

## **Análise Dialéctica de Progênes Parcialmente Endogâmicas de Milho em Dois Níveis de Tecnologia.**

**Cinthia Souza Rodrigues<sup>(1)</sup>; Cleso Antônio Patto Pacheco<sup>(3)</sup>; Márcio Lisboa Guedes<sup>(2)</sup>; Renzo Garcia Von Pinho<sup>(6)</sup>; Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>(4)</sup>; Camila Rodrigues Castro<sup>(5)</sup>.**

(1)Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas-UFLA/Lavras-MG. e-mail: [Cinthia-sr@hotmail.com](mailto:Cinthia-sr@hotmail.com);

(2)Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas-UFLA/Lavras-MG. e-mail: [guedes\\_gds@yahoo.com.br](mailto:guedes_gds@yahoo.com.br);

(3,4)Pesquisador da Embrapa: e-mail [cleso.pacheco@embrapa.br](mailto:cleso.pacheco@embrapa.br) (CNPMS); [helio.carvalho@embrapa.br](mailto:helio.carvalho@embrapa.br); (CPATC);

(5)Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas-UEM/Maringá-PR. e-mail: [camila.rcastro@hotmail.com](mailto:camila.rcastro@hotmail.com);

(6) Professor da Universidade Federal de Lavras: e-mail: [renzo@dag.ufla.br](mailto:renzo@dag.ufla.br)

**RESUMO:** A cultivar que seja ao mesmo tempo produtiva em baixo nível de tecnologia e responsiva em alto nível de tecnologia, pode ser o genótipo ideal, por sua alta performance em condições favoráveis e desfavoráveis. Com o objetivo de avaliar progênes parcialmente endogâmicas de milho  $S_{0,1}$ , eficientes em baixo nível de tecnologia e responsivos em alto nível de tecnologia, foram criados dois ambientes contrastantes, por dois níveis de adubação diferentes, de modo que as diferenças nos níveis de N, P e K aplicados foram quatro vezes maiores de um ambiente para o outro. Foram utilizadas progênes  $S_{0,1}$ , provenientes de híbridos comerciais e avaliados em *topcross*, com dois testadores ( $T_1$ - linhagem elite do grupo heterótico duro;  $T_2$ - linhagem elite do grupo heterótico dentado). Os *topcrosses* foram avaliadas, no delineamento experimental blocos aumentados, na estação experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Nossa Senhora das Dores – SE, na safra agrícola de 2010. A análise foi realizada, de acordo com o método 4 do modelo I de Griffing (1956), adaptado para dialelos parciais em múltiplos ambientes. Pelos resultados obtidos, pode-se inferir que os *topcrosses* apresentaram comportamento coincidente nos dois níveis de tecnologia, quanto ao peso de espiga. Tanto os efeitos de CGC quanto os de CEC foram significativos para o peso de espiga, o que evidencia que os efeitos genéticos aditivos e não aditivos são importantes.

**Termos de indexação:** *topcrosses*, avaliação, capacidade de combinação.

### **INTRODUÇÃO**

Uma das dificuldades enfrentadas pelos melhoristas de milho é a avaliação das linhagens genitoras quanto à capacidade de combinação. Dialelos e *topcrosses* são métodos que permitem obter estimativas de parâmetros genéticos úteis na seleção dos genitores para hibridação e no entendimento da natureza e magnitude dos efeitos genéticos envolvidos na determinação dos caracteres (CRUZ; REGAZZI, 1997).

Cruzamentos dialélicos correspondem ao intercruzamento de  $p$  genitores, dois a dois. Na prática, os dialélicos limitam o número de linhagens a serem utilizadas e requerem muito esforço nas polinizações manuais para obtenção de todos os cruzamentos desejados. Para contornar esse problema, os melhoristas têm optado pelo método de *topcrosses*, proposto por Davis (1924), para testar linhagens em programas de milho híbrido, o qual consiste em avaliar o mérito relativo de um grande número de linhagens em cruzamentos com testadores (NURMBERG et al., 2000).

Sprague e Tatum (1942) foram os primeiros a propor o termo capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC). De acordo com esses autores, a CGC corresponde o desempenho médio de um genitor em combinações híbridas e esta associada, a efeitos aditivos dos genes. Já a CEC é quanto o comportamento de combinações híbridas mostra-se superior ou inferior ao que seria esperado, com base no comportamento médio dos genitores envolvidos. A CEC é determinada por efeitos de dominância e epistasia.

Vários trabalhos podem ser encontrados na literatura selecionando genótipos com eficiência de produção em baixos níveis de um elemento específico, e resposta em níveis elevados, em ambientes contrastantes, construídos para essa finalidade. No entanto é pouco comum a utilização de áreas contrastantes para os três elementos, N, P e K, concomitantemente, representando os extremos ambientais em que as cultivares poderão ser submetidas. A hipótese que orientou essa filosofia de trabalho é a de que uma cultivar que seja ao mesmo tempo produtiva em baixo nível de tecnologia, representado por baixos níveis de fornecimento de NPK, e responsiva em alto nível de tecnologia, representado por altos níveis de fornecimento de NPK, seja o genótipo ideal por sua alta performance em condições favoráveis e estabilidade em condições desfavoráveis.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a implementação dessa filosofia de trabalho, em paralelo ao programa da EMBRAPA de desenvolvimento de cultivares de milho para a região Nordeste do Brasil, duas áreas experimentais contrastantes quanto aos teores de NPK foram construídas no Campo Experimental Jorge Sobral, no município de Nossa Senhora das Dores, SE. A área é georreferenciada pelas coordenadas UTM: 697.454 m N e 8.842.614 m E (24L), com 209 m de altitude. O solo é classificado em Latossolo Amarelo Distrocoeso típico, horizonte A moderado, textura média/argilosa, relevo plano, epieutrófico, bem a moderadamente drenado, sem pedregosidade. Na safra 2011/2012 os ensaios da faixa de alta tecnologia, foram conduzidos com adubação de 180,00 kg de N ha<sup>-1</sup>, 149,80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 85,60 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> enquanto que os ensaios da faixa de baixa tecnologia receberam 45,00 kg de N, 37,8 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 21,60 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, na forma de 535 e 135 kg de 8-28-16+Zn ha<sup>-1</sup> na semeadura, e o restante do N em cobertura, na forma de uréia, 21 dias após a emergência, respectivamente.

Foram utilizados 17 híbridos comerciais como genitores, estes foram autofecundados e selecionados obtendo as 394 progênes parcialmente endogâmicas S<sub>0.1</sub>. Foram escolhidas como testadoras desse programa as duas linhagens elites constituintes do híbrido simples BRS 1040, que foram denominadas de L1, do grupo heterótico duro e de L2, do grupo heterótico dentado. O *Topcross* 1, foi obtido do cruzamentos das progênes com a linhagem L1, e o *Topcross* 2, foi obtido do cruzamento das progênes com a linhagem L 2, semeados em outubro e novembro de 2010 respectivamente.

Os dois *topcrosses* foram avaliados na safra 2010 na faixa de alta tecnologia e faixa de baixa tecnologia. Em função do grande número de tratamentos, optou-se pela utilização de apenas uma repetição por ambiente utilizando-se o delineamento de blocos aumentados de Federer. As parcelas foram constituídas de uma fileira de 6 m de comprimento com 21 plantas. Os *topcrosses* foram dispostos em blocos de 49 tratamentos dos quais 3 eram as testemunhas AG 7088, BRS 1040 e 2B707.

O plantio em cada ambiente foi realizado, por meio de uma semeadora de parcelas, usando o espaçamento de 50 cm entre as fileiras e de 28,5 cm entre plantas resultando na população de 70.000 plantas por hectare. Na colheita manual, os caracteres avaliados foram: Altura de plantas (m), altura de inserção de espiga (cm) e peso de espiga (kg.ha<sup>-1</sup>).

Os *topcrosses* foram analisados como dialelos parciais, de acordo com o método 4 do modelo I de Griffing (1956), adaptado para dialelos parciais em múltiplos ambientes (FERREIRA; REZENDE;

RAMALHO, 1993), realizada com o auxílio do software GENES.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificadas diferenças significativas (P≤0,05) para as fontes de variação nível de tecnologia e *topcrosses*. Infere-se, portanto, que existe variabilidade entre os *topcrosses* e diferenças entre os níveis de tecnologia aplicados (tabela1).

As estimativas da capacidade geral de combinação (CGC) de progênes foram significativas para as características estudadas, indicando que existe divergência genética entre as progênes e que os efeitos gênicos aditivos são de importância em suas expressões para essas características. Os testadores foram menos divergentes entre si do que as progênes, o que é evidenciado pelas estimativas não significativas das CGC para altura de inserção de espiga e peso de espiga, sendo significativa apenas a variável altura de planta (tabela1).

A capacidade específica de combinação (CEC), referente aos efeitos gênicos não aditivos, foi fundamental para a expressão da AE e do PESP. Isso indica que os híbridos podem ter performances que diferenciam das esperadas em razão dos efeitos da CGC dos seus parentais e que a heterose é importante na expressão fenotípica, porém, pouco importante na expressão da altura de planta. Tanto os efeitos de CGC quanto os de CEC foram significativos para o peso de espiga, o que evidencia que os efeitos genéticos aditivos e não aditivos são importantes. Assim, a quantidade de alelos favoráveis doados pelas progênes e a complementação alélica, obtida em cruzamentos específicos, foram importantes para a formação de híbridos superiores.

A estimativa da interação *topcross* x nível tecnológico para AP e AE foram significativas. Já a variável-resposta peso de espiga foi não significativa, podendo inferir que os *topcrosses* apresentaram comportamento coincidente nos dois níveis de tecnologia, para esta variável. No desdobramento dessa interação para o caráter AP, as fontes de variação CGC (Prog) x NT, CGC (Test) x NT e CEC (Test x Prog) x NT foram todas significativas, indicando que o ambiente pode alterar a expressão dos alelos favoráveis doados pelos genitores. Já para variável AE, o desdobramento da interação mostrou que apenas a fonte de variação CGC (Progênie) x NT, foi significativa, indicando que os alelos das progênes tiveram maior importância que dos testadores, na determinação da altura de inserção de espiga.

## CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, pode-se inferir que os *topcrosses* apresentaram comportamento coincidente nos dois níveis de tecnologia, quanto ao peso de espiga. Tanto os efeitos de CGC quanto os de CEC foram significativos para o peso de espiga, o que evidencia que os efeitos genéticos aditivos e não aditivos são importantes.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de PQ do segundo autor e a FAPEMIG.

## REFERÊNCIAS

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. **Imprensa Universitária. Viçosa**: UFV, 1997. 390 p.

DAVIS, R.L. **Report of the plant breeder**: Agricultural Experimental Station Annual Reporter, Puerto Rico, 1924.14-15p.

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

GRIFFING, B. A. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, Melbourne, v. 9, n. 6, p. 463-493, 1956.

NURMBERG, P.L.; SOUZA, J.C.; RAMALHO, M.A.P.; RIBEIRO, P.H.E. Desempenho de híbridos simples como testadores de linhagens de milho em top crosses. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. 1., 2000, **Anais...**Goiânia: Embrapa, 2000.CD-ROM

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

**Tabela 1** Quadrados médios e significância da análise dialélica conjunta para os caracteres altura de planta (AP), altura de inserção de espiga (AE) e peso de espiga (PESP).

FV	GL	QM		
		AP	AE	PESP
Nível tecnológico (NT)	1	7,2629**	18027,5714**	713399611,42**
Topcrosses (TC)	787	0,0462**	178,3639**	4243680,93**
CGC Prog.	393	0,0529**	220,6154**	4622548,79**
CGC Test.	1	2,2310**	645,9940 <sup>ns</sup>	134753782,86 <sup>ns</sup>
CEC Test x Prog	393	0,0338 <sup>ns</sup>	134,9226**	3532726,30**
TC x NT	787	0,0276**	103,2789**	2115017,20 <sup>ns</sup>
CGC (Prog) x NT	393	0,0222**	104,1143**	1765240,49 <sup>ns</sup>
CGC (Test) x NT	1	0,2319**	4,4420 <sup>ns</sup>	218357602,98**
CEC (Test x Prog) x NT	393	0,0324**	102,6950 <sup>ns</sup>	1914558,33 <sup>ns</sup>
Resíduo	80	0,0134	76,8552	1824100,5

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