

## Comportamento de Híbridos Top-crosses de Milho sob Estresse Hídrico

Flávia Ferreira Mendes<sup>1</sup>, Tales Souza Teixeira<sup>2</sup>; Lauro José Moreira Guimarães<sup>3</sup>, Kênia Gisele Martins<sup>4</sup>, Sidney Netto Parentoni<sup>5</sup>; Paulo Evaristo Oliveira Guimarães<sup>6</sup>, Kênia Grasielle de Oliveira<sup>7</sup>, Denise Pacheco dos Reis<sup>8</sup>, Pedro Henrique Ferreira Gomes<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, flvmendes2001@yahoo.com.br, <sup>2,4,7,8,9</sup>Centro Universitário de Sete Lagoas (UNIFEMM), Sete Lagoas, MG, <sup>2</sup>eng.tsouza@hotmail.com, <sup>4</sup>kegmartins@yahoo.com.br, <sup>7</sup>keniagrasi@yahoo.com.br, <sup>8</sup>denisepachecopl@hotmail.com, <sup>9</sup>engpedrogomes@gmail.com, <sup>3,5,6</sup> Embrapa/CNPMS, Sete Lagoas, MG, <sup>3</sup>lauro@cnpmc.embrapa.br, <sup>5</sup>sidney@cnpmc.embrapa.br, <sup>6</sup>evaristo@cnpmc.embrapa.br.

**RESUMO** - O objetivo desse trabalho foi identificar híbridos top-crosses de milho para tolerância à seca. Foram avaliados 68 híbridos experimentais em ambientes com e sem estresse hídrico. Os experimentos foram conduzidos em Janaúba no ano de 2010, no delineamento de blocos ao acaso com duas repetições em ambiente sem estresse e três repetições em ambiente com estresse. As características avaliadas em ambos os experimentos foram florescimento masculino (FM), florescimento feminino (FF), intervalo entre florescimento masculino e feminino (ASI) e peso de grãos (PG). Foram realizadas análises de variâncias conjuntas para todas as características. Posteriormente foram obtidas as médias ajustadas para cada ambiente. A partir das médias ajustadas de PG foi possível plotar um gráfico de dispersão a fim de identificar os híbridos com melhor desempenho nos dois ambientes. Observou-se boa precisão experimental para a maioria das características. A porcentagem de redução no PG no ambiente com estresse hídrico foi de 51,7%, considerando o ambiente sem estresse como referência. Apesar da presença de forte interação Genótipos x Ambientes, foi possível identificar híbridos com bom desempenho tanto em condições de estresse quanto em condições de irrigação plena.

**Palavras-Chave:** Zea mays, tolerância à seca, estresse abiótico, híbridos.

### Introdução

As alterações climáticas globais previstas para as próximas décadas poderão alterar o regime de precipitação em várias regiões do Brasil, aumentando as chances de ocorrência de veranicos em algumas regiões produtoras de milho. Além das mudanças climáticas, segundo dados publicados pela FAO (2010), a demanda mundial por alimentos deverá crescer cerca de 70% até 2050, para atender a uma população de 9,1 bilhões de pessoas. Existe, ainda, expectativa de incorporação de novas áreas agrícolas em cerca de 120 milhões de hectares nas regiões tropicais (GUIMARÃES et al., 2011). A maior parte dessas novas áreas está sob influência de estresses abióticos, especialmente o hídrico. Diante desse cenário, programas de melhoramento que buscam aumentar a tolerância de cultivares aos estresses abióticos deverão se tornar mais evidentes neste novo cenário de mudanças climáticas e de incorporação de

novas áreas agrícolas para atender a crescente demanda mundial por alimentos, fibras e energia sustentável.

Segundo Souza Júnior et al (2007), no Brasil, um elevado percentual de áreas cultivadas com milho são desenvolvidas sem irrigação e mesmo em anos regulares de precipitação pluvial observam-se, normalmente, perdas de produtividade em virtude de períodos de estiagem ou veranicos. Ainda de acordo com esses autores, fatores abióticos, destacando-se a seca, promoveram perdas de mais de 15 milhões de toneladas de grãos de milho entre 1996 e 2007. Isso demonstra a importância dos estudos de melhoramento genético de milho quanto a tolerância à seca. A maioria das cultivares, desenvolvidas pelos programas de melhoramento de milho, são voltadas exclusivamente para altas produtividades em ambientes favoráveis. Quando submetidas a estresses prolongados, cultivares com elevado potencial produtivo, podem não expressar esse potencial. Por isso a avaliação de genótipos em condições de estresse hídrico auxilia o melhorista na seleção daqueles mais tolerantes. Diante do exposto o objetivo desse trabalho foi identificar híbridos experimentais de milho tolerantes à seca.

### **Material e métodos**

Foram avaliados 66 híbridos top-crosses pertencentes ao programa de melhoramento de milho da Embrapa Milho e Sorgo mais duas testemunhas comerciais (AG7088 e P30F35). Os híbridos foram avaliados em experimentos conduzidos em dois ambientes, com e sem estresse hídrico, na cidade de Janaúba, MG.

A semeadura foi realizada em maio de 2010, período a partir do qual as chuvas são escassas nessa região e as temperaturas continuam adequadas para o cultivo do milho. Inicialmente ambos os experimentos foram irrigados, ocorrendo corte da irrigação para o experimento avaliado em estresse hídrico no dia 28/06/2010. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com duas repetições no ambiente sem estresse e três repetições no ambiente com estresse. A parcela foi constituída de duas linhas de 4m espaçadas de 80cm entre linhas e 20cm entre plantas. A adubação de semeadura correspondeu a 400 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 8-28-16 e a de cobertura 200 kg ha<sup>-1</sup> de uréia aplicada em dose única quando o milho estava no estágio de seis folhas. As características avaliadas nos experimentos foram: florescimento feminino (FF); florescimento masculino (FM); diferença em dias entre florescimento masculino e feminino (ASI); produtividade de grãos, expresso em kg ha<sup>-1</sup> corrigido para 13% de umidade.

Inicialmente foram realizadas análises de variâncias individuais para cada ambiente e posteriormente procedeu-se análise de variância conjunta considerando os dois ambientes. Foram estimados a percentagem de redução na produtividade de grãos no ambiente com estresse em relação ao ambiente sem estresse e o coeficiente de correlação entre as médias de produtividade nos dois ambientes.

Por fim, para possibilitar uma interpretação mais objetiva dos resultados, foi elaborado um gráfico de dispersão, onde no eixo das abcissas foram plotados os resultados do ambiente com estresse e no eixo das ordenadas os resultados do ambiente sem estresse. Desta forma, o plano cartesiano, foi dividido em quatro quadrantes, onde o quadrante direito superior representa os híbridos com desempenho superior tanto no ambiente sem estresse como no ambiente com estresse hídrico.

### **Resultados e discussão**

Os resultados para análise conjunta estão apresentados na Tabela 1. Os coeficientes de variação experimental (CV%) foram, em geral, de magnitude baixa para a maioria das características. Infere-se, portanto que houve boa precisão experimental para as características FF, FM e PG. Esses resultados estão de acordo com o relatado na literatura para a cultura do milho (GUIMARÃES, 2006; PARENTONI, 2008; MENDES, 2012). Para a característica ASI, a estimativa de CV foi de alta magnitude. Esse resultado pode ser explicado devido aos baixos valores das médias dessa característica, por isso em alguns casos ele não é um bom indicador da precisão experimental, como comentado por Rezende (2007).

Para a fonte de variação tratamentos, foi observada diferença significativa ( $p < 0,01$ ) para todas as características avaliadas. Infere-se, portanto que houve variabilidade entre os híbridos avaliados. Verificou-se, também, efeito significativo ( $p < 0,01$ ) para a fonte de variação ambientes para todas as características avaliadas. Houve, portanto, diferença entre as médias dos ambientes com e sem estresse hídrico. No ambiente com estresse, o intervalo entre florescimento feminino e masculino (ASI) foi maior. Segundo Parentoni et al. (2010), em condições de estresse as plantas de milho apresentam aumento para ASI. O atraso do florescimento feminino em relação ao masculino prejudica a polinização e como consequência redução na produtividade. A utilização de plantas mais precoces e com boa sincronização entre florescimento masculino e feminino pode ser um mecanismo de tolerância à seca (GOMES et al., 2011).

A porcentagem de redução na produtividade, considerando o ambiente sem estresse como referência, foi de 51,8% (Tabela 1). Segundo Parentoni et al. (2010), para que o estresse seja efetivo, deve-se observar uma porcentagem de redução na ordem de 40 a 60%. Observou-se, nesse trabalho, que a correlação entre as médias de produtividade de grãos nos ambientes com e sem estresse foi 0,57, sendo, portanto de média magnitude. Observou-se, também que o efeito da interação genótipos x ambientes foi significativa ( $p < 0.01$ ) para PG. Portanto, os híbridos que apresentaram bom desempenho em ambiente sem estresse poderiam não se mostrar produtivos em ambiente com estresse hídrico. Apesar da presença de interação G x A entre as médias de produtividade nos ambientes com e sem estresse, foi possível identificar híbridos com bom desempenho em ambos os ambientes (Figura 1). Os híbridos mais produtivos nos ambientes com e sem estresse foram plotados no quadrante superior direito (Figura 1).

### **Conclusão**

Foi possível identificar híbridos top-crosses com bom desempenho tanto em condições de estresse quanto em condições de irrigação plena.

### **Agradecimento**

À FAPEMIG, pelo apoio financeiro para participação neste evento.

### **Literatura citada**

FAO. How to feed the world in 2050. Roma. 2010. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper/How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf).

GUIMARÃES, L.J.M.; PARENTONI, S.N., MENDES, FF. Melhoramento de milho para estresses abióticos In: Estratégias em Melhoramento de Plantas ed. Viçosa: Arka, 2011, v.1, p. 39-53.

GUIMARÃES, L.J.M. Caracterização de genótipos de milho desenvolvidos sob estresse de nitrogênio e herança da eficiência de uso deste nutriente. 2006. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SOUZA JÚNIOR, C.L. et al. Parâmetros genéticos de caracteres relacionados à tolerância à deficiência hídrica em milho. *Bragantia* vol.66, n4, Campinas 2007.

MENDES, F.F. Controle Genético da Eficiência no uso de Fósforo em Milho Tropical. 2012.134p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) Universidade Federal de Lavras, Lavras 2012.

PARENTONI, S. N.; SOUZA JÚNIOR, C. L. Phosphorus acquisition and internal utilization efficiency in tropical maize genotypes. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.43, n.7, p.893-901, jul. 2008.

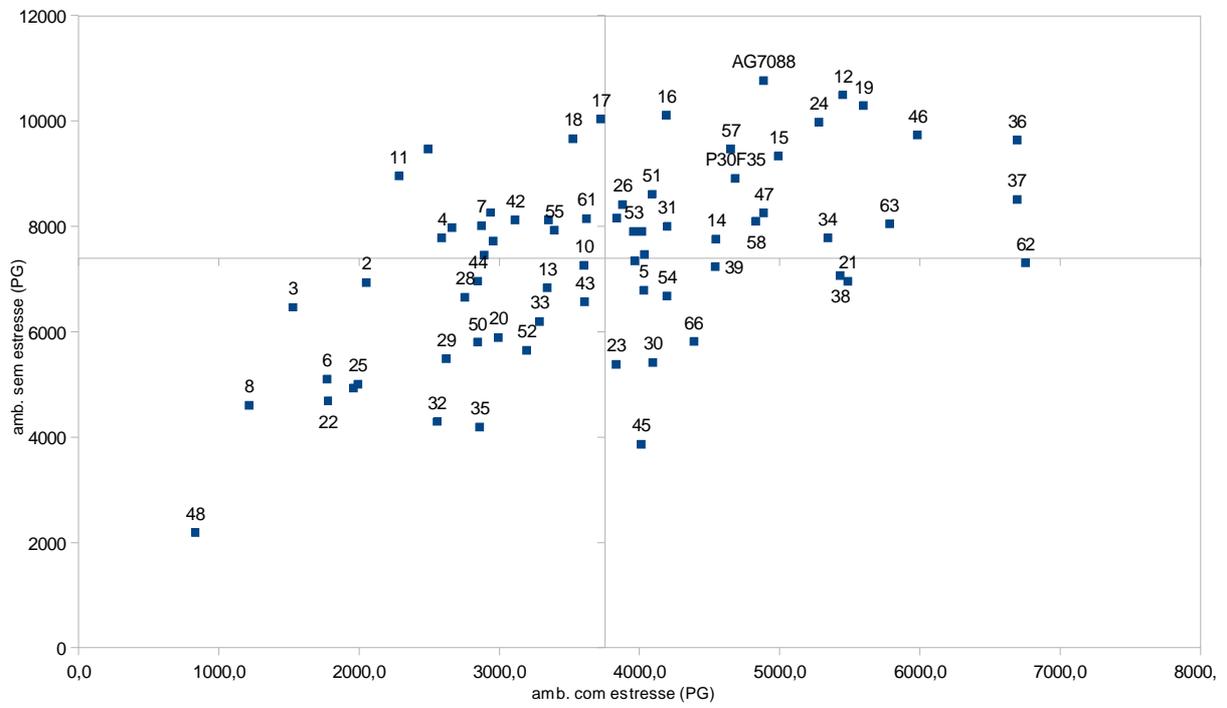
REZENDE, M.D.V (2007). Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético. Colombo: Embrapa Florestas, 362 p.

GOMES, P.H.F; MENDES, F.F; PARENTONI, S.N.; GUIMARÃES, L.JM et al. Caracterização de híbridos de milho para tolerância a estresse hídrico. 6 Congresso brasileiro de melhoramento de plantas. Búzios, RJ, 2011.

**Tabela 1.** Análises de variâncias conjuntas para as características florescimento feminino (FF), florescimento masculino (FM), intervalo entre florescimento (ASI) e peso de grãos (PG)

| FV                    | GL  | Quadrado médios    |           |                    |                       |
|-----------------------|-----|--------------------|-----------|--------------------|-----------------------|
|                       |     | FF                 | FM        | ASI                | PG                    |
| Ambiente              | 1   | 851,53**           | 1352,41** | 57,67**            | 1069112611**          |
| Rep(amb)              | 3   | 6,26 <sup>ns</sup> | 7,55**    | 5,34**             | 2518705 <sup>ns</sup> |
| Tratamento            | 67  | 25,05**            | 16,97**   | 6,22**             | 8896468**             |
| Amb x trat            | 67  | 2,93 <sup>ns</sup> | 2,1*      | 1,33 <sup>ns</sup> | 2687909**             |
| Erro                  | 201 | 2,67               | 1,54      | 1,23               | 1425485               |
| Média com estresse    |     | 64,4               | 63,5      | 1,00               | 3753,8                |
| Média sem estresse    |     | 67,6               | 67,5      | 0,10               | 7395,0                |
| CV%                   |     | 2,49               | 1,91      | 176,41             | 22,88                 |
| Correlação entre amb. |     | 0,79               | 0,78      | 0,66               | 0,517                 |
| Redução em PG         |     |                    |           |                    | 51,8%                 |

<sup>ns</sup>, \*, \*\*: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente.



**Figura 1.** Gráfico de dispersão para produtividade de grãos em ambiente com e sem estresse hídrico.