (38,5)	2124,5 (43,2)	1700,3 (32,8)	2236,9 (46,3)	1974,0 (42,7)
<b>NAP- CS</b>	2067,0 (43,1)	1459,2 (28,2)	1738,9 (35,5)	2060,1 (39,9)	2234,5 (46,4)	1876,1 (40,7)
<b>PE kg ha<sup>-1</sup></b>						
<b>NAP- FA</b>	1670,5 (26,1)	1551,8 (22,7)	1127,3 (17,5)	1652,9 (24,4)	1918,1 (30,0)	1752,4 (28,8)
<b>NAP- FL</b>	2421,3 (40,1)	1536,7 (23,8)	1963,0 (32,3)	1474,7 (23,1)	2413,7 (40,0)	1596,1 (27,9)
<b>NAP- FB</b>	2235,0 (37,7)	1745,1 (27,5)	1770,8 (29,6)	2469,9 (39,3)	2585,0 (43,6)	2183,5 (38,9)
<b>NAP- DB</b>	1824,4 (31,4)	1719,2 (27,6)	1883,6 (32,2)	2236,7 (36,3)	2468,1 (42,5)	1959,4 (35,7)
<b>NAP- HT</b>	1910,3 (34,8)	1871,6 (31,7)	1357,6 (24,6)	1671,3 (28,6)	2409,5 (44,0)	2237,4 (43,3)
<b>NAP- PP</b>	2258,7 (38,1)	1798,4 (28,3)	1892,1 (31,7)	1873,1 (29,8)	2342,0 (39,6)	1871,2 (33,4)
<b>NAP- PZ</b>	1979,9 (33,7)	1718,8 (27,3)	1502,7 (25,4)	2072,0 (33,3)	2119,6 (36,2)	2059,2 (37,1)
<b>NAP- PM</b>	2541,3 (44,2)	2199,5 (35,6)	2421,0 (41,8)	1936,7 (31,7)	2497,0 (43,5)	2311,8 (42,6)
<b>NAP- CS</b>	2282,1 (39,0)	1670,8 (26,7)	1806,1 (30,7)	2301,5 (37,1)	2953,7 (50,6)	2026,1 (36,7)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heteroses percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
<b>Ph kg m<sup>-3</sup></b>						
<b>NAP- FA</b>	0,2 (0,0)	0,8 (0,1)	3,4 (0,4)	5,8 (0,7)	12,7 (1,6)	-6,9 (-0,9)
<b>NAP- FL</b>	8,1 (1,0)	4,2 (0,5)	-4,0 (-0,5)	-4,3 (-0,5)	12,0 (1,5)	0,6 (0,1)
<b>NAP- FB</b>	-3,0 (-0,4)	11,1 (1,4)	10,0 (1,2)	-2,6 (-0,3)	-7,2 (-0,9)	-5,2 (-0,7)
<b>NAP- DB</b>	20,2 (2,6)	34,5 (4,6)	25,8 (3,4)	29,7 (4,0)	26,8 (3,5)	13,2 (1,8)
<b>NAP- HT</b>	14,5 (1,8)	20,3 (2,6)	5,8 (0,7)	10,7 (1,4)	15,1 (1,9)	7,9 (1,0)
<b>NAP- PP</b>	6,6 (0,8)	12,1 (1,5)	20,3 (2,6)	0,4 (0,0)	8,7 (1,1)	8,2 (1,0)
<b>NAP- PZ</b>	-1,7 (-0,2)	10,2 (1,3)	0,0 (0,0)	1,8 (0,2)	6,5 (0,8)	-4,2 (-0,5)
<b>NAP- PM</b>	0,5 (0,1)	29,3 (3,8)	31,1 (4,0)	9,7 (1,3)	9,2 (1,2)	15,9 (2,1)
<b>NAP- CS</b>	-0,9 (-0,1)	14,9 (1,9)	-3,2 (-0,4)	-7,6 (-1,0)	16,4 (2,1)	4,2 (0,5)
<b>CE (cm)</b>						
<b>NAP- FA</b>	0,4 (2,3)	0,7 (4,2)	-0,6 (-4,0)	0,4 (2,5)	0,2 (1,1)	0,6 (4,2)
<b>NAP- FL</b>	1,1 (7,4)	1,4 (8,7)	-0,6 (-3,9)	0,6 (3,8)	0,8 (5,2)	1,1 (7,0)
<b>NAP- FB</b>	0,9 (5,7)	-1,5 (-9,4)	0,8 (5,5)	1,5 (10,0)	1,1 (7,2)	1,4 (9,4)
<b>NAP- DB</b>	0,8 (5,4)	0,6 (3,4)	0,1 (0,5)	1,6 (10,3)	0,3 (1,8)	0,8 (5,2)
<b>NAP- HT</b>	-0,1 (-0,3)	0,7 (4,3)	0,0 (-0,2)	-0,3 (-1,9)	-0,2 (-1,0)	0,4 (3,0)
<b>NAP- PP</b>	0,7 (4,6)	0,4 (2,4)	-0,6 (-3,7)	0,7 (4,9)	0,0 (0,3)	0,8 (5,5)
<b>NAP- PZ</b>	0,6 (4,0)	1,1 (6,9)	0,0 (0,2)	0,7 (4,8)	0,5 (3,0)	1,0 (6,7)
<b>NAP- PM</b>	1,1 (7,0)	0,9 (5,6)	0,4 (2,6)	1,2 (7,8)	-0,1 (-0,5)	0,9 (5,7)
<b>NAP- CS</b>	1,5 (10,0)	0,2 (0,9)	-0,4 (-2,4)	2,2 (14,4)	0,9 (6,0)	0,3 (1,7)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heterosés percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
	<b>DE (cm)</b>					
<b>NAP- FA</b>	0,1 (2,8)	0,2 (3,3)	0,2 (4,4)	0,2 (5,0)	0,0 (1,1)	0,2 (4,7)
<b>NAP- FL</b>	0,1 (3,5)	0,3 (6,3)	0,2 (4,6)	0,5 (10,9)	0,2 (5,8)	0,2 (3,6)
<b>NAP- FB</b>	0,2 (4,0)	0,2 (3,9)	0,0 (0,6)	0,3 (6,2)	0,2 (4,0)	0,2 (4,7)
<b>NAP- DB</b>	0,1 (2,2)	-0,1 (-2,7)	-0,1 (-2,2)	0,3 (6,0)	0,1 (1,7)	0,0 (0,6)
<b>NAP- HT</b>	0,1 (2,3)	0,2 (4,6)	0,1 (2,9)	0,1 (2,3)	0,1 (3,5)	0,3 (7,3)
<b>NAP- PP</b>	0,1 (1,1)	0,3 (5,6)	-0,1 (-2,8)	0,3 (5,6)	0,1 (3,4)	0,3 (7,7)
<b>NAP- PZ</b>	0,1 (1,7)	0,0 (1,1)	0,2 (4,5)	0,3 (7,3)	0,3 (6,2)	0,3 (6,5)
<b>NAP- PM</b>	0,0 (0,6)	0,0 (-0,6)	-0,1 (-1,1)	0,1 (2,8)	0,1 (1,7)	0,1 (2,3)
<b>NAP- CS</b>	0,2 (4,0)	0,1 (1,1)	0,3 (6,7)	0,5 (10,7)	0,1 (2,3)	0,5 (10,7)
	<b>AP (cm)</b>					
<b>NAP- FA</b>	19,9 (9,7)	10,6 (4,8)	2,3 (1,1)	8,2 (3,8)	9,9 (4,7)	6,2 (2,9)
<b>NAP- FL</b>	23,6 (12,1)	14,8 (7,0)	24,8 (11,8)	23,9 (11,7)	19,9 (10,0)	12,8 (6,3)
<b>NAP- FB</b>	8,1 (4,0)	11,2 (5,1)	8,5 (3,9)	22,6 (10,7)	8,8 (4,2)	19,2 (9,0)
<b>NAP- DB</b>	13,4 (6,3)	4,7 (2,1)	14,4 (6,4)	8,6 (3,9)	7,1 (3,3)	5,0 (2,3)
<b>NAP- HT</b>	19,9 (10,2)	20,3 (9,6)	14,1 (6,7)	17,6 (8,6)	8,0 (4,0)	8,8 (4,3)
<b>NAP- PP</b>	14,4 (6,5)	2,5 (1,1)	13,1 (5,5)	15,5 (6,7)	7,9 (3,5)	11,6 (5,0)
<b>NAP- PZ</b>	25,6 (12,5)	9,1 (4,1)	18,1 (8,3)	21,3 (10,0)	23,8 (11,4)	22,8 (10,7)
<b>NAP- PM</b>	27,3 (12,8)	19,7 (8,6)	17,9 (7,9)	20,5 (9,3)	19,1 (8,8)	21,9 (9,9)
<b>NAP- CS</b>	22,3 (10,5)	9,6 (4,2)	9,4 (4,1)	10,9 (5,0)	15,4 (7,1)	7,8 (3,5)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heterosés percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
	<b>AE (cm)</b>					
<b>NAP- FA</b>	11,9 (10,3)	4,8 (4,1)	3,1 (2,5)	-3,8 (-3,3)	4,9 (4,3)	3,4 (2,9)
<b>NAP- FL</b>	14,7 (13,3)	7,3 (6,5)	9,3 (7,8)	12,3 (11,1)	15,8 (14,5)	9,0 (8,0)
<b>NAP- FB</b>	5,3 (4,5)	4,5 (3,8)	5,6 (4,5)	12,8 (11,0)	3,6 (3,1)	10,4 (8,7)
<b>NAP- DB</b>	8,8 (7,1)	0,2 (0,1)	7,0 (5,3)	1,5 (1,2)	5,1 (4,1)	4,3 (3,4)
<b>NAP- HT</b>	9,7 (8,7)	14,4 (12,7)	8,0 (6,7)	9,3 (8,4)	7,4 (6,7)	8,8 (7,8)
<b>NAP- PP</b>	2,6 (1,9)	-7,3 (-5,1)	3,8 (2,5)	-1,8 (-1,3)	0,1 (0,0)	2,8 (2,0)
<b>NAP- PZ</b>	17,7 (15,2)	4,7 (3,9)	6,3 (5,0)	13,3 (11,4)	26,6 (23,1)	17,4 (14,7)
<b>NAP- PM</b>	10,0 (7,6)	5,6 (4,2)	3,3 (2,4)	1,9 (1,4)	5,8 (4,4)	11,8 (8,8)
<b>NAP- CS</b>	10,1 (8,0)	3,4 (2,7)	3,7 (2,7)	1,4 (1,1)	17,8 (14,2)	3,4 (2,6)
	<b>PA (%)</b>					
<b>NAP- FA</b>	3,7 (123,1)	-2,8 (-50,0)	-0,9 (-18,2)	-1,4 (-30,0)	-2,8 (-44,4)	-4,2 (-51,4)
<b>NAP- FL</b>	0,2 (6,3)	0,9 (14,8)	-1,4 (-24,0)	-2,1 (-39,1)	-2,3 (-33,3)	-4,6 (-52,6)
<b>NAP- FB</b>	-0,2 (-5,9)	-0,7 (-10,7)	-3,5 (-57,7)	-0,5 (-8,3)	-5,3 (-74,2)	-5,6 (-61,5)
<b>NAP- DB</b>	2,8 (38,7)	-5,6 (-57,1)	-1,9 (-20,0)	-5,3 (-60,5)	-5,6 (-53,3)	-3,7 (-30,2)
<b>NAP- HT</b>	2,3 (47,6)	-2,8 (-37,5)	-2,1 (-30,0)	-4,4 (-67,9)	-5,1 (-62,9)	-5,3 (-53,5)
<b>NAP- PP</b>	-4,4 (-50,0)	-6,5 (-57,1)	-7,6 (-70,2)	-3,5 (-33,3)	-4,9 (-40,4)	-4,9 (-35,0)
<b>NAP- PZ</b>	4,6 (117,6)	0,5 (7,1)	-0,5 (-7,7)	-0,9 (-16,7)	0,7 (9,7)	-0,9 (-10,3)
<b>NAP- PM</b>	-0,5 (-9,5)	-3,7 (-50,0)	-1,9 (-26,7)	-2,3 (-35,7)	-3,0 (-37,1)	-3,0 (-30,2)
<b>NAP- CS</b>	0,9 (18,2)	2,5 (33,3)	1,4 (19,4)	-2,1 (-31,0)	-3,9 (-47,2)	-5,1 (-50,0)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heterosés percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
	<b>PQ (%)</b>					
<b>NAP- FA</b>	4,2 (94,7)	4,2 (85,7)	2,1 (39,1)	-0,2 (-5,3)	3,5 (51,7)	-1,4 (-23,1)
<b>NAP- FL</b>	2,1 (37,5)	3,9 (65,4)	-0,2 (-3,6)	-1,6 (-29,2)	-0,5 (-5,9)	-1,6 (-22,6)
<b>NAP- FB</b>	0,0 (0,0)	5,8 (131,6)	-0,5 (-9,5)	3,0 (76,5)	-4,4 (-70,4)	3,5 (62,5)
<b>NAP- DB</b>	3,5 (42,9)	0,5 (5,4)	-1,6 (-17,9)	-3,7 (-45,7)	3,2 (31,1)	-4,4 (-45,2)
<b>NAP- HT</b>	-1,9 (-42,1)	6,0 (123,8)	0,0 (0,0)	0,5 (10,5)	-1,2 (-17,2)	0,9 (15,4)
<b>NAP- PP</b>	6,0 (74,3)	8,8 (102,7)	0,0 (0,0)	7,6 (94,3)	6,3 (60,0)	2,3 (23,8)
<b>NAP- PZ</b>	-1,6 (-25,0)	6,3 (90,0)	1,2 (15,6)	1,4 (21,4)	6,9 (78,9)	5,1 (62,9)
<b>NAP- PM</b>	0,9 (12,9)	2,3 (30,3)	0,9 (11,4)	0,9 (12,9)	-0,9 (-9,8)	-1,6 (-18,4)
<b>NAP- CS</b>	-2,3 (-32,3)	9,0 (118,2)	-2,3 (-28,6)	1,4 (19,4)	2,3 (24,4)	2,5 (28,9)
	<b>DC (mm)</b>					
<b>NAP- FA</b>	-0,5 (-1,9)	1,8 (7,9)	-1,0 (-4,1)	0,0 (-0,1)	-2,0 (-8,3)	-0,6 (-2,5)
<b>NAP- FL</b>	0,0 (-0,2)	2,2 (10,2)	0,1 (0,5)	1,3 (6,0)	0,0 (0,1)	1,7 (7,8)
<b>NAP- FB</b>	0,1 (0,6)	1,2 (5,4)	-0,3 (-1,1)	-0,4 (-1,9)	0,8 (3,2)	0,0 (-0,2)
<b>NAP- DB</b>	-0,4 (-1,5)	1,4 (6,2)	0,5 (2,2)	1,4 (6,1)	-0,4 (-1,6)	1,2 (5,1)
<b>NAP- HT</b>	1,1 (4,9)	2,7 (13,0)	0,1 (0,6)	1,2 (5,7)	-0,2 (-0,9)	1,3 (6,0)
<b>NAP- PP</b>	-0,2 (-1,0)	-0,1 (-0,4)	-0,2 (-0,6)	-0,3 (-1,1)	-0,6 (-2,5)	0,4 (1,9)
<b>NAP- PZ</b>	0,5 (2,0)	1,5 (6,8)	-0,8 (-3,2)	0,3 (1,2)	0,0 (0,0)	0,8 (3,5)
<b>NAP- PM</b>	-0,1 (-0,6)	2,1 (9,5)	0,5 (1,9)	0,8 (3,3)	-0,7 (-2,9)	1,4 (6,3)
<b>NAP- CS</b>	2,9 (12,8)	2,0 (9,5)	1,7 (7,3)	2,2 (10,1)	0,6 (2,4)	3,1 (14,2)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heterosés percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
<b>ET</b>						
<b>NAP- FA</b>	0,0 (-1,5)	-0,1 (-3,0)	-0,4 (-16,3)	-0,1 (-2,9)	0,0 (1,6)	-0,1 (-3,0)
<b>NAP- FL</b>	0,0 (0,0)	0,0 (1,5)	-0,5 (-19,0)	0,0 (1,5)	-0,1 (-3,2)	0,0 (-1,5)
<b>NAP- FB</b>	0,1 (6,3)	0,1 (4,7)	-0,5 (-19,2)	0,0 (-1,5)	0,1 (4,9)	0,0 (1,6)
<b>NAP- DB</b>	0,0 (1,5)	-0,1 (-2,9)	-0,1 (-4,9)	-0,4 (-18,6)	-0,2 (-9,2)	0,0 (0,0)
<b>NAP- HT</b>	-0,1 (-6,6)	0,1 (6,5)	0,2 (6,6)	-0,3 (-15,6)	0,0 (0,0)	0,3 (12,9)
<b>NAP- PP</b>	0,1 (3,2)	0,2 (9,4)	0,0 (1,3)	-0,4 (-19,7)	0,0 (0,0)	0,1 (4,7)
<b>NAP- PZ</b>	0,0 (0,0)	0,2 (10,9)	0,1 (2,6)	-0,4 (-18,2)	0,0 (-1,6)	0,1 (4,7)
<b>NAP- PM</b>	0,0 (1,5)	0,0 (0,0)	0,1 (5,0)	-0,4 (-17,6)	-0,1 (-6,3)	0,1 (4,5)
<b>NAP- CS</b>	-0,1 (-3,2)	0,1 (3,1)	0,0 (0,0)	-0,3 (-12,1)	0,0 (0,0)	0,1 (4,7)
<b>PM</b>						
<b>NAP- FA</b>	0,1 (2,5)	0,2 (6,5)	0,3 (9,5)	0,3 (11,1)	0,4 (18,9)	0,4 (14,8)
<b>NAP- FL</b>	-0,1 (-2,4)	0,0 (0,0)	0,1 (2,2)	0,2 (6,5)	0,2 (6,3)	0,1 (2,3)
<b>NAP- FB</b>	0,1 (2,4)	0,2 (8,4)	0,1 (4,4)	0,2 (7,7)	0,2 (7,5)	0,3 (10,3)
<b>NAP- DB</b>	-0,1 (-2,4)	0,2 (8,6)	0,2 (8,0)	0,0 (1,3)	0,1 (3,8)	0,2 (7,1)
<b>NAP- HT</b>	0,0 (-1,1)	0,0 (0,0)	0,1 (3,3)	0,1 (2,5)	0,0 (-1,2)	0,3 (9,0)
<b>NAP- PP</b>	-0,3 (-9,7)	0,2 (5,9)	0,3 (12,0)	0,0 (1,3)	-0,2 (-6,1)	0,1 (3,4)
<b>NAP- PZ</b>	0,4 (16,3)	0,3 (14,1)	0,5 (18,8)	0,3 (13,7)	0,6 (26,7)	0,4 (15,9)
<b>NAP- PM</b>	0,1 (5,1)	0,1 (5,7)	0,1 (3,6)	0,3 (13,9)	0,3 (10,8)	0,1 (4,9)
<b>NAP- CS</b>	-0,1 (-4,8)	0,1 (3,7)	0,1 (2,2)	-0,1 (-2,6)	0,2 (8,9)	0,1 (4,7)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heteroseres percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
<b>FM</b>						
<b>NAP- FA</b>	-1,7 (-2,6)	-1,2 (-1,9)	-0,5 (-0,8)	-0,8 (-1,3)	-0,3 (-0,5)	-1,5 (-2,4)
<b>NAP- FL</b>	-2,3 (-3,6)	-2,2 (-3,4)	-1,3 (-2,1)	-0,2 (-0,3)	-0,3 (-0,5)	-0,7 (-1,0)
<b>NAP- FB</b>	-2,2 (-3,4)	-1,8 (-2,9)	-1,5 (-2,4)	-1,3 (-2,1)	-0,5 (-0,8)	-1,7 (-2,6)
<b>NAP- DB</b>	-2,5 (-3,8)	-3,0 (-4,7)	-1,3 (-2,1)	-0,3 (-0,5)	-1,7 (-2,6)	-1,7 (-2,6)
<b>NAP- HT</b>	-3,5 (-5,6)	-2,0 (-3,3)	0,0 (0,0)	0,8 (1,4)	0,3 (0,5)	0,2 (0,3)
<b>NAP- PP</b>	0,7 (1,0)	-4,5 (-6,9)	-2,5 (-3,9)	-2,3 (-3,6)	-2,0 (-3,1)	-2,2 (-3,3)
<b>NAP- PZ</b>	-2,7 (-4,1)	-2,8 (-4,5)	-1,7 (-2,6)	-0,5 (-0,8)	-0,7 (-1,1)	-1,0 (-1,6)
<b>NAP- PM</b>	0,2 (0,3)	-3,2 (-4,9)	-0,8 (-1,3)	-1,7 (-2,6)	-1,5 (-2,3)	-0,3 (-0,5)
<b>NAP- CS</b>	-0,3 (-0,5)	-2,7 (-4,1)	-3,2 (-4,9)	-2,2 (-3,4)	-2,3 (-3,6)	-2,3 (-3,6)
<b>NRP</b>						
<b>NAP- FA</b>	0,0 (-0,3)	0,8 (7,2)	-0,2 (-1,6)	0,3 (2,8)	0,4 (3,6)	-0,7 (-5,4)
<b>NAP- FL</b>	-0,7 (-5,4)	-0,9 (-6,8)	0,8 (5,9)	-2,5 (-18,9)	-1,2 (-9,0)	-0,9 (-5,7)
<b>NAP- FB</b>	0,2 (1,3)	2,3 (18,3)	0,3 (2,3)	1,8 (14,4)	-1,9 (-14,7)	-1,2 (-7,9)
<b>NAP- DB</b>	1,1 (8,1)	1,2 (9,4)	-0,8 (-5,9)	1,0 (7,2)	-1,7 (-12,5)	-0,7 (-4,3)
<b>NAP- HT</b>	0,0 (0,1)	0,7 (5,4)	1,0 (7,0)	1,2 (8,7)	0,7 (5,1)	-0,6 (-3,6)
<b>NAP- PP</b>	-0,3 (-1,6)	-1,4 (-8,9)	-1,7 (-10,3)	-0,3 (-1,9)	-3,5 (-22,0)	-2,5 (-13,9)
<b>NAP- PZ</b>	0,9 (6,5)	-1,5 (-10,9)	-0,2 (-1,4)	2,7 (19,9)	-1,5 (-10,7)	-0,4 (-2,7)
<b>NAP- PM</b>	-0,6 (-3,7)	-1,0 (-7,2)	-2,1 (-13,3)	-2,9 (-19,8)	1,7 (11,4)	-1,9 (-11,2)
<b>NAP- CS</b>	0,9 (5,8)	0,8 (5,8)	0,8 (5,0)	3,1 (20,7)	-2,4 (-15,5)	-0,5 (-2,7)

(PG, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de grãos; (PE, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de espigas desempalhadas, (Ph em kg m<sup>3</sup>) peso hectolitro; (CE, em cm) comprimento de espiga; (DE, em cm) diâmetro de espiga; (AP, em cm) altura de plantas; (AE, em cm) altura de espiga; (PA, em % por parcela) plantas acamadas; (PQ, em % por parcela) plantas quebradas (ET) *Exerohilum turcicum*; (PM) *Phaeosphaeria maydis*; florescimento masculino; (DC, em mm) diâmetro de colmo; (NRP) número de ramificações do pendão. Jataí – GO 2012/13.

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heteroses percentuais.

**Tabela 10.** Heterose em relação a média dos pais para os caracteres avaliados em Rio Verde – GO. 2012/13.

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
	<b>PG kg ha<sup>-1</sup></b>					
<b>NAP- FA</b>	1295,0 (26,9)	1207,6 (24,1)	563,7 (10,7)	671,3 (14,0)	1399,2 (28,3)	2432,5 (55,4)
<b>NAP- FL</b>	1584,8 (35,3)	1223,9 (26,1)	1376,0 (27,9)	1215,0 (27,1)	2141,9 (46,4)	2128,3 (52,3)
<b>NAP- FB</b>	1332,4 (28,3)	1045,9 (21,4)	724,8 (14,1)	1429,0 (30,5)	2274,6 (47,1)	1916,5 (44,7)
<b>NAP- DB</b>	2010,6 (45,8)	1436,0 (31,4)	1029,8 (21,3)	1701,7 (38,9)	1595,3 (35,4)	1796,5 (45,3)
<b>NAP- HT</b>	1592,2 (38,6)	1271,2 (29,5)	668,3 (14,7)	1214,2 (29,5)	2051,2 (48,3)	2323,3 (62,8)
<b>NAP- PP</b>	1551,4 (35,2)	951,8 (20,7)	1064,1 (21,9)	1519,1 (34,5)	1934,0 (42,6)	2141,3 (53,7)
<b>NAP- PZ</b>	1551,3 (36,1)	1170,4 (26,1)	1197,5 (25,3)	1893,5 (44,1)	1654,3 (37,4)	2238,9 (57,7)
<b>NAP- PM</b>	1700,0 (38,2)	1798,7 (38,8)	1203,2 (24,6)	2598,0 (58,6)	1292,9 (28,3)	2112,9 (52,5)
<b>NAP- CS</b>	1826,3 (40,4)	1287,5 (27,3)	669,8 (13,5)	1406,6 (31,2)	1444,2 (31,1)	1237,8 (30,2)
	<b>PE kg ha<sup>-1</sup></b>					
<b>NAP- FA</b>	1476,6 (24,7)	1116,2 (18,3)	575,1 (9,0)	1129,1 (19,5)	1712,3 (28,2)	2906,1 (54,5)
<b>NAP- FL</b>	2021,8 (35,9)	1518,6 (26,3)	1569,8 (26,0)	1506,4 (27,6)	2534,0 (44,2)	2544,5 (51,0)
<b>NAP- FB</b>	1571,9 (26,7)	1339,1 (22,2)	770,4 (12,2)	1811,9 (31,6)	2722,8 (45,4)	2268,6 (43,1)
<b>NAP- DB</b>	2439,0 (44,5)	1825,8 (32,4)	1187,1 (20,1)	2147,5 (40,4)	2014,9 (36,1)	2108,6 (43,5)
<b>NAP- HT</b>	1949,1 (38,1)	1558,5 (29,6)	859,9 (15,5)	1561,3 (31,6)	2611,1 (50,0)	2868,6 (64,0)
<b>NAP- PP</b>	1883,3 (34,3)	1464,5 (26,0)	1259,1 (21,3)	1869,3 (35,2)	2310,8 (41,4)	2550,3 (52,6)
<b>NAP- PZ</b>	1735,1 (32,4)	1506,4 (27,4)	1430,7 (24,8)	2344,6 (45,2)	1964,8 (36,0)	2692,2 (57,1)
<b>NAP- PM</b>	2002,2 (36,1)	2192,5 (38,5)	1418,1 (23,8)	3149,8 (58,6)	1487,9 (26,4)	2491,2 (50,8)
<b>NAP- CS</b>	2279,2 (40,4)	1661,9 (28,7)	743,7 (12,3)	1758,2 (32,1)	1809,1 (31,5)	1578,1 (31,5)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heteroses percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
	<b>Ph kg m<sup>-3</sup></b>					
<b>NAP- FA</b>	1,9 (0,2)	-0,9 (-0,1)	-6,1 (-0,8)	14,3 (1,9)	0,5 (0,1)	2,8 (0,3)
<b>NAP- FL</b>	0,6 (0,1)	2,8 (0,3)	-16,0 (-2,0)	1,5 (0,2)	-0,4 (0,0)	7,2 (0,9)
<b>NAP- FB</b>	-7,4 (-0,9)	3,5 (0,4)	2,2 (0,3)	8,1 (1,0)	-1,1 (-0,1)	-3,4 (-0,4)
<b>NAP- DB</b>	4,7 (0,6)	13,7 (1,8)	3,7 (0,5)	8,1 (1,1)	2,9 (0,4)	-1,5 (-0,2)
<b>NAP- HT</b>	7,9 (1,0)	5,7 (0,7)	1,3 (0,2)	14,8 (1,9)	0,0 (0,0)	-0,9 (-0,1)
<b>NAP- PP</b>	16,3 (2,0)	13,2 (1,7)	17,2 (2,2)	20,1 (2,6)	6,2 (0,8)	12,8 (1,6)
<b>NAP- PZ</b>	1,0 (0,1)	6,3 (0,8)	3,2 (0,4)	15,6 (2,0)	1,5 (0,2)	-0,6 (-0,1)
<b>NAP- PM</b>	9,2 (1,2)	14,0 (1,8)	15,4 (2,0)	18,5 (2,4)	0,6 (0,1)	7,1 (0,9)
<b>NAP- CS</b>	2,2 (0,3)	17,4 (2,2)	7,3 (0,9)	5,8 (0,8)	1,5 (0,2)	-1,1 (-0,1)
	<b>CE (cm)</b>					
<b>NAP- FA</b>	-0,3 (-1,6)	1,6 (10,9)	0,3 (1,7)	0,2 (1,2)	0,9 (6,4)	1,3 (8,4)
<b>NAP- FL</b>	0,2 (1,0)	1,6 (10,8)	1,0 (6,9)	0,5 (3,5)	1,2 (7,8)	0,5 (3,3)
<b>NAP- FB</b>	0,2 (1,3)	0,6 (3,7)	0,7 (4,5)	1,1 (7,2)	0,6 (3,9)	1,3 (8,7)
<b>NAP- DB</b>	-0,8 (-4,9)	0,5 (3,4)	0,3 (1,8)	1,1 (7,3)	-0,4 (-2,9)	-0,4 (-2,3)
<b>NAP- HT</b>	-0,3 (-1,6)	0,7 (5,0)	0,8 (5,5)	0,5 (3,2)	0,8 (5,2)	0,3 (2,0)
<b>NAP- PP</b>	-0,1 (-0,6)	0,8 (5,8)	0,3 (2,2)	1,1 (7,7)	0,0 (0,0)	0,8 (5,3)
<b>NAP- PZ</b>	0,1 (0,8)	2,0 (13,8)	0,2 (1,4)	1,1 (7,5)	0,2 (1,3)	0,3 (1,7)
<b>NAP- PM</b>	0,4 (2,9)	1,2 (8,1)	1,7 (11,4)	2,1 (15,2)	-0,1 (-0,5)	1,2 (7,8)
<b>NAP- CS</b>	0,9 (5,4)	1,6 (10,7)	0,1 (0,5)	1,3 (9,3)	1,0 (6,5)	0,3 (2,2)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heterosés percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
	<b>DE (cm)</b>					
<b>NAP- FA</b>	0,0 (0,0)	0,1 (2,8)	0,0 (0,6)	0,1 (2,8)	0,2 (4,0)	0,4 (9,5)
<b>NAP- FL</b>	0,0 (0,6)	0,3 (6,4)	0,1 (2,8)	0,3 (6,9)	0,2 (5,2)	0,2 (3,6)
<b>NAP- FB</b>	-0,1 (-1,7)	0,1 (2,8)	-0,3 (-5,5)	0,1 (1,1)	0,1 (3,4)	0,2 (3,5)
<b>NAP- DB</b>	0,0 (0,0)	0,1 (1,7)	0,1 (2,2)	0,4 (7,9)	0,1 (2,8)	0,1 (2,4)
<b>NAP- HT</b>	0,3 (5,8)	0,3 (7,1)	0,1 (2,9)	0,2 (4,7)	0,4 (8,9)	0,4 (8,7)
<b>NAP- PP</b>	-0,1 (-2,2)	0,0 (0,6)	-0,2 (-4,4)	0,0 (-0,6)	0,0 (1,1)	0,2 (4,1)
<b>NAP- PZ</b>	0,0 (0,6)	0,0 (0,0)	0,1 (1,7)	0,2 (5,1)	0,2 (4,0)	0,3 (6,6)
<b>NAP- PM</b>	0,0 (0,6)	0,1 (2,3)	0,0 (-1,1)	0,3 (6,2)	0,0 (0,6)	0,3 (6,0)
<b>NAP- CS</b>	0,0 (0,0)	0,1 (2,8)	0,0 (-0,6)	0,2 (4,5)	0,0 (0,6)	0,1 (3,6)
	<b>AP (cm)</b>					
<b>NAP- FA</b>	4,0 (2,2)	9,6 (5,0)	7,6 (3,9)	6,3 (3,2)	4,4 (2,4)	9,3 (4,9)
<b>NAP- FL</b>	11,4 (6,1)	2,7 (1,4)	11,9 (6,0)	12,3 (6,3)	5,6 (3,0)	9,3 (4,8)
<b>NAP- FB</b>	1,6 (0,8)	5,6 (2,9)	-3,6 (-1,8)	3,4 (1,7)	9,9 (5,3)	11,8 (6,1)
<b>NAP- DB</b>	13,6 (7,1)	9,9 (4,9)	7,2 (3,5)	7,4 (3,7)	4,6 (2,4)	2,2 (1,1)
<b>NAP- HT</b>	12,6 (7,0)	17,4 (9,3)	1,6 (0,9)	7,6 (4,0)	10,1 (5,6)	10,3 (5,5)
<b>NAP- PP</b>	-3,3 (-1,6)	-4,8 (-2,2)	-1,1 (-0,5)	5,6 (2,6)	-3,3 (-1,6)	0,6 (0,3)
<b>NAP- PZ</b>	6,1 (3,2)	0,6 (0,3)	7,6 (3,7)	13,4 (6,7)	8,4 (4,4)	5,4 (2,8)
<b>NAP- PM</b>	0,8 (0,4)	11,1 (5,3)	13,7 (6,4)	7,1 (3,4)	3,6 (1,8)	9,9 (4,7)
<b>NAP- CS</b>	4,9 (2,4)	8,8 (4,2)	-9,0 (-4,3)	3,9 (1,9)	4,8 (2,4)	-3,5 (-1,7)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heterosés percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
	<b>AE (cm)</b>					
<b>NAP- FA</b>	1,4 (1,5)	5,0 (5,5)	4,9 (5,0)	2,8 (3,0)	6,4 (7,3)	6,4 (6,9)
<b>NAP- FL</b>	7,6 (8,4)	4,9 (5,3)	8,8 (8,9)	10,9 (11,6)	10,0 (11,3)	10,6 (11,3)
<b>NAP- FB</b>	0,6 (0,6)	3,1 (3,3)	-0,1 (-0,1)	2,6 (2,6)	6,5 (7,1)	10,2 (10,5)
<b>NAP- DB</b>	11,1 (11,4)	5,7 (5,9)	6,3 (6,1)	4,6 (4,6)	3,6 (3,8)	1,8 (1,8)
<b>NAP- HT</b>	6,6 (7,4)	12,0 (13,3)	0,6 (0,6)	5,0 (5,4)	12,0 (13,7)	5,8 (6,3)
<b>NAP- PP</b>	-6,8 (-5,8)	-6,2 (-5,3)	-2,2 (-1,8)	-3,8 (-3,1)	-4,8 (-4,2)	-3,3 (-2,7)
<b>NAP- PZ</b>	2,7 (2,7)	1,6 (1,6)	2,8 (2,6)	7,4 (7,3)	6,8 (7,1)	6,8 (6,7)
<b>NAP- PM</b>	-2,1 (-1,9)	2,5 (2,3)	4,1 (3,5)	2,4 (2,1)	0,9 (0,8)	7,4 (6,6)
<b>NAP- CS</b>	1,4 (1,4)	7,1 (6,8)	-2,3 (-2,1)	0,7 (0,6)	3,8 (3,7)	0,3 (0,2)
	<b>PA (%)</b>					
<b>NAP- FA</b>	1,4 (150,0)	0,9 (0,0)	0,9 (0,0)	1,2 (0,0)	1,4 (0,0)	-0,2 (-20,0)
<b>NAP- FL</b>	-1,6 (-50,0)	-2,3 (-100,0)	-0,9 (-40,0)	-1,2 (-50,0)	0,2 (10,0)	-2,5 (-73,3)
<b>NAP- FB</b>	-2,5 (-64,7)	-2,5 (-84,6)	-2,5 (-84,6)	-2,5 (-84,6)	-2,3 (-76,9)	-1,9 (-44,4)
<b>NAP- DB</b>	-2,1 (-37,5)	-3,0 (-65,0)	-2,3 (-50,0)	-2,3 (-50,0)	-1,9 (-40,0)	-3,2 (-56,0)
<b>NAP- HT</b>	-1,2 (-26,3)	-1,9 (-53,3)	-1,6 (-46,7)	-1,9 (-53,3)	-0,5 (-13,3)	-3,2 (-70,0)
<b>NAP- PP</b>	-2,8 (-41,4)	-3,0 (-52,0)	-3,9 (-68,0)	-3,5 (-60,0)	-3,0 (-52,0)	-3,7 (-53,3)
<b>NAP- PZ</b>	-2,5 (-50,0)	-4,2 (-100,0)	-2,8 (-66,7)	-1,4 (-33,3)	-2,1 (-50,0)	-3,7 (-69,6)
<b>NAP- PM</b>	-2,3 (-41,7)	-2,8 (-60,0)	-2,3 (-50,0)	-3,0 (-65,0)	-1,9 (-40,0)	-2,8 (-48,0)
<b>NAP- CS</b>	-0,5 (-10,0)	-0,5 (-12,5)	1,6 (43,8)	-1,6 (-43,8)	-1,4 (-37,5)	-2,1 (-42,9)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heterosés percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
	<b>ET</b>					
<b>NAP- FA</b>	0,3 (14,3)	0,0 (-1,3)	0,1 (4,2)	-0,1 (-2,6)	0,2 (11,3)	-0,1 (-2,8)
<b>NAP- FL</b>	0,2 (7,4)	-0,1 (-3,8)	-0,2 (-7,8)	0,0 (1,2)	0,0 (1,7)	-0,1 (-2,6)
<b>NAP- FB</b>	0,3 (15,6)	0,1 (2,6)	-0,1 (-2,7)	-0,4 (-16,9)	0,1 (4,9)	0,1 (3,3)
<b>NAP- DB</b>	0,1 (2,9)	0,4 (17,5)	-0,1 (-5,2)	0,0 (1,2)	-0,3 (-13,1)	-0,1 (-4,0)
<b>NAP- HT</b>	0,1 (3,6)	0,4 (16,4)	0,3 (14,3)	0,3 (13,5)	-0,1 (-3,2)	0,4 (17,8)
<b>NAP- PP</b>	0,3 (14,4)	0,4 (18,4)	-0,1 (-4,1)	0,3 (11,9)	-0,3 (-12,3)	-0,1 (-5,8)
<b>NAP- PZ</b>	0,2 (7,8)	0,5 (20,3)	-0,2 (-7,9)	-0,1 (-3,8)	-0,5 (-23,6)	0,0 (1,7)
<b>NAP- PM</b>	-0,1 (-2,9)	0,2 (9,3)	0,0 (0,0)	0,1 (3,9)	-0,2 (-9,4)	-0,1 (-2,8)
<b>NAP- CS</b>	0,2 (8,0)	0,3 (11,7)	-0,1 (-4,1)	0,3 (12,8)	-0,3 (-16,7)	0,0 (1,8)
	<b>PM</b>					
<b>NAP- FA</b>	0,1 (5,1)	0,0 (-1,8)	-0,2 (-10,0)	-0,3 (-16,1)	-0,1 (-4,5)	0,1 (3,7)
<b>NAP- FL</b>	0,0 (1,2)	-0,1 (-7,3)	-0,3 (-13,1)	-0,3 (-18,2)	-0,1 (-4,2)	0,1 (7,5)
<b>NAP- FB</b>	0,1 (7,6)	0,0 (1,9)	-0,1 (-6,9)	-0,1 (-7,7)	0,2 (11,3)	0,2 (10,0)
<b>NAP- DB</b>	0,0 (-0,8)	-0,2 (-11,3)	-0,1 (-6,8)	-0,3 (-15,1)	-0,1 (-8,7)	0,2 (13,7)
<b>NAP- HT</b>	0,1 (7,6)	0,0 (-1,9)	-0,2 (-10,3)	-0,3 (-15,4)	-0,1 (-4,9)	0,2 (10,0)
<b>NAP- PP</b>	-0,3 (-15,2)	-0,2 (-11,7)	-0,3 (-13,6)	-0,3 (-15,0)	-0,2 (-12,9)	-0,2 (-8,6)
<b>NAP- PZ</b>	0,1 (7,3)	0,0 (1,9)	-0,2 (-8,0)	-0,3 (-16,7)	0,1 (7,0)	0,1 (3,8)
<b>NAP- PM</b>	0,3 (24,4)	0,1 (7,3)	0,1 (6,0)	0,0 (0,0)	0,1 (6,3)	0,4 (28,6)
<b>NAP- CS</b>	-0,2 (-11,2)	-0,1 (-3,8)	-0,2 (-8,5)	-0,3 (-15,1)	0,1 (5,2)	0,0 (-2,0)

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heteroses percentuais.

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78
	<b>PQ (%)</b>					
<b>NAP- FA</b>	-0,7 (-16,7)	-2,8 (-42,9)	-2,8 (-63,2)	-4,4 (-76,0)	2,3 (52,6)	-1,4 (-28,6)
<b>NAP- FL</b>	-0,5 (-14,3)	1,4 (25,0)	-1,2 (-33,3)	-1,6 (-33,3)	3,5 (100,0)	3,9 (100,0)
<b>NAP- FB</b>	1,9 (72,7)	-0,9 (-19,0)	-1,4 (-50,0)	-1,9 (-44,4)	0,9 (33,3)	3,0 (92,9)
<b>NAP- DB</b>	2,5 (42,3)	-0,5 (-5,6)	-6,5 (-103,7)	-2,3 (-30,3)	-4,2 (-66,7)	0,2 (3,4)
<b>NAP- HT</b>	-2,5 (-47,8)	1,4 (18,2)	-5,3 (-95,8)	-0,2 (-3,3)	-0,7 (-12,5)	0,2 (3,8)
<b>NAP- PP</b>	-0,7 (-7,3)	-2,3 (-19,6)	-10,2 (-104,8)	-1,9 (-16,7)	0,5 (4,8)	-0,2 (-2,3)
<b>NAP- PZ</b>	-6,0 (-113,0)	-0,9 (-12,1)	-3,0 (-54,2)	-0,5 (-6,7)	-2,3 (-41,7)	0,2 (3,8)
<b>NAP- PM</b>	0,2 (6,2)	4,4 (73,1)	-2,3 (-58,8)	2,8 (52,2)	2,5 (64,7)	1,4 (31,6)
<b>NAP- CS</b>	-1,9 (-32,0)	5,8 (71,4)	-2,5 (-42,3)	4,4 (59,4)	-3,5 (-57,7)	0,0 (0,0)

(PG, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de grãos; (PE, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de espigas desempalhadas, (Ph em kg m<sup>3</sup>) peso hectolitro; (CE, em cm) comprimento de espiga; (DE, em cm) diâmetro de espiga; (AP, em cm) altura de plantas; (AE, em cm) altura de espiga; (PA, em % por parcela) plantas acamadas; (PQ, em % por parcela) plantas quebradas (ET) *Exerohilum turcicum*; (PM) *Phaeosphaeria maydis*. Rio Verde – GO.2012/2013.

(\*) Valores entre parênteses referem-se às heteroses percentuais.

**Tabela 11.** Estimativas da Capacidade Específica e Capacidade Geral de Combinação, entre as populações da **NAP** e **HG** em Jataí – GO 2012/13.

	<b>HG-34</b>	<b>HG-39</b>	<b>HG-41</b>	<b>HG-49</b>	<b>HG-71</b>	<b>HG-78</b>	<b>CGC</b>
<b>PG kg ha<sup>-1</sup></b>							
<b>NAP- FA</b>	-51	201	-122	-586	-96	655	<b>99</b>
<b>NAP- FL</b>	-111	-133	341	-393	296	1	<b>28</b>
<b>NAP- FB</b>	-206	-154	-153	-21	587	-53	<b>139</b>
<b>NAP- DB</b>	331	95	11	111	-234	-315	<b>-46</b>
<b>NAP- HT</b>	-12	6	-276	-302	297	287	<b>-449</b>
<b>NAP- PP</b>	-60	-321	113	-4	173	98	<b>76</b>
<b>NAP- PZ</b>	-151	-193	156	280	-197	105	<b>-114</b>
<b>NAP- PM</b>	-169	269	-5	818	-725	-188	<b>208</b>
<b>NAP- CS</b>	430	230	-66	98	-102	-590	<b>60</b>
<b>CGC</b>	<b>-5</b>	<b>73</b>	<b>-199</b>	<b>216</b>	<b>224</b>	<b>-310</b>	
<b>PE kg ha<sup>-1</sup></b>							
<b>NAP- FA</b>	-66	184	-231	76	-105	142	<b>123</b>
<b>NAP- FL</b>	397	-120	316	-391	102	-303	<b>38</b>
<b>NAP- FB</b>	-54	-176	-140	341	9	20	<b>200</b>
<b>NAP- DB</b>	-315	-52	122	257	42	-55	<b>-69</b>
<b>NAP- HT</b>	-123	206	-298	-203	89	329	<b>-502</b>
<b>NAP- PP</b>	129	37	140	-97	-75	-133	<b>34</b>
<b>NAP- PZ</b>	-53	54	-152	199	-200	152	<b>-122</b>
<b>NAP- PM</b>	100	126	357	-346	-232	-5	<b>173</b>
<b>NAP- CS</b>	-15	-258	-113	164	369	-146	<b>124</b>
<b>CGC</b>	<b>44</b>	<b>94</b>	<b>-293</b>	<b>236</b>	<b>323</b>	<b>-403</b>	
<b>Ph kg m<sup>-3</sup></b>							
<b>NAP- FA</b>	0,9	-8,8	-0,9	6,6	7,2	-5,0	<b>6,5</b>
<b>NAP- FL</b>	8,7	-5,5	-8,4	-3,6	6,4	2,4	<b>8,4</b>
<b>NAP- FB</b>	-0,1	3,6	7,9	0,4	-10,6	-1,2	<b>3,1</b>
<b>NAP- DB</b>	-1,5	2,5	-0,8	8,1	-1,1	-7,3	<b>-15,3</b>
<b>NAP- HT</b>	5,5	0,9	-8,2	1,8	-0,1	0,1	<b>1,4</b>
<b>NAP- PP</b>	0,6	-4,3	9,4	-5,5	-3,5	3,3	<b>1,0</b>
<b>NAP- PZ</b>	-0,4	1,1	-3,7	3,2	1,6	-1,7	<b>-4,4</b>
<b>NAP- PM</b>	-12,1	6,4	13,6	-2,8	-9,6	4,5	<b>-2,2</b>
<b>NAP- CS</b>	-1,5	4,0	-8,8	-8,1	9,6	4,8	<b>1,5</b>
<b>CGC</b>	<b>8,2</b>	<b>5,1</b>	<b>5,8</b>	<b>-12,5</b>	<b>3,0</b>	<b>-9,6</b>	

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78	CGC
<b>CE (cm)</b>							
<b>NAP- FA</b>	-0,14	0,48	-0,24	-0,28	0,07	0,11	<b>-0,15</b>
<b>NAP- FL</b>	0,17	0,75	-0,68	-0,54	0,23	0,08	<b>0,24</b>
<b>NAP- FB</b>	-0,06	-2,13	0,79	0,40	0,55	0,45	<b>0,19</b>
<b>NAP- DB</b>	-0,08	-0,05	0,04	0,48	-0,24	-0,15	<b>0,19</b>
<b>NAP- HT</b>	-0,38	0,64	0,52	-0,77	-0,10	0,10	<b>-0,53</b>
<b>NAP- PP</b>	0,12	0,10	-0,28	-0,02	-0,14	0,23	<b>-0,21</b>
<b>NAP- PZ</b>	-0,27	0,51	0,03	-0,33	-0,03	0,09	<b>-0,20</b>
<b>NAP- PM</b>	0,12	0,25	0,32	0,06	-0,64	-0,12	<b>0,21</b>
<b>NAP- CS</b>	0,52	-0,55	-0,50	0,99	0,31	-0,77	<b>0,26</b>
<b>CGC</b>	<b>0,13</b>	<b>0,58</b>	<b>-0,44</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,15</b>	<b>-0,15</b>	
<b>DE (cm)</b>							
<b>NAP- FA</b>	0,02	0,04	0,11	-0,05	-0,09	-0,02	<b>0,04</b>
<b>NAP- FL</b>	-0,05	0,07	0,02	0,10	0,01	-0,17	<b>0,00</b>
<b>NAP- FB</b>	0,06	0,05	-0,07	-0,02	0,02	-0,04	<b>0,02</b>
<b>NAP- DB</b>	0,11	-0,12	-0,07	0,11	0,05	-0,08	<b>-0,01</b>
<b>NAP- HT</b>	-0,01	0,09	0,04	-0,18	0,00	0,07	<b>-0,09</b>
<b>NAP- PP</b>	-0,05	0,15	-0,20	-0,02	0,01	0,11	<b>-0,02</b>
<b>NAP- PZ</b>	-0,07	-0,10	0,07	0,00	0,09	0,01	<b>0,03</b>
<b>NAP- PM</b>	0,03	-0,02	-0,02	-0,04	0,05	-0,01	<b>-0,06</b>
<b>NAP- CS</b>	-0,03	-0,16	0,11	0,10	-0,14	0,13	<b>0,09</b>
<b>CGC</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,12</b>	
<b>AP (cm)</b>							
<b>NAP- FA</b>	5,50	4,26	-6,29	-3,38	1,60	-1,69	<b>-7,38</b>
<b>NAP- FL</b>	-1,18	-2,04	5,72	1,88	1,17	-5,56	<b>-6,64</b>
<b>NAP- FB</b>	-9,86	1,29	-3,64	7,52	-3,07	7,76	<b>-4,65</b>
<b>NAP- DB</b>	-0,31	-1,04	6,47	-2,29	-0,58	-2,25	<b>-0,20</b>
<b>NAP- HT</b>	0,29	8,62	0,19	0,79	-5,55	-4,34	<b>-10,61</b>
<b>NAP- PP</b>	-1,31	-5,17	3,21	2,62	-1,71	2,37	<b>11,74</b>
<b>NAP- PZ</b>	0,62	-7,89	-1,13	-0,84	4,89	4,34	<b>2,83</b>
<b>NAP- PM</b>	1,37	1,76	-2,23	-2,63	-0,78	2,49	<b>12,37</b>
<b>NAP- CS</b>	4,87	0,20	-2,29	-3,69	4,04	-3,13	<b>2,55</b>
<b>CGC</b>	<b>-3,73</b>	<b>3,51</b>	<b>5,12</b>	<b>2,15</b>	<b>-5,64</b>	<b>-1,41</b>	

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78	CGC
<b>AE (cm)</b>							
<b>NAP- FA</b>	4,86	3,68	0,57	-5,96	-1,72	-1,42	<b>-9,32</b>
<b>NAP- FL</b>	0,33	-1,16	-0,59	2,76	1,87	-3,21	<b>-6,79</b>
<b>NAP- FB</b>	-4,75	0,38	0,14	7,68	-5,96	2,52	<b>-4,39</b>
<b>NAP- DB</b>	1,36	-1,38	4,07	-1,09	-1,97	-0,99	<b>-0,19</b>
<b>NAP- HT</b>	-2,89	7,74	-0,06	1,60	-4,79	-1,61	<b>-7,38</b>
<b>NAP- PP</b>	-0,39	-4,38	5,26	0,10	-2,54	1,95	<b>11,18</b>
<b>NAP- PZ</b>	0,40	-6,72	-6,45	0,83	9,69	2,24	<b>2,39</b>
<b>NAP- PM</b>	0,63	2,14	-1,54	-2,63	-3,20	4,60	<b>9,85</b>
<b>NAP- CS</b>	0,45	-0,29	-1,40	-3,30	8,62	-4,08	<b>4,65</b>
<b>CGC</b>	<b>0,92</b>	<b>-2,21</b>	<b>5,34</b>	<b>-3,95</b>	<b>-0,68</b>	<b>0,58</b>	
<b>PA (%)</b>							
<b>NAP- FA</b>	1,84	-1,58	0,30	0,30	-0,01	-0,84	<b>-1,22</b>
<b>NAP- FL</b>	-1,48	2,28	-0,01	-0,24	0,60	-1,14	<b>-0,68</b>
<b>NAP- FB</b>	-0,86	1,74	-1,02	2,46	-1,32	-0,99	<b>-1,53</b>
<b>NAP- DB</b>	2,73	-2,55	1,18	-1,83	-0,98	1,44	<b>1,13</b>
<b>NAP- HT</b>	1,95	-0,08	0,64	-1,21	-0,82	-0,49	<b>-0,87</b>
<b>NAP- PP</b>	-2,37	-1,39	-2,52	2,11	1,80	2,37	<b>0,67</b>
<b>NAP- PZ</b>	0,80	-0,31	-1,21	-1,21	1,49	0,44	<b>1,67</b>
<b>NAP- PM</b>	-1,32	-1,50	0,37	0,37	0,76	1,32	<b>-0,37</b>
<b>NAP- CS</b>	-1,29	3,40	2,26	-0,75	-1,52	-2,11	<b>1,21</b>
<b>CGC</b>	<b>0,82</b>	<b>0,31</b>	<b>-0,18</b>	<b>-1,11</b>	<b>-0,57</b>	<b>0,72</b>	
<b>PQ (%)</b>							
<b>NAP- FA</b>	1,51	-1,17	2,00	-2,32	2,87	-2,89	<b>-1,30</b>
<b>NAP- FL</b>	1,12	0,30	1,38	-2,01	0,63	-1,42	<b>-1,84</b>
<b>NAP- FB</b>	-1,85	1,26	0,26	1,73	-4,19	2,78	<b>-2,58</b>
<b>NAP- DB</b>	3,55	-2,59	0,57	-2,13	3,06	-2,46	<b>-0,34</b>
<b>NAP- HT</b>	1,51	0,92	0,15	-0,01	-3,38	0,81	<b>-2,00</b>
<b>NAP- PP</b>	-1,23	0,49	-3,06	3,97	0,83	-1,00	<b>4,91</b>
<b>NAP- PZ</b>	-2,46	-0,97	-0,82	-1,20	2,60	2,86	<b>2,21</b>
<b>NAP- PM</b>	0,93	-1,74	2,11	1,50	-2,10	-0,69	<b>-0,26</b>
<b>NAP- CS</b>	-3,08	3,50	-2,59	0,49	-0,33	2,01	<b>1,20</b>
<b>CGC</b>	<b>-0,27</b>	<b>2,86</b>	<b>-1,92</b>	<b>-0,84</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,19</b>	

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78	CGC
<b>ET</b>							
<b>NAP- FA</b>	-0,01	-0,05	0,06	-0,01	0,02	-0,01	<b>-0,02</b>
<b>NAP- FL</b>	0,01	0,03	-0,01	0,07	-0,09	0,01	<b>-0,03</b>
<b>NAP- FB</b>	0,07	0,03	-0,07	-0,05	0,00	0,02	<b>-0,01</b>
<b>NAP- DB</b>	0,08	-0,05	-0,06	0,05	-0,02	-0,01	<b>0,01</b>
<b>NAP- HT</b>	-0,03	-0,04	0,04	-0,03	-0,01	0,07	<b>0,00</b>
<b>NAP- PP</b>	-0,03	0,08	-0,02	-0,06	0,06	-0,03	<b>0,00</b>
<b>NAP- PZ</b>	-0,04	0,11	0,00	-0,04	0,02	-0,04	<b>0,01</b>
<b>NAP- PM</b>	-0,02	-0,07	0,11	0,00	-0,03	0,01	<b>0,03</b>
<b>NAP- CS</b>	-0,03	-0,04	-0,05	0,09	0,06	-0,03	<b>0,00</b>
<b>CGC</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,04</b>	<b>-0,02</b>	
<b>PM</b>							
<b>NAP- FA</b>	-0,05	-0,10	-0,05	0,00	0,14	0,06	<b>-0,02</b>
<b>NAP- FL</b>	0,01	-0,06	-0,04	0,10	0,05	-0,06	<b>-0,06</b>
<b>NAP- FB</b>	0,02	0,05	-0,10	0,02	-0,04	0,04	<b>0,09</b>
<b>NAP- DB</b>	-0,04	0,11	0,06	-0,07	-0,07	0,01	<b>-0,04</b>
<b>NAP- HT</b>	0,05	-0,05	-0,01	0,01	-0,14	0,13	<b>0,03</b>
<b>NAP- PP</b>	-0,16	0,13	0,27	0,01	-0,24	0,00	<b>0,00</b>
<b>NAP- PZ</b>	0,11	-0,08	0,02	-0,11	0,15	-0,09	<b>0,18</b>
<b>NAP- PM</b>	0,09	-0,03	-0,12	0,15	0,03	-0,11	<b>-0,11</b>
<b>NAP- CS</b>	-0,04	0,05	-0,03	-0,11	0,12	0,01	<b>-0,07</b>
<b>CGC</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,03</b>	<b>0,24</b>	<b>-0,19</b>	<b>-0,07</b>	<b>0,16</b>	
<b>FM (dias)</b>							
<b>NAP- FA</b>	-0,18	0,18	0,34	-0,36	0,19	-0,18	<b>-0,45</b>
<b>NAP- FL</b>	-0,68	-0,66	-0,32	0,47	0,36	0,82	<b>-0,29</b>
<b>NAP- FB</b>	-0,18	0,01	-0,16	-0,36	0,53	0,16	<b>-0,12</b>
<b>NAP- DB</b>	-0,34	0,18	0,34	0,81	-0,47	-0,51	<b>0,21</b>
<b>NAP- HT</b>	-0,87	-0,19	0,31	0,61	0,17	-0,04	<b>-0,76</b>
<b>NAP- PP</b>	-0,12	-0,27	0,23	-0,14	0,25	0,05	<b>0,32</b>
<b>NAP- PZ</b>	0,41	-0,07	-0,41	0,22	0,11	-0,26	<b>-0,04</b>
<b>NAP- PM</b>	0,69	-0,30	0,54	-0,83	-0,61	0,52	<b>0,69</b>
<b>NAP- CS</b>	1,27	1,12	-0,88	-0,42	-0,53	-0,56	<b>0,44</b>
<b>CGC</b>	<b>0,45</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,23</b>	<b>0,14</b>	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>	

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78	CGC
	<b>DC (mm)</b>						
<b>NAP- FA</b>	0,14	1,13	-0,13	0,24	-0,76	-0,62	<b>-0,36</b>
<b>NAP- FL</b>	-0,72	0,27	-0,27	0,32	0,02	0,39	<b>0,08</b>
<b>NAP- FB</b>	0,13	-0,08	0,01	-0,78	1,42	-0,70	<b>-0,12</b>
<b>NAP- DB</b>	-0,77	-0,29	0,43	0,65	-0,13	0,11	<b>0,54</b>
<b>NAP- HT</b>	0,28	0,60	-0,39	0,05	-0,34	-0,20	<b>-0,95</b>
<b>NAP- PP</b>	0,14	-1,00	0,50	-0,22	0,42	0,16	<b>-0,11</b>
<b>NAP- PZ</b>	0,32	0,06	-0,64	-0,22	0,50	-0,03	<b>-0,45</b>
<b>NAP- PM</b>	-0,58	0,43	0,33	-0,03	-0,49	0,35	<b>0,63</b>
<b>NAP- CS</b>	1,07	-1,13	0,16	0,00	-0,65	0,55	<b>0,73</b>
<b>CGC</b>	<b>0,25</b>	<b>-0,03</b>	<b>0,88</b>	<b>-0,48</b>	<b>-0,12</b>	<b>-0,49</b>	
	<b>NRP</b>						
<b>NAP- FA</b>	-0,56	0,35	-0,32	-0,52	1,12	-0,08	<b>-1,52</b>
<b>NAP- FL</b>	-0,27	-0,36	1,70	-2,33	0,47	0,79	<b>-1,28</b>
<b>NAP- FB</b>	-0,51	1,64	0,05	0,83	-1,37	-0,64	<b>-0,51</b>
<b>NAP- DB</b>	0,69	0,84	-0,88	0,20	-0,94	0,09	<b>-0,04</b>
<b>NAP- HT</b>	-0,91	-0,18	0,48	-0,08	0,98	-0,29	<b>0,41</b>
<b>NAP- PP</b>	0,91	-0,14	-0,13	0,56	-1,11	-0,09	<b>0,60</b>
<b>NAP- PZ</b>	0,50	-1,86	-0,23	1,98	-0,72	0,33	<b>0,28</b>
<b>NAP- PM</b>	0,13	-0,29	-0,97	-2,52	3,61	0,03	<b>0,05</b>
<b>NAP- CS</b>	0,01	0,00	0,31	1,88	-2,05	-0,16	<b>2,01</b>
<b>CGC</b>	<b>0,39</b>	<b>-0,52</b>	<b>0,42</b>	<b>0,18</b>	<b>-1,12</b>	<b>0,66</b>	

(PG, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de grãos; (PE, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de espigas desempalhadas, (Ph em kg m<sup>3</sup>) peso hectolitro; (CE, em cm) comprimento de espiga; (DE, em cm) diâmetro de espiga; (AP, em cm) altura de plantas; (AE, em cm) altura de espiga; (PA, em % por parcela) plantas acamadas; (PQ, em % por parcela) plantas quebradas (ET) *Exerohilum turcicum*; (PM) *Phaeosphaeria maydis*; florescimento masculino; (DC, em mm) diâmetro de colmo; (NRP) número de ramificações do pendão. Jataí – GO 2012/13.

**Tabela 12.** Estimativas da Capacidade Específica e Capacidade Geral de Combinação, entre as populações da **NAP** e **HG** em Rio Verde – GO 2012/13.

	<b>HG-34</b>	<b>HG-39</b>	<b>HG-41</b>	<b>HG-49</b>	<b>HG-71</b>	<b>HG-78</b>	<b>CGC</b>
<b>PG kg ha<sup>-1</sup></b>							
<b>NAP- FA</b>	-51	200	-121	-586	-96	654	<b>86,4</b>
<b>NAP- FL</b>	-111	-133	340	-392	296	0,52	<b>115</b>
<b>NAP- FB</b>	-206	-153	-152	-21	586	-53,4	<b>170</b>
<b>NAP- DB</b>	331	95	10,9	110	-233	-314	<b>-5,43</b>
<b>NAP- HT</b>	-12	5,6	-275	-302	297	287	<b>-344</b>
<b>NAP- PP</b>	-60	-320	113	-3,9	173	98	<b>-48</b>
<b>NAP- PZ</b>	-150	-192	156	279	-197	105	<b>-68</b>
<b>NAP- PM</b>	-168	268	-4,8	817	-725	-187	<b>244</b>
<b>NAP- CS</b>	429	229	-65	98,3	-101	-590	<b>-150</b>
<b>CGC</b>	<b>32</b>	<b>-116</b>	<b>-192</b>	<b>-69,2</b>	<b>305</b>	<b>41,2</b>	
<b>PE kg ha<sup>-1</sup></b>							
<b>NAP- FA</b>	-89	-97	-152	-428	-55,04	823	<b>38</b>
<b>NAP- FL</b>	-7,7	-158	378	-514	303	-1,66	<b>159</b>
<b>NAP- FB</b>	-255	-135,	-219	-7,02	693	-75,8	<b>224</b>
<b>NAP- DB</b>	404	144	-8,81	122	-220	-442	<b>23</b>
<b>NAP- HT</b>	-32	-70	-283	-411	428	370	<b>-399</b>
<b>NAP- PP</b>	-86	-152	127	-91	139	63,7	<b>-42</b>
<b>NAP- PZ</b>	-290	-166	242	327	-262	149	<b>-117</b>
<b>NAP- PM</b>	-201	341	52,4	954	-917	-229	<b>250</b>
<b>NAP- CS</b>	560	295	-136	48,4	-110	-657	<b>-136</b>
<b>CGC</b>	<b>103</b>	<b>-104</b>	<b>-317</b>	<b>-73</b>	<b>407</b>	<b>-15,4</b>	
<b>Ph kg m<sup>-3</sup></b>							
<b>NAP- FA</b>	0,98	-6,20	-6,11	5,59	2,32	3,42	<b>3,69</b>
<b>NAP- FL</b>	2,49	0,27	-13,18	-4,42	4,22	10,62	<b>7,40</b>
<b>NAP- FB</b>	-6,59	-0,01	3,92	1,14	2,51	-0,97	<b>3,27</b>
<b>NAP- DB</b>	0,59	5,22	0,51	-3,84	1,57	-4,05	<b>-12,89</b>
<b>NAP- HT</b>	4,25	-2,31	-1,38	3,35	-0,91	-3,00	<b>-2,14</b>
<b>NAP- PP</b>	3,18	-4,30	4,96	-0,85	-4,22	1,24	<b>3,20</b>
<b>NAP- PZ</b>	-2,33	-1,38	0,75	4,42	0,91	-2,36	<b>-3,73</b>
<b>NAP- PM</b>	-0,42	0,02	6,70	1,02	-6,30	-1,02	<b>0,00</b>
<b>NAP- CS</b>	-2,15	8,69	3,84	-6,40	-0,09	-3,88	<b>1,19</b>
<b>CGC</b>	<b>12,88</b>	<b>-4,73</b>	<b>4,37</b>	<b>-16,24</b>	<b>4,63</b>	<b>-0,91</b>	

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78	CGC
<b>CE (cm)</b>							
<b>NAP- FA</b>	-0,31	0,38	-0,35	-0,82	0,48	0,62	<b>-0,22</b>
<b>NAP- FL</b>	-0,07	0,24	0,26	-0,67	0,53	-0,30	<b>0,25</b>
<b>NAP- FB</b>	0,07	-0,72	0,00	-0,02	0,05	0,62	<b>0,31</b>
<b>NAP- DB</b>	-0,24	-0,05	0,29	0,69	-0,31	-0,37	<b>-0,11</b>
<b>NAP- HT</b>	-0,11	-0,27	0,39	-0,36	0,49	-0,14	<b>-0,31</b>
<b>NAP- PP</b>	0,01	-0,18	-0,11	0,26	-0,31	0,33	<b>-0,21</b>
<b>NAP- PZ</b>	0,08	0,85	-0,39	0,09	-0,26	-0,37	<b>-0,01</b>
<b>NAP- PM</b>	-0,03	-0,44	0,63	0,70	-0,97	0,10	<b>0,15</b>
<b>NAP- CS</b>	0,60	0,19	-0,72	0,13	0,30	-0,50	<b>0,15</b>
<b>CGC</b>	<b>0,16</b>	<b>0,32</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,32</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,09</b>	
<b>DE (cm)</b>							
<b>NAP- FA</b>	-0,04	-0,03	0,01	-0,09	0,00	0,15	<b>0,06</b>
<b>NAP- FL</b>	-0,06	0,08	0,07	0,04	0,01	-0,14	<b>0,01</b>
<b>NAP- FB</b>	0,00	0,09	-0,15	-0,05	0,09	0,02	<b>-0,03</b>
<b>NAP- DB</b>	-0,03	-0,06	0,10	0,15	-0,03	-0,13	<b>0,05</b>
<b>NAP- HT</b>	0,08	0,02	-0,02	-0,14	0,08	-0,02	<b>-0,01</b>
<b>NAP- PP</b>	0,01	0,03	-0,06	-0,09	0,03	0,08	<b>-0,04</b>
<b>NAP- PZ</b>	-0,01	-0,14	0,07	0,02	0,01	0,04	<b>-0,02</b>
<b>NAP- PM</b>	0,02	-0,02	-0,03	0,10	-0,11	0,04	<b>-0,02</b>
<b>NAP- CS</b>	0,02	0,03	0,02	0,05	-0,09	-0,04	<b>0,00</b>
<b>CGC</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,11</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,09</b>	
<b>AP (cm)</b>							
<b>NAP- FA</b>	-2,71	1,90	2,67	-2,15	-1,92	2,21	<b>-6,28</b>
<b>NAP- FL</b>	2,72	-7,05	4,97	1,91	-2,75	0,20	<b>-2,52</b>
<b>NAP- FB</b>	-3,07	-0,03	-6,45	-2,95	5,71	6,79	<b>-6,04</b>
<b>NAP- DB</b>	6,31	1,55	1,62	-1,63	-2,34	-5,52	<b>1,57</b>
<b>NAP- HT</b>	2,85	6,59	-6,40	-3,90	0,76	0,09	<b>-8,78</b>
<b>NAP- PP</b>	-2,12	-4,57	1,88	5,13	-1,71	1,37	<b>7,56</b>
<b>NAP- PZ</b>	-0,65	-7,22	2,54	4,98	2,08	-1,72	<b>-0,28</b>
<b>NAP- PM</b>	-6,72	2,58	7,91	-2,16	-3,56	1,95	<b>11,66</b>
<b>NAP- CS</b>	3,38	6,25	-8,74	0,76	3,73	-5,38	<b>3,12</b>
<b>CGC</b>	<b>-5,66</b>	<b>2,61</b>	<b>3,78</b>	<b>4,09</b>	<b>-5,81</b>	<b>0,98</b>	

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78	CGC
<b>AE (cm)</b>							
<b>NAP- FA</b>	-1,82	0,34	1,65	-1,51	0,72	0,63	<b>-8,13</b>
<b>NAP- FL</b>	0,13	-4,07	1,23	2,26	-0,01	0,46	<b>-3,02</b>
<b>NAP- FB</b>	-1,95	-0,91	-2,60	-1,07	1,47	5,06	<b>-5,00</b>
<b>NAP- DB</b>	6,85	0,02	2,08	-0,71	-3,17	-5,07	<b>-0,30</b>
<b>NAP- HT</b>	0,92	4,83	-5,17	-1,83	3,77	-2,51	<b>-5,99</b>
<b>NAP- PP</b>	-0,98	-1,88	3,55	0,89	-1,50	-0,09	<b>8,97</b>
<b>NAP- PZ</b>	-0,70	-3,28	-0,66	2,93	0,91	0,81	<b>0,50</b>
<b>NAP- PM</b>	-3,36	-0,19	2,80	0,02	-2,88	3,60	<b>9,84</b>
<b>NAP- CS</b>	0,91	5,13	-2,87	-0,97	0,70	-2,89	<b>3,14</b>
<b>CGC</b>	<b>-2,88</b>	<b>-1,43</b>	<b>3,89</b>	<b>0,87</b>	<b>-2,74</b>	<b>2,29</b>	
<b>PA (%)</b>							
<b>NAP- FA</b>	0,21	0,32	-0,27	0,21	-0,09	-0,38	<b>-0,78</b>
<b>NAP- FL</b>	-0,48	-0,61	0,19	0,21	1,06	-0,38	<b>-0,78</b>
<b>NAP- FB</b>	-0,40	0,16	-0,43	-0,17	-0,48	1,32	<b>-1,09</b>
<b>NAP- DB</b>	0,14	-0,22	-0,12	0,14	0,06	0,01	<b>0,45</b>
<b>NAP- HT</b>	0,29	0,16	-0,20	-0,17	0,68	-0,76	<b>0,07</b>
<b>NAP- PP</b>	0,29	0,63	-0,89	-0,17	-0,25	0,39	<b>0,76</b>
<b>NAP- PZ</b>	-0,02	-1,07	-0,27	1,37	0,14	-0,15	<b>-0,32</b>
<b>NAP- PM</b>	-0,06	0,05	-0,08	-0,52	0,10	0,51	<b>0,42</b>
<b>NAP- CS</b>	0,02	0,59	2,08	-0,90	-1,21	-0,57	<b>1,26</b>
<b>CGC</b>	<b>0,83</b>	<b>-0,66</b>	<b>-0,07</b>	<b>-0,33</b>	<b>0,21</b>	<b>0,03</b>	
<b>PQ (%)</b>							
<b>NAP- FA</b>	0,68	-0,91	0,68	-1,92	2,43	-0,96	<b>-1,84</b>
<b>NAP- FL</b>	-1,63	0,71	-0,24	-1,68	1,04	1,81	<b>-0,22</b>
<b>NAP- FB</b>	1,34	-0,95	0,18	-1,26	-0,85	1,54	<b>-1,57</b>
<b>NAP- DB</b>	4,19	-0,64	-0,67	-0,95	-2,39	0,46	<b>-0,26</b>
<b>NAP- HT</b>	-0,32	0,40	-0,32	0,32	0,27	-0,35	<b>-0,14</b>
<b>NAP- PP</b>	-1,25	-1,22	-3,10	0,78	3,51	1,27	<b>1,94</b>
<b>NAP- PZ</b>	-0,01	-1,61	2,30	0,40	-1,04	-0,04	<b>-0,45</b>
<b>NAP- PM</b>	0,53	0,55	-0,17	0,48	0,66	-2,04	<b>1,09</b>
<b>NAP- CS</b>	-3,52	3,68	1,34	3,83	-3,63	-1,70	<b>1,44</b>
<b>CGC</b>	<b>-0,60</b>	<b>1,22</b>	<b>-2,46</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,89</b>	<b>1,04</b>	

Continuação

	HG-34	HG-39	HG-41	HG-49	HG-71	HG-78	CGC
	<b>ET</b>						
<b>NAP- FA</b>	0,05	-0,05	0,04	-0,06	0,09	-0,07	<b>-0,03</b>
<b>NAP- FL</b>	0,02	-0,02	-0,14	0,13	-0,01	0,02	<b>0,03</b>
<b>NAP- FB</b>	0,15	0,11	-0,05	-0,34	0,02	0,11	<b>-0,06</b>
<b>NAP- DB</b>	-0,09	0,12	0,00	-0,01	0,04	-0,06	<b>0,05</b>
<b>NAP- HT</b>	-0,07	-0,21	0,17	0,00	-0,01	0,11	<b>0,09</b>
<b>NAP- PP</b>	0,02	0,04	-0,05	0,16	-0,01	-0,17	<b>0,00</b>
<b>NAP- PZ</b>	0,00	0,21	-0,04	-0,11	-0,15	0,09	<b>-0,01</b>
<b>NAP- PM</b>	-0,05	-0,12	0,10	0,02	0,11	-0,05	<b>-0,08</b>
<b>NAP- CS</b>	-0,04	-0,09	-0,02	0,22	-0,08	0,01	<b>0,01</b>
<b>CGC</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,13</b>	<b>0,07</b>	<b>0,14</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,19</b>	
	<b>PM</b>						
<b>NAP- FA</b>	0,07	0,05	-0,02	-0,03	-0,04	-0,02	<b>0,07</b>
<b>NAP- FL</b>	0,04	-0,02	-0,05	-0,04	0,00	0,07	<b>0,00</b>
<b>NAP- FB</b>	-0,01	0,00	-0,06	0,01	0,10	-0,04	<b>0,05</b>
<b>NAP- DB</b>	-0,01	-0,10	0,06	0,01	-0,09	0,14	<b>-0,04</b>
<b>NAP- HT</b>	0,07	0,02	-0,04	-0,03	-0,07	0,04	<b>-0,03</b>
<b>NAP- PP</b>	-0,11	0,02	0,06	0,13	-0,03	-0,08	<b>0,02</b>
<b>NAP- PZ</b>	0,05	0,05	-0,03	-0,09	0,10	-0,08	<b>0,06</b>
<b>NAP- PM</b>	0,06	-0,05	0,04	0,02	-0,11	0,06	<b>-0,08</b>
<b>NAP- CS</b>	-0,15	0,04	0,04	0,02	0,14	-0,09	<b>-0,05</b>
<b>CGC</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0,10</b>	<b>-0,16</b>	<b>-0,03</b>	<b>0,11</b>	

(PG, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de grãos; (PE, em kg ha<sup>-1</sup>) peso de espigas desempalhadas, (Ph em kg m<sup>3</sup>) peso hectolitro; (CE, em cm) comprimento de espiga; (DE, em cm) diâmetro de espiga; (AP, em cm) altura de plantas; (AE, em cm) altura de espiga; (PA, em % por parcela) plantas acamadas; (PQ, em % por parcela) plantas quebradas (ET) *Exerohilum turcicum*; (PM) *Phaeosphaeria maydis*. Rio Verde – GO. 2012/2013

**Tabela 13.** Predições de Médias em dois locais ( $\varphi^1$  e  $\varphi^2$ ) e na média de locais ( $\varphi^{12}$ ) dos compostos de tamanho  $K = 2$  estimados para os caráter peso de grãos (PG, em  $\text{kg ha}^{-1}$ ),

Populações	$\varphi^1$	$\varphi^2$	$\varphi^{12}$
NAP– FA x HG - 34	6070,0	5461,3	5765,7
NAP– FA x HG - 39	6394,7	5607,2	6000,9
NAP– FA x HG - 41	5952,3	5531,1	5741,7
NAP– FA x HG - 49	6428,6	5136,1	5782,4
NAP– FA x HG - 71	6170,0	5636,7	5903,4
NAP– FA x HG - 78	5904,5	5607,2	5755,9
NAP– FL x HG - 34	5997,1	5285,2	5641,1
NAP– FL x HG - 39	6029,4	5294,2	5661,8
NAP– FL x HG - 41	5940,6	5616,1	5778,4
NAP– FL x HG - 49	6017,9	5086,9	5552,4
NAP– FL x HG - 71	6057,6	5687,0	5872,3
NAP– FL x HG - 78	5468,8	5134,0	5301,4
NAP– FB x HG - 34	5901,0	5372,2	5636,6
NAP– FB x HG - 39	6054,0	5418,5	5736,2
NAP– FB x HG - 41	5846,9	5503,8	5675,3
NAP– FB x HG - 49	6336,5	5407,1	5871,8
NAP– FB x HG - 71	6053,2	5966,6	6009,9
NAP– FB x HG - 78	5632,8	5241,3	5437,1
NAP– DB x HG - 34	5612,5	5393,9	5503,2
NAP– DB x HG - 39	5948,2	5296,1	5622,1
NAP– DB x HG - 41	5715,2	5338,9	5527,0
NAP– DB x HG - 49	6155,5	5226,1	5690,8
NAP– DB x HG - 71	5931,0	5309,5	5620,2
NAP– DB x HG - 78	5488,5	4863,9	5176,2
NAP– HT x HG - 34	5406,8	4920,7	5163,7
NAP– HT x HG - 39	5756,7	4949,8	5353,2
NAP– HT x HG - 41	5219,0	4894,2	5056,6
NAP– HT x HG - 49	5610,6	4718,4	5164,5
NAP– HT x HG - 71	5578,5	5273,5	5426,0
NAP– HT x HG - 78	5336,3	4863,4	5099,8
NAP– PP x HG - 34	5899,4	5189,2	5544,3
NAP– PP x HG - 39	6143,7	5078,9	5611,3
NAP– PP x HG - 41	5869,2	5380,9	5625,1
NAP– PP x HG - 49	6078,4	5159,7	5619,0
NAP– PP x HG - 71	5970,4	5503,8	5737,1
NAP– PP x HG - 78	5552,6	5061,2	5306,9
NAP– PZ x HG - 34	5743,7	5078,7	5411,2
NAP– PZ x HG - 39	5994,4	5077,8	5536,1
NAP– PZ x HG - 41	5672,2	5337,3	5504,7

Populações	$\varphi^1$	$\varphi^2$	$\varphi^{12}$
NAP– PZ x HG - 49	6161,5	5236,5	5699,0
NAP– PZ x HG - 71	5840,0	5253,5	5546,8
NAP– PZ x HG - 78	5600,2	4999,6	5299,9
NAP– PM x HG - 34	5905,8	5299,5	5602,7
NAP– PM x HG - 39	6192,7	5538,4	5865,6
NAP– PM x HG - 41	5984,4	5486,6	5735,5
NAP– PM x HG - 49	6034,7	5735,2	5884,9
NAP– PM x HG - 71	5954,8	5219,3	5587,1
NAP– PM x HG - 78	5613,4	5083,1	5348,2
NAP– CS x HG - 34	5831,8	5439,1	5635,5
NAP– CS x HG - 39	5905,1	5359,3	5632,2
NAP– CS x HG - 41	5773,1	5296,3	5534,7
NAP– CS x HG - 49	6196,2	5215,9	5706,1
NAP– CS x HG - 71	5935,2	5371,3	5653,3
NAP– CS x HG - 78	5546,0	4722,0	5134,0
Max	<b>6428,6</b>	<b>5966,6</b>	<b>6009,9</b>
Min	<b>5219,0</b>	<b>4718,4</b>	<b>5056,6</b>
Média	<b>5888,0</b>	<b>5293,3</b>	<b>5587,2</b>