

## **COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE MILHO NO ESTADO DO TOCANTINS - SAFRA 1994/95<sup>1</sup>**

Camilo de Lelis Morello<sup>2</sup>  
Joênes Mucci Pelúzio<sup>2</sup>  
Regina M. Sartori Coelho<sup>2</sup>  
Dirceu Maximino Fernandes<sup>2</sup>

### **1. INTRODUÇÃO**

Em um determinado ambiente, a manifestação fenotípica é o resultado da ação do genótipo sob influência do meio. Entretanto, quando se considera uma série de ambientes, detecta-se um efeito adicional, resultante da interação dos mesmos. A interação interfere na recomendação de cultivares, na seleção de progênies e na obtenção dos valores das estimativas dos componentes da variância genética, podendo resultar na obtenção de uma estimativa incorreta do ganho esperado com a seleção (1, 2).

A identificação de genótipos que apresentem alta estabilidade fenotípica, associada à adaptabilidade geral e capazes de produzir bem sob condições de meio com amplas flutuações estacionais, é a alternativa que tem sido mais amplamente empregada para atenuar o efeito da interação genótipos x ambientes, uma vez que pode ser empregada em diferentes situações (1, 3, 4, 5).

Várias são as metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade destinadas à avaliação de um grupo de materiais genotípicos

---

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 12.09.1996.

<sup>2</sup> Campus Universitário de Gurupi, Fundação Universidade do Tocantins. 77410-470 Gurupi, Tocantins.

Várias são as metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade destinadas à avaliação de um grupo de materiais genotípicos testados numa série de ambientes, encontradas na literatura. Dentre estas, a mais empregada é a de EBERHART e RUSSELL (3).

No método proposto por EBERHART e RUSSELL (3), para cada genótipo é computada uma regressão linear simples da variável dependente, em relação a um índice ambiental. Este, definido como a diferença entre a média de cada ambiente e a de todos os ambientes, pode assumir valores positivos ou negativos. Os negativos indicam os ambientes desfavoráveis, evidenciando áreas de cultivo cujo índice tecnológico empregado é baixo ou regiões com condições edáficas e climáticas adversas. Os positivos indicam os ambientes favoráveis, associados a regiões com condições climáticas e edáficas apropriadas à aptidão da cultura ou a áreas de cultivo em que se emprega alta tecnologia de produção.

Na análise de adaptabilidade e estabilidade, segundo EBERHART e RUSSELL (3), os valores obtidos pelos cultivares são estimativas, porém a hipótese avaliada é feita em relação ao valor paramétrico. Assim, testa-se  $H_0: \beta = 1$  e  $H_0: \sigma^2 d = 0$ . Logo, o cultivar ideal será aquele com produção média alta, coeficiente de regressão igual à unidade e desvio de regressão o menor possível, ou seja, aquele com adaptabilidade geral ( $\beta = 1$ ) e de comportamento altamente previsível ( $\sigma^2 d = 0$ ).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de cultivares de milho no Estado do Tocantins, por ciclo de maturação, quanto à produção de grãos, utilizando-se a metodologia proposta por EBERHART e RUSSELL (3).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Durante o ano agrícola 1994/95 foram realizados quatro ensaios de competição entre cultivares de milho para cada ciclo de maturação, super precoce, precoce e normal, distribuídos nos municípios de Pedro Afonso, Aliança, Natividade e Araguaína, TO. Cada ensaio foi considerado um ambiente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições de cada cultivar por ambiente. Foram analisados sete cultivares do grupo de maturação super precoce, 19 do grupo precoce e 11 do grupo normal (Quadro 1).

A unidade experimental foi constituída de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,90 m para os cultivares de ciclo superprecoce e precoce, e de 1,0 m para os de ciclo normal. O espaçamento entre plantas na linha foi de 0,20 m. Na colheita, desprezaram-se as duas fileiras laterais.

Para cada ciclo de maturação foi realizada a análise de variância conjunta dos ensaios em que o menor quadrado médio residual não diferiu em mais de sete vezes do maior (2). A análise de adaptabilidade e estabilidade, proposta por EBERHART e RUSSELL (3), foi realizada quando houve significância na interação genótipos x ambientes.

No modelo estatístico, para a análise conjunta, considerou-se fixo o efeito do cultivar, e os demais, aleatórios.

**QUADRO 1 - Relação de cultivares de milho, tipo de material e ciclo, avaliados no Estado do Tocantins, safra 94/95, com suas respectivas empresas produtoras**

Cultivar	Tipo de material <sup>1/</sup>	Ciclo	Empresa produtora
AG 9012	H.S	Super Precoce	Sementes Agroceres S/A
DINA 766	H.S	Super Precoce	Dinamilho Prod. Agrop. Ltda.
AGN 3060	H.S	Super Precoce	Agromen Sementes Ltda
C 855	H.T	Super Precoce	Cargill Agrícola S/A
HATÃ 3001	H.T	Super Precoce	HATÃ Genética e Melhoramento
AGN 3100	H.D	Super Precoce	Agromen Sementes Ltda
AGN 3150	H.D	Super Precoce	Agromen Sementes Ltda
ZENECA 8452	H.S	Precoce	Zeneca Sementes Ltda
AG 5011	H.T	Precoce	Sementes Agroceres S/A
AG 5012	H.T	Precoce	Sementes Agroceres S/A
BR 3123	H.T	Precoce	EMBRAPA/CNPMS
P 3041	H.T	Precoce	Pioneer Sementes Ltda
P 3051	H.T	Precoce	Pioneer Sementes Ltda
P 3071	H.T	Precoce	Pioneer Sementes Ltda
AGN 2014	H.D	Precoce	Agromen Sementes Ltda
AGN 2016	H.D	Precoce	Agromen Sementes Ltda
BR 201	H.D	Precoce	EMBRAPA/CNPMS
BR 205	H.D	Precoce	EMBRAPA/CNPMS
92 HD1 QPM	H.D	Precoce	EMBRAPA/CNPMS
C 166	H.D	Precoce	Cargill Agrícola S/A
C 425	H.D	Precoce	Cargill Agrícola S/A
C 435	H.D	Precoce	Cargill Agrícola S/A
C 701	H.D	Precoce	Cargill Agrícola S/A
HATÃ 1001	H.D	Precoce	HATÃ Genética e Melhoramento
PL 410	H.D	Precoce	PLANAGRI Ltda
BR 473	Variedade	Precoce	EMBRAPA/CNPMS

Continua...

QUADRO 1 – Continuação			
Cultivar	Tipo de material 1/	Ciclo	Empresa produtora
ZENECA 8568	H.S	Normal	Zeneca Sementes Ltda
P 3210	H.T	Normal	Pioneer Sementes Ltda
XL 380	H.T	Normal	Braskalb Agropecuária Ltda
ZENECA 8501	H.T	Normal	Zeneca Sementes Ltda
AG 1051	H.D	Normal	Sementes Agroceres S/A
AG 1043	H.D	Normal	Sementes Agroceres S/A
AGN 1040	H.D	Normal	Agromen Sementes Ltda
C 132	H.D	Normal	Cargill Agrícola S/A
XL 660	H.D	Normal	Braskalb Agropecuária Ltda
XL 665	H.D	Normal	Braskalb Agropecuária Ltda
BR 106	Variedade	Normal	EMBRAPA/CNPMS

1/ H.S - Híbrido simples  
H.D - Híbrido duplo  
H.T - Híbrido triplo

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas as análises de variância conjunta para os grupos de maturação super precoce, normal e precoce, após testada e detectada a homogeneidade dos resíduos das análises de variância individuais para cada ensaio.

Os resultados das análises de variância conjunta, para os ciclos de maturação superprecoce e normal, revelaram a não-significância da interação cultivares x ambientes, indicando que os efeitos de cultivar podem ser analisados independentemente dos de ambiente. Dentre os cultivares de maturação normal, constatou-se diferença significativa quanto à produção média de grãos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan (Quadro 2). O cultivar ZENECA 8501 (5907 kg/ha) alcançou a maior média de produção, sem, contudo, diferir significativamente da média dos cultivares XL 380 (5664 kg/ha), P 3210 (5267 kg/ha), C 132 (5185 kg/ha), ZENECA 8568 (5113 kg/ha), AG 1051 (4912 kg/ha), AG 1043 (4883 kg/ha), XL 660 (4878 kg/ha) e XL 655 (4877 kg/ha). Para os cultivares de ciclo de maturação superprecoce, não se constatou diferença significativa para a produção média de grãos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan (Quadro 3).

**QUADRO 2 - Médias da produção de grãos (kg/ha) de cultivares de milho, ciclo normal, em quatro ambientes no estado do Tocantins, safra 1994/95**

Cultivares	Produção de grãos (kg/ha) <sup>1/</sup>
ZENECA 8501	5907 a
XL 380	5664 ab
P 3210	5267 ab
C 132	5185 ab
ZENECA 8568	5113 ab
AG 1051	4912 abc
AG 1043	4883 abc
XL 660	4878 abc
XL 655	4877 abc
AGN 1040	4550 bc
BR 106	3732 c
Média	4997,5
C.V. (%)	19,5

<sup>1/</sup>As médias seguidas de uma mesma letra não se diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

**QUADRO 3 - Médias da produção de grãos (kg/ha) de cultivares de milho, ciclo superprecoce, em quatro ambientes no Estado do Tocantins, safra 1994/95**

Cultivares	Produção de grãos (kg/ha) <sup>1/</sup>
AG 9012	5989 a
DINA 766	5433 a
C 855	5389 a
AGN 3150	5378 a
AGN 3100	5036 a
HATÃ 3001	5015 a
AGN 3060	5005 a
Média	5321
C.V. (%)	14,6

<sup>1/</sup>As médias seguidas de uma mesma letra não se diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Considerando os cultivares de ciclo precoce (Quadro 4), constatou-se significância dos efeitos da interação cultivares x ambientes. Assim, no estudo dos efeitos desses cultivares devem ser considerados os efeitos de ambientes, justificando-se a determinação de sua adaptabilidade e estabilidade de comportamento.

QUADRO 4 - Médias de produção de grãos (M), em kg/ha, coeficiente de regressão ( $\beta$ ), desvio da regressão ( $\sigma^2_d$ ) e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de cultivares de milho de ciclo precoce, em quatro ambientes no Estado do Tocantins, safra 1994/95.

Cultivares	M 1/	$\beta$	$\sigma^2_d$	$R^2$
BR 3123	6240 a	1,17	1022,67	97,5
P 3041	6159 a	1,24	80998,00	97,1
PL 401	5659 b	0,81	1454296,62 **	74,1
BR 205	5654 b	1,11	-244141,33	99,8
P 3051	5473 bc	0,89	979042,69 *	82,6
P 3071	5284 bcd	1,00	-143791,33	98,4
C 435	5260 bcde	0,94	8556,00	96,0
C 166	5197 bcde	0,87	430562,34	89,0
BR 201	5190 bcde	0,99	-13362,67	96,7
C 701	5162 cde	0,86	-219776,33	99,3
ZENECA 8452	5147 cde	1,38 ++	51356,68	97,8
AG 5011	5134 cde	0,98	122614,66	94,9
HATÁ 1001	5123 cde	1,00	-229659,33	99,6
AG 5012	5114 cde	0,99	-3788,00	96,6
C 425	5083 cde	0,84	-39433,00	96,0
92 HD1 QPM	4855 def	0,98	746709,31 *	87,5
AGN 2014	4760 efg	1,00	-32030,00	97,0
AGN 2016	4546 fg	1,12	913214,69 *	88,8
BR 473	4351 g	0,81	639212,69 *	84,4
Média Geral	5231			

++ Diferente significativamente de 1 pelo teste t, a 1% de probabilidade,

\*, \*\* Diferente significativamente de 0 pelo teste F, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

1/ As médias seguidas de uma mesma letra não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Dentre os cultivares, constatou-se diferença significativa quanto à produção média de grãos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan (Quadro 4). O cultivar BR 3123 (6240 kg/ha) alcançou a maior média de produção, sem, contudo, diferir significativamente da média do cultivar P 3041 (6159 kg/ha).

A análise da adaptabilidade e estabilidade fenotípica, segundo modelo proposto por EBERHART e RUSSELL (1966), revelou que todos os cultivares apresentaram coeficiente de regressão ( $\beta = 1$ ) igual à unidade, a 1% de probabilidade, pelo teste t, com exceção do ZENECA 8452 ( $\beta = 1,38$ ), que apresentou coeficiente de regressão superior à unidade (Quadro 4). Assim, excetuando-se o ZENECA 8452, os demais cultivares são considerados de adaptabilidade geral, sendo capazes de responder de maneira satisfatória à melhoria do ambiente e de manter os seus rendimentos em condições ambientais desfavoráveis. O ZENECA 8452 apresentou adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, ou seja, em ambientes cujo índice tecnológico empregado seja alto.

As estimativas dos desvios da regressão ( $\sigma^2 d = 0$ ) (Quadro 4), que constituem indicativo de previsibilidade dos materiais, indicaram baixa previsibilidade de comportamento dos cultivares PL 401 ( $p < 0,01$ ), P 3051 ( $p < 0,05$ ), 92 HD1 QPM ( $p < 0,05$ ), AGN 2016 ( $p < 0,05$ ) e BR 473 ( $p < 0,05$ ).

Os cultivares BR 3123 e P 3041, por apresentarem média elevada, coeficiente de regressão ( $\beta$ ) igual a 1 e boa previsibilidade de comportamento ( $\sigma^2 d = 0$ ) podem ser considerados ideais para a série de ambientes avaliados, segundo classificação proposta por EBERHART e RUSSELL (3).

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

No ano agrícola 1994/95 foram avaliados cultivares de milho pertencentes aos grupos de maturação superprecoce, precoce e normal, nos municípios de Pedro Afonso, Natividade, Aliança e Araguaína-TO quanto à produção de grãos. Cada local representou um ambiente. Para cada grupo de maturação, foi realizada a análise de variância conjunta, envolvendo todos os ambientes. Essa análise revelou significância da interação cultivar x ambiente somente para os cultivares pertencentes ao grupo de maturação precoce, justificando-se, assim, a determinação de sua adaptabilidade e estabilidade de comportamento. Segundo metodologia proposta por EBERHART e RUSSELL (3), todos os cultivares apresentaram coeficiente de regressão ( $\beta$ ) igual à unidade, com exceção do ZENECA 8452 ( $\beta = 1,38$ ), que apresentou coeficiente de regressão superior à unidade. Os cultivares PL 401, P 3051, 92 HD1 QPM, AGN 2016 e BR 473

mostraram baixa previsibilidade de comportamento. Os cultivares BR 3123 e P 3041 foram considerados ideais, por apresentarem média elevada, coeficiente de regressão igual à unidade e alta previsibilidade de comportamento.

## 5. SUMMARY

### (BEHAVIOR OF MAIZE CULTIVARS IN TOCANTINS STATE)

In the agricultural year of 1994/95, the grain yield of different maturation groups of maize cultivars were evaluated in Pedro Afonso, Natividade, Aliança and Araguaína, in the State of Tocantins, Brazil, each representing a distinct environment. Combined variance analysis was applied to each maturation group involving all the different environments. This revealed cultivar x environment interaction only for cultivars belonging to the early group of maturation, which justifies the determination of their adaptability and stability behavior. According to the methodology of EBERHART e RUSSELL (3), all cultivars showed regression coefficient ( $\beta$ ) equal to the unit, except ZENECA 8452 ( $\beta = 1,38$ ) with a greater regression coefficient. PL 401, P 3051, 92 HD1 QPM, AGN 2016 and BR 473 cultivars showed low behavior predictability. BR 3123 and P 3041 cultivars were considered ideal. They showed high yield capacity, regression coefficient equal to the unit and high predictability of behavior.

## 6. LITERATURA CITADA

1. ALLARD, R.W. Relationship between genetic diversity and consistency of performance in different environments. *Crop Sci.*, 1: 121-133, 1961.
2. CRUZ, C.D. & REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1993. 390p.
3. EBERHART, S.A & RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6: 36-40, 1966.
4. FINLAY, K.W & WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in a plant-breeding program. *Austr. J. Agric. Res.*, 14: 747-754. 1963.
5. MIRANDA, G.V. *Comparação de métodos de adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares: exemplo com a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)*. Viçosa, MG, UFV, 1993. 120p. (Tese M.S.).