

## Desempenho de Acessos da Coleção Núcleo de Milho quanto a Tolerância à Seca

Flavia F. Teixeira<sup>1</sup>, Reinaldo L. Gomide<sup>1</sup>, Paulo E.P. Albuquerque<sup>1</sup>, Camilo L.T. Andrade<sup>1</sup>, Carlos E.P. Leite<sup>1</sup>, Sidney N. Parentoni<sup>1</sup>, Paulo E. Guimarães<sup>1</sup>, Lauro J. M. Guimarães<sup>1</sup>, Adelmo R. Silva<sup>1</sup> e Milton J. Cardoso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Milho e Sorgo, CP.151, CEP 35701-970, Sete Lagoas-MG, flavia@cnpms.embrapa.br;

<sup>2</sup>Embrapa Meio-Norte, CP.01, CEP 64006-220, Teresina-PI

Palavras-chave: *Zea mays* L., Banco de Germoplasma, Estresses Abióticos, Pré-Melhoramento.

O Banco Ativo de Germoplasma de Milho (BG Milho) tem como uma de suas finalidades suprir os programas de melhoramento com germoplasma que represente a variabilidade genética da cultura (Teixeira et al., 2005). O BG Milho conta atualmente com 3.740 acessos, dos quais 300 formam a coleção núcleo (CN). Esta, por sua vez, é dividida em grupos, de acordo com a origem (coletas, introduções ou melhoramento) e dentro desses, em subgrupos (Abadie et al., 2000). Considerando a grande demanda do agronegócio por cultivares menos exigentes em insumos e mais tolerantes a estresses, são necessárias avaliações, não só de genótipos elites, como também de acessos do BG Milho, visando caracterizá-los e assim, identificar acessos com potencial para programas de melhoramento. É crescente a importância dos estresses abióticos, em particular as altas temperaturas diurnas e noturnas associadas à seca. O objetivo desse trabalho foi avaliar, em duas localidades por dois anos, acessos da CN quanto à tolerância ao déficit hídrico.

Os genótipos a serem avaliados são acessos dos grupos coleta (subgrupos Caatinga e Cerrados) da CN e como testemunhas materiais elite do melhoramento e cultivares comerciais. Os materiais foram subdivididos em dois grupos (ensaio 1 e ensaio 2), de acordo com o número de dias para florescimento, determinado em uma avaliação prévia, visando facilitar o manejo das irrigações. No ensaio 1, foram consideradas as seguintes variedades: BA019, BA003, SE014, BA178, PB010, PE011, BA028, SP181, MG060, BA061, PE002, SP054, CE002, SE025, BA166, BA194, MG099, BA083, SP015, AL001, BA154, PB003, Sintético Elite Flint (SEF), Sintético Tolerante a Seca (STS) e Sertanejo. No ensaio 2, foram consideradas as variedades: RN003, MG090, MS043, SP019, MS019, PE013, SE016, BA020, SP145, AL009, MS007, SP036, AL018, BA085, MG076, PR053, MG010, Roxo de Macapá, MS030, MT009, PR050, PB020, BR106, SEF e Sintético Jaíba (SJ). Para cada ensaio, foram implantados experimentos em duas condições ambientais, sendo uma com suprimento de água normal durante todo o ciclo e outra com corte de irrigação na fase de pré-florescimento. Nos ensaios sem estresse, a irrigação por aspersão foi mantida durante todo o ciclo da cultura. Nos ensaios com estresse, a irrigação foi interrompida no início do pendoamento até 20 dias após a polinização. Findo este período a irrigação foi reiniciada retornando o solo à capacidade de campo. As avaliações foram implantadas Janaúba-MG e Teresina-PI, no período de estiagem de 2005 e 2006, conforme o clima de cada local. Para efeito de análise de dados, as condições ambientais com e sem estresse foram chamadas de ambientes, as diferentes localidades foram chamadas de locais e os dois anos de avaliação foram chamados de anos. As características consideradas foram: intervalo, em dias, entre florescimento masculino e feminino (ifmf); alturas de planta (ap) e de espiga (ae), ambos

em cm; número de plantas acamadas ou quebradas (acq); prolificidade (prol) e produção de grãos (pg) em ton/ha.

Os resumos dos quadros de análises de variância conjuntas dos ensaios 1 e 2 são apresentados na tabela 1. Foram efetuadas as decomposições dos grupos de genótipos de acordo com suas origens, ou seja: cerrado e caatinga, e testemunhas assim como a variância entre esses grupos. A decomposição dos efeitos das interações entre ambientes, locais e anos, e genótipos foi efetuada (resultados não apresentados). Primeiramente, deve ser considerado que em algumas parcelas experimentais não foi atingido critério para determinação da data de florescimento quando imposto o estresse, ou seja, nessas parcelas menos que 50 % das plantas floresceram. Por essa razão, os genótipos foram classificados em dois grupos: os que floresceram em todas as condições ambientais e os que não floresceram em algumas situações. Por essa razão, na análise estatística do ifmf foram considerados apenas os seguinte genótipos: no ensaio 1, SP154, BA166, MG099, BA83, CE002, SE025, BA154, BA194 e BA061 e no ensaio 2, SE016, AL018, BA085, MG076, PR053 e Roxo de Macapá. Esses resultados foram considerados um indicativo de superioridade desses genótipos em relação aos demais. É pertinente caracterizar o estresse imposto por meio da redução média na produtividade de grãos. As médias gerais de cada experimento indicam que, nos ensaios 1 e 2, a produtividade nos ambientes com estresse foi cerca de 40 e 48 %, respectivamente, das obtidas nos ambientes com fornecimento de água normal, mostrando que a efetividade do estresse imposto.

Nos ensaio 1 e 2 foram observados os efeitos significativos do local, ano, ambiente e genótipo para todos os caracteres avaliados, exceto, no ensaio 1 para acq para o qual não foram observados os efeitos do ambiente e do genótipo e, para prol para o qual os genótipos avaliados não divergiram, e para o ensaio 2, para ifmf para o qual não foram observadas diferenças para nenhum dos efeitos testados. Quanto às interações entre fatores, foi possível notar os efeitos significativos de diversas interações entre os fatores local, ano e ambiente, especialmente entre os dois primeiros, o que mostra que as condições de Janaúba e Teresina variaram de um ano para o outro, entretanto houve pouca interação devido ao fator ambiente, mostrando que dois regimes de irrigação levaram a resultados semelhantes nos dois locais e nos dois anos considerados. Já as interações entre anos, locais ou ambientes e genótipos foram menos frequentes. Devem ser destacadas, no ensaio 1, as interações entre locais e genótipos e entre anos e genótipos observadas para a pg e no ensaio 2, as interações tripla entre locais, anos e genótipos para pg e prol e entre anos e genótipos para ae. Essa interações, especialmente as relacionadas a caracteres indicativos de produtividade, indicam que, de uma maneira geral, as condições de cultivo relacionadas ao ano e local de plantio mostraram maior interação com os genótipos enquanto que o efeito do regime de irrigação não interagiu com os genótipos, apesar do seu efeito ter sido muito determinante na expressão fenotípica. Esses resultados com os sugeridos por Hohls (2001) e levam a consideração de avaliações sejam efetuadas apenas sob o regime de suprimento de água normal. Especialmente, porque os ensaios de avaliação de tolerância a seca são conduzidos fora das épocas usuais do cultivo do milho. Desta forma, deve ser considerado que as épocas de plantio possam ter maior influência no agrupamento de genótipos do que o regime de irrigação.

Com a decomposição dos efeito dos genótipos, foi possível identificar a existência de variabilidade dentro de todos os grupos de genótipos, assim como entre grupos para a maioria dos caracteres com efeito dos genótipos, exceto: no ensaio 1, para prol entre os grupos e para ifmf dentro dos grupos cerrados e caatinga e; no ensaio 2, para acq entre os grupos de

genótipos. A decomposição das interações entre os grupos genótipos e os fatores ambientais, mostrou o efeito significativo da interação entre locais por genótipos dentro do grupo caatinga para pg no ensaio 1. No ensaio 2, foram significativas as interações entre locais, anos e genótipos dentro dos grupos caatinga e cerrados para prol; entre locais por genótipos dentro e entre de todos os grupos, entre anos por genótipos dentro dos grupos cerrado e testemunhas e entre grupos e, a interação tripla dentro do grupo cerrados e entre grupos para pg; entre anos por genótipos dentro dos grupos cerrados e caatinga para ae. Esses resultados sugerem a possibilidade de seleção entre e dentro de grupos para os caracteres considerados. É possível notar também que a interação entre os efeitos ambientais por genótipos dentro do grupo testemunhas é menos freqüente do que as interações efeitos ambientais por genótipos dentro dos grupos caatinga e cerrados, ou seja, materiais provenientes do BG milho e com baixo grau de melhoramento, o que esperado, uma vez que as testemunhas, genótipos melhorados, passaram por etapas de seleção nas quais foram considerados a adaptabilidade e estabilidade de produção e que os materiais mantidos no BAG não foram submetidos a esse processo, por essa razão, espera-se que estes materiais tenham adaptação específica da determinadas condições ambientais e conseqüentemente, proporcionem maiores estimativas de interações entre genótipos por ambientes.

Os testes de médias para pg são apresentados na tabela 2, entretanto os resultados dos teste de médias dos demais caracteres não são apresentados. Foram destacados alguns tratamentos que apresentaram performance superior para mais de um caracter em mais de uma condição ambiental e associado ao alto pg. No ensaio 1 destacaram-se BA166, MG099, CE002, SE025, BA154, BA194 e BA061 devido por terem florescido em todas as condições ambientais, pelos menores acq associadas a às altas pg e as testemunhas: SEF, STS e Sertanejo devido às menores ae, ap e acq associadas a altas pg. No ensaio 2, devem ser destacado apenas o acesso RN003 e as testemunhas BR106 e SJ por associarem à alta pg a menores ap, ae e acq.

Dessa forma é possível concluir que não houve interação entre genótipos e ambientes sob diferentes regimes de irrigação, entretanto a interação entre locais ou anos por genótipos foi muito pronunciada. Alguns dos genótipos avaliados não atingiram o índice de 50 % plantas em estágio de florescimento em determinadas condições ambientais, por essa razão foi considerado que esses genótipos não floresceram. Os genótipos avaliados no ensaio 2 não apresentaram diferenças significativas para ifmf, considerado como indicativo da tolerância ao estresse hídrico. As interações entre locais e anos por genótipos foi mais comum dentro dos grupos caatinga e cerrados do que dentro do grupo testemunhas, o que associado ao desempenho favorável das testemunhas para a maioria dos caracteres considerados, indicou a superioridade desses genótipos.

## Referências Bibliográficas

ABADIE, T.; CORDEIRO, C.M.T.; ANDRADE, R.V.; PARENTONI, S.N.; MAGALHÃES, J.R. **A Coleção Nuclear de Germoplasma de Milho para o Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 37 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Boletim de Pesquisa, 8).

HOHLS, T. Conditions under which selection for mean productivity, tolerance to environmental stress, or stability should be used to improve yield across a range of contrasting environments. **Euphytica**, v. 120, p. 235-245, 2001

TEIXEIRA, F.F.; ANDRADE, R. V.; PADILHA, L.; SOUZA, B. O. **Boas Práticas na Manutenção de Variedades Crioulas de Milho**. Comunicado Técnico 113, Sete Lagoas, 2005. 8p.

Tabela 1. Resumo do quadro de análise de variância conjunta para ap, ae, acq, prol e pg nos ensaio 1 e 2 avaliados 2005 e 2006 em Janaúba e Teresina com decomposição por região de origem da coleta.

FV- Ensaio 1	GL	QM-ifmf	GL	QM- ap	QM- ae	QM- acq	QM- prol	QM- pg
Local(L)	1	161,9 **	1	26327,7 **	73837,2 **	562,6 **	4,056 **	377,5 **
Ano	1	135,4 **	1	206981, **	55334,4 **	745,9 **	26,44 **	292,9 **
Ambiente(Amb)	1	483,0 **	1	48744,1 **	5245,1 **	0,9 **	15,29 **	377,9 **
LxAno	1	190,8 **	1	401554, **	84633,1 **	428,4 **	0,521 *	271,2 **
LxAmb	1	28,9 *	1	2620,9	5412,0 **	428,4 **	0,696 **	6,13 **
AnoxAmb	1	67,8 **	1	76,3	1,00	0,5 **	0,578 *	10,37 **
LxAnoxAmb	1	218,0 **	1	2242,7 **	1362,1 **	48,7 **	3,752 **	4,39 **
Genótipo(G)	8	12,8 **	24	10006,7 **	6179,9 **	50,2 **	0,140	3,70 **
D.Cerrado	3	18,7 *	6	11063,6 **	5647,6 **	79,6 **	0,054	3,17 **
D.Caatinga	4	11,8	14	5187,9 **	3397,4 **	35,9 **	0,136	4,11 **
D.Test.	-	-	2	7140,5 **	2982,6 **	39,4 *	0,224	2,50 **
E.Grupos	1	0,3	2	43433,8 **	30450,1 **	73,3 **	0,340 *	3,57 **
LxG	8	4,4	24	1112,2	509,2	23,4 **	0,213	1,21 **
AnoxG	8	3,5	24	1045,2	584,8 *	23,6 **	0,137	0,80 **
AmbxG	8	4,6	24	685,1	230,1	20,1 **	0,083	0,60
LxAnoxG	8	4,8	24	1634,4 *	400,5	15,8	0,178 *	0,66
LxAmbxG	8	10,5	24	855,5	348,6	10,0	0,115	0,38
AnoxAmbxG	8	2,0	24	671,1	206,8	7,1	0,119	0,13
LxAnoxAmbxG	8	5,9	24	821,1	195,5	16,4 *	0,140	0,44
Erro	128	6,0	384	1040,6	364,7	10,4	0,091	0,43
CV %		16,37		13,01	12,24	58,67	38,72	30,29
FV- Ensaio 2	GL	QM-ifmf	GL	QM- ap	QM- ae	QM- acq	QM -prol	QM -pg
Local(L)	1	39,1	1	329239, **	82180,8 **	1182, **	6,292 **	325,7 **
Ano	1	47,8	1	299848, **	109782, **	1830, **	19,21 **	252,2 **
Ambiente(Amb)	1	1,2	1	83096,2 **	18614,9 **	144,1 **	7,702 **	261,8 **
LxAno	1	85,6	1	352886, **	96165,4 **	1411, **	0,138	155,7 **
LxAmb	1	98,3 *	1	2262,0 **	11563,3 **	177,1 **	0,108	13,73 **
AnoxAmb	1	14,1	1	52,2	77,7	592,0 **	0,546 **	8,08 **
LxAnoxAmb	1	194, **	1	13452,1 **	1164,8	42,7	0,235 *	2,69 **
Genótipo(G)	5	35,0	24	7199,6 **	6245,9 **	37,0 **	0,261 **	4,63 **
D.Cerrado	3	49,8	14	2983,7 **	2707,0 **	28,6 *	0,283 **	3,212 **
D.Caatinga	1	6,8	6	2913,0 **	2151,8 **	49,1 **	0,151 *	1,59 **
D.Test.	-	-	2	8107,7 **	1725,8 *	66,0 *	0,280 **	9,32 **
E.Grupos	1	18,5	2	48661,7 **	47820,6 **	29,8	0,414 **	19,66 **
LxG	5	27,7	24	873,7	698,0 *	23,2 **	0,188 **	1,25 **
AnoxG	5	35,2	24	1571,8 **	1120,9 **	22,2	0,114 **	1,54 **
AmbxG	5	15,3	24	565,2	329,0	11,3	0,045	0,52
LxAnoxG	5	20,1	24	530,3	311,4	13,2	0,144 **	1,01 **
LxAmbxG	5	27,2	24	325,6	235,9	10,9	0,084	0,21
AnoxAmbxG	5	17,9	24	620,6	376,1	9,7	0,060	0,39
LxAnoxAmbxG	5	29,8	24	413,0	241,4	15,0	0,081	0,45
Erro	80	22,3	384	579,1	399,0	14,8	0,060	0,37
CV %		31,74		9,13	11,81	73,26	31,29	29,15

\* e \*\* indicam que o teste de F foi significativo aos níveis de 5 e 1 %, respectivamente.

Tabela 2. Teste das médias dos genótipos do ensaios 1 e 2 por origem (Cerrado, Caatinga e Testemunhas) para o pg (ton/ha) por local e ano.

Ensaio 1		Janaúba		Teresina		Ensaio 2		Janaúba		Teresina	
Cerrado	2005	2006	2005	2006	Cerrado	2005	2006	2005	2006		
SP181	1,43 A*	4,15 BCDEFGH	1,48 A	1,89 AB	MG090	1,71 ABC	3,67 CDEF	0,82 AB	1,49 BC		
SP154	1,80 A	3,76 DEFGHI	0,99 A	1,41 AB	MS043	1,35 ABC	4,12 CD	1,80 AB	1,37 BC		
BA166	1,90 A	4,92 ABCDE	1,51 A	2,00 A	SP019	1,41 ABC	3,18 DEFG	1,00 AB	1,15 BC		
MG099	1,60 A	4,50 ABCDEFGH	1,29 A	1,83 AB	MS007	1,65 ABC	4,52 BCD	0,95 AB	1,44 BC		
BA178	1,03 A	4,07 BCDEFGH	1,34 A	0,89 AB	SP036	1,16 BC	2,30 G	0,70 AB	0,78 C		
BA083	2,07 A	4,87 ABCDEF	1,68 A	1,52 AB	BA085	1,96 ABC	4,35 BCD	0,97 AB	2,02 ABC		
SP015	0,87 A	3,59 EFGHI	1,41 A	0,53 B	MG076	1,68 ABC	3,88 CDE	1,31 AB	1,34 BC		
Média	1,53 A	4,27 BCDEFGH	1,39 A	1,44 AB	PR053	1,92 ABC	4,40 BCD	1,84 AB	1,10 BC		
Caatinga						Roxo Macapá					
BA019	1,03 A	3,43 FGHI	1,42 A	1,34 AB	MS030	1,39 ABC	4,80 ABC	1,86 AB	0,87 C		
PB010	1,86 A	5,37 ABC	1,30 A	1,63 AB	MT009	1,14 BC	3,42 DEFG	1,56 AB	0,98 BC		
PE011	2,16 A	5,51 AB	1,49 A	1,72 AB	PR050	1,63 ABC	4,01 CD	1,19 AB	1,14 BC		
BA028	1,43 A	3,40 GHI	0,75 A	1,09 AB	MS019	1,76 ABC	4,11 CD	1,91 A	1,50 BC		
MG060	1,19 A	4,02 DEFGH	0,95 A	1,12 AB	MG010	1,47 ABC	3,73 CDEF	1,35 AB	1,28 BC		
CE002	2,27 A	4,90 ABCDE	1,04 A	1,45 AB	SP145	0,82 C	2,47 FG	0,93 AB	0,74 C		
SE025	1,72 A	4,91 ABCDE	1,13 A	2,01 A	Média	1,51 ABC	3,70 CDEF	1,31 AB	1,20 BC		
BA154	1,89 A	4,38 ABCDEFGH	1,67 A	1,08 AB	Caatinga						
AL001	1,52 A	4,41 ABCDEFGH	1,42 A	1,39 AB	RN003	1,56 ABC	4,35 BCD	1,30 AB	2,06 ABC		
BA154	1,71 A	5,07 ABCD	1,89 A	1,12 AB	PE013	1,59 ABC	4,11 CD	1,92 A	1,78 BC		
PB003	2,08 A	5,37 ABC	1,81 A	1,68 AB	SE016	2,46 AB	4,48 BCD	1,06 AB	1,55 BC		
BA003	1,06 A	3,51 EFGHI	0,94 A	1,51 AB	AL018	2,25 AB	4,14 CD	0,54 B	1,51 BC		
SE014	1,13 A	3,59 EFGHI	0,93 A	1,23 AB	BA020	1,38 ABC	3,21 DEFG	0,72 AB	1,72 BC		
BA061	1,35 A	3,25 HI	1,35 A	1,02 AB	AL009	1,30 BC	3,79 CDEF	0,77 AB	1,33 BC		
PE002	1,09 A	2,52 I	1,48 A	1,06 AB	PB020	1,50 ABC	4,10 CD	1,00 AB	1,83 BC		
Média	1,58 A	4,24 BCDEFGH	1,22 A	1,36 AB	Média	1,72 ABC	4,03 CD	1,04 AB	1,68 BC		
Testemunhas						Testemunhas					
SEF	1,67 A	4,34 ABCDEFGH	1,56 A	1,31 AB	BR106	2,68 A	6,14 A	1,09 AB	2,32 AB		
STS	2,12 A	5,76 A	1,69 A	1,74 AB	SEF	1,81 ABC	4,09 CD	0,65 AB	1,56 BC		
Sertanejo	1,83 A	4,80 ABCDEFG	1,24 A	1,49 AB	SJ	2,42 AB	5,52 AB	1,41 AB	3,22 A		
Médias	1,87 A	4,97 ABCD	1,50 A	1,51 AB	Médias	2,30 AB	5,25 AB	1,05 AB	2,37 AB		

\* médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5 % de probabilidade