

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU**

**TOP CROSSES DE LINHAGENS S₂ DE MILHO SHRUNKEN-2 EM
FUNÇÃO DA ENDOGAMIA DO TESTADOR**

FELIPE VITÓRIO DE CASTRO FARIA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
(Horticultura)

BOTUCATU - SP

Setembro – 2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU**

**TOP CROSSES DE LINHAGENS S₂ DE MILHO SHRUNKEN-2 EM
FUNÇÃO DA ENDOGAMIA DO TESTADOR**

FELIPE VITÓRIO DE CASTRO FARIA

Orientador: Prof. Dr. Norberto da Silva

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
(Horticultura)

BOTUCATU - SP

Setembro - 2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

F224t Faria, Felipe Vitório de Castro, 1987 -
Top crosses de linhagens S₂ de milho shrunken-2 em função da endogamia do testador / Felipe Vitório de Castro Faria. - Botucatu : [s.n.], 2013
viii, 63 f. : tabs.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013
Orientador: Norberto da Silva
Inclui bibliografia

1. Milho-doce - Melhoramento genético. 2. Milho-doce - Qualidade. 3. Endogamia. 4. Milho híbrido. I. Silva, Norberto da. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "TOP CROSSES DE LINHAGENS S₂ DE MILHO SHRUNKEN-2 EM
FUNÇÃO DA ENDOGAMIA DO TESTADOR"

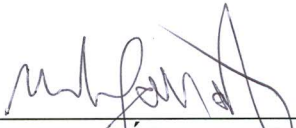
ALUNO: FELIPE VITÓRIO DE CASTRO FARIA

ORIENTADOR: PROF. DR. NORBERTO DA SILVA

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. NORBERTO DA SILVA



PROF. DR. MAURÍCIO DUTRA ZANOTTO



PROF.ª DR.ª MARIA ELISA AYRES GUIDETTI ZAGATTO PATERNIANI

Data da Realização: 02 de setembro de 2013.

Aos meus pais Valdete e Júnior, aos
meus irmãos Natália e José Leonardo,

aos meus avós, tios e primos, aos meus
professores, a minha esposa Fernanda,

aos meus afilhados Mikael e Letícia, aos
meus sobrinhos e aos meus futuros
filhos.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Ao amor, a fé e a educação, primordiais para se ter vida.

Ao professor Dr. Norberto da Silva, pela orientação na realização deste trabalho, pelos ensinamentos e amizade.

À Faculdade de Ciências Agronômicas/Unesp, Campus de Botucatu, pela oportunidade de realização do curso.

À CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

À empresa Sakata Seed Sudamerica.

Aos funcionários da Fazenda Experimental São Manuel da FCA/UNESP, em especial ao Luiz (Pilombeta), Mauro, Otávio, Zico, Daniel, Fábio, Rafael, Rocha e Willian.

À Romy Goto, pelos ensinamentos e amizade.

Aos meus amigos da Horticultura por todo apoio, em especial a Gabriela, Marina, Ana Emília, Manoel Euzébio, Felipe Magro, Natália, Miguel e Elisa.

À Pâmela Gomes Nakada e Mauro Lúcio pela grande amizade.

Aos amigos Thalita, Aline, Leysimar, Maysa, Jean, Laís Lorena, Rodrigo, Itaynara, Ana Paula, Edvar, Júlio, Laís Pereira e Raimundo, pelo carinho, irmandade e apoio.

Ao meu irmão José Leonardo de Castro Faria, pela colaboração e amizade.

Aos funcionários da Biblioteca do Lageado pelos auxílios prestados.

À Rose Pereira pelos conselhos.

Aos professores Dra. Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani e o Dr. Maurício Dutra Zanotto, pela contribuição à este trabalho, pelo conhecimento compartilhado e ensinamento.

Ao Dr. Filipe Giardini, pelos ensinamentos.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigado.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	01
SUMMARY.....	03
1 INTRODUÇÃO.....	05
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	07
2.1 Milho doce e utilização no Brasil.....	07
2.2 Obtenção de híbridos de milho.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Localização experimental.....	16
3.2 Obtenção dos top crosses.....	16
3.3 Condução experimental e avaliações dos top crosses.....	17
3.4 Análise estatística e genética.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5 CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Esquema de análise de variância para capacidade geral e específica de combinação.	20
2. Quadrados médios de diferentes características obtidos da análise de variância de híbridos top crosses de milho doce do Grupo 1 (progênes G x testadores M) e testemunhas, com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	23
3. Médias de dias para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP) e altura de espiga (AE) de 66 híbridos top crosses de milho doce do Grupo 1 (progênes G x testadores M) e cinco testemunhas com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	24
4. Médias de diferentes características de 22 híbridos top crosses de milho doce do Grupo 1 (progênes G x testadores M) e cinco testemunhas com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	25
5. Quadrados médios de porcentagem de palha (PA) obtidos da análise de variância de híbridos top crosses de milho doce do Grupo 1 (progênes G x testadores M) e testemunhas, com base na média de cada épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	30
6. Médias da porcentagem de palha (PA) de 22 híbridos top crosses de milho doce de três testadores do Grupo 1 (progênes G x testadores M) e cinco testemunhas na Época I e Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	31
7. Quadrados médios de diferentes características obtidos da análise de variância de híbridos top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e testemunhas, com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	33
8. Médias de diferentes características de top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e testemunhas. São Manuel (SP), 2012.	34
9. Quadrados médios de dias para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), altura de espiga (AE), porcentagem de palha (PA) e cobertura de palha (CPA) obtidos da análise de variância de híbridos top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e testemunhas, com base na média de cada épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	36
10. Médias de dias para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), porcentagem de palha (PA), cobertura de palha (CPA) de 22 híbridos top crosses de milho doce de três testadores do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e cinco testemunhas na Época I e Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	37
11. Médias da altura de planta (AP), altura de espiga (AE) e porcentagem de palha (PA) de 66 híbridos top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e cinco testemunhas na Época I e Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	38

12. Quadrados médios do número de fileiras (N°F), profundidade do grão (PFG) e enchimento de ponta (EP) obtidos da análise de variância de 66 híbridos top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e testemunhas com base na média de cada época de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	41
13. Médias do número de fileiras das espigas comerciais (N°F), profundidade do grão (PFG) e enchimento de ponta das espigas comerciais (EP) de híbridos top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e testemunhas na Época I e/ou Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	42
14. Estimativas dos efeitos da Capacidade Geral de Combinação (CGC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2G com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	44
15. Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2G com testadores S0M, S1M e S2M com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	45
16. Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2G com testadores S0M, S1M e S2M com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	46
17. Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2G com testadores S0M, S1M e S2M com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	47
18. Estimativas dos efeitos da Capacidade Geral de Combinação (CGC) de porcentagem de palha (PA) de 22 linhagens de milho doce de S2G com base na média de cada épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	49
19. Estimativas dos efeitos da Capacidade Geral de Combinação (CGC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2M com base na média de cada épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	51
20. Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP) e altura de espiga (AE) de 22 linhagens de milho doce de S2M com testadores S0G, S1G e S2G com base na média da Época I e da Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	52
21. Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) para porcentagem de palha (PA), cobertura de palha (CPA) e número de fileiras de espiga comercial (N°F) de 22 linhagens de milho doce de S2M com testadores S0G, S1G e S2G com base na média da Época I e da Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	53
22. Estimativas dos efeitos da Capacidade Geral de Combinação (CGC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2M com base na média de cada épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.	54

23. Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) para profundidade do grão (PFG) e enchimento de ponta (EP) de 22 linhagens de milho doce de S2M com testadores S0G, S1G e S2G com base na média da Época I e da Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012. 55
24. Estimativas dos efeitos da Capacidade Geral de Combinação (CGC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2M com base na média de cada épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012. 57
25. Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) para diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2M com testadores S0G, S1G e S2G com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012. 58

Resumo

O objetivo neste trabalho é avaliar a capacidade geral de combinação de linhagens S_2 obtidas de duas populações de milho shrunken-2 visando identificar linhagens que possam originar híbridos simples competitivos com o padrão de mercado. Foram produzidos híbridos top crosses de 22 linhagens parcialmente endogâmicas de geração S_2 da população denominada “G” cruzadas com testadores de uma população contrastante denominada “M” nas seguintes gerações: S_0M , S_1M e S_2M . Concomitantemente, fez-se o mesmo para população contrastante em que 22 linhagens parcialmente endogâmicas de geração S_2 da população “M” foram cruzadas com os testadores de “G” nas seguintes gerações: S_0G , S_1G e S_2G . Os top crosses foram semeados em março/2011 e repetidos em setembro/2011, sob delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, juntamente com as testemunhas comerciais Tropical Plus® e AF-428, o híbrido das populações originais $S_0M \times S_0G$ e as próprias populações originais $S_0G\#$ e $S_0M\#$. Foram avaliados os caracteres agrônômicos de campo dias para florescimento masculino, altura de planta e altura de espiga. Após a colheita foi avaliada a produção total de 1ª espiga com palha por parcela, porcentagem de palha, porcentagem de espigas comerciais, produtividade de 1ª espiga comercial sem palha por parcela, peso de espiga comercial sem palha e cobertura de palha. Nas espigas comerciais avaliou-se o comprimento da espiga sem palha, diâmetro da espiga sem palha, número de fileiras de grãos por espiga, enchimento de ponta e profundidade de grãos. Foi realizada análise conjunta e desdobramentos para os quadrados médios significativos. As médias dos caracteres foram comparadas pelo teste Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade e estimou-se o efeito da CGC e CEC. Nos híbridos da população “G” não houve interação por épocas para a maioria das características. A interação testadores por linhagens foi não significativa para a maioria das características dos híbridos de “G”. As linhagens 1 e 5 apresentaram CGC favorável para a maioria dos caracteres avaliados e os híbridos 10, 14, 17 e 19 as maiores médias para a produtividade comercial sem palha. Para os híbridos da população “M” apenas as características produção total de 1ª espiga com palha por parcela, porcentagem de espigas comerciais, altura de planta na época II, altura de espiga na época I e II, porcentagem de palha na época I, profundidade do grão na época I e enchimento de ponta na época I apresentaram significância na interação testadores por linhagens. As linhagens 1 e 22 da população “M” foram as que melhor contribuíram para a CGC nos parâmetros dias para florescimento masculino, altura de planta e altura de espiga

e as linhagens 1, 4, 5, 6 e 16 nos parâmetros de produção sendo as médias das linhagens 1, 4, 5, 6, 15 e 16 as maiores para produtividade comercial sem palha.

MAIZE SHRUNKEN-2 TOP CROSSES S_2 LINES ACCORDING ENDOGAMIC THE TESTER. Botucatu, 2013, p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: FELIPE VITÓRIO DE CASTRO FARIA

Adviser: DR. NORBERTO DA SILVA

SUMMARY

The objective of this research is to evaluate the general combining ability (GCA) of partially inbred strains of two populations of maize shrunken-2 to identify strains that may lead to competitive hybrids with the industry standard. Were produced top crosses of 22 inbred strains partially generation S_2 population called "G" crossed with a population contrasting testers called "M" in the following generations: S_0M , S_1M and S_2M . Concomitantly, it was the same for opposite population in which 22 partially inbred strains generating S_2 population "M" were crossed with testers "G" in the following generations: S_0G , S_1G and S_2G . The top crosses were deployed in March 2011 and repeated in September/2011, in a randomized block design with three replications, along with commercial checks "Tropical Plus ®" and "AF-428", the hybrid of the original populations $S_0M \times S_0G$ and original populations $S_0M\#$, $S_0G\#$. Parameters were evaluated for agronomic field as days to male flowering, plant height and ear height. After harvest was evaluated total production of 1st ear with straw per plot, percentage of straw, percentage of commercial ear, productivity 1st commercial ear without straw per plot, ear weight commercial without straw and straw roofs. In the commercial ears evaluated the ear length without straw, ear diameter without straw, number of kernel rows per ear, filling tip and depth of grain. Analysis was performed for the joint developments and significant mean squares. The averages of the experiments were compared by Scott & Knott (1974) at 5% probability and estimated the effect of general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA). The lines of the population "G" by the time there was no interaction for most traits. The interaction tester by strains were not significant for most of the characteristics of the lines "G" with lines 1 and 5 that showed the best GCA for most parameters evaluated and the lines 10, 14, 17 and 19 with the largest average business productivity without straw. To the strains of the population "M" only the total production of 1st ear with straw per plot, percentage of commercial ears, plant height at time II, the ear

height at the time I and II, the percentage of straw at the time I, depth of grain and filling tip at the time I had significant interaction with tester strains. The lines 1 and 22 of the population "M" were the best that contributed to the CGC in parameters days to male flowering, plant height and ear height and lines 1, 4, 5, 6 and 16 on the production parameters and the averages of lines 1, 4, 5, 6, 15 and 16 to the highest business productivity without straw.

Keywords: Sweet corn, general combining ability, partially endogamic lines.

1 INTRODUÇÃO

O milho tem elevada diversidade, possui várias finalidades no uso e é uma espécie vegetal conhecida mundialmente devido ao elevado período de domesticação. Dentre os vários tipos de milho existentes está o milho doce.

O milho doce é conhecido por seus grãos possuírem altos teores de açúcar e ser destinado exclusivamente para o consumo humano na forma *in natura* ou em conserva. O que os diferencia do milho comum é a presença de genes mutantes que atuam na síntese de carboidratos impedindo a conversão do açúcar em amido. Seus diversos tipos diferem quanto a cor, que pode ser amarelo, branco, laranja ou bicolor, quanto ao teor de açúcar, textura, tamanho da espiga, dias para colheita, entre outras. Estão divididos em quatro tipos básicos, *sugary* (su), *sugary enhancer* (se), *brittle* (bt2) e *shrunk-2* (sh2) em função do teor de açúcar, textura do grão, qualidade pós-colheita e vigor das sementes.

O principal gene utilizado atualmente é o *shrunk-2* (sh2). Aproximadamente 90% do milho doce cultivado no mundo possui esse gene. Milhos portadores do alelo sh2 são conhecidos por super doce, pois possuem maiores teores de sacarose, o açúcar de maior poder adoçante, além de terem a vantagem de um maior período de colheita e maior durabilidade da doçura pós-colheita.

No Brasil o mercado de milho doce para consumo *in natura* ainda é escasso quando comparado com países de clima temperado, pois culturalmente compete com o milho verde comum utilizado no preparo de pamonha e cural e também devido à baixa disponibilidade de híbridos com alta qualidade dos grãos adaptados as condições do país.

Atualmente são mais de 36 mil hectares de milho doce cultivados no Brasil estando mais de 90% localizados no estado de Goiás que devido ao clima característico, propicia o cultivo dessa hortaliça nos dozes meses do ano.

O Brasil mostra-se com potencial para tornar-se um grande produtor de milho doce, não só para o consumo interno como também para o mercado de exportação na forma de conservas e congelados. Contudo é necessário o desenvolvimento de híbridos mais produtivos e com grãos de melhor qualidade adaptados às condições do clima brasileiro.

A Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu – UNESP começou em 2009 o programa de melhoramento de milho super doce a partir de duas populações tropicais de origem asiática que possuem introgressão de germoplasma temperado e apresentam qualidade de grãos superiores aos encontrados nos híbridos tropicais do Brasil.

Atualmente os programas de melhoramento de milho amiláceo utilizam linhagens parcialmente endogâmicas para a produção de híbridos, por essas possuírem maior produtividade, serem mais vigorosas e obtidas em curto prazo. As linhagens parcialmente endogâmicas diminuem os custos de produção dos híbridos e mantêm um elevado potencial produtivo.

A utilização de linhagens parcialmente endogâmicas pode ser uma alternativa em curto prazo para a produção de híbridos de milho doce portadores do gene *shrunk-2*. Por meio das linhagens parcialmente endogâmicas é possível realizar o teste precoce da capacidade geral de combinação pelo método top cross, que avalia o mérito relativo das linhagens com um testador, possibilitando a eliminação das linhagens inferiores na fase inicial do programa.

Existem várias possibilidades para a escolha dos testadores, mas as populações contrastantes das quais as linhagens se originam tornam-se uma opção em curto prazo.

O objetivo deste trabalho é avaliar a capacidade geral de combinação de linhagens parcialmente endogâmicas de duas populações de milho Shrunken-2 utilizando como testadores as populações recíprocas em diferentes gerações de endogamia, visando identificar linhagens que possam originar híbridos simples e competitivos com padrão de mercado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Milho doce e utilização no Brasil

O milho doce é um tipo de milho específico para o consumo humano e que por ser colhido *in natura*, com 75% de umidade nos grãos (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2006; BORIN, 2005), é considerado uma hortaliça (KAUKIS; DAVIS, 1986). Acredita-se que o milho doce tenha ocorrido na natureza como produto de uma mutação seguido de uma domesticação (MACHADO, 1980). Provavelmente, ele foi identificado por civilizações da América Central e do Sul no período pré-colombiano como uma nova fonte de carboidrato, sendo então domesticado e utilizado como alimento (MACHADO, 1980; TRACY, 2001). Uma das hipóteses para explicar esta teoria diz respeito à característica do alelo *sugary* para a viabilidade das sementes. Este fator resultaria em baixa capacidade evolutiva comparativamente ao milho sem a mutação (TRACY, 2001).

Sua principal característica é a presença de alelos mutantes que resulta no acúmulo de açúcares nos grãos (TRACY, 2001). Os grãos de milho doce tornam-se enrugados quando secos devido ao alto teor de açúcar e baixo teor de amido no endosperma, característica esta que os diferenciam do milho comum (BARBIERI, 2008).

Os dados de produção de milho doce são apresentados em conjunto à produção de milho verde, que geralmente advém de lavouras de milho comum. Os principais produtores de milho verde são os Estados Unidos (240.130 ha), Nigéria (162.500 ha), Nova Guiné (116.000 ha), Costa do Marfim (91.000 ha) e México (56.363 ha). A França lidera os países europeus com a maior área de produção (25.599 ha), dados

referentes a 2008 (FAO, 2013). A área de milho verde plantada em todo o mundo é de aproximadamente 1.083.680 hectares, dados referentes a 2011 (FAO, 2013).

No Brasil a área cultivada de milho doce chega a 36 mil hectares, sendo a maioria desta produção voltada para indústria de conservas (BARBIERE, 2010). A cultura é semeada durante o ano todo com o uso de irrigação, com colheita mecânica e o escalonamento da produção garantem um fluxo constante do produto para comercialização (CUTOLO FILHO, 2003).

O novo mercado consumidor e o processamento industrial de milho doce exigem que as espigas apresentem uniformidade no comprimento, no diâmetro e nos grãos para que o produto final tenha qualidade. A qualidade ou o sabor do grão é determinado pela espessura do pericarpo que confere maciez, e devido aroma (TRACY, 2001). O seguimento industrial tem crescido nos últimos anos e a tendência é a manutenção deste crescimento, visando principalmente o mercado para exportação (BARBIERI et al., 2005).

O acúmulo de açúcar nos grãos de milho doce é de caráter recessivo e existem vários genes responsáveis por essa característica descritos na literatura. Os principais alelos mutantes são *shrunk-2* (sh2), *brittle* (bt), *brittle-2* (bt2), *sugary* (su) e *sugary enhancer* (se) que atuam na biossíntese de carboidratos no endosperma dos grãos, causando o acúmulo de polissacarídeos solúveis. A diferença entre esses alelos recessivos está na proporção de amido e tipo de açúcar presentes no endosperma bem como nos cromossomos em que estão localizados (TRACY, 2001).

O milho doce está dividido em dois grupos: “doce”, que contem o gene *sugary* e o “superdoce”, que contém o gene *brittle*, *shrunk* ou *sugar extender*. O gene *sugary* condiciona fitoglicogênio ou polissacarídeos solúveis em água, aumenta o teor de açúcares simples e apresenta baixo teor de amido (TRACY, 2001; SILVA, 2002). Os genes *brittle* e *shrunk* acumulam excepcionais teores de açúcar e apresentam baixos teores de carboidrato total no estágio de maturação (TRACY, 2001).

Os açúcares presentes no milho portador do *shrunk-2* são sacarose, maltose, glicose e frutose, porém o que predomina é a sacarose, considerada a de maior poder adoçante (TOSELLO, 1978).

Atualmente, todos os híbridos de milho doce produzidos no Brasil possuem o alelo *shrunk-2*, que apresenta duas a três vezes mais sacarose na maturação quando comparados com populações portadores de outros genes, o que mantém o teor de

açúcar pós-colheita por mais tempo no grão (GARWOOD et al., 1976). Tais características torna o gene *shrunk-2* importante para programas de melhoramento (KAUKIS; DAVIS, 1986) e tem sido um dos mais utilizados mundialmente.

Segundo Kaukis e Davis (1986), o primeiro híbrido super doce *shrunk* foi lançado nos EUA em 1961 e denominava-se 'Illini Supersweet', mas só em 1984 foi desenvolvido o primeiro híbrido de milho *shrunk* já adaptado para o mercado de processamento. Híbridos *shrunk-2* constituem atualmente 90% do mercado americano de milho doce, tendo substituído quase que totalmente as populações portadoras de *sugary-1*.

O milho doce é consumido *in natura* como espigas cozidas, grãos em conservas ou grãos congelados. No Brasil 90% da área cultivada encontra-se no estado de Goiás, devido às condições climáticas que propiciam o cultivo nos doze meses do ano e permite um fluxo constante do produto (TEIXEIRA et al., 2001; BARBIERI, 2010).

O país apresenta grande potencial de produção de milho doce, porém, devido a falta de tradição no consumo e a existência de poucos híbridos disponíveis no mercado adaptados aos trópicos, torna a cultura relativamente pouco explorada (SILVA, 1994).

Para proporcionar as condições necessárias para o aumento da produção no Brasil, empresas governamentais e privadas, vêm desenvolvendo programas de melhoramento para produção de híbridos e cultivares de milho doce mais adaptados às condições tropicais (BARBIERE, 2008). Para atender agricultores, consumidores e indústrias, o desenvolvimento de híbridos comerciais foi necessário visando aumentar a produtividade, uniformizar o teor de umidade nos grãos, melhorar as características sensoriais e de formato da espiga (BARBIERE, 2008).

A utilização de híbridos está associada ao tamanho da propriedade, à renda per capita do produtor, à infraestrutura e ao investimento na pesquisa; e o uso reduzido de híbridos está associado basicamente ao elevado preço das sementes (ROSINHA, 2000; PARTENIANI et al., 2010).

Estudos e programas de melhoramento em milho doce para obtenção de híbridos adaptados as condições do Brasil ocorrem desde 1936, inicialmente no Departamento de Genética da ESALQ, utilizando o gene *sugary-1*. A utilização do gene *shrunk* no Brasil iniciou-se na década de 1980 com híbridos desenvolvidos pelo Dr. Willian José da Silva a partir de material introduzido dos Estados Unidos da América

utilizado como genitor doador para populações de milho amiláceo do Instituto Agronômico de Campinas. O primeiro híbrido denominou-se DO-01, seguindo-se mais três híbridos denominados DO-02, DO-03 e DO-04. Programa de melhoramento de milho super doce também foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, UNESP, a partir de 1983, com a introgressão do gene *shrunk-2* em diferentes populações tropicais amiláceas do departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz (CUTOLO FILHO, 2003).

Introduzir o gene *shrunk-2* de milhos doces temperados em populações tropicais, por meio de retrocruzamento, possui pontos positivos e negativos, pois as plantas obtidas são adaptadas, resistentes a pragas e doenças e possuem alta produtividade, contudo apresentam grãos com qualidade inferior às populações de clima temperado, por apresentar pericarpo espesso nos grãos e porte e inserção das espigas altas (CUTOLO FILHO, 2003), fatores que promovem acamamento de plantas e dificultam a colheita mecânica.

No Brasil, atualmente, existem poucos híbridos de milho doce comercial, sendo o principal o híbrido da Syngenta, Tropical Plus® e o Honey Sweeter® da Seminis.

2.2 Obtenção de híbridos de milho

O melhoramento do milho visando à obtenção de cultivares iniciou-se desde o processo de domesticação, há 8000 anos. Entretanto os avanços da ciência permitiram aumentar a produtividade do milho por meio dos híbridos. O primeiro esquema feito para a produção de híbridos de milho ocorreu nos Estados Unidos em 1908 por Shull.

O híbrido é resultado do cruzamento de dois genitores geneticamente diferentes ou linhagens contrastantes e tem o intuito de explorar a heterose existente nos cruzamentos das populações. Os genitores podem ser constituídos de populações de polinização aberta e linhagens endogâmicas. O número e a composição genética desses genitores podem diferir consideravelmente, possibilitando assim a obtenção de diversos tipos de híbridos (HALLAUER et al., 1988). Diante da significativa variabilidade dos genitores, os híbridos obtidos apresentam heterose, sendo este processo de extremo interesse econômico. Dentre os diversos tipos de híbridos de milho produzidos,

os mais importantes são aqueles obtidos com o emprego de linhagens endogâmicas, onde as linhas parentais homozigotas geram híbridos geneticamente uniformes e produtivos.

A endogamia das linhagens pode ser completa ($F = 1$) ou parcial ($0 < F < 1$). A utilização de linhagens parcialmente endogâmicas visa solucionar os problemas relacionados com a depressão por endogamia, na produtividade de uma população quando submetida à autofecundações sucessivas, tornando viável a produção de sementes híbridas (SOUZA JR, 1998).

Os híbridos obtidos a partir do cruzamento de linhagens podem ser divididos em: simples e simples modificado, triplo e triplo modificado, duplo e de top-cross (SAWAZAKI; PATERNIANI, 2004) resultantes respectivamente do cruzamento de duas, três e quatro linhagens ou de uma linhagem com uma população de polinização aberta.

Alternativas como a utilização de híbridos duplos (JONES, 1918) e triplos surgiram para diminuir os gastos e aumentar a produção de sementes. Porém, para Cabrera (2001), os híbridos simples de linhagens S_3 são mais acessíveis, pois tem baixo custo e facilidade na produção e podem ser mais apropriados quando os recursos dos pesquisadores são limitados e principalmente quando se trata de produtores de sementes e agricultores de baixo nível tecnológico. As linhagens parcialmente endogâmicas podem se comportar como menos sensíveis às condições ambientais adversas e também reduzir os custos na produção de semente quando comparados com linhagens altamente endogâmicas (CABRERA, 2001).

A obtenção de linhagens inicia-se por meio da seleção de plantas, que fenotipicamente apresentam características agrônomicas, em uma população em equilíbrio de Hardy-Weimberg. Após a seleção faz-se de seis a oito autofecundações para obtenção das linhagens homozigotas que serão cruzadas para a produção dos híbridos, os quais são avaliados para a identificação de genótipos superiores e durante o processo de obtenção ocorre a seleção dos caracteres de interesse agrônomico e a fixação do genótipo por endogamia. Os métodos mais utilizados são: o método genealógico ou padrão e método da cova única ou single seed descent em função das seleções entre e dentro de progênie ou não.

As linhagens após a obtenção devem ser testadas quanto à capacidade de combinação, avaliando assim a habilidade de transmitir as características desejadas para seus progênie híbridos. As características tais como a produtividade das

combinações híbridas, são avaliadas, assim como os testes intensivos dos híbridos para posterior produção comercial das sementes e distribuição aos agricultores (PATERNIANI; CAMPOS, 2005).

Nos programas de melhoramento de milho é possível a obtenção de um grande número de linhagens com desempenho “per se” satisfatória para a produção comercial de híbridos. Entretanto, a dificuldade encontrada pelos melhoristas é na avaliação do desempenho das linhagens em combinações híbridas (HALLAUER et al., 1988). Uma alternativa é a utilização de cruzamentos dialélicos que avaliam a capacidade de combinação, mas que são inviáveis quando há elevado número de linhagens a serem avaliadas. Para contornar este problema o método “top cross” proposto por Davis (1927), utiliza um ou mais testadores para avaliar a capacidade de combinação das linhagens identificando suas potencialidades para gerar híbridos comerciais.

O top cross é indicado para selecionar linhagens visando características de interesse que apresentem menor herdabilidade e acentuada heterose.

Quando se aplica o top cross em programas de melhoramento, surge outra dificuldade, a escolha do testador que será utilizado. Segundo Hull (1945), o testador mais eficiente seria aquele em que todos os locos desfavoráveis estivessem fixados. Hallauer (1975) sugeriu que um testador deveria classificar corretamente as linhagens e maximizar os ganhos genéticos.

O testador ideal pode ser selecionado de acordo com o objetivo da pesquisa, portanto, estar relacionado com a capacidade geral ou específica de combinação, alta ou baixa frequência de alelos favoráveis, base genética ampla ou estreita, rendimento per se, número de testadores utilizados e grau de parentesco com os materiais avaliados (HALLAUER et al., 2010).

Existem várias possibilidades para a escolha dos testadores, mas as populações contrastantes das quais as linhagens se originam são uma opção em curto prazo.

Sprague e Tatum (1942) estabeleceram o conceito de capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC). A CGC é definida como o desempenho médio de uma linhagem em combinações híbridas sendo avaliadas com a utilização de testadores de base genética ampla, pelo acúmulo de genes de ação aditiva. A CEC é o desempenho individual de uma linhagem quando cruzada com um

testador particular e utiliza testadores de base genética restrita devido ao acúmulo de genes com ação de dominância, sobredominância e epistasia.

Vencovsky (1978) relatou que a avaliação da capacidade de combinação depende muito da constituição genética do testador e do tipo de ação gênica. Para estimar a CGC utiliza-se como testador um F2 ou outras populações de base genética ampla, que apresentam locos segregantes. Já para a CEC adotam-se como testadores linhagens ou híbridos simples, que apresentam base genética estreita.

A estimativa da CGC de uma linhagem pode ser baixa, alta ou igual a zero, o que indicará a relação com outros genitores presentes no dialelo. Quando a estimativa da CGC é baixa diz-se que os genitores não diferem entre si. Quando a estimativa é alta, tanto positivamente quanto negativamente, diz-se que o genitor é superior ou inferior aos demais genitores. Porém quando é zero, seu comportamento não difere da média geral dos cruzamentos (CRUZ & REGAZZI, 1997).

A estimativa da CEC pode ser positiva ou negativa sendo interpretada a partir do comportamento do híbrido em relação a CGC dos pais. Quando a CEC é significativa diz-se que a combinação híbrida é superior, quando positiva, ou inferior, quando negativa, em relação aos pais.

Com as estimativas da CGC e CEC, portanto, consegue-se escolher genitores promissores e híbridos potencialmente superiores.

Melo et al. (2001) confirmaram que a diferença significativa da CGC entre os genitores para a frequência de alelos favoráveis permite a obtenção de híbridos mais produtivos de acordo com o genitor utilizado. A CEC significativa indica que alguns híbridos F1's apresentam desempenho superior ou inferior ao previsto com base na CGC das linhagens.

Teixeira et al. (2001), a partir de híbridos provenientes de dialelos com famílias S3 de milho doce, estimaram o efeito da CGC e CEC para as características peso de espiga com palha, peso de espiga sem palha e índice de empalhamento e encontraram variabilidade tanto para efeitos gênicos aditivos como não aditivos.

Lemos et al. (2002), utilizando dialelo completo com linhagens S₄ de milho super doce estimaram o efeito da CGC e CEC do peso de espiga com palha, peso de espiga sem palha e rendimento de espiga e encontram combinações híbridas altamente produtivas.

Bordallo et al. (2005), estudando a capacidade combinatória em milho portador do gene *shrunk-2*, constataram por meio da CGC e CEC a existência de efeitos gênicos aditivos e não aditivos no controle das características altura da planta, peso médio de espiga sem palha e comprimento médio de espiga sem palha.

Elias et al. (2000), com objetivo de comparar testadores para discriminação e avaliação da capacidade de combinação em famílias S_2 de milho, utilizaram como testadores a própria população base utilizada (CMS-39), híbrido duplo (BR-201) e o composto vega precoce, formado pelo intercruzamento de três híbridos simples e dois duplos (CMS-50) e verificaram que a maior estimativa da CGC foi obtida com CMS-50 e constataram também, que a classificação das famílias foi diferente de acordo com o testador utilizado.

Scapim et al. (2008) para avaliar a capacidade de combinação de famílias S_2 de milho-pipoca provenientes de CMS-43 utilizaram três testadores, o híbrido triplo Zélia, híbrido simples IAC-112 e o composto CMS-43 e obtiveram na safrinha maior CGC das linhagens com o híbrido Zélia e na safra normal os maiores CGC das linhagens foi com o testador CMS-43.

Os trabalhos citados mostram que quanto menor a frequência alélica no testador, maior será a estimativa da capacidade geral de combinação. Smith (1986) e Hallauer et al. (2010), concluíram que o melhor testador é aquele que possui menor frequência de genes favoráveis.

Nurmburg et al. (2000) verificaram que o testador que apresentou a maior média mostrou-se mais eficiente para discriminação das linhagens testadas.

No trabalho de comparação de testadores em famílias S_2 obtidas do híbrido simples de milho-pipoca IAC-112, Rodovalho et al. (2012) avaliaram três testadores, o híbrido simples modificado IAC-112, a cultivar BRS-Angela e a linhagem L.8.2, e apenas o testador L.8.2. gerou estimativas positivas da CGC para rendimento de grãos e capacidade de expansão, ranqueando-o como testador mais adequado.

Guimarães et al. (2012), avaliavam testadores quanto a capacidade de identificar linhagens endogâmicas de milho e concluíram que os testadores com base genética ampla foram os mais adequados para identificar os maiores efeitos da CGC quando comparados com os de base genética estreita.

Embora o método top cross seja aceito para avaliar linhagens, observa-se que a seleção do testador ideal é um problema para os melhoristas de milho.

Ferreira et al. (2009) ao utilizarem um testador de base genética ampla, o IA33, um sintético derivado de híbrido simples comercial, para verificar o desempenho de híbridos top crosses de linhagens S_3 de milho, produziram híbridos com elevado potencial produtivo (semelhante ou superior as testemunhas comerciais). Tal pesquisa demonstra a viabilidade em adotar linhagens parcialmente endogâmicas para a produção de híbridos de milho com potencial para o mercado competidor.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização experimental

A obtenção das linhagens, os cruzamentos para obtenção dos top crosses e os experimentos para avaliação dos mesmos foram conduzidos na Fazenda Experimental São Manuel, situada a 750 m de altitude, 22°44' latitude sul e 48°34' longitude oeste, no município de São Manuel-SP, pertencente a Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP Campus Botucatu-SP.

3.2 Obtenção dos top crosses

As linhagens avaliadas na forma de top crosses, no presente trabalho são provenientes de duas populações de milho super doce portadoras do gene *shrunk-2 (sh2sh2)* denominadas de “G” e “M” e vem sendo melhoradas na Faculdade Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu - UNESP. Ambas são originárias de dois híbridos simples experimentais de origem asiática tropical. Apresentam introgressão de germoplasma temperado e possuem como principais características vantajosas porte baixo de planta, florescimento precoce, resistência ao acamamento e a doenças da cultura, com espigas cilíndricas, grãos amarelos e qualidade para consumo in natura e enlatamento, devido à presença de pericarpo fino. Vinte duas linhagens S₂ provenientes de cada uma das populações originais em equilíbrio, foram obtidas por autofecundações consecutivas com seleção entre e dentro de progênies autofecundadas, para as principais características de plantas e espigas (Silva, 2011) (comunicação pessoal)¹.

¹Prof. Dr. Norberto da Silva (Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Campus de Botucatu). Comunicação pessoal, 2011.

Visando avaliar a capacidade de combinação entre as linhagens originárias das duas populações foram obtidos 66 híbridos de top crosses pelo cruzamento de 22 linhagens de “G” com a população original de “M” (S_0), com a mistura equitativa de 11 linhagens S_1 de “M” e com a mistura equitativa de 22 linhagens S_2 de “M”. O mesmo procedimento foi simultaneamente utilizado para avaliar 22 linhagens S_2 de ‘M’, quando em cruzamento com “G” (S_0 , S_1 e S_2). O objetivo de identificar linhagens com alta capacidade de combinação em ambas as populações que possam ser utilizadas na produção de híbridos simples interpopulacionais com linhagens parcialmente endogâmicas.

Para a obtenção desses híbridos de top crosses foram feitos cruzamentos manuais. Nas linhas genitoras femininas, a inflorescência de cada planta foi protegida com saco plástico antes da liberação dos estilo-estigmas para o controle da polinização. Quando os estilo-estigmas das plantas protegidas apresentavam-se com aproximadamente quatro centímetros para fora da palha, as inflorescências masculinas das linhas doadoras de grãos de pólen foram protegidas com sacos de papel um dia antes da coleta dos mesmos. No dia do cruzamento manual os grãos de pólen da linha com o mesmo testador eram misturados e acondicionados em saquinhos para a realização da polinização pré determinada, a qual se colocava o pólen sobre o estilo-estigma da inflorescência feminina protegida anteriormente, a qual permaneceu protegida com saco de papel até o dia da colheita das sementes.

3.3 Condução experimental e avaliações dos top crosses

Para diminuir o efeito ambiental nos híbridos de top crosses, os mesmos foram divididos em dois grupos experimentais. O primeiro grupo foi constituído de 66 híbridos de top crosses provenientes dos cruzamentos das linhagens S_2G com os testadores S_0M , S_1M e S_2M . Os 66 híbridos top crosses provenientes dos cruzamentos das linhagens S_2M com os testadores S_0G , S_1G e S_2G constituíram o segundo grupo. Ambos os grupos foram testados em duas épocas de cultivo em áreas contíguas no período de março-junho de 2012 e setembro-dezembro de 2012, totalizando quatro experimentos. Em todos os experimentos foram utilizados testemunhas comuns representadas pelos híbridos comerciais Tropical Plus® (Híbrido simples – Syngenta) e AF-428® (Germoplasma tropical – Sakata Sudamerica), as populações parentais S_0G e S_0M bem como o híbrido F_1 entre elas ($S_0M \times S_0G$), totalizando 71 tratamentos por experimento.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições. Cada parcela foi constituída por 25 plantas em fileira de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,90 m entre fileiras e 0,20 m entre plantas.

A adubação foi feita seguindo as recomendações técnicas da cultura de acordo com o resultado da análise de solo. Os tratos culturais foram feitos conforme a exigência da cultura e a irrigação foi feita por aspersão, quando necessária.

Durante o ciclo da cultura foram avaliadas as seguintes características:

- Número de dias para florescimento masculino (FM): número de dias, após a semeadura, para a emissão da inflorescência masculina em 50% das plantas da parcela;
- Altura da planta (AP): altura média, em metros, obtida a partir de dez plantas por parcela medidas do solo até a inserção da folha bandeira;
- Altura da espiga (AE): altura média, em metros, obtida a partir de dez plantas por parcela medidas do solo até a inserção da primeira espiga.

Após a colheita foram avaliadas as características de produção quais sejam:

- Produtividade total de 1ª espiga com palha por parcela (PTCP): peso total de primeiras espigas colhidas na parcela e corrigida para o estande ideal de 25 plantas, expressa em quilos por parcela;
- Porcentagem de palha (PA): obtida pela relação entre a diferença do peso de dez espigas com e sem palha colhidas na parcela, e o peso das dez espigas com palha, multiplicada por 100;
- Porcentagem de espigas comerciais (EC): espigas comerciais na parcela expressa em porcentagem do total de espigas colhidas;
- Produtividade de 1ª espiga comercial sem palha por parcela (PC): peso de espigas comerciais sem palha por parcela, corrigida para o estande ideal de 25 plantas, expressa em quilos por parcela ;
- Peso de espiga comercial sem palha (PEC): peso médio de espiga comercial sem palha, expressa em quilos;
- Cobertura de palha (CPA): obtida por meio da diferença entre o comprimento médio de dez espigas com e sem palha, expressa em centímetros;

- Comprimento da espiga comercial sem palha (C): comprimento médio de cinco espigas comerciais, expresso em cm;
- Diâmetro da espiga comercial sem palha (D): diâmetro médio na parte mediana de cinco espigas comerciais, expresso em cm;
- Número de fileiras de grãos por espiga comercial (N°F): média do número de fileiras de grãos de cinco espigas comerciais;
- Enchimento de ponta (EP): obtido por meio da razão entre o comprimento da espiga comercial com grãos, pelo comprimento total da mesma, como média de cinco espigas comerciais. Razão igual a “1” corresponde a espigas totalmente cheias de grãos até a ponta;
- Profundidade de grãos (PFG): obtida pela metade da diferença entre o diâmetro da espiga e o diâmetro do sabugo no ponto médio de cinco espigas comerciais, expresso em cm.

O critério utilizado para identificar as espigas comerciais foi por meio do aspecto visual considerando, portanto, coloração, uniformidade e tamanho das espigas e dos grãos.

As correções para estande ideal de 25 plantas por parcela foram feitas por intermédio da análise de covariância (Vencovsky e Barriga, 1992) onde,

$$\hat{Y}_{ij} = Y_{ij} - \hat{C} (X_{ij} - N)$$

sendo:

$\hat{Y}_{ij}$ = dado corrigido para estande ideal de 25 plantas por parcela;

Y_{ij} = dado coletado na parcela;

$\hat{C}$ = coeficiente de regressão linear entre x e y;

X_{ij} = número de plantas na parcela e

N = número ideal de plantas na parcela.

3.4 Análise estatística e genética

Os dados foram submetidos a análise de variância segundo o delineamento em blocos ao acaso para cada um dos quatro experimentos. Em função da homogeneidade dos quadrados médios residuais entre os dois experimentos de um grupo de top crosses, procedeu-se à análise conjunta de dados das duas épocas de cultivo. Consideraram-se homogêneos os quadrados médios residuais quando a relação entre eles foi menor ou igual a quatro. Cada época foi considerada um ambiente (Modelo fixo). Não havendo interação significativa da época por tratamento na análise conjunta, procedeu-se a análise dos dados com base na média das duas épocas. Em caso contrário, a análise foi efetuada separadamente por épocas.

Observando-se significância dos quadrados médios dos tratamentos os mesmos foram desdobrados em seus componentes de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1: Esquema de análise de variância para capacidade geral e específica de combinação.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM
Blocos	2	SQ_b	SQ_b/SQ_{erro}
Tratamentos	70	SQ_t	SQ_t/SQ_{erro}
Híbridos.Top-Crosses(HTC)	65	SQ_{htc}	SQ_{htc}/SQ_{erro}
Testadores (TT)	2	SQ_{tt}	SQ_{tt}/SQ_{erro}
Linhagens (Lin)	21	SQ_{lin}	SQ_{lin}/SQ_{erro}
TT x Linhagens	42	$SQ_{tt \times lin}$	$SQ_{tt \times lin}/SQ_{erro}$
Linh/T1	21	SQ_{t1}	SQ_{t1}/SQ_{erro}
Linh/T2	21	SQ_{t2}	SQ_{t2}/SQ_{erro}
Linh/T3	21	SQ_{t3}	SQ_{t3}/SQ_{erro}
Testemunhas (Test)	4	SQ_{test}	SQ_{test}/SQ_{erro}
Top-Cross vs Test (TCvsTest)	1	$SQ_{tc \times test}$	$SQ_{tc \times test}/SQ_{erro}$
Erro	140	SQ_{erro}	
Total	212		

Para a análise de variância as características expressas em número e em porcentagem foram transformadas respectivamente em $\sqrt{\text{número}}$ e $\arcsin$ da $\sqrt{\text{proporção}}$.

As médias dos tratamentos de um grupo foram comparadas pelo teste Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade e apresentadas na unidade original que foram coletadas.

A capacidade geral e específica de combinação foi estimada por meio do modelo estatístico proposto por Vencovsky (1992) onde:

$$Y_{ij} = m + l_i + t_j + (lt)_{ij} + \bar{e}_{ij}$$

sendo:

$$i = 1, 2, \dots \text{ e } j = 1, 2, \dots$$

l_i = efeito da capacidade geral de combinação da linhagem i ;

t_j = efeito da capacidade geral de combinação do testador j ;

$(lt)_{ij}$ = estimativa da capacidade específica de combinação;

Y_{ij} = média da linhagem i com o testador j ;

m = média dos top crosses

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise de variância individual de cada época para os dois grupos de top crosses constatou-se que a relação entre o maior e o menor quadrado médio do erro foi menor que quatro para a maioria das características avaliadas, exceto para peso de espiga comercial sem palha no Grupo 1 e comprimento de espiga comercial sem palha no Grupo 2, que apresentaram relação pouco superior a quatro e decidindo-se, portanto, analisá-las conjuntamente. Para o Grupo 1 de top crosses a interação tratamento por época foi não significativa para treze das quatorze características, exceto para porcentagem de palha, que foi discutida por época de cultivo. Para o Grupo 2 a interação tratamento por época foi não significativa para: produtividade total com palha (PTCP), porcentagem de espiga comercial (EC), produtividade comercial sem palha (PC), peso de espiga comercial sem palha (PEC), comprimento de espiga comercial sem palha (C) e diâmetro de espiga comercial sem palha (D), sendo essas discutidas com base na média das duas épocas de cultivo, e significativo para: dias para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), altura de espiga (AE), porcentagem de palha (PA), cobertura de palha (CPA), número de fileira de espiga comercial (N/F), profundidade do grão das espigas comerciais (PFG) e enchimento de ponta das espigas comerciais (EP), as quais foram discutidas por época.

Na Tabela 2 são apresentados os quadrados médios das características que não apresentaram interação por época, obtidos da análise de variância de progênies de top crosses do Grupo 1 (progênies S₂G x testadores M) e testemunhas, com base na média de duas épocas de cultivo. As respectivas médias estão apresentadas nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 2: Quadrados médios de diferentes características obtidos da análise de variância de híbridos top crosses de milho doce do Grupo 1 (progênes G x testadores M) e testemunhas, com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS (QM)												
		FM dias	AP m	AE m	PTCP kg/parc	EC %	PC kg/parc	PEC kg	CPA cm	C cm	D cm	N°F	PFG cm	EP
Bloco	2	0,0112	0,0057	0,0100	0,7023	0,0750	0,5903	0,0000	0,1441	0,0914	0,0352	0,0011	0,0011	0,0008
Tratamento	70	0,0361 *	0,0302 *	0,0188 *	0,6657 *	0,0513 *	1,1363 *	0,0007 *	2,3328 *	1,9198 *	0,0648 *	0,0339 *	0,0081 ns	0,0068 *
Hibr.Top-Crosses(HTC)	65	0,0353 *	0,0257 *	0,0174 *	0,6168 *	0,0449 *	0,9685 *	0,0007 *	2,2961 *	1,4321 *	0,0611 *	0,0296 *	0,0074 ns	0,0066 *
Testadores (TT)	2	0,0413 *	0,0156 ns	0,0287 *	0,2999 ns	0,0127 ns	0,4157 ns	0,0014 ns	0,3216 ns	0,3125 ns	0,0834 ns	0,0458 *	0,0102 ns	0,0029 ns
Linhagens (Lin)	21	0,0770 *	0,0586 *	0,0311 *	1,0807 *	0,0872 *	2,1420 *	0,0013 *	5,1486 *	3,2897 *	0,1013 *	0,0707 *	0,0086 ns	0,0128 *
TT x Linhagens	42	0,0142 *	0,0097 *	0,0101 *	0,4000 ns	0,0253 ns	0,4081 ns	0,0004 ns	0,9638 ns	0,5567 ns	0,0400 ns	0,0082 ns	0,0066 ns	0,0037 ns
Linh/T1	21	0,0260 *	0,0205 *	0,0161 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Linh/T2	21	0,0358 *	0,0259 *	0,0120 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Linh/T3	21	0,0436 *	0,0315 *	0,0230 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Testemunhas (Test)	4	0,0570 *	0,1009 *	0,0452 *	1,6172 *	0,1466 *	4,0332 *	0,0010 ns	2,7799 *	8,3522 *	0,0387 ns	0,0506 *	0,0032 ns	0,0078 *
HTC vs Test	1	0,0039 ns	0,0419 *	0,0005 ns	0,0359 ns	0,0878 ns	0,4535 ns	0,0012 ns	2,9352 *	7,8876 *	0,4094 *	0,2459 *	0,0726 *	0,0171 *
Erro	140	0,0077	0,0060	0,0046	0,3458	0,0299	0,3379	0,0005	0,6991	0,5271	0,0311	0,0061	0,0062	0,0027
Total	212	0,0171	0,0140	0,0093	0,4548	0,0374	0,6039	0,0006	1,2333	0,9828	0,0423	0,0152	0,0068	0,0040
CV%		1,04	4,43	6,43	11,32	15,80	24,10	10,66	11,97	4,26	3,67	1,87	7,37	4,27

ns; *: não significativo, significativo a 5%, respectivamente, pelo Teste F.

Características que não apresentaram interação por época.

Florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), altura de espiga (AE), produtividade total com palha (PTCP), porcentagem de espiga comercial (EC), produtividade comercial sem palha (PC), peso de espiga comercial sem palha (PEC), cobertura de palha (CPA), comprimento de espiga comercial (C), diâmetro de espiga comercial (D), número de fileiras da espiga comercial (N°F), profundidade do grão (PFG) e enchimento de ponta (EP).

Tabela 3: Médias de dias para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP) e altura de espiga (AE) de 66 híbridos top crosses de milho doce do Grupo 1 (progênies G x testadores M) e cinco testemunhas com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2G	FM (dias)			AP (m)			AE (m)		
	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M
1	71,3 b	70,0 c	68,0 c	1,66 d	1,61 e	1,83 c	0,94 d	0,92 d	1,15 a
2	69,5 c	69,0 c	69,0 c	1,70 d	1,72 d	1,80 c	0,99 d	1,02 c	1,09 b
3	70,7 c	72,5 b	72,0 b	1,63 e	1,74 d	1,75 c	0,97 d	1,02 c	1,04 c
4	74,5 a	73,0 b	75,7 a	1,71 d	1,71 d	1,75 d	1,03 c	1,04 c	1,24 a
5	70,0 c	70,5 c	69,5 c	1,72 d	1,66 d	1,78 c	1,05 c	0,95 d	1,03 c
6	70,5 c	71,5 b	72,0 b	1,86 c	1,90 b	1,89 b	1,15 a	1,12 b	1,14 a
7	72,5 b	70,0 c	71,0 c	1,58 e	1,54 e	1,65 d	0,94 d	0,91 d	0,96 d
8	68,5 c	69,5 c	71,5 b	1,68 d	1,66 d	1,58 e	1,04 c	1,05 c	0,94 d
9	73,5 a	74,2 a	75,7 a	1,75 c	1,76 c	1,70 d	1,08 b	1,04 c	1,02 c
10	70,5 c	70,0 c	71,5 b	1,80 c	1,90 b	1,82 c	1,16 a	1,16 a	1,11 b
11	72,0 b	73,2 a	74,0 a	1,87 b	1,74 d	1,81 c	1,19 a	1,02 c	1,10 b
12	71,0 c	72,7 b	73,8 a	1,78 c	1,75 c	1,68 d	1,08 b	1,04 c	0,93 d
13	73,2 a	71,0 c	70,0 c	1,78 c	1,76 c	1,83 c	1,11 b	1,08 b	1,13 a
14	69,5 c	68,5 c	70,0 c	1,92 b	1,85 c	2,02 a	1,17 a	1,05 c	1,24 a
15	71,5 b	72,5 b	72,5 b	1,64 e	1,63 e	1,58 e	0,99 d	0,98 d	0,99 d
16	70,0 c	69,0 c	71,5 b	1,77 c	1,69 d	1,73 d	1,09 b	0,99 d	1,07 b
17	71,5 b	68,5 c	70,5 c	1,78 c	1,83 c	1,85 c	1,08 b	1,08 b	1,12 b
18	70,5 c	74,0 a	71,0 c	1,79 c	1,70 d	1,86 c	1,10 b	1,03 c	1,18 a
19	68,5 c	68,5 c	69,0 c	1,78 c	1,73 d	1,80 c	1,06 b	1,04 c	1,08 b
20	71,5 b	71,5 b	73,3 a	1,80 c	1,78 c	1,67 d	1,07 b	1,05 c	0,97 d
21	72,0 b	69,5 c	73,0 b	1,70 d	1,69 d	1,75 c	0,97 d	0,96 d	1,01 c
22	69,0 c	69,5 c	71,5 b	1,79 c	1,88 b	1,77 c	1,09 b	1,14 a	1,06 b
S0M x S0G	69,5 c			1,76 c			1,06 b		
Trop. Plus	69,5 c			1,77 c			0,92 d		
AF-428	75,2 a			2,09 a			1,21 a		
S0M#	71,0 c			1,58 e			0,93 d		
S0G#	72,0 b			1,84 c			1,12 b		
Média	71,2			1,76			1,05		

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P \leq 0,05$). Características que apresentaram interação por época não significativo e interação testadores (TT) por linhagens (Lin) significativo.

Tabela 4: Médias de diferentes características de 22 híbridos de top crosses de milho doce do Grupo 1 (progênes G x testadores M) e cinco testemunhas com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2G	PTCP kg/parc	EC %	PC kg/parc	PEC kg	CPA cm	C cm	D cm	N°F	EP
1	4,981 d	80,0 b	2,050 c	0,198 b	8,3 b	16,58 d	4,83 a	17,1 b	0,868 b
2	4,741 e	72,2 c	2,323 c	0,197 b	7,8 c	16,64 d	4,88 a	17,1 b	0,876 b
3	5,009 d	80,2 b	2,213 c	0,210 a	6,3 d	17,44 c	4,88 a	17,9 a	0,885 b
4	5,152 d	67,2 c	1,819 d	0,186 b	6,8 d	16,61 d	4,70 b	16,8 b	0,848 c
5	5,353 c	80,4 b	2,796 b	0,191 b	5,9 e	17,24 c	4,73 b	16,3 c	0,870 b
6	5,379 c	75,0 c	2,486 c	0,192 b	6,8 d	17,90 b	4,59 c	15,2 d	0,902 a
7	5,352 c	81,3 b	2,428 c	0,223 a	5,3 e	17,87 b	4,81 a	17,3 b	0,873 b
8	5,085 d	70,4 c	2,468 c	0,199 b	6,2 d	17,10 c	4,89 a	17,3 b	0,854 c
9	5,288 c	72,0 c	2,161 c	0,212 a	6,7 d	17,57 b	4,86 a	16,8 b	0,873 b
10	5,516 c	81,7 b	3,043 b	0,202 b	7,4 c	17,06 c	4,82 a	16,1 c	0,896 a
11	5,339 c	74,4 c	2,384 c	0,200 b	8,0 b	17,14 c	4,76 b	16,7 b	0,830 d
12	4,966 d	62,7 c	1,789 d	0,210 a	7,0 d	16,33 d	4,98 a	18,1 a	0,830 d
13	5,045 d	70,4 c	2,189 c	0,195 b	6,8 d	16,19 d	4,70 b	17,1 b	0,872 b
14	5,742 b	82,4 b	3,284 b	0,216 a	7,2 c	17,06 c	4,98 a	17,3 b	0,894 a
15	4,382 e	61,8 c	1,534 d	0,185 b	7,7 c	16,14 d	4,83 a	18,4 a	0,800 d
16	4,533 e	61,3 c	1,738 d	0,192 b	7,9 c	15,87 d	4,80 a	18,0 a	0,877 b
17	5,364 c	82,5 b	3,171 b	0,217 a	6,4 d	17,52 b	4,94 a	16,6 c	0,886 b
18	4,921 d	70,6 c	2,085 c	0,213 a	6,5 d	16,52 d	4,79 a	16,7 b	0,906 a
19	5,533 c	82,2 b	3,106 b	0,206 a	7,4 c	17,29 c	4,85 a	16,4 c	0,889 b
20	5,393 c	70,5 c	2,341 c	0,197 b	7,6 c	17,33 c	4,67 b	16,5 c	0,874 b
21	5,081 d	71,1 c	2,457 c	0,198 b	6,4 d	16,22 d	4,83 a	16,8 b	0,863 b
22	5,762 b	73,1 c	2,918 b	0,230 a	6,8 d	17,78 b	5,00 a	17,5 b	0,871 b
SOM x SOG	4,698 e	80,0 b	2,581 c	0,189 b	7,4 c	17,11 c	4,60 c	16,6 c	0,872 b
Trop. Plus	6,306 a	85,0 b	3,942 a	0,208 a	7,2 c	17,96 b	4,70 b	15,6 d	0,913 a
AF-428	5,426 c	96,7 a	3,489 a	0,215 a	6,4 d	20,50 a	4,44 c	14,3 e	0,931 a
SOM#	4,518 e	69,3 c	1,679 d	0,168 b	7,1 c	16,77 d	4,65 b	16,3 c	0,895 a
SOG#	4,711 e	62,8 c	1,207 d	0,189 b	9,0 a	16,28 d	4,73 b	16,9 b	0,856 c
Média HTC	5,2	73,8	2,399	0,203	7,0	16,97	4,82	17,0	0,870
Média Test.	5,1	78,8	2,580	0,194	7,4	17,72	4,62	15,9	0,893

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P \leq 0,05$). Características que não apresentaram interação por época e interação testadores (TT) por linhagens (Lin).

Produtividade total com palha (PTCP), porcentagem de espiga comercial (EC), produtividade comercial sem palha (PC), peso de espiga comercial (PEC), cobertura de palha (CPA), comprimento de espiga comercial (C), diâmetro de espiga comercial (D), número de fileiras de espiga comercial (N°F) e enchimento de ponta de espiga comercial (EP).

Parcelas de cinco metros com 25 plantas.

Os quadrados médios dos tratamentos e dos híbridos top crosses (HTC) são significativos para maioria das características, exceto para profundidade do grão que se mostra uniforme para todos os tratamentos (Tabela 2).

Observando o efeito HTC versus testemunhas, para as características FM, AE e para as de produção, nota-se que as médias dos híbridos top crosses não diferem das médias das testemunhas, o que não é observado nas características analisadas da espiga (Tabela 2).

Para maiorias das características avaliadas, exceto para peso de espiga comercial sem palha (PEC), diâmetro de espiga comercial (D) e profundidade do grão das espigas comerciais (PFG), as testemunhas diferem entre si (Tabela 2). Observando o teste de médias (Tabelas 3 e 4) nota-se que pelo menos uma testemunha se destaca perante as demais.

De acordo com os resultados do efeito interação testadores por linhagens e linhagens por testadores para FM, AP e AE observados na Tabela 2, conclui-se que para cada cruzamento top cross, existe uma combinação que melhor discrimina a linhagem e o testador e que cada linhagem é classificada de uma forma dependendo do testador utilizado. A significância do quadrado médio da interação testador por linhagem, para as três características, indica a existência de CEC. Para as demais características as linhagens são classificadas da mesma forma, independente do testador utilizado.

Na Tabela 3 estão dispostos os testes de médias por Scott & Knott a 5% de probabilidade para as características morfológicas do Grupo 1. Para FM a testemunha comercial “Tropical Plus®”, a testemunha F1 das populações parentais e a população original S₀M são as mais precoces em relação a testemunha S₀G, considerada intermediária, e a testemunha “AF-428”, com florescimento mais tardio, o que é esperado para um germoplasma tropical. A precocidade do híbrido comercial “Tropical Plus®” pode ser justificada por uma possível existência de germoplasma temperado. Observando os híbridos de top crosses nota-se que 51,51% apresentaram médias inferiores à testemunha comercial “Tropical Plus®” o que permite destacar a qualidade do germoplasma das populações utilizadas para precocidade no florescimento masculino. É importante destacar que mesmo cruzando linhagens e testadores considerados precoces, verifica-se que 16,66% dos híbridos são tardios. O comportamento do milho em relação ao florescimento modifica-se conforme a latitude e provavelmente as plantas cultivadas no estado de São Paulo que se comportam de maneira precoce podem ter um florescimento mais tardio no

estado de Goiás, por isso é interessante à seleção de plantas precoces, já que 90% da área cultivada de milho doce no Brasil está nesse estado.

Os híbridos das linhagens 2, 5, 14 e 19 foram precoces para os três testadores utilizados (Tabela 3) já os híbridos das linhagens 1, 7, 13, e 17 apresentaram-se precoces para florescimento quando cruzados com os testadores S_1M e S_2M , assim como os híbridos das linhagens 8, 10, 16 e 22 quando cruzadas com S_0M e S_1M (Tabela 3). O testador que apresenta maior número de combinações precoces com as linhagens é o S_1M , seguido do S_0M e S_2M .

Observando as médias da AP (Tabela 3), nota-se que de acordo com o resultado do teste de médias as mesmas foram divididas em cinco grupos. A testemunha “AF-428” apresenta porte mais alto devido ao germoplasma tropical comparado com a testemunha comercial “Tropical Plus®” que apresenta menor porte e estatisticamente foi agrupada em “c”, tendo variação de 1,75 a 1,86 m. Verifica-se que 31 dos 66 híbridos apresentaram altura de planta próxima a testemunha comercial “Tropical Plus”, classificando esse Grupo de top crosses como de médio a baixo porte que de acordo com Gama et al. (1992), teriam tolerância a altas densidades e colheita mecanizada.

A AE é uma característica importante no melhoramento de plantas, já que estas alteram o ponto de equilíbrio das plantas. As menores médias, agrupadas em “d”, variaram de 0,92 a 0,99 m sendo a menor referente à testemunha comercial “Tropical plus®” (Tabela 3). O híbrido da linhagem 15, independente do testador utilizado, apresenta média uniforme. Apesar da variação da altura média dos híbridos de top crosses ser de 0,92 a 1,24 m, não foram observados acamamentos nos tratamentos.

Os híbridos que apresentam as menores médias para as características FM, AP e AE quando cruzadas com pelo menos algum testador são 2, 3, 5, 7, 16, 19 e 20.

Para as principais características, PTCP e PC, juntamente com as características EC, PEC, CPA, C, D e EP, observando o efeito testadores (Tabela 2), verificamos que em média os testadores não diferem entre si, ou seja, os testadores S_0 , S_1 e S_2 classificam as linhagens da mesma forma. Esses resultados permitem questionar a utilização de testadores S_0 para o top cross, como relatado na literatura, sendo a utilização do testador S_2 o recomendado, já que para a produção de híbridos utiliza-se o cruzamento de linhagens contrastantes, neste caso S_2G com S_2M .

Já para o efeito linhagens, a significância dos quadrados médios para todas as características, exceto PFG, permite afirmar que em média os top crosses diferiram entre si, ou seja, existem linhagens que se destacaram em relação as demais (Tabela 2).

Os resultados dos testes de médias do Grupo 1 para as características que não apresentaram interação por época e interação testadores por linhagens estão na Tabela 4. Os híbridos top crosses não apresentaram PTCP igual ou superior a testemunha comercial “Tropical plus®”, com produtividade média de 6,306 kg, contudo os híbridos 14 e 22 com 5,742 kg e 5,762 kg respectivamente, se destacaram com médias superiores a testemunha “AF-428” (Tabela 4) e tem potencial para a produção de híbridos produtivos. Verificou-se uma menor produtividade dos híbridos top crosses, possivelmente por se tratar de linhagens S₂, em relação ao híbrido comercial “Tropical Plus®” com maior vigor híbrido.

A testemunha “AF-428”, apesar de possuir uma PTCP inferior a testemunha comercial “Tropical plus®” apresenta uma EC de 96,7%. As médias de 36,36% dos híbridos top crosses não diferiram estatisticamente da testemunha comercial “Tropical plus®” com 85% de EC e evidencia o potencial de produção de espigas comerciais dos top crosses.

As PC mais altas são as testemunhas “Tropical plus®” e “AF-428” com 3,942 e 3,489 kg respectivamente, já seis dos 22 híbridos de top crosses apresentaram médias variando de 2,796 a 3,284 kg. Nota-se que para a produtividade comercial de espigas sem palha os híbridos top crosses apresentaram médias inferiores as principais testemunhas, confirmando o comportamento da EC.

Mesmo os híbridos top crosses não apresentando médias para PTCP, EC e PC superiores a testemunha comercial “Tropical plus®” nove de 22 deles não diferem da mesma quanto ao PEC. Isso pode ser explicado ao observarmos as médias dos nove híbridos para o D, que apresentam as maiores médias.

Nota-se que para as principais características de produção PTCP, EC, PC, e PEC os híbridos 14, 17 e 19 são os que mostram médias com melhor desempenho.

A maior média encontrada para CPA é a da testemunha S₀G# seguidas dos híbridos 1 e 11, já a testemunha comercial “Tropical plus®” e sete dos 22 híbridos top crosses apresentaram médias variando de 7,2 a 7,9 cm (Tabela 4). Nota-se que

a cobertura de palha é uma característica desse germoplasma já que a maioria dos híbridos top crosses do Grupo 1 apresentaram CPA maiores que 6 cm.

A testemunha “AF-428” apresentou melhor média para a característica C, já a testemunha comercial “Tropical plus®” apresentou comprimento médio de 17,96 cm que não diferiu dos híbridos de top crosses 6, 7, 9, 17 (Tabela 4). Para Tracy (2001), o comprimento ideal da espiga para indústria está entre 20 e 23 cm o que não é observado nos híbridos top crosses. Pode se dizer que milhos com introgressão de germoplasma temperado tendem a produzir espigas menores quando comparadas com os de germoplasma tropical.

Na Tabela 4, verifica-se que a maioria dos híbridos top crosses apresenta diâmetro da espiga superiores as testemunhas “Tropical plus®” e “AF-428”. Para a indústria o mais importante é que as espigas sejam as mais cilíndricas possíveis e os diâmetros sejam uniformes, pois assim, a perda de grãos nos cortadores mecânicos é minimizada (Embrapa, 1992). Os híbridos de top crosses, em ordem decrescente, 22, 14 e 17 foram os que apresentaram maior diâmetro dentre um total de 22 híbridos.

Para N°F os híbridos top crosses 1, 12, 15 e 17 foram os que apresentaram maiores médias e diferiram das testemunhas “Tropical plus®” e “AF-428” que apresentaram médias inferiores a 16 fileiras, enquanto a média da maioria dos híbridos foram superiores a 16 fileiras. De acordo com Tracy (2001), o número de fileiras de grãos é uma característica importante no beneficiamento do milho doce, pois envolvem o corte e a extração dos grãos da espiga, além de determinar a largura do grão, ou seja, os grãos mais largos ocorrem em espigas com menor número de fileiras. Os grãos largos, quando retirados da espiga, tendem a apresentar aparência de grãos cortados ao meio devido uma maior largura na região de inserção dos grãos na espiga.

Os híbridos 6, 10, 14 e 18, foram os que apresentaram maiores EP juntamente com as testemunhas “Tropical plus®”, “AF-428” e S₀M#. Notamos que 18 de 22 dos híbridos variaram de 83,0 a 89,0% das espigas preenchidas com grãos, demonstrando a ineficiência do germoplasma para tal característica.

De acordo com o resultado da análise conjunta para PA, verifica-se que dependendo da época de cultivo para os materiais testados esses produzem mais ou menos palha. Isso pode ser observado na análise de variância por época para PA (Tabela 5), na qual os tratamentos diferem entre si para as duas épocas e que existe diferença dentro de testadores, dentro de linhagens e entre as testemunhas testadas.

Tabela 5: Quadrados médios de porcentagem de palha (PA) obtidos da análise de variância de híbridos top crosses de milho doce do Grupo 1 (progênies G x testadores M) e testemunhas, com base na média de cada épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

FV	GL	QM	
		%PA(I)	%PA(II)
Bloco	2	0,0026	0,0037
Tratamento	70	0,0035 *	0,0046 *
Hibr.Top- Crosses(HTC)	65	0,0034 *	0,0043 *
Testadores (TT)	2	0,0047 *	0,0146 *
Linhagens (Lin)	21	0,0077 *	0,0057 *
TT x Linhagens	42	0,0013 ns	0,0031 ns
Linh/T1	21	-	-
Linh/T2	21	-	-
Linh/T3	21	-	-
Testemunhas (Test)	4	0,0061 *	0,0072 *
HTC vs Test	1	0,0000 *	0,0178 *
Erro	140	0,0010	0,0027
Total	212	0,0018	0,0033
CV%		4,95	9,69

ns; *: não significativo, significativo a 5%, respectivamente, pelo Teste F. Característica que apresentou interação por época. Época 1 (I) e Época 2 (II).

Tabela 6: Médias da porcentagem de palha (PA) de 22 híbridos top crosses de milho doce de três testadores do Grupo 1 (progênies G x testadores M) e cinco testemunhas na Época I e Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2G	PA(I)*		PA(II)*	
	%		%	
1	34,6	c	29,0	c
2	34,4	d	28,7	c
3	33,0	d	27,2	c
4	38,1	b	33,3	b
5	33,6	d	29,0	c
6	36,5	c	31,2	b
7	32,5	d	21,9	c
8	33,2	d	26,8	c
9	38,2	b	29,1	c
10	36,2	c	25,8	c
11	35,3	c	33,5	b
12	36,5	c	29,5	c
13	35,0	c	31,5	b
14	31,7	d	27,9	c
15	36,2	c	27,9	c
16	34,1	d	27,2	c
17	28,5	e	22,8	c
18	33,5	d	27,4	c
19	32,3	d	28,2	c
20	36,6	c	29,2	c
21	27,1	e	25,7	c
22	33,0	d	28,5	c
SOM x S0G	33,8	d	42,1	a
Trop. Plus	29,8	e	27,2	c
AF-428	32,4	d	22,0	c
S0M#	33,2	d	31,0	b
S0G#	41,3	a	34,0	b
Média HTC	34,1		28,2	
Média Test.	34,1		31,3	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P \leq 0,05$). *Características que apresentaram interação por época significativa e interação testadores (TT) x linhagens (Lin) não significativo.

Na Tabela 6 nota-se que na época I houve uma maior produção de palha nas espigas quando comparado com a época II, o que pode ser observado por meio da diferença da média geral, que foi maior que 5,5%. Apenas as linhagens 17 e 21 apresentaram porcentagem de palha menor que a testemunha comercial “Tropical plus®” na época I e 12 dos 22 híbridos mantiveram as menores médias.

Na Tabela 7 são apresentados os quadrados médios das características que não apresentaram interação por época, obtidos da análise de variância de progênies de top crosses do Grupo 2 (progênies S_2M x testadores G) e testemunhas, com base na média de duas épocas de cultivo. As respectivas médias estão apresentadas na Tabela 8.

Os quadrados médios dos tratamentos e dos híbridos top crosses (HTC) são significativos para todas as características. Observando o efeito HTC versus testemunha nota-se que em média os híbridos de top crosses diferem das testemunhas somente para o D (Tabela 7). Na Tabela 8 constata-se que 72,72% dos híbridos de top crosses possuem diâmetro da espiga superior as testemunhas.

A interação TT por linhagens ocorre para as características PTCP e EC e demonstra que para cada cruzamento top cross, existe uma combinação que melhor discrimina a linhagem e o testador (Tabela 7), indicando a existência de CEC. Para as demais características as linhagens são classificadas da mesma forma independente do testador utilizado.

Dentro da interação TT por linhagem o efeito Linh/T é não significativo para Linh/T3 na característica PTCP, ou seja, todos os híbridos top crosses provenientes do cruzamento das 22 linhagens S_2M com o testador S_2G são estatisticamente iguais. Na Tabela 8, para PTCP, 45,45% dos híbridos top crosses não diferem das testemunhas “Tropical plus®” e “AF-428”, sendo que 54,54% desses híbridos top crosses são provenientes do testador S_2G . O mesmo é observado para EC, onde 66,66% dos híbridos top crosses não diferem das testemunhas “Tropical plus®” e “AF-428” e 81,81% dos híbridos são do testador S_2G . Portanto, o melhor testador para avaliar essas características é o S_2G .

Tabela 7: Quadrados médios de diferentes características obtidos da análise de variância de híbridos top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e testemunhas, com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

FV	GL	QM					
		PTCP kg	EC %	PC kg	PEC kg	C cm	D cm
Bloco	2	1,0801	0,2563	2,2466	0,0007	0,7247	0,0356
Tratamento	70	1,1681 *	0,0569 *	1,1292 *	0,0006 *	4,2627 *	0,0898 *
Hibr.Top- Crosses(HTC)	65	1,0302 *	0,0517 *	1,0025 *	0,0006 *	3,8428 *	0,0847 *
Testadores (TT)	2	2,1479 *	0,1341 *	3,1578 *	0,0008 ns	1,2265 ns	0,2807 *
Linhagens (Lin)	21	1,5141 *	0,0738 *	1,6866 *	0,0008 *	6,6895 *	0,1095 *
TT x Linhagens	42	0,7351 *	0,0367 *	0,5578 ns	0,0004 ns	2,5441 ns	0,0630 ns
Linh/T1	21	1,0185 *	0,0526 *	-	-	-	-
Linh/T2	21	1,3934 *	0,0498 *	-	-	-	-
Linh/T3	21	0,5723 ns	0,0449 *	-	-	-	-
Testemunhas (Test)	4	3,6176 *	0,1517 *	3,1930 *	0,0015 *	11,5199 *	0,0563 ns
HTC vs Test	1	0,3292 ns	0,0153 ns	1,1095 ns	0,0007 ns	2,5285 ns	0,5508 *
Erro	140	0,4938	0,0224	0,3989	0,0004	1,7359	0,0480
Total	212	0,7220	0,0360	0,6575	0,0004	2,5607	0,0617
CV%		14,19	14,77	27,25	9,11	7,79	4,53

ns; *: não significativo, significativo a 5%, respectivamente, pelo Teste F. Características que não apresentaram interação por época.

Produtividade total com palha (PTCP), porcentagem de espiga comercial (EC), produtividade comercial sem palha (PC), peso de espiga comercial sem palha (PEC), comprimento de espiga comercial (C) e diâmetro de espiga comercial (D).

Tabela 8: Médias de diferentes características de top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênie M x testadores G) e testemunhas. São Manuel (SP), 2012.

S2M	PTCP (kg/parc)*			EC (%)*			PC**	PEC**	C**	D**
	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	kg/parc	Kg	cm	cm
1	4,953 b	6,491 a	5,188 a	73,3 a	75,0 a	76,7 a	2,984 a	0,203 b	16,87 b	4,90 a
2	5,184 a	5,229 a	4,800 b	74,4 a	63,3 b	71,7 a	2,524 b	0,205 b	16,62 c	4,82 a
3	4,468 b	4,853 b	4,855 b	68,9 a	72,4 a	68,3 a	2,358 b	0,201 b	17,04 b	4,82 a
4	5,681 a	4,908 b	5,215 a	71,7 a	69,6 a	75,0 a	2,771 a	0,211 b	16,78 b	4,87 a
5	4,472 b	5,211 a	6,289 a	65,4 b	80,0 a	89,8 a	2,832 a	0,222 a	19,81 a	4,89 a
6	5,747 a	5,424 a	5,584 a	77,8 a	78,3 a	75,0 a	3,007 a	0,206 b	16,96 b	4,91 a
7	5,176 a	4,038 b	5,329 a	68,3 a	55,6 b	76,7 a	2,092 c	0,197 c	17,36 b	4,74 b
8	5,852 a	4,909 b	4,540 b	72,6 a	70,0 a	76,7 a	2,544 b	0,218 a	16,16 c	4,92 a
9	4,691 b	5,045 a	5,447 a	60,0 b	58,3 b	71,7 a	2,197 c	0,212 a	16,30 c	5,01 a
10	4,868 b	5,018 a	5,167 a	71,7 a	71,7 a	73,3 a	2,469 b	0,200 b	16,31 c	4,85 a
11	5,230 a	4,583 b	5,680 a	70,0 a	57,1 b	75,0 a	2,312 b	0,212 a	17,77 b	4,81 a
12	4,712 b	4,435 b	4,604 b	65,0 b	72,4 a	55,0 b	2,089 c	0,185 d	17,02 b	4,73 b
13	3,556 b	4,341 b	5,102 a	40,0 b	55,0 b	68,3 a	1,620 d	0,208 b	15,77 c	4,55 c
14	4,721 b	3,952 b	5,212 a	48,3 b	51,7 b	62,0 b	1,613 d	0,204 b	16,27 c	4,87 a
15	5,999 a	5,540 a	5,804 a	81,1 a	63,3 b	66,7 a	2,844 a	0,229 a	17,19 b	5,01 a
16	5,365 a	5,250 a	5,630 a	76,7 a	85,0 a	85,0 a	2,939 a	0,213 a	17,15 b	4,88 a
17	4,278 b	5,682 a	4,684 b	53,3 b	78,3 a	56,7 b	2,041 c	0,194 c	17,30 b	4,72 b
18	4,311 b	4,236 b	4,987 b	56,7 b	74,2 a	76,9 a	1,871 c	0,204 b	17,44 b	4,77 b
19	4,864 b	3,838 b	4,976 b	68,3 a	50,0 b	85,2 a	2,219 c	0,203 b	16,64 c	4,83 a
20	4,815 b	5,021 a	4,883 b	65,4 b	71,7 a	78,3 a	2,347 b	0,202 b	16,50 c	4,80 a
21	4,604 b	4,078 b	4,852 b	70,0 a	69,2 a	58,3 b	1,878 c	0,206 b	16,53 c	4,95 a
22	4,598 b	3,805 b	4,775 b	58,3 b	60,0 b	70,0 a	1,878 c	0,195 c	15,44 c	5,04 a
S0M x										
S0G	4,255 b			51,7 b			1,550 d	0,204 b	16,39 c	4,78 a
Trop. Plus	5,819 a			71,7 a			2,789 a	0,215 a	17,82 b	4,72 b
AF-428	6,171 a			90,0 a			3,493 a	0,225 a	20,51 a	4,46 c
S0M#	3,854 b			60,4 b			1,298 d	0,173 d	15,78 c	4,55 c
S0G#	3,954 b			53,3 b			1,148 d	0,178 d	16,00 c	4,74 b
Média	4,953			68,4			2,318	0,205	16,90	4,83

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P \leq 0,05$).

Características que apresentaram interação por época não significativo.

*Interação testadores (TT) por linhagens (Lin) significativo; **interação TT x Lin não significativo.

Produtividade total com palha (PTCP), porcentagem de espiga comercial (EC), produtividade comercial sem palha (PC), peso de espiga comercial sem palha (PEC), comprimento de espiga comercial (C) e diâmetro de espiga comercial (D).

Parcelas de cinco metros com 25 plantas.

O efeito TT para as características PTCP, EC, PC e D indica que em média os testadores diferem entre si, assim como para o efeito linhagens, para todas as características, que em média as linhagens diferem entre si. Isso mostra que existe alta CGC de linhagens e alta CGC de testadores, ou seja, os valores elevados dos efeitos das CGC revelam a existência de genes favoráveis em alta frequência, sendo aditivos em seus efeitos (Vencovsky e Barriga, 1992).

Na Tabela 8, para PC, as testemunhas “Tropical plus®” e “AF-428” são as maiores médias entre as testemunhas e seis dos 22 híbridos top crosses não diferiram das mesmas apresentando maiores médias entre os híbridos. O mesmo comportamento é observado para a característica PEC, em que as testemunhas “Tropical plus®” e “AF-428” e seis entre os 22 híbridos apresentam as maiores médias e não diferem entre si.

O comprimento da espiga na “AF-428” comportou-se da mesma forma como no Grupo 1 (Tabela 4), sendo a maior média, juntamente com o híbrido da linhagem 5, mostrando novamente que milhos com germoplasma tropical tendem a possuir espigas de maiores comprimentos quando comparados aos de germoplasma temperado. A testemunha “Tropical plus®” não difere de 11 dos 22 híbridos top crosses que estão agrupados no segundo grupo do teste de médias de maior comprimento.

Na Tabela 9 e 12 são apresentados os quadrados médios das características que apresentaram interação por época, obtidos da análise de variância de progênies de top crosses do Grupo 2 (progênies S₂M x testadores G) e testemunhas, com base na média de cada época de cultivo. As respectivas médias estão apresentadas nas Tabelas 10, 11 e 13.

Observando a Tabela 9 verifica-se que, para todas as características apresentadas, os tratamentos são diferentes entre si. Já para o efeito HTC, nota-se que os híbridos de top crosses, em média, são diferentes entre si para a maioria das características, exceto para PA na segunda época de cultivo.

No efeito HTC versus testemunhas, para AP(II), AE(I) e PA(I) (Tabela 9), nota-se que as médias dos híbridos top crosses diferem das médias das testemunhas, o que não é observado para as demais características.

Para maiorias das características avaliadas (Tabela 9), exceto para FM(I), AE(II) e CPA(II), as testemunhas diferem entre si. Observando o teste de médias (Tabelas 10 e 11) nota-se que pelo menos uma testemunha se destaca perante as demais.

Tabela 9: Quadrados médios de dias para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), altura de espiga (AE), porcentagem de palha (PA) e cobertura de palha (CPA) obtidos da análise de variância de híbridos top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênies M x testadores G) e testemunhas, com base na média de cada época de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

FV	G.L.	QM									
		FM(I) dias	FM(II) Dias	AP(I) m	AP(II) m	AE(I) m	AE(II) m	PA(I) %	PA(II) %	CPA(I) cm	CPA(II) cm
Bloco	2	0,0050	0,0324	0,0124	0,0733	0,0032	0,0459	0,0040	0,0002	0,9560	0,3822
Tratamento	70	0,0360 *	0,0492 *	0,0302 *	0,0325 *	0,0146 *	0,0221 *	0,0038 *	0,0068 *	5,0489 *	4,5696 *
Hibr.TopCrosses(HTC)	65	0,0380 *	0,0495 *	0,0267 *	0,0298 *	0,0127 *	0,0218 *	0,0035 *	0,0057 ns	5,1108 *	4,8180 *
Testadores (TT)	2	0,0013 ns	0,0159 ns	0,0293 *	0,0742 *	0,0292 *	0,0241 ns	0,0022 ns	0,0059 ns	8,4203 *	10,3039 *
Linhagens (Lin)	21	0,0782 *	0,1147 *	0,0562 *	0,0367 *	0,0213 *	0,0278 *	0,0069 *	0,0092 *	13,0818 *	9,9967 *
TT x Linhagens	42	0,0197 ns	0,0184 ns	0,0119 ns	0,0242 *	0,0076 *	0,0187 *	0,0019 *	0,0040 ns	0,9676 ns	1,9674 ns
Linh/T1	21	-	-	-	0,0257 *	0,0163 *	0,0202 *	0,0034 *	-	-	-
Linh/T2	21	-	-	-	0,0478 *	0,0115 *	0,0354 *	0,0026 *	-	-	-
Linh/T3	21	-	-	-	0,0115 ns	0,0087 *	0,0095 ns	0,0047 *	-	-	-
Testemunhas (Test)	4	0,0094 ns	0,0552 *	0,0896 *	0,0604 *	0,0402 *	0,0248 ns	0,0077 *	0,0222 *	5,1407 *	0,6517 ns
HTC vs Test	1	0,0087 ns	0,0069 ns	0,0138 ns	0,0983 *	0,0331 *	0,0326 ns	0,0084 *	0,0118 ns	0,6609 ns	4,0936 ns
Erro	140	0,0158	0,0152	0,0091	0,0150	0,0050	0,0113	0,0012	0,0044	0,9738	1,6318
Total	212	0,0224	0,0266	0,0160	0,0213	0,0081	0,0152	0,0021	0,0052	2,3192	2,5900
CV%		1,50	1,45	5,28	7,22	6,60	10,59	5,45	11,88	11,23	24,89

ns; *: não significativo, significativo a 5%, respectivamente, pelo Teste F.
Característica que apresentaram interação por época. Época I e Época II.

Tabela 10: Médias de dias para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), porcentagem de palha (PA), cobertura de palha (CPA) de 22 híbridos top crosses de milho doce de três testadores do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e cinco testemunhas na Época I e Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2M	FM(I) dias	FM(II) dias	AP(I) m	PA(II) %	CPA(I) cm	CPA(II) cm
1	68,0 b	69,3 c	1,76 c	25,3 c	8,24 d	5,2 b
2	70,3 b	70,3 c	1,80 b	25,9 c	10,46 b	6,5 b
3	71,0 a	69,7 c	1,89 b	28,6 b	8,16 d	5,5 b
4	68,0 b	70,3 c	1,83 b	22,8 c	8,10 d	5,0 c
5	72,9 a	75,3 a	1,95 b	27,4 b	7,30 e	4,7 c
6	70,0 b	70,0 c	1,82 b	25,8 c	10,30 b	6,3 b
7	71,4 a	75,1 a	1,86 b	27,8 b	8,36 d	4,4 c
8	69,0 b	70,0 c	1,87 b	22,4 c	10,19 b	5,7 b
9	71,4 a	71,7 b	1,86 b	26,2 c	11,98 a	7,8 a
10	69,6 b	70,0 c	1,86 b	24,0 c	9,03 c	5,7 b
11	71,3 a	73,0 a	1,80 b	26,8 b	7,57 e	3,5 d
12	72,0 a	74,3 a	1,85 b	30,3 a	7,93 d	4,1 d
13	72,0 a	74,0 a	1,72 c	26,8 b	8,04 d	5,5 b
14	73,7 a	74,3 a	1,79 b	29,0 b	9,10 c	5,8 b
15	70,0 b	71,0 b	1,79 b	25,8 c	8,74 c	4,9 c
16	72,0 a	72,0 b	1,83 b	24,4 c	9,09 c	5,4 b
17	69,7 b	72,2 b	1,76 c	28,0 b	9,96 b	6,4 b
18	71,4 a	72,7 a	1,81 b	27,0 b	7,94 d	4,5 c
19	69,7 b	70,3 c	1,65 d	23,9 c	6,84 e	3,4 d
20	71,7 a	72,0 b	1,78 c	24,0 c	7,91 d	3,8 d
21	72,1 a	72,1 b	1,77 c	24,8 c	9,11 c	4,9 c
22	68,3 b	69,3 c	1,58 e	23,1 c	8,71 c	4,6 c
S0M x S0G	71,0 a	69,0 c	1,85 b	28,8 b	10,70 b	6,0 b
Trop. Plus	71,0 a	71,0 b	1,70 d	27,7 b	8,07 d	5,4 b
AF-428	72,7 a	75,0 a	2,11 a	34,6 a	7,53 e	5,0 c
S0M#	70,0 b	70,0 c	1,67 d	23,2 c	8,73 c	5,7 b
S0G#	71,0 a	72,0 b	1,84 b	31,4 a	9,93 b	6,1 b
Média	70,7	71,8	1,80	26,1	8,79	5,2

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P \leq 0,05$). Características que apresentaram interação por época significativo e interação testadores (TT) x linhagens (Lin) não significativo.

Tabela 11: Médias da altura de planta (AP), altura de espiga (AE) e porcentagem de palha (PA) de 66 híbridos top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e cinco testemunhas na Época I e Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2M	AP(II) m			AE(I) m			AE(II) m			PA(I) %		
	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G
1	1,63 b	1,76 a	1,63 b	0,95 b	1,04 b	1,01 b	0,93 b	0,99 b	0,94 b	31,7 b	32,5 b	31,1 b
2	1,66 a	1,69 a	1,71 a	0,97 b	1,06 b	1,09 a	0,94 b	0,98 b	0,98 b	36,1 a	32,1 b	36,0 a
3	1,70 a	1,68 a	1,78 a	1,01 b	1,09 a	1,11 a	0,94 b	0,99 b	0,97 b	32,1 b	33,6 b	33,8 b
4	1,70 a	1,50 b	1,74 a	1,02 b	1,06 b	1,01 b	0,95 b	0,77 b	1,00 b	32,6 b	33,1 b	29,2 b
5	1,56 b	1,85 a	1,82 a	1,18 a	1,19 a	1,19 a	0,92 b	1,17 a	1,15 a	36,5 a	30,4 b	36,1 a
6	1,72 a	1,60 b	1,68 a	1,16 a	1,06 b	1,12 a	1,06 a	0,96 b	1,04 a	35,0 b	35,9 a	36,9 a
7	1,68 a	1,46 b	1,72 a	1,13 a	1,07 b	1,21 a	1,02 a	0,87 b	1,08 a	36,0 a	38,7 a	40,6 a
8	1,74 a	1,71 a	1,74 a	1,05 b	1,08 b	1,10 a	0,98 b	1,00 b	1,02 a	38,8 a	35,8 a	41,8 a
9	1,70 a	1,79 a	1,70 a	1,06 b	1,06 b	1,14 a	0,99 b	1,07 a	1,01 b	38,1 a	39,6 a	38,2 a
10	1,79 a	1,68 a	1,75 a	1,03 b	1,10 a	1,06 b	1,06 a	0,98 b	0,98 b	37,4 a	36,8 a	36,4 a
11	1,63 b	1,63 b	1,69 a	1,02 b	1,09 a	1,04 b	0,92 b	0,94 b	1,01 b	39,0 a	35,4 b	33,9 b
12	1,73 a	1,72 a	1,67 a	1,20 a	1,06 b	1,08 b	1,01 b	1,07 a	0,98 b	39,6 a	29,7 b	34,7 b
13	1,70 a	1,79 a	1,75 a	1,07 b	1,03 b	1,07 b	1,05 a	1,16 a	1,10 a	37,2 a	33,7 b	34,4 b
14	1,70 a	1,62 b	1,77 a	1,04 b	1,25 a	1,09 a	1,02 a	0,99 b	1,06 a	44,7 a	39,1 a	40,3 a
15	1,95 a	1,83 a	1,80 a	1,06 b	1,13 a	1,07 b	1,19 a	1,11 a	1,08 a	35,0 b	32,5 b	31,6 b
16	1,85 a	1,70 a	1,80 a	1,06 b	1,14 a	1,06 b	1,12 a	0,97 b	1,07 a	36,2 a	33,8 b	38,4 a
17	1,68 a	1,79 a	1,57 b	1,11 a	1,11 a	1,08 b	1,02 a	1,11 a	0,94 b	37,7 a	34,7 b	40,4 a
18	1,76 a	1,54 b	1,77 a	1,08 b	1,06 b	1,10 a	1,08 a	0,87 b	0,94 b	34,9 b	35,1 b	34,6 b
19	1,67 a	1,50 b	1,77 a	0,96 b	0,95 b	1,05 b	1,03 a	0,90 b	1,07 a	32,4 b	35,4 b	27,9 b
20	1,48 b	1,67 a	1,70 a	1,05 b	1,12 a	1,09 a	0,79 b	1,04 a	1,00 b	34,3 b	35,8 a	33,7 b
21	1,68 a	1,43 b	1,69 a	1,01 b	1,06 b	1,19 a	1,02 a	0,81 b	1,01 b	32,9 b	39,1 a	36,1 a
22	1,66 a	1,47 b	1,62 b	0,91 b	1,01 b	1,02 b	0,99 b	0,84 b	1,01 b	30,6 b	31,3 b	31,4 b
S0M x S0G	1,76 a			1,10 a			1,04 a			42,3 a		
Trop. Plus	1,77 a			0,86 b			0,95 b			30,4 b		
AF-428	2,00 a			1,14 a			1,18 a			35,8 a		
S0M#	1,60 b			0,96 b			0,98 b			38,2 a		
S0G#	1,76 a			1,08 b			1,09 a			41,7 a		
Média	1,70			1,07			1,00			35,5		

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P \leq 0,05$).

Características que apresentaram interação por época e interação testadores (TT) por linhagens (Lin).

Os resultados do efeito interação testadores por linhagens para AP(II), AE(I), AE(II) e PA(I) permitem concluir que para cada cruzamento top cross, existe uma combinação que melhor discrimina a linhagem e o testador (Tabela 9), diferente do que ocorre para as demais características, as quais ocorrem baixa CEC. Observando o efeito Linh/T para AP(II) e AE(II) (Tabela 9), nota-se que em média os híbridos provenientes do cruzamento do testador S₂G com as 22 linhagens de “M” se comportam da mesma forma. Contudo, no teste de médias (Tabela 11) verifica-se que três híbridos para AP(II) diferiram dos outros 19, e para AE(II) nove híbridos diferiram dos outros 13.

O efeito TT para AP(I), AP(II), AE(I), CPA(I) e CPA(II) (Tabela 9) indica que em média os testadores diferem entre si, ou seja, presença de alta CGC. Alta CGC também é observada nas linhagens, as quais diferem entre si para todas as características apresentadas (Tabela 9).

Na Tabela 10, verifica-se que as testemunhas “Tropical plus®” e “AF-428” não diferem entre si quanto a FM(I), o mesmo não ocorre na FM(II) onde a “Tropical plus®” é mais precoce. Quanto aos híbridos top crosses na FM(I), dez de 22 diferem das testemunhas e na FM(II) nove de 22 híbridos são os mais precoces. É importante destacar que oito híbridos foram precoces tanto na época I quanto na época II.

Para AP(I) (Tabela 10) a testemunha “AF-428” apresenta porte mais alto devido ao germoplasma tropical comparado com a testemunha comercial “Tropical Plus®”, com possível introgressão de germoplasma temperado. Já para AP(II) (Tabela 11) o mesmo não ocorre, sendo as testemunhas “Tropical Plus®” e “AF-428”, de acordo com o resultado do teste de médias, iguais. Na Tabela 10, o híbrido top cross da linhagem 19 é o único que estatisticamente não difere da testemunha comercial “Tropical Plus®”, sendo que 90,90% dos híbridos top crosses tem maior porte em relação a essa testemunha e 22,72% variam de 1,72 a 1,78m. Na Tabela 11, 81,81% dos híbridos provenientes do testador S₀G e 59,59% dos provenientes de S₁G não diferem das testemunhas “Tropical Plus®” e “AF-428”.

A AE (Tabela 11), em ambas as épocas de cultivo, é maior para a testemunha “AF-428” que difere de 62,12% dos híbridos top crosses da época I, 59,09% na época II e da testemunha comercial “Tropical Plus®”, em que a maior porcentagem de plantas com menor altura de espiga está nos híbridos top crosses provenientes dos testadores S₀G para a época I e S₁G para a época II.

Na PA nota-se que na época I (Tabela 11) houve uma maior produção de palha quando comparado com a época II (Tabela 10), isso pode ser observado por meio da média geral. A testemunha “AF-428” é a que apresentou maior porcentagem de palha diferindo da testemunha comercial “Tropical Plus®” nas duas épocas de cultivo. Na época I (Tabela 11), 59,09% dos híbridos top crosses produziram menores porcentagens de palha em relação as testemunhas “AF-428” e “Tropical Plus®”. Valores aproximados são obtidos na época II (Tabela 10) que 53,03% dos híbridos produzem menos palha que as mesmas testemunhas.

Para CPA (Tabela 10) verifica-se que houve uma maior produção na época I em relação a época II, sendo todos os tratamentos da época I com alta cobertura de palha. Isso pode estar relacionado a PA. Entre as testemunhas, a “AF-428” apresenta a menor média para as duas épocas e difere da “Tropical Plus®”. Na época II, 50% dos híbridos top crosses são iguais ou maiores que a testemunha comercial “Tropical Plus®”.

Na Tabela 12 observa-se que os quadrados dos tratamentos e dos HTC são significativos para a maioria das características, exceto para PFG(II) que se mostra uniforme em todos os tratamentos, inclusive não existindo diferenças para todas os efeitos avaliados. Na PFG(I) observa-se que existe diferença no comportamento dos testadores quanto à classificação das linhagens, neste caso o testador S₀G classifica as linhagens de forma diferente, permitindo verificar alta CEC deste testador com determinadas linhagens de “M”.

Tabela 12: Quadrados médios do número de fileiras (N°F), profundidade do grão (PFG) e enchimento de ponta (EP) obtidos da análise de variância de 66 híbridos top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e testemunhas com base na média de cada época de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

FV	G.L.	QM					
		N°F(I) dias	N°F(II) dias	PFG(I) cm	PFG(II) cm	EP(I)	EP(II)
Bloco	2	0,0581	0,0092	0,0149	0,0448	0,0061	0,0096
Tratamento	70	0,0972 *	0,0467 *	0,0228 *	0,0179 ns	0,0225 *	0,0097 *
Top crosses(HTC)	65	0,0970 *	0,0441 *	0,0240 *	0,0181 ns	0,0224 *	0,0091 *
Testadores (TT)	2	0,1808 ns	0,0384 *	0,0333 ns	0,0333 ns	0,0638 *	0,0099 ns
Linhagens (Lin)	21	0,1152 *	0,1112 *	0,0196 ns	0,0202 ns	0,0155 ns	0,0160 *
TT x Linhagens	42	0,0839 ns	0,0109 ns	0,0258 *	0,0164 ns	0,0239 *	0,0056 ns
Linh/T1	21	-	-	0,0379 *	-	0,0489 *	-
Linh/T2	21	-	-	0,0144 ns	-	0,0045 *	-
Linh/T3	21	-	-	0,0189 ns	-	0,0099 ns	-
Testemunhas (Test)	4	0,0500 ns	0,0545 *	0,0035 ns	0,0137 ns	0,0093 ns	0,0124 *
HTC vs Test	1	0,2977 *	0,1817 *	0,0170 ns	0,0167 ns	0,0798 *	0,0381 *
Erro	140	0,0615	0,0121	0,0150	0,0150	0,0133	0,0048
Total	212	0,0732	0,0235	0,0176	0,0162	0,0163	0,0064
CV%		5,94	2,63	11,76	11,10	9,44	6,02

ns; *: não significativo, significativo a 5%, respectivamente, pelo Teste F.
Características que apresentaram interação por época. Época I e Época II.

Tabela 13: Médias do número de fileiras das espigas comerciais (N°F), profundidade do grão (PFG) e enchimento de ponta das espigas comerciais (EP) de híbridos top crosses de milho doce do Grupo 2 (progênes M x testadores G) e testemunhas na Época I e/ou Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2M	*N°F(I) *N°F(II)		**PFG(I) cm			**EP(I)			*EP(II)
			S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	
1	16,5 c	15,5 d	1,11 a	1,11 a	1,08 a	0,83 a	0,89 a	0,90 a	0,80 b
2	17,1 b	15,8 c	0,92 b	1,08 a	0,98 b	0,87 a	0,87 a	0,91 a	0,76 b
3	17,1 b	16,4 c	1,09 a	1,12 a	1,01 b	0,89 a	0,89 a	0,87 a	0,83 a
4	17,2 b	16,9 b	0,99 b	1,01 b	1,00 b	0,86 a	0,88 a	0,88 a	0,83 a
5	17,4 b	17,1 b	0,92 b	1,10 a	1,09 a	0,63 a	0,93 a	0,88 a	0,86 a
6	16,6 c	15,9 c	1,09 a	0,97 b	1,12 a	0,90 a	0,88 a	0,91 a	0,84 a
7	16,5 c	16,6 c	0,99 b	1,10 a	1,09 a	0,88 a	0,86 a	0,87 a	0,81 b
8	18,3 a	18,4 a	1,20 a	0,92 b	1,02 b	0,94 a	0,88 a	0,92 a	0,87 a
9	18,1 a	18,0 a	1,07 a	1,08 a	0,98 b	0,89 a	0,88 a	0,88 a	0,85 a
10	17,5 b	17,9 a	0,95 b	1,12 a	1,00 b	0,89 a	0,92 a	0,92 a	0,85 a
11	17,2 b	17,4 b	1,04 b	0,97 b	0,96 b	0,92 a	0,88 a	0,89 a	0,86 a
12	17,1 b	16,6 c	0,97 b	1,03 b	1,03 b	0,89 a	0,88 a	0,85 a	0,77 b
13	17,3 b	17,4 b	0,97 b	1,06 a	1,24 a	0,81 a	0,87 a	0,94 a	0,87 a
14	16,9 b	17,5 b	1,09 a	1,09 a	1,11 a	0,81 a	0,89 a	0,86 a	0,82 b
15	18,6 a	18,4 a	1,06 a	1,14 a	0,98 b	0,91 a	0,87 a	0,88 a	0,84 a
16	17,6 b	17,6 b	1,09 a	1,20 a	0,98 b	0,90 a	0,87 a	0,92 a	0,85 a
17	16,8 b	16,4 c	0,92 b	0,98 b	0,97 b	0,84 a	0,85 a	0,85 a	0,78 b
18	15,9 c	16,0 c	1,00 b	1,07 a	1,16 a	0,87 a	0,89 a	0,91 a	0,83 a
19	17,0 b	17,2 b	1,07 a	1,08 a	1,14 a	0,92 a	0,88 a	0,93 a	0,80 b
20	16,0 c	16,0 c	1,14 a	1,11 a	1,08 a	0,85 a	0,86 a	0,93 a	0,80 b
21	17,3 b	18,3 a	0,99 b	0,95 b	0,99 b	0,88 a	0,83 a	0,86 a	0,81 b
22	18,1 a	18,3 a	1,08 a	1,06 a	1,17 a	0,86 a	0,82 a	0,90 a	0,79 b
S0M x S0G	17,3 b	16,7 c	0,99 b			0,93 a			0,87 a
Trop. Plus	15,1 d	16,1 c	1,04 b			0,92 a			0,85 a
AF-428	14,7 d	14,8 d	1,01 b			0,94 a			0,93 a
S0M#	16,3 c	15,4 d	0,97 b			0,91 a			0,84 a
S0G#	15,9 c	17,6 b	1,05 a			0,87 a			0,81 b
Média	17,1	17,0	1,05			0,88			0,83

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ($P \leq 0,05$). Características que apresentaram interação por época significativo.

*Interação testadores (TT) x linhagens (Lin) não significativa. **Interação TT x Lin significativa.

Alta CEC também é observado em EP(I) no qual os testadores S_0G e S_1G classificam as linhagens de forma diferente. Portanto, nota-se que o testador S_0G apresenta maior CEC para PFG(I) e EP(I). Observando a Tabela 13, verifica-se que os híbridos provenientes do testador S_1G para PFG(I) são os que apresentam maiores médias e os provenientes do testador S_2G apresentam as menores médias. Essa situação novamente permite questionar a utilização de testadores S_0 para avaliar a CGC e CEC, como recomendado pela literatura. Portanto, o viável neste caso, seria a utilização de testadores S_2 , já que as linhagens que servirão como genitores do híbrido final são S_2 .

Na Tabela 12 é possível verificar que para $N^\circ F(I)$, $N^\circ F(II)$ e EP(II) existem diferenças entre as linhagens e no $N^\circ F(II)$ e EP(I), em média, os testadores diferem entre si. Observando a Tabela 13, para $N^\circ F(I)$ nota-se que todos os híbridos top crosses foram superiores as testemunhas “Tropical plus®” e “AF-428”, para $N^\circ F(II)$ 21 dos 22 híbridos top crosses foram iguais ou superiores as mesmas testemunhas. Contudo, pode-se dizer que o alto número de fileiras de grãos é uma característica desse germoplasma.

Para EP, na época I, por meio do teste de médias verifica-se que não há diferenças entre nenhum tratamento, já na época II, as testemunhas “Tropical plus®”, “AF-428”, híbrido F1 da população original e a população “M” são as de maiores médias e não diferem entre si. Para os híbridos top crosses na época II, 12 dos 22 não diferem dessas testemunhas. Portanto, verifica-se que existem híbridos top crosses com enchimento de ponta igual às principais testemunhas.

Os efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação também foram determinados de acordo com os resultados das análises conjuntas para as épocas I e II de ambos os Grupos de top crosses.

Os resultados da CGC para as características FM, AP, AE, PTCP, EC, PC, PEC, CPA, C, D, $N^\circ F$, PFG e EP para o Grupo 1 estão apresentados na Tabela 14 e suas respectivas CEC estão nas Tabela 15, 16 e 17.

As melhores linhagens de acordo com a CGC para FM são 1, 2, 5, 8, 14, 16, 17, 19 e 22, para AP são as 1, 3, 7, 8 e 15, para AE são 1, 3, 7, 8, 15 e 21. As linhagens 1, 5 e 8 são as que apresentaram contribuição negativa para as três características, sendo essas, portanto, as mais precoces (Tabela 14).

Tabela 14: Estimativas dos efeitos da Capacidade Geral de Combinação (CGC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2G com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

CGC													
S2G	FM	AP	AE	PTCP	EC	PC	PEC	CPA	C	D	N°F	PFG	EP
	dias	m	m	kg/parc	%	kg/parc	kg	cm	cm	cm		cm	
1	-1,38	-0,05	-0,05	-0,20	6,21	-0,35	0,00	1,37	-0,39	0,01	0,11	0,00	0,00
2	-1,99	-0,01	-0,02	-0,44	-1,57	-0,08	-0,01	0,86	-0,34	0,06	0,06	0,03	0,01
3	0,57	-0,05	-0,05	-0,17	6,36	-0,19	0,01	-0,66	0,46	0,06	0,90	-0,01	0,02
4	3,23	-0,03	0,05	-0,03	-6,60	-0,58	-0,02	-0,17	-0,36	-0,13	-0,18	-0,02	-0,02
5	-1,15	-0,03	-0,04	0,17	6,63	0,40	-0,01	-1,07	0,27	-0,10	-0,74	-0,02	0,00
6	0,18	0,13	0,08	0,20	1,21	0,09	-0,01	-0,18	0,93	-0,23	-1,84	-0,05	0,03
7	0,01	-0,16	-0,12	0,17	7,46	0,03	0,02	-1,68	0,90	-0,01	0,28	-0,06	0,00
8	-1,32	-0,11	-0,05	-0,09	-3,39	0,07	0,00	-0,75	0,13	0,06	0,35	0,00	-0,02
9	3,29	-0,01	-0,01	0,11	-1,75	-0,24	0,01	-0,24	0,60	0,04	-0,16	0,01	0,00
10	-0,49	0,09	0,09	0,34	7,88	0,64	0,00	0,48	0,09	0,00	-0,89	0,03	0,03
11	1,90	0,05	0,05	0,16	0,65	-0,02	0,00	1,07	0,17	-0,07	-0,29	-0,03	-0,04
12	1,35	-0,01	-0,04	-0,21	-11,08	-0,61	0,01	0,03	-0,64	0,16	1,14	0,05	-0,04
13	0,23	0,04	0,05	-0,13	-3,42	-0,21	-0,01	-0,19	-0,78	-0,12	0,11	0,05	0,00
14	-1,82	0,18	0,10	0,56	8,58	0,88	0,01	0,26	0,09	0,16	0,33	0,01	0,02
15	1,01	-0,14	-0,07	-0,80	-11,97	-0,87	-0,02	0,70	-0,83	0,01	1,43	0,00	-0,07
16	-0,99	-0,02	-0,01	-0,65	-12,50	-0,66	-0,01	0,93	-1,10	-0,03	0,97	0,00	0,01
17	-0,99	0,07	0,04	0,19	8,74	0,77	0,01	-0,60	0,55	0,12	-0,44	0,06	0,02
18	0,68	0,03	0,05	-0,26	-3,24	-0,31	0,01	-0,46	-0,45	-0,03	-0,34	0,01	0,04
19	-2,49	0,02	0,01	0,35	8,43	0,71	0,00	0,40	0,32	0,02	-0,57	0,00	0,02
20	0,96	0,00	-0,02	0,21	-3,28	-0,06	-0,01	0,63	0,36	-0,16	-0,53	-0,03	0,00
21	0,35	-0,04	-0,07	-0,10	-2,68	0,06	0,00	-0,56	-0,76	0,01	-0,18	-0,02	-0,01
22	-1,15	0,06	0,04	0,58	-0,68	0,52	0,03	-0,18	0,81	0,18	0,48	-0,01	0,00

Dias para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), altura de espiga (AE), produtividade total com palha (PTCP), porcentagem de espiga comercial (EC), produtividade comercial sem palha (PC), peso de espiga comercial sem palha (PEC) e cobertura de palha (CPA), comprimento de espiga comercial sem palha (C), diâmetro de espiga comercial sem palha (D), número de fileira de grãos por espiga comercial (N°F), profundidade de grão das espigas comerciais (PFG) e enchimento de ponta de espiga comercial (EP).

Tabela 15: Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2G com testadores S0M, S1M e S2M com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

	FM (dias)			AP (m)			AE (m)			PTCP (kg/parc)			EC (%)			PC (kg/parc)		
S2G	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M
1	1,72	0,54	-2,26	-0,04	-0,07	0,11	-0,07	-0,06	0,13	-0,235	0,054	0,181	3,10	8,72	-11,82	-0,172	-0,029	0,201
2	0,50	0,15	-0,65	-0,04	-0,01	0,04	-0,05	0,01	0,04	0,145	0,620	-0,765	2,54	4,83	-7,37	0,057	0,421	-0,478
3	-0,89	1,09	-0,20	-0,07	0,05	0,03	-0,05	0,04	0,01	0,153	-0,201	0,048	6,28	2,36	-8,64	-0,056	0,011	0,045
4	0,28	-1,08	0,80	-0,01	0,00	0,01	-0,08	-0,04	0,12	0,790	-0,396	-0,394	5,90	0,70	-6,60	0,705	-0,330	-0,376
5	0,17	0,81	-0,98	0,00	-0,04	0,04	0,03	-0,04	0,01	-0,136	0,034	0,102	4,35	-3,78	-0,57	0,105	-0,172	0,067
6	-0,66	0,48	0,18	-0,02	0,03	-0,01	0,01	0,01	-0,02	-0,171	0,224	-0,052	4,76	-2,95	-1,82	0,139	0,032	-0,171
7	1,50	-0,85	-0,65	-0,01	-0,04	0,05	0,00	-0,01	0,00	-0,377	-0,062	0,439	-9,26	0,66	8,60	-0,458	-0,161	0,618
8	-1,16	-0,02	1,18	0,04	0,04	-0,08	0,02	0,06	-0,09	0,328	-0,354	0,026	-10,64	4,98	5,66	-0,267	0,026	0,241
9	-0,78	0,04	0,74	0,02	0,04	-0,06	0,03	0,02	-0,04	-0,305	0,342	-0,036	-5,61	10,02	-4,41	-0,469	0,684	-0,215
10	0,00	-0,35	0,35	-0,04	0,07	-0,03	0,01	0,04	-0,05	0,354	-0,093	-0,261	-6,90	2,05	4,85	0,016	-0,097	0,080
11	-0,89	0,42	0,46	0,07	-0,06	-0,01	0,08	-0,06	-0,03	0,108	-0,225	0,117	-1,35	-2,39	3,74	0,223	-0,456	0,233
12	-1,33	0,48	0,85	0,05	0,03	-0,08	0,06	0,04	-0,10	0,375	-0,150	-0,225	0,38	-6,96	6,58	0,418	-0,192	-0,226
13	1,95	-0,08	-1,87	-0,01	-0,02	0,03	-0,01	-0,01	0,01	-0,245	-0,138	0,383	-0,61	-6,65	7,26	-0,272	-0,124	0,396
14	0,34	0,48	0,18	-0,01	0,00	0,08	0,01	0,04	0,06	-0,330	-0,428	0,219	-0,94	-0,32	2,93	-0,260	-0,343	0,283
15	-0,50	0,65	-0,15	0,03	0,03	-0,06	0,00	0,02	-0,01	0,193	-0,149	-0,044	5,08	-4,77	-0,31	0,091	-0,055	-0,035
16	0,00	-0,85	0,85	0,04	-0,02	-0,02	0,03	-0,04	0,00	0,169	-0,160	-0,009	-4,87	-2,58	7,44	0,026	-0,068	0,042
17	1,50	-1,35	-0,15	-0,04	0,02	0,01	-0,02	0,01	0,01	-0,188	-0,127	0,315	-3,51	2,86	0,65	-0,318	0,228	0,090
18	-1,16	2,48	-1,32	0,01	-0,07	0,06	-0,01	-0,05	0,06	-0,243	-0,274	0,517	7,54	-11,84	4,29	0,108	-0,608	0,500
19	0,00	0,15	-0,15	0,01	-0,03	0,02	-0,01	0,00	0,00	0,215	-0,212	-0,003	5,87	-1,84	-4,04	0,337	-0,066	-0,271
20	-0,44	-0,30	0,74	0,05	0,05	-0,10	0,03	0,05	-0,08	0,129	0,267	-0,395	2,59	-0,12	-2,46	0,222	0,266	-0,487
21	0,67	-1,69	1,02	-0,01	-0,01	0,02	-0,02	0,01	0,01	-0,175	0,115	0,060	-1,35	0,94	0,41	0,008	0,137	-0,145
22	-0,83	-0,19	1,02	-0,02	0,08	-0,06	-0,01	0,06	-0,05	-0,554	0,777	-0,223	-3,35	7,73	-4,38	-0,183	0,574	-0,391

Dias para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), altura de espiga (AE), produtividade total com palha (PTCP), porcentagem de espiga comercial (EC) e produtividade comercial sem palha (PC)

Tabela 16: Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2G com testadores S0M, S1M e S2M com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

CEC															
S2G	PEC (kg)			CPA (cm)			C (cm)			D (cm)			N°F		
	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M
1	-0,004	-0,001	0,005	0,08	-0,24	0,16	0,07	0,12	-0,18	-0,022	0,054	-0,032	-0,37	0,10	0,27
2	-0,003	-0,009	0,013	0,44	-0,90	0,46	-0,40	-0,03	0,43	-0,041	-0,031	0,072	0,17	-0,40	0,23
3	0,005	0,013	-0,018	0,26	0,52	-0,78	0,14	0,00	-0,14	0,054	0,080	-0,134	0,06	0,46	-0,52
4	0,003	0,009	-0,013	0,43	-0,09	-0,34	0,25	0,26	-0,51	0,080	0,139	-0,218	-0,83	0,57	0,26
5	0,000	-0,007	0,007	-0,59	-0,01	0,60	0,45	-0,39	-0,06	-0,044	-0,121	0,165	0,10	-0,23	0,12
6	0,003	0,000	-0,003	-0,37	0,39	-0,02	0,13	-0,33	0,20	0,026	-0,064	0,037	-0,13	0,41	-0,28
7	-0,019	0,014	0,005	0,58	-0,23	-0,36	-0,16	-0,16	0,33	-0,165	0,027	0,139	-0,27	0,11	0,17
8	0,001	0,019	-0,020	0,23	0,30	-0,54	0,03	0,77	-0,79	0,023	0,155	-0,178	0,01	0,57	-0,59
9	-0,007	-0,001	0,008	0,32	0,12	-0,44	-0,55	0,17	0,37	-0,015	0,086	-0,071	0,63	-0,39	-0,25
10	0,006	-0,009	0,003	0,30	0,22	-0,52	0,38	-0,53	0,15	0,092	-0,060	-0,033	0,01	-0,05	0,04
11	0,010	-0,022	0,012	-0,26	1,22	-0,95	-0,33	-0,25	0,59	0,159	-0,238	0,080	0,25	-0,23	-0,03
12	-0,009	-0,001	0,010	0,44	-0,26	-0,18	-0,12	-0,18	0,30	-0,013	-0,055	0,068	0,20	-0,90	0,71
13	-0,007	-0,005	0,012	-0,44	0,16	0,27	-0,22	-0,06	0,28	-0,076	0,013	0,063	-0,56	0,15	0,41
14	-0,004	-0,012	0,006	0,22	0,36	-0,16	-0,26	-0,13	0,02	-0,014	-0,075	0,049	-0,10	-0,54	0,05
15	-0,004	0,010	-0,006	-0,19	-0,06	0,25	0,37	0,29	-0,66	-0,060	0,069	-0,009	-0,54	0,07	0,47
16	-0,002	0,008	-0,006	0,12	-0,56	0,44	0,19	-0,13	-0,06	-0,125	0,014	0,111	-0,09	-0,38	0,47
17	0,000	-0,005	0,005	-0,53	0,29	0,25	0,00	-0,02	0,02	-0,035	-0,006	0,040	0,41	0,03	-0,44
18	0,014	-0,020	0,006	0,78	-0,37	-0,42	-0,52	-0,19	0,71	0,014	-0,147	0,133	-0,05	0,06	-0,01
19	0,010	-0,015	0,005	-0,27	-0,58	0,85	0,48	-0,13	-0,34	0,098	-0,079	-0,019	0,33	0,04	-0,38
20	0,003	0,015	-0,017	-0,12	0,07	0,05	0,14	0,53	-0,68	0,014	0,082	-0,096	0,42	0,18	-0,61
21	0,008	0,001	-0,009	-0,84	0,03	0,81	0,38	-0,36	-0,02	0,049	-0,030	-0,019	0,14	-0,10	-0,04
22	-0,004	0,009	-0,005	-0,60	0,03	0,57	-0,43	0,40	0,03	0,002	0,145	-0,148	0,20	-0,15	-0,05

Peso de espiga comercial sem palha (PEC), cobertura de palha (CPA), comprimento de espiga comercial sem palha (C), diâmetro da espiga comercial sem palha (D), número de fileiras da espiga comercial (N°F).

Tabela 17: Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2G com testadores S0M, S1M e S2M com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2G	PFG (cm)			EP			%PA(I)			%PA(II)		
	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M	S0M	S1M	S2M
1	-0,03	0,00	0,03	-0,01	-0,01	0,02	-2,15	2,67	-0,52	-0,12	-0,15	0,27
2	0,02	-0,03	0,02	0,00	0,00	-0,01	1,39	0,45	-1,84	-0,53	0,09	0,44
3	-0,03	0,04	-0,01	0,01	0,02	-0,04	0,32	0,16	-0,48	1,18	-2,18	1,00
4	0,03	-0,03	-0,01	0,04	-0,02	-0,02	-1,16	-0,17	1,33	6,17	-3,12	-3,05
5	-0,03	-0,05	0,08	0,00	0,00	0,00	-3,14	1,86	1,27	0,66	1,00	-1,66
6	0,02	-0,03	0,01	-0,02	0,01	0,00	-2,66	0,51	2,16	-2,58	1,21	1,36
7	-0,05	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	1,55	-0,82	-0,73	5,83	-3,76	-2,07
8	0,00	0,03	-0,02	0,02	-0,01	-0,01	1,83	-1,27	-0,56	-0,75	-4,72	5,47
9	0,03	0,02	-0,05	-0,02	0,00	0,02	5,81	-4,20	-1,61	-0,70	0,43	0,27
10	0,01	-0,03	0,02	-0,01	0,01	0,00	-0,31	1,81	-1,50	-0,25	2,58	-2,33
11	0,07	-0,10	0,03	0,03	-0,07	0,04	-0,53	2,98	-2,45	-2,68	4,44	-1,76
12	-0,01	0,07	-0,06	-0,03	0,02	0,01	-1,23	0,81	0,42	-1,72	0,10	1,62
13	-0,06	0,02	0,04	-0,03	0,02	0,01	0,79	-1,43	0,63	-4,83	-1,46	6,29
14	0,05	0,05	0,03	0,00	0,00	0,02	-0,12	0,26	1,88	-1,50	-0,03	-0,98
15	-0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	-0,02	0,81	1,16	-1,97	-2,78	1,43	1,36
16	-0,07	0,03	0,04	0,01	0,00	-0,01	-0,04	0,10	-0,06	1,29	-0,45	-0,84
17	-0,04	0,05	-0,01	-0,01	-0,01	0,01	-0,09	-0,93	1,02	0,74	1,27	-2,01
18	0,01	0,01	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,26	0,07	0,20	3,49	-3,80	0,32
19	0,00	0,02	-0,02	0,00	0,00	0,00	1,26	-2,10	0,84	-0,86	0,74	0,13
20	0,06	0,00	-0,06	0,02	0,03	-0,04	-0,46	-0,21	0,66	1,52	3,94	-5,47
21	0,02	0,02	-0,04	-0,02	0,02	-0,01	-0,74	0,42	0,32	1,08	-2,61	1,53
22	0,02	0,01	-0,03	-0,01	0,01	0,00	-0,88	-0,13	1,01	-2,66	2,54	0,11

Enchimento de ponta (EP), profundidade do grão (PFG) e porcentagem de palha (PA).

Para FM, as linhagens 3, 4, 11, 12, 13, 18 e 21 tem baixa CGC, porém para CEC (Tabela 15) essas linhagens apresentaram efeito negativo. Observando as linhagens 1, 8, 17 e 22 para CGC (Tabela 14) e CEC (Tabela 15) percebe-se que ambas contribuem negativamente para FM.

As linhagens 9, 11, 12, 18, 20 e 22 tem baixa CGC para a característica AP, mas para CEC (Tabela 15) observa-se efeito negativo. Já as linhagens 1, 3 e 15 contribuem tanto para CGC quanto para CEC.

Para AE, as linhagens 2, 4, 9, 10, 11, 18 e 22 não contribuem favoravelmente para a CGC mas obtém contribuição para CEC (Tabela 15).

As linhagens 10, 14, 19, 20 e 22 (Tabela 14), considerando o efeito da CGC, são as melhores para a característica PTCP e as linhagens 1, 3, 5, 7, 10, 14, 17 e 19 são as melhores para EC. Observando os resultados da CGC para a característica PC, verifica-se que as linhagens 5, 10, 14, 17, 19 e 22 são as de melhor desempenho, já para a característica PEC as linhagens apresentam baixa CGC. As linhagens 5, 7, 10, 14, 17 e 19 apresentam contribuição positiva para as características PTCP, EC e PC (Tabela 14).

Apesar da não significância para a interação testadores por linhagens para as características PTCP, EC e PC (Tabela 2), que representa a CEC, ao observar a Tabela 15 verifica-se que as linhagens 2, 4, 7, 18 e 22 contribuem positivamente para essas características.

Para CPA as linhagens com maior CGC são 1, 2, 15 e 16, para C são as linhagens 6, 7 e 22 e para D são as linhagens 12, 14 e 22 (Tabela 14) e não apresentam contribuição para CEC (Tabela 16).

Para as características N°F, PFG e EP percebe-se que nenhuma linhagem contribui de forma favorável para as três características (Tabela 14).

No caso de N°F, as linhagens que mais contribuem positivamente para CGC são 3, 12, 15 e 16 (Tabela 14) e não há contribuição para CEC (Tabela 16).

Quanto a PFG as principais linhagens em relação a CGC que mais contribuem positivamente são 2, 10, 12, 13 e 17 e para EP as linhagens que mais contribuem são 6, 10 e 18 (Tabela 14).

Tabela 18: Estimativas dos efeitos da Capacidade Geral de Combinação (CGC) de porcentagem de palha (PA) de 22 linhagens de milho doce de S2G com base na média de cada épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2G	CGC	
	PA(I)	PA(II)
	%	%
1	0,51	0,71
2	0,33	0,48
3	-1,08	-1,05
4	4,03	5,03
5	-0,51	0,78
6	2,43	2,94
7	-1,55	-6,31
8	-0,87	-1,44
9	4,09	0,88
10	2,07	-2,48
11	1,18	5,25
12	2,43	1,28
13	0,88	3,30
14	-2,42	-0,30
15	2,11	-0,34
16	-0,02	-0,99
17	-5,57	-5,45
18	-0,56	-0,88
19	-1,83	-0,08
20	2,46	0,96
21	-6,96	-2,51
22	-1,13	0,22

A característica PA (Tabela 18) foi analisada por época e as linhagens 3, 7, 8, 14, 16, 17, 18, 19 e 21 são as que contribuem com a CGC para as duas épocas, porém as linhagens 17 e 21 são as que mais contribuem. A linhagem 7 teve alta CGC na segunda época. Na Tabela 17 observa-se que as linhagens 1, 5 e 6 quando cruzadas com S_0M e a linhagem 9 quando cruzada com S_1M apresentam contribuição na CEC para PA(I). As linhagens 6, 13, 15 e 22 quando cruzadas com S_0M , as linhagens 4, 7, 8 e 18 para S_1M e a linhagem 4 para S_2M são as que mais contribuem para CEC na PA(II) (Tabela 17).

Os resultados da CGC para as características FM, AP, AE e PA para época I época II do Grupo 2 são apresentados na Tabela 19.

Para as características FM(I), FM(II), AP(I), AP(II), AE(I), AE(II), PA(I) e PA(II) percebe-se que as linhagens 1, 2, 19 e 22 contribuem de forma favorável para CGC nas quatro características para as duas épocas, sendo a linhagem 22 a que mais contribui (Tabela 19). A linhagem 4 apresenta CGC na época I e a linhagem 3 na época II para a característica FM (Tabela 19). Para AP a linhagem 13 contribui para CGC na época I e a linhagem 7 na época II (Tabela 19). As linhagens 4, 20 e 21 tem maiores CGC para a característica AE na segunda época (Tabela 19).

Na Tabela 20 observa-se que as linhagens 4, 5, 7, 15, 17, 18, 19, 20, 21 e 22 contribuem para CEC para as características AP(II) e AE(II).

A linhagem 4, 19 e 22 apresentam alta CGC para a característica PA nas duas épocas, enquanto as linhagens 3 e 15 apresentam na época I (Tabela 19). A CEC (Tabela 21) das linhagens 3, 8, 17, 18, 20 e 22 com o testador S_0G , das linhagens 2 e 12 com o testador S_1G e as linhagens 4, 14 e 15 com o testador S_2G contribuem para PA nas duas épocas.

Os resultados da CGC para as características CPA, N°F, PFG e EP para época I e época II do Grupo 2 são apresentados na Tabela 22.

Para a característica CPA as linhagens 2, 6, 9 e 17 são as que contribuíram positivamente para a CGC (Tabela 22). As quatro melhores linhagens que contribuem positivamente na CEC para PFG(I) (Tabela 23) são 6, 8, 9 e 11 com o testador S_0G , 5, 10, 15 e 16 com o testador S_1G e 6, 13, 18 e 22 com o testador S_2G .

Tabela 19: Estimativas dos efeitos da Capacidade Geral de Combinação (CGC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2M com base na média de cada época de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2M	CGC							
	FM (I)	FM (II)	AP(I)	AP(II)	AE(I)	AE(II)	PA(I)	PA(II)
	Dias	dias	m	m	m	m	%	%
1	-2,7	-2,4	-0,04	-0,02	-0,07	-0,05	-3,53	-0,58
2	-0,4	-1,4	0,00	0,00	-0,03	-0,04	-0,56	-0,01
3	0,3	-2,1	0,09	0,03	0,00	-0,03	-2,15	2,66
4	-2,7	-1,4	0,03	-0,04	-0,04	-0,10	-3,67	-3,12
5	2,2	3,6	0,14	0,05	0,11	0,08	-0,98	1,50
6	-0,7	-1,8	0,02	-0,02	0,04	0,02	0,63	-0,16
7	0,7	3,3	0,06	-0,07	0,06	-0,01	3,11	1,85
8	-1,7	-1,8	0,07	0,04	0,00	0,00	3,49	-3,48
9	0,7	-0,1	0,06	0,04	0,02	0,02	3,34	0,33
10	-1,2	-1,8	0,06	0,05	-0,01	0,00	1,54	-1,87
11	0,6	1,2	0,00	-0,04	-0,02	-0,04	0,80	0,91
12	1,3	2,6	0,05	0,02	0,04	0,02	-0,67	4,38
13	1,3	2,2	-0,08	0,06	-0,02	0,10	-0,22	0,89
14	3,0	2,6	-0,01	0,01	0,05	0,02	6,06	3,09
15	-0,7	-0,8	-0,01	0,17	0,01	0,13	-2,25	-0,11
16	1,3	0,2	0,03	0,09	0,01	0,05	0,85	-1,54
17	-1,0	0,4	-0,04	-0,01	0,02	0,03	2,28	2,07
18	0,7	0,9	0,01	0,00	0,00	-0,04	-0,43	1,06
19	-1,0	-1,4	-0,15	-0,05	-0,09	0,00	-3,45	-2,04
20	1,0	0,2	-0,02	-0,07	0,01	-0,06	-0,73	-1,96
21	1,4	0,3	-0,03	-0,09	0,01	-0,05	0,74	-1,09
22	-2,4	-2,4	-0,22	-0,11	-0,09	-0,05	-4,21	-2,79

Época I e Época II.

Dias para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), altura de espiga (AE) e porcentagem de palha (PA).

Tabela 20: Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) para florescimento masculino (FM), altura de planta (AP) e altura de espiga (AE) de 22 linhagens de milho doce de S2M com testadores S0G, S1G e S2G com base na média da Época I e da Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2M	CEC																	
	FM (I)			FM (II)			AP (I)			AP (II)			AE (I)			AE (II)		
	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G
1	1,95	-1,04	-0,91	-0,24	0,37	-0,13	-0,05	0,08	-0,03	-0,05	0,12	-0,07	-0,03	0,03	-0,01	-0,02	0,05	-0,03
2	0,62	0,63	-1,25	1,76	-0,63	-1,13	-0,04	0,01	0,02	-0,03	0,04	0,00	-0,05	0,01	0,04	-0,03	0,04	-0,01
3	-0,05	-1,04	1,09	-0,57	1,04	-0,46	-0,01	0,01	0,00	-0,03	0,00	0,03	-0,04	0,01	0,03	-0,02	0,04	-0,02
4	-0,05	0,96	-0,91	-1,24	1,37	-0,13	0,00	0,04	-0,04	0,05	-0,11	0,06	0,01	0,02	-0,03	0,04	-0,12	0,08
5	0,06	-0,26	0,20	0,76	-0,63	-0,13	0,05	-0,02	-0,03	-0,19	0,14	0,04	0,02	0,00	-0,02	-0,16	0,11	0,06
6	-0,05	-1,04	1,09	0,10	0,70	-0,80	0,04	-0,04	0,00	0,05	-0,03	-0,01	0,07	-0,06	-0,01	0,04	-0,04	0,00
7	-1,49	0,85	0,64	-0,02	0,92	-0,91	0,02	-0,08	0,06	0,05	-0,12	0,07	0,02	-0,08	0,06	0,03	-0,10	0,07
8	-2,05	-0,04	2,09	2,10	-1,30	-0,80	0,04	0,00	-0,04	0,01	0,02	-0,02	0,00	-0,01	0,01	-0,02	0,02	0,00
9	0,51	-0,15	-0,36	1,43	-0,96	-0,46	-0,01	-0,05	0,06	-0,04	0,10	-0,06	0,00	-0,03	0,04	-0,03	0,07	-0,03
10	0,39	-1,59	1,20	-0,90	0,70	0,20	-0,01	0,02	-0,02	0,04	-0,02	-0,02	-0,01	0,02	-0,02	0,05	0,00	-0,05
11	0,62	-0,37	-0,25	0,10	-1,30	1,20	0,01	0,03	-0,04	-0,03	0,01	0,01	-0,01	0,03	-0,03	-0,04	0,01	0,03
12	-0,05	-0,04	0,09	-1,24	1,37	-0,13	0,13	-0,02	-0,10	0,01	0,05	-0,06	0,11	-0,06	-0,05	-0,01	0,07	-0,06
13	1,62	-2,70	1,09	0,10	0,70	-0,80	0,04	-0,05	0,01	-0,06	0,08	-0,03	0,04	-0,03	0,00	-0,05	0,07	-0,02
14	-0,05	-0,04	-0,58	-0,24	-0,63	0,87	-0,09	-0,11	-0,04	0,00	0,04	0,04	-0,06	-0,09	-0,05	0,00	0,02	0,01
15	1,95	-0,04	-1,91	-1,90	0,70	1,20	-0,01	0,05	-0,04	0,08	0,01	-0,09	0,00	0,04	-0,03	0,06	0,00	-0,07
16	-0,05	-0,04	0,09	2,10	-1,30	-0,80	-0,04	0,05	-0,01	0,06	-0,05	-0,02	-0,01	0,05	-0,04	0,07	-0,07	0,00
17	0,28	1,30	-1,58	-1,13	-1,52	2,65	0,02	0,00	-0,02	-0,01	0,15	-0,14	0,03	0,00	-0,04	0,00	0,11	-0,10
18	0,84	-0,48	-0,36	-1,57	1,04	0,54	0,00	-0,01	0,01	0,06	-0,11	0,05	0,02	-0,03	0,00	0,11	-0,07	-0,04
19	-1,72	2,30	-0,58	-0,24	-0,63	0,87	0,00	-0,06	0,06	0,02	-0,11	0,09	0,00	-0,04	0,05	0,03	-0,08	0,05
20	0,28	-0,70	0,42	2,10	-1,30	-0,80	-0,04	0,05	-0,01	-0,14	0,09	0,05	-0,01	0,03	-0,02	-0,15	0,12	0,04
21	-2,16	1,19	0,97	-1,02	1,92	-0,91	-0,07	-0,01	0,08	0,07	-0,13	0,06	-0,05	-0,04	0,09	0,07	-0,12	0,04
22	-1,38	1,63	-0,25	-0,24	-0,63	0,87	0,03	-0,14	0,11	0,07	-0,07	0,00	-0,05	0,02	0,03	0,04	-0,08	0,04

Tabela 21: Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) para porcentagem de palha (PA), cobertura de palha (CPA) e número de fileiras de espiga comercial (N°F) de 22 linhagens de milho doce de S2M com testadores S0G, S1G e S2G com base na média da Época I e da Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2M	CEC																	
	%PA (I)			%PA (II)			CPA (I)			CPA (II)			N°F (I)			N°F (II)		
	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G
1	-0,6	1,3	-0,7	1,2	0,5	-1,7	-0,44	0,50	-0,07	-0,12	1,09	-0,97	-0,15	0,20	-0,04	-0,46	0,04	0,43
2	0,8	-2,0	1,2	1,3	-0,1	-1,2	0,15	-0,31	0,16	0,21	0,38	-0,58	-0,33	0,15	0,18	-0,20	0,07	0,13
3	-1,6	1,1	0,6	-2,1	2,3	-0,3	-0,51	0,46	0,06	-0,56	-0,11	0,67	-0,38	-0,03	0,40	-0,38	0,49	-0,11
4	0,4	2,0	-2,5	2,0	3,9	-5,9	-0,42	0,28	0,15	-0,10	0,04	0,06	0,29	-0,03	-0,26	-0,23	-0,35	0,57
5	1,6	-3,4	1,7	-3,5	0,0	3,5	0,27	-0,39	0,12	-1,25	0,34	0,91	-0,24	-0,03	0,27	-0,39	0,11	0,28
6	-1,5	0,5	0,9	6,3	-5,3	-1,0	0,54	0,25	-0,79	0,34	-0,76	0,42	-0,38	-0,16	0,54	0,84	-0,22	-0,62
7	-3,0	0,8	2,2	1,4	-1,5	0,1	-0,15	-0,37	0,52	0,43	-0,02	-0,41	0,51	-0,60	0,09	-0,55	0,42	0,12
8	-0,5	-2,4	2,9	-2,0	1,4	0,6	0,05	-0,68	0,62	0,10	0,28	-0,38	0,16	0,24	-0,40	-0,97	0,93	0,03
9	-1,1	1,5	-0,4	-1,4	1,9	-0,5	0,26	-0,63	0,37	-0,18	-0,10	0,27	-0,33	0,42	-0,09	0,12	0,36	-0,48
10	0,0	0,5	-0,5	-0,9	0,8	0,1	0,51	0,14	-0,65	-0,51	-0,46	0,97	0,51	-0,27	-0,24	0,01	-0,42	0,41
11	2,4	-0,1	-2,3	0,7	-3,4	2,7	0,28	0,35	-0,62	0,12	-0,95	0,84	0,34	-0,38	0,05	-0,04	-0,03	0,07
12	4,4	-4,4	0,0	1,3	-1,5	0,2	1,21	-0,72	-0,49	0,68	-0,04	-0,64	0,08	-0,72	0,64	-0,23	0,29	-0,06
13	1,6	-0,8	-0,7	-2,6	1,2	1,4	0,16	-0,47	0,30	-0,11	0,20	-0,09	-0,88	0,91	-0,03	0,47	0,23	-0,70
14	2,8	3,9	-1,1	-0,6	1,2	-0,2	0,34	0,38	-0,19	0,25	0,73	-0,44	-0,45	-0,64	0,06	0,20	0,03	0,15
15	1,4	0,1	-1,5	1,1	1,2	-2,3	0,40	-0,03	-0,37	0,05	0,83	-0,87	-0,15	0,20	-0,04	0,56	-0,68	0,13
16	-0,4	-1,8	2,2	1,6	-0,4	-1,3	-0,61	0,19	0,42	0,28	0,19	-0,47	-0,15	-0,07	0,22	-0,03	0,07	-0,03
17	-0,5	-2,4	2,8	-0,8	1,4	-0,6	-0,31	-0,64	0,96	-0,33	1,15	-0,83	0,25	0,06	-0,31	-0,03	-0,13	0,17
18	-0,5	0,8	-0,3	-3,2	1,0	2,2	0,03	0,17	-0,20	0,01	-0,25	0,24	0,02	0,64	-0,66	0,32	-0,37	0,05
19	0,0	4,1	-4,0	0,4	-2,9	2,5	-0,07	0,27	-0,21	-0,02	-0,84	0,86	0,44	-0,32	-0,12	0,03	0,47	-0,50
20	-0,9	1,8	-0,9	-1,1	-1,7	2,7	-0,27	0,63	-0,37	0,10	-0,23	0,14	-0,15	0,46	-0,31	0,72	-0,24	-0,48
21	-3,6	3,6	0,0	1,6	0,1	-1,8	-0,94	0,83	0,10	0,05	-0,41	0,37	0,49	-0,20	-0,29	0,29	-0,95	0,66
22	-1,0	0,8	0,3	-0,7	0,2	0,5	-0,50	0,33	0,17	0,60	-0,55	-0,05	0,51	-0,87	0,36	-0,04	0,26	-0,22

Tabela 22: Estimativas dos efeitos da Capacidade Geral de Combinação (CGC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2M com base na média de cada épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2M	CGC							
	CPA(I)	CPA(II)	N°F(I)	N°F(II)	PFG(I)	PFG(II)	EP(I)	EP(II)
	Cm	cm			cm	cm	cm	cm
1	-0,53	0,04	-0,69	-1,62	0,05	-0,03	0,00	-0,02
2	1,68	1,29	-0,12	-1,29	-0,06	0,10	0,01	-0,06
3	-0,62	0,31	-0,07	-0,64	0,02	0,00	0,00	0,00
4	-0,68	-0,15	0,06	-0,13	-0,05	0,03	0,00	0,00
5	-1,47	-0,43	0,20	0,04	-0,01	-0,04	-0,06	0,03
6	1,52	1,13	-0,60	-1,20	0,01	0,09	0,02	0,02
7	-0,42	-0,78	-0,69	-0,48	0,01	-0,05	-0,01	-0,02
8	1,41	0,52	1,13	1,35	0,00	-0,06	0,03	0,05
9	3,20	2,63	0,95	0,93	-0,01	0,01	0,00	0,02
10	0,25	0,57	0,31	0,84	-0,02	-0,04	0,03	0,02
11	-1,21	-1,63	0,02	0,29	-0,06	0,00	0,02	0,04
12	-0,84	-1,09	-0,04	-0,49	-0,04	-0,06	0,00	-0,05
13	-0,73	0,30	0,10	0,35	0,04	-0,07	-0,01	0,04
14	0,32	0,67	-0,26	0,43	0,05	0,03	-0,03	-0,01
15	-0,03	-0,22	1,44	1,35	0,01	-0,02	0,01	0,02
16	0,31	0,21	0,37	0,48	0,04	0,01	0,02	0,03
17	1,18	1,18	-0,43	-0,65	-0,09	0,03	-0,03	-0,04
18	-0,83	-0,65	-1,27	-1,07	0,03	-0,04	0,01	0,01
19	-1,93	-1,72	-0,22	0,15	0,04	-0,01	0,03	-0,02
20	-0,86	-1,40	-1,23	-1,08	0,06	0,01	0,00	-0,03
21	0,34	-0,22	0,13	1,25	-0,07	0,06	-0,02	-0,01
22	-0,06	-0,57	0,91	1,20	0,05	0,03	-0,02	-0,03

Características: cobertura de palha (CPA), número de fileiras nas espigas comerciais (N°F), profundidade do grão (PFG) e enchimento de ponta (EP).

Tabela 23: Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) para profundidade do grão (PFG) e enchimento de ponta (EP) de 22 linhagens de milho doce de S2M com testadores S0G, S1G e S2G com base na média da Época I e da Época II de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2M	CEC											
	PFG (I)			PFG (II)			EP (I)			EP (II)		
	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G
1	0,026	-0,004	-0,022	-0,065	-0,032	0,097	-0,03	0,02	0,01	-0,03	0,07	-0,04
2	-0,054	0,075	-0,021	0,064	0,056	-0,120	0,00	-0,01	0,01	-0,01	0,00	0,02
3	0,032	0,036	-0,068	-0,012	-0,106	0,118	0,02	0,01	-0,03	0,04	-0,02	-0,01
4	0,004	-0,002	-0,002	0,094	-0,065	-0,028	0,00	0,01	-0,01	-0,02	0,01	0,01
5	-0,104	0,055	0,049	-0,008	0,036	-0,028	-0,17	0,12	0,06	0,02	-0,01	-0,01
6	0,048	-0,103	0,055	-0,075	-0,001	0,076	0,02	-0,02	0,00	0,00	0,03	-0,03
7	-0,052	0,027	0,025	-0,071	0,025	0,045	0,02	-0,01	-0,02	0,00	-0,03	0,03
8	0,171	-0,141	-0,030	0,014	-0,012	-0,001	0,04	-0,03	-0,01	-0,01	-0,01	0,01
9	0,042	0,026	-0,068	-0,028	-0,013	0,041	0,02	0,00	-0,02	0,00	-0,03	0,03
10	-0,055	0,085	-0,030	0,048	-0,027	-0,020	-0,01	0,02	-0,01	-0,03	-0,01	0,04
11	0,068	-0,028	-0,040	-0,083	0,127	-0,044	0,04	-0,02	-0,02	0,01	0,02	-0,03
12	-0,028	0,011	0,016	0,067	0,026	-0,093	0,03	0,01	-0,04	0,01	0,02	-0,03
13	-0,106	-0,043	0,149	0,034	-0,046	0,012	-0,05	0,00	0,06	0,02	0,00	-0,01
14	0,006	-0,022	0,011	-0,148	-0,193	0,003	-0,03	-0,04	-0,01	0,00	-0,01	0,00
15	0,019	0,068	-0,087	0,008	-0,024	0,016	0,04	-0,01	-0,03	0,02	-0,02	0,01
16	0,015	0,098	-0,113	0,073	-0,031	-0,042	0,02	-0,03	0,01	-0,02	0,01	0,01
17	-0,021	0,012	0,009	0,003	-0,066	0,062	0,01	0,00	-0,01	0,06	0,02	-0,08
18	-0,060	-0,023	0,083	0,069	-0,070	0,002	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	-0,008	-0,029	0,038	0,027	-0,015	-0,013	0,02	-0,03	0,01	-0,05	-0,01	0,06
20	0,041	-0,010	-0,031	-0,062	0,067	-0,005	-0,02	-0,02	0,03	0,01	-0,02	0,02
21	0,025	-0,036	0,011	0,018	0,020	-0,038	0,04	-0,02	-0,01	-0,01	0,03	-0,01
22	-0,008	-0,056	0,064	0,033	0,008	-0,041	0,01	-0,04	0,02	-0,01	-0,02	0,03

Os quatro maiores efeitos da CGC para a característica N°F nas duas épocas são os das linhagens 8, 9, 15 e 22 (Tabela 22).

Apenas as linhagens 14 e 22 apresentam efeito positivo para a CGC para a característica PFG nas duas épocas. As linhagens 1, 13, 16, 18, 19 e 20 apresentam contribuição positiva na época I e as linhagens 2, 4, 6, 17 e 21 na época II (Tabela 22).

Para a característica EP (Tabela 22) a linhagem 8 contribui positivamente para CGC na duas épocas. As linhagens 10 e 19 são as que apresentaram maior efeito da CGC para a época I e as linhagens 5, 11, 13 e 16 para a época II.

Os resultados da CGC para as características PTCP, EC, PC, PEC, C e D para o Grupo 2 são apresentados na Tabela 24.

Para as características PTCP, EC e PC percebe-se que as linhagens 1, 4, 5, 6 e 16 contribuem positivamente para CGC para as três características (Tabela 24). Observa-se que para CEC (Tabela 25) das características PTCP e EC as linhagens 2, 5, 14, 17 e 19 obtêm contribuição positiva.

A linhagem 15 é a que apresenta maior valor da CGC para as características PTCP e PEC (Tabela 24).

Observa-se que para as características C e D (Tabela 24) as linhagens 5, 6, 15 e 16 são as que contribuem positivamente para CGC nas duas características, mas as que apresentam maiores valores para C são 5, 7, 11 e 18 e para D são 9, 15 e 22.

A escolha do melhor testador para a produção de híbridos de milho está relacionada com vários parâmetros, entre eles, CGC, CEC e a média dos híbridos. Os híbridos que apresentam efeito da CEC mais favoráveis são os de maior interesse para o melhoramento.

Quando se compara a endogamia dos testadores e as populações contrastantes com as testemunhas, utilizados neste trabalho, observa-se que para as características avaliadas não foram obtidas grandes contribuições ou grandes perdas com o grau de endogamia dos testadores. Do ponto de vista agrônômico, para as características de produção que se esperava ter algum ganho, tal fato não ocorreu, pois os híbridos obtidos são oriundos de cruzamentos de linhagens S_2 com populações S_0 , S_1 e S_2 , as quais apresentam genes em heterozigose.

Tabela 24: Estimativas dos efeitos da Capacidade Geral de Combinação (CGC) de diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2M com base na média de cada época de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

S2M	CGC					
	PTCP	EC	PC	PEC	C	D
	Kg	%	kg	kg	cm	cm
1	0,580	6,3	0,646	-0,003	0,00	0,05
2	0,107	1,2	0,186	-0,001	-0,25	-0,03
3	-0,239	1,2	0,020	-0,005	0,17	-0,03
4	0,304	3,4	0,433	0,005	-0,10	0,02
5	0,360	9,7	0,494	0,016	2,94	0,05
6	0,621	8,4	0,669	0,000	0,08	0,06
7	-0,116	-1,8	-0,245	-0,009	0,49	-0,11
8	0,136	4,4	0,207	0,012	-0,71	0,07
9	0,097	-5,3	-0,141	0,006	-0,58	0,16
10	0,054	3,6	0,131	-0,006	-0,56	0,00
11	0,200	-1,3	-0,026	0,006	0,90	-0,04
12	-0,381	-4,5	-0,249	-0,021	0,15	-0,12
13	-0,631	-14,2	-0,718	0,002	-1,11	-0,29
14	-0,336	-14,7	-0,725	-0,002	-0,61	0,02
15	0,817	1,7	0,506	0,023	0,31	0,16
16	0,451	13,6	0,601	0,007	0,28	0,03
17	-0,083	-5,9	-0,296	-0,012	0,43	-0,13
18	-0,453	0,6	-0,466	-0,002	0,56	-0,08
19	-0,405	-0,8	-0,119	-0,002	-0,23	-0,02
20	-0,058	3,1	0,009	-0,004	-0,38	-0,05
21	-0,453	-2,8	-0,459	0,000	-0,34	0,10
22	-0,572	-5,9	-0,460	-0,011	-1,44	0,19

Características: produtividade total com palha (PTCP), porcentagem de espiga comercial (EC), peso de espiga comercial sem palha (PEC), comprimento da espiga comercial (C) e diâmetro da espiga comercial (D)

Tabela 25: Estimativas dos efeitos da Capacidade Específica de Combinação (CEC) para diferentes características de 22 linhagens de milho doce de S2M com testadores S0G, S1G e S2G com base na média de duas épocas de cultivo. São Manuel (SP), 2012.

CEC																		
S2M	PTCP (kg)			EC (%)			PC (kg)			PEC (kg)			C (cm)			D (cm)		
	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G	S0G	S1G	S2G
1	-0,543	1,098	-0,555	0,8	1,3	-2,0	-0,300	0,561	-0,261	-0,014	0,012	0,002	-0,55	0,27	0,28	-0,08	0,07	0,01
2	0,162	0,309	-0,471	7,1	-5,2	-1,9	0,196	0,026	-0,222	-0,006	0,009	-0,004	-0,19	0,15	0,03	-0,16	0,13	0,03
3	-0,209	0,279	-0,070	1,4	3,8	-5,3	0,009	0,256	-0,266	-0,013	0,006	0,007	-0,45	0,43	0,02	-0,07	0,04	0,03
4	0,462	-0,209	-0,252	2,0	-1,2	-0,8	0,274	-0,328	0,054	0,012	-0,007	-0,006	0,14	-0,33	0,19	0,14	-0,11	-0,03
5	-0,803	0,038	0,765	-10,6	2,9	7,7	-0,693	0,168	0,525	-0,003	0,004	-0,002	3,74	-1,95	-1,79	-0,06	0,06	0,00
6	0,210	-0,009	-0,201	3,2	2,6	-5,7	0,052	0,153	-0,205	0,001	0,005	-0,006	0,36	0,03	-0,38	0,14	0,00	-0,15
7	0,377	-0,658	0,281	3,9	-9,9	6,1	0,169	-0,504	0,336	-0,005	0,005	0,000	0,20	0,11	-0,31	-0,01	0,00	0,00
8	0,800	-0,040	-0,760	1,9	-1,8	-0,1	0,397	-0,078	-0,319	0,033	-0,010	-0,023	0,30	0,24	-0,54	0,09	-0,01	-0,08
9	-0,321	0,135	0,186	-0,9	-3,7	4,6	-0,144	-0,046	0,190	-0,002	-0,008	0,010	-0,31	0,17	0,14	-0,03	-0,03	0,06
10	-0,101	0,152	-0,051	1,9	0,7	-2,6	0,113	0,039	-0,152	0,011	0,004	-0,015	0,55	-0,03	-0,52	0,19	-0,04	-0,15
11	0,114	-0,430	0,316	5,0	-8,9	3,9	0,145	-0,460	0,315	0,008	-0,015	0,008	0,14	-0,96	0,83	0,10	-0,07	-0,03
12	0,177	0,003	-0,179	3,3	9,6	-12,8	0,230	0,308	-0,538	0,000	0,005	-0,005	-0,32	0,59	-0,28	0,04	0,08	-0,12
13	-0,729	0,159	0,569	-12,0	1,8	10,2	-0,556	0,067	0,489	-0,020	0,000	0,020	-2,09	0,68	1,41	-0,58	0,19	0,39
14	0,141	0,244	0,385	-3,3	-4,4	4,3	-0,081	-0,069	0,181	-0,009	-0,012	0,005	-0,30	-0,03	0,38	-0,03	-0,15	0,03
15	0,266	-0,090	-0,177	13,2	-5,7	-7,4	0,552	-0,262	-0,289	0,001	-0,006	0,005	-0,15	-0,37	0,52	0,06	-0,06	0,00
16	-0,002	-0,014	0,016	-3,1	4,1	-0,9	-0,273	0,225	0,048	-0,001	0,002	-0,001	-0,04	0,04	0,00	0,04	0,06	-0,10
17	-0,555	0,952	-0,397	-7,0	16,8	-9,8	-0,349	1,033	-0,685	0,007	0,009	-0,016	-0,41	0,60	-0,19	0,00	0,07	-0,07
18	-0,152	-0,124	0,276	-10,2	6,2	3,9	-0,274	0,078	0,195	-0,010	-0,004	0,014	-0,60	0,20	0,40	0,01	-0,08	0,07
19	0,353	-0,570	0,217	2,9	-16,5	13,6	0,207	-0,813	0,606	0,003	-0,006	0,004	0,19	-0,12	-0,07	0,02	-0,06	0,04
20	-0,043	0,266	-0,223	-4,0	1,2	2,8	-0,216	0,251	-0,035	0,011	-0,001	-0,010	0,38	-0,02	-0,36	0,03	-0,02	-0,01
21	0,141	-0,282	0,141	6,6	4,6	-11,2	0,430	-0,308	-0,122	-0,006	0,004	0,002	-0,72	0,55	0,17	0,12	-0,15	0,03
22	0,254	-0,437	0,183	-2,0	-1,5	3,5	0,110	-0,266	0,156	0,002	-0,013	0,011	0,12	-0,20	0,07	0,03	-0,09	0,06

Produtividade total com palha (PTCP), porcentagem de espiga comercial (EC), produtividade comercial sem palha (PC), peso de espiga comercial sem palha (PEC), comprimento de espiga comercial sem palha (C) e diâmetro de espiga comercial sem palha (D).

5 CONCLUSÕES

A utilização de testadores com diferentes gerações de endogamia avalia a CGC da mesma forma, ou seja, tanto S_0 , S_1 e S_2 podem ser utilizados como testadores para avaliar a CEC das linhagens parcialmente endogâmicas de milho super doce.

Existem top crosses de linhagens S_2 de milho shrunken-2 competitivos com a testemunha comercial “Tropical plus®”.

As linhagens 5, 10, 14, 17 e 19 de S_2G e as linhagens 1, 4, 5, 6, 8, 15 e 16 de S_2M são selecionadas como as melhores CGC, sendo promissoras para a produção de híbridos.

REFERÊNCIAS

- BARBIERI, V. H. B.; LUZ, J. M. Q.; BRITO, C. H. de; DUARTE, J. M.; GOMES, L. S.; SANTANA, D. G. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em função de espaçamento e populações de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p. 826-830, 2005.
- BARBIERI, V. H. B. Melhoramento genético do milho doce. In: GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2008, Piracicaba. **Seminários**, 2008.
- BARBIERI, V. H. B. **Mapeamento de QTL em testecrosses de milho doce com diferentes testadores e ambientes**. 2010. 129f. Tese (Doutorado em Ciências/Genética e Melhoramento de Plantas)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- BORDALLO, P. N.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; GABRIEL, A. P. C. Análise dialélica de genótipos de milho doce e comum para caracteres agrônômicos e proteína total. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.123-127, jan.-mar 2005.
- BORIN, A. L. D. C. **Extração, absorção e acúmulo de nutrientes no milho doce cultivado em condições de campo**. 2005. 97f. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Uberlândia, 2005.
- CABRERA, A. C. **Uso de linhagens parcialmente endogâmicas S3 para a produção de híbridos simples de milho**. 2001. 123f. Tese (Doutorado em genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Análise dialélica. In.: **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Ed. UFV. Viçosa. 2ªed. 1997. p. 131–285.
- CUTOLO FILHO, A. A. **Potencial de utilização do germoplasma temperado no melhoramento de milho (*Zea mays* L.) portador do gene *shrunk-2***. 2003.108f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

ELIAS, H. T.; CARVALHO, S. P.; ANDRÉ, C. G. M. Comparação de testadores na avaliação de famílias S₂ de milho. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.35, n.6, p.1135-1142, jun. 2000.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Milho e Sorgo. A cultura do milho doce. **Circular técnica nº18**. 1992. 34p.

DAVIS, R. L. Repot of the plant bleeder. **Rep. Puerto Rico Agricultural Experiment Station**, p. 14-15, 1927.

FERREIRA, E. A. et al. Desempenho de híbridos top crosses de linhagens S₃ de milho em três locais do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p.319-327, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Disponível em:< http://www.fao.org/index_en.htm>. Acesso em: 20 maio de 2013.

GAMA, E. E.; PARENTONI, S. N.; REIFSCHENEIDER, F. J. Origem e importância do milho doce. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA; Centro Nacional de Pesquisa em Milho e Sorgo – CNPMS. **A cultura do milho doce**. Sete Lagoas: Embrapa, 1992. p. 21-22.

GARWOOD, D.L. et al. Postharvest carbohydrate transformations and processed quality of high sugar maize genotypes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.101, n.4, p.400-404, 1976.

GUIMARÃES, L. J. M. et al. Performance of testers with different genetic structure for evaluation of maize inbred lines. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.5, p.770-776, May 2012.

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

HALLAUER, A.R.; RUSSELL, W.A.; LAMKEY, K.R. Corn breeding. In: SPRAGUE, G.F.; DUDLEY, J.W. (Eds.) **Corn and improvement**. 3.ed. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1988. Cap.8, p.463-564.

HALLAUER, A.R.; CARENA, M.J.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. New York: Springer, 2010. 663 p.

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

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

KAUKIS, K.; DAVIS, D.W. Sweet corn breeding. In: BASSET, M.J. **Breeding vegetable crops**. Gainesville: Avi publishing company, 1986. p. 475-519.

LEMOS, M. A.; GAMA, E. E. G.; MENEZES, D.; SANTOS, V. F.; TABOSA, J. N.; MORAIS, M. S. L. Emergência em campo de híbridos simples de milho superdoce de um cruzamento dialélico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.158-162, 2002.

MACHADO, J.A. **Melhoramento genético do milho doce (*Zea mays* L.)**.1980.78f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas). Piracicaba: Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1980.

MELO, W.M.C.; VON PINHO, R.G.; FERREIRA, D.F. Capacidade combinatória e divergência genética em híbridos comerciais de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.4, p.821–830, 2001.

NURMBERG, P.L.; SOUZA, J.C.; RIBEIRO, P.H. Desempenho de híbridos simples como testadores de linhagens de milho em top crosses. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 47, n. 274, p.683-696, 27 out. 2000.

OLIVEIRA JUNIOR, L.F.G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M.G.; CHIQUIERE, T.B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.26, n.1, p. 159-165, jan.-mar., 2006.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M.S. Melhoramento do milho. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p. 491-552.

PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; FERREIRA, E. A.; DUARTE, A. P.; GALLO, P. B. POTENCIAL DE HÍBRIDOS TOP CROSSES DE MILHO NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.2, p.163-176, 2010.

RODOVALHO, M.A. et al. Comparison of testers in S₂ families obtained from the popcorn single hybrid ‘IAC-112’. **Biosci. Journal**, Uberlândia, p.145-154. Mar./Apr. 2012.

ROSINHA, R.O. **Estratégias competitivas e reestruturação da indústria de sementes no Brasil: a análise do segmento do milho**. 2000. 143p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SAWAZAKI, E.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Evolução dos cultivares de milho no Brasil. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. (Eds.). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 55-83.

SCAPIM, C. A.; ROYER, M. R.; PINTO, R. J. B.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; PACHECO, C. A. P.; MOTERLE, L. M. Comparison of testers in the evaluation of combining ability of S₂ families in popcorn. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 7, p. 83-91, 2008.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n.3, p. 507-512, Sept. 1974.

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

- SILVA, N. Melhoramento de milho doce. In: ENCONTRO SOBRE TEMAS DE GENÉTICA E MELHORAMENTO, 11, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1994. p.45-9.
- SILVA, A. C. T. **Produção do milho híbrido superdoce (*Zea mays* L.) sob diferentes fontes de zinco e densidade de plantas.** 2002. 31f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal)-Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados, 2002.
- SMITH, O.S. Covariance between line per se and testcross performance. **Crop Science**, v.26, p.540-543, 1986.
- SOUZA JÚNIOR, C.L. Seleção recorrente e desenvolvimento de híbridos. In: REUNION LATINOAMERICANA, 4.; REUNION DE LA ZONA ANDINA DE INVESTIGADORES EN MAIZ, 17., Cartagena de Indias, 1997. **Memorias.** Cali: Corpoica- CIMMYT, 1998. p.37-58.
- SPRAGUE, G.F.; TATUM, L.A. General and specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of American Society of Agronomy**, v.34, p.923-932, May 1942.
- TEIXEIRA, F.F.; SOUSA, I.R.P.; GAMA, E.E.G.; PACHECO, C.A.P.; PARENTONI, S.N.; SANTOS, M.X.; MEIRELLES, W.F. Avaliação da capacidade de combinação entre linhagens de milho doce. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.3, p.483-488, maio/jun 2001.
- TOSELLO, G.A. Milhos especiais e seu valor nutritivo. In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção do milho no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1978. cap.8, p.326-329.
- TRACY, W.F. Sweet corn. In: HALLAUER, A.R. **Specialty corn.** Boca Raton, 2001. p. 155-198.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. (ed.). **Melhoramento e produção do milho no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, p. 122-195, 1978.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética Biométrica no Fitomelhoramento. Ribeirão Preto, **Revista Brasileira de Genética**, 1992.