

### **Comportamento de Variedades de Milho em Quatro Ambientes de Minas Gerais**

Denise Pacheco dos Reis<sup>1</sup>, Lauro José Moreira Guimarães<sup>2</sup>, Flávia Ferreira Mendes<sup>3</sup>, Paulo Evaristo Oliveira Guimarães<sup>4</sup>, Sidney Netto Parentoni<sup>5</sup>, Cleso Antônio Patto Pacheco<sup>6</sup>, Jane Rodrigues de Assis Machado<sup>7</sup>, Walter Fernandes Meirelles<sup>8</sup>, Adelmo Resende da Silva<sup>9</sup> e Kênia Grasielle de Oliveira<sup>10</sup>

<sup>1,10</sup>Centro Universitário de Sete Lagoas (UNIFEMM), Sete Lagoas, MG, <sup>1</sup>denisepachecopl@hotmail.com, <sup>10</sup>keniagrasi@yahoo.com.br, <sup>2,4,5,6,7,8</sup>Embrapa/CNPMS, Sete Lagoas, MG, <sup>2</sup>lauro@cnpms.embrapa.br, <sup>4</sup>evaristo@cnpms.embrapa.br, <sup>5</sup>sidney@cnpms.embrapa.br, <sup>6</sup>cleso@cnpms.embrapa.br, <sup>7</sup>jane@cnpms.embrapa.br, <sup>8</sup>walter@cnpso.embrapa.br, <sup>9</sup>adelmo@cnpms.embrapa.br, <sup>3</sup>Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, flvmendes2001@yahoo.com.br.

**RESUMO** - Variedades de milho são cultivares de polinização aberta e apresentam vantagens em relação ao seu custo de aquisição de sementes e menor demanda por insumos, em relação aos híbridos. Devido à grande diversidade de níveis tecnológicos, sistemas de produção e épocas de cultivo as variedades são uma alternativas viável para pequenos produtores e regiões com restrições de produção. Tendo em vista tais fatores, a identificação de variedades de milho com boa produtividade em ambientes de Minas Gerais pode trazer maior poder de escolha aos agricultores do estado e permitir maiores rendimentos que as variedades antigas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agrônômico de uma série de novas variedades e identificar aquelas com maior potencial para lançamento e recomendação para o estado de Minas Gerais. De acordo com os resultados, foi possível a identificação de variedades com bom desempenho para os locais onde foram instalados os ensaios.

**Palavras Chaves:** Melhoramento, *Zea mays*.

#### **Introdução**

Variedades de milho são populações de polinização aberta e, desta forma, no processo de multiplicação deste tipo de cultivar há o aproveitamento de toda a área cultivada para colheita de sementes, possibilitando a obtenção de sementes comerciais de baixo custo. Por outro lado, as sementes híbridas de milho tem custo mais elevado, pois muitas vezes, é necessário o despendoamento do genitor feminino e parte do campo de produção de sementes é ocupado por genitor masculino, do qual não se aproveitam as sementes para fins comerciais.

O uso de variedades melhoradas e adaptadas às regiões e sistemas de produção onde serão cultivadas é uma opção que traz vantagens pelo baixo investimento na lavoura, como é o caso de regiões que apresentam limitações climáticas e de fertilidade do solo, onde, na maioria vezes, as propriedades rurais são conduzidas por produtores familiares. As variedades podem também representar alternativa viável em situações onde o cultivo do milho apresenta riscos considerados elevados, como no caso da safrinha tardia (GUIMARÃES, 2010).

Embora o potencial produtivo de variedades de polinização aberta seja baixo em relação ao potencial de um híbrido simples, a utilização de variedades é uma boa alternativa para os pequenos produtores, uma vez que podem ser mantidas pelos mesmos e demandam menores quantidades de insumos (CRUZ et al., 2010; GUIMARÃES et al., 2009)

Minas Gerais apresenta uma considerável diversidade de condições de cultivo para o milho, considerando as características de solos e clima das diversas regiões do Estado, épocas de semeadura, objetivos da lavoura e níveis tecnológicos. Assim, é adequado que os agricultores possam ter opção de escolha de diferentes tipos de cultivares, visando o melhor ajuste do sistema de produção considerando as diferentes situações de cultivo do milho em Minas Gerais.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento agrônomico e produtivo de novas variedades de milho em quatro ambientes de Minas Gerais e identificar as de maior potencial.

### **Material e Métodos**

Foram avaliadas 49 cultivares de milho no ensaio de variedades conduzido pela Embrapa Milho e Sorgo, no ano agrícola de 2010/2011. Do total de tratamentos, foram avaliadas 31 variedades, 5 híbridos intervarietais experimentais e 13 cultivares comerciais como testemunhas, sendo 7 variedades, 2 híbridos duplos, 1 híbrido triplo e 3 híbridos simples. Os experimentos foram conduzidos em quatro ambientes de Minas Gerais, com diferentes níveis tecnológicos, sendo três destes em Sete Lagoas e o quarto no Campo Experimental de Janaúba, em áreas experimentais da Embrapa Milho e Sorgo – CNPMS.

Em Sete Lagoas foram conduzidos experimentos com alta (Alta Adub.) e baixa disponibilidade de nutrientes (Baixa Adub.) e um terceiro com baixa aplicação de nitrogênio (Baixo N). No ensaio com alta adubação foram aplicados 500 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-28-16+0,3% de Zn na adubação de base, mais 200 kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura, totalizando 130 kg de N, 140 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 80 kg de K<sub>2</sub>O, por ha. No ambiente com baixa disponibilidade de nutrientes foram empregados na semeadura apenas 100 kg ha<sup>-1</sup> de 08-28-16+0,3% de Zn e não houve adubação de cobertura, o que proporcionou o fornecimento de 8 kg de N, 28 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 16 kg de K<sub>2</sub>O, por ha. No ambiente de Baixo N a adubação de semeadura foi realizada com 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-28-16 e não foi aplicado N em cobertura. Dessa maneira esse ambiente recebeu 24 kg ha<sup>-1</sup> de N na base, 84 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 48 kg de K<sub>2</sub>O, por ha. Em Janaúba foram aplicados 300 kg ha<sup>-1</sup> de 8-28-16 na adubação de base e 100 kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura, totalizando 69 kg ha<sup>-1</sup> de N, 84 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 48 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Os ensaios foram instalados no delineamento em látice 7x7 com duas repetições. As parcelas foram constituídas por duas linhas de quatro metros, com espaçamento entre linhas de 0,80m. As características agrônomicas avaliadas foram: Florescimento masculino (FM), Florescimento feminino (FF) Altura de Planta (AP, em cm); Altura de Espiga (AE, em cm),

Acamamento e Quebramento (AC+Q, em %), Estande (ST, número de plantas por ha) e Produtividade de Grãos (PG, em kg.ha<sup>-1</sup>, corrigido para 13% de umidade). Foram realizadas análises de variâncias conjunta de acordo com o seguinte modelo:

$$y_{ijkl} = m + g_i + a_l + r_{j(l)} + b_{k(jl)} + ga_{il} + e_{ijkl}, \text{ em que:}$$

$y_{ijkl}$  é a observação da cultivar  $i$ , no bloco  $k$ , dentro da repetição  $j$ , dentro do ambiente  $l$ ;

$g_i$  é o efeito da cultivar  $i$  ( $i=1, 2, \dots, 36$ );

$a_l$  é o efeito do ambiente  $l$  ( $l=1, 2$ );

$r_{j(k)}$  é o efeito da repetição  $j$  ( $j=1, 2, 3$ ) dentro do ambiente  $l$ ;

$b_{k(jl)}$  é o efeito do bloco  $k$  ( $k=1, 2, \dots, 6$ ) dentro da repetição  $j$  dentro do ambiente  $l$ ;

$ga_{(il)}$  é o efeito da interação cultivar x ambientes;  $e$ ,

$e_{ijkl}$  é o erro experimental médio.

As análises de variância conjuntas para os quatro ambientes foram realizadas pelo procedimento de análise em látice conjunta modificada, que considera as médias ajustadas nas análises individuais e o erro efetivo médio, utilizando-se o aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2006).

### Resultados e Discussão

De acordo com as análises de variâncias realizadas (Tabela 1), verificou-se diferença significativa ( $p < 0,01$ ), pelo teste F, para as fontes de variação Cultivares (C) e Ambientes (A) para todas as características avaliadas. Houve significância ( $p < 0,05$ ) para a interação CxA apenas para FM e ST, indicando que, para estas características, as respostas relativas dos cultivares foram dependentes das condições ambientais dos ensaios. As estimativas dos coeficientes de variação foram inferiores a 15% para todas as características, indicando boa precisão experimental, exceto para porcentagem de plantas acamadas e quebradas.

As médias gerais de produtividade de grãos variaram de 4.132 kg ha<sup>-1</sup> (Sete Lagoas – Baixa Adubação) a 8.539 kg ha<sup>-1</sup> (Janaúba), como pode ser visualizado na Figura 1. Infere-se, portanto, que houve grande variação na produtividade de grãos nos diferentes níveis tecnológicos avaliados, sendo verificadas perdas de aproximadamente 4.000 kg de grãos por ha, do ensaio com baixa adubação em relação aos ensaios com maior aplicação de nutrientes de Sete Lagoas e Janaúba.

Com relação ao desempenho produtivo dos cultivares avaliados, as maiores médias de PG foram alcançadas pelos híbridos simples BRS1055 (9.310 kg.ha<sup>-1</sup>) e 2B707

(8.936 kg.ha<sup>-1</sup>), como era esperado, sendo que não houve diferença entre eles pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

No segundo grupo de maior produtividade, formado pelo teste de Scott e Knott, foram alocados 17 cultivares, sendo incluídos um híbridos simples (BRS 1060), quatro híbridos intervarietais, com destaque para I1934 e I1936, 10 variedades experimentais e duas variedades comerciais. Todos estes cultivares alocados no segundo grupo, apresentaram médias acima de 7.000 kg ha<sup>-1</sup> de grãos, alturas de plantas e de espigas adequadas, ciclo precoce/normal, com florescimento entre 62 e 68 dias e baixa incidência de acamamento e quebraimento de plantas (Tabela 2). Dentre as variedades experimentais, destacam-se os novos sintéticos Sint 10771, Sint 10795 e Sint 10731, pelo alto potencial produtivo, com médias acima de 7.400 kg ha<sup>-1</sup>, e pelo equilíbrio entre as demais características agrônômicas, superando alguns cultivares comerciais utilizados como testemunhas.

### **Conclusão**

Foi possível identificar novas variedades de milho com alto potencial produtivo e equilibradas para várias características agrônômicas, sendo que estas apresentam elevado potencial para lançamento comercial e recomendação para semeadura no estado de Minas Gerais.

Dentre as novas variedades, destacaram-se os Sintético 10771, Sintético 10795 e o Sintético 10731.

### **Agradecimento**

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro.

### **Literatura Citada**

CRUZ, C. D. Programa Genes: Estatística experimental e matrizes. Editora UFV. Viçosa (MG). 285p. 2006.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A. C. de; GUIMARAES, L. J. M.; MOREIRA, J. A. A.; MATRANGOLO, W. J. R. Variedades de milho em sistema orgânico de produção na safra 2009/10. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA DO CARTUCHO, 4., 2010, Goiânia. Potencialidades, desafios e sustentabilidade: resumos expandidos. Goiânia: ABMS, 2010. 1 CD-ROM.

GUIMARÃES, L. J. M.; GUIMARÃES, P. E. de O.; PACHECO, C. A. P.; MACHADO, J. R. de A.; MEIRELLES, W. F.; PARENTONI, S. N.; SILVA, A. R. da; MENDES, F. F. Adaptabilidade e estabilidade de variedades de milho na safrinha 2009 pela metodologia de

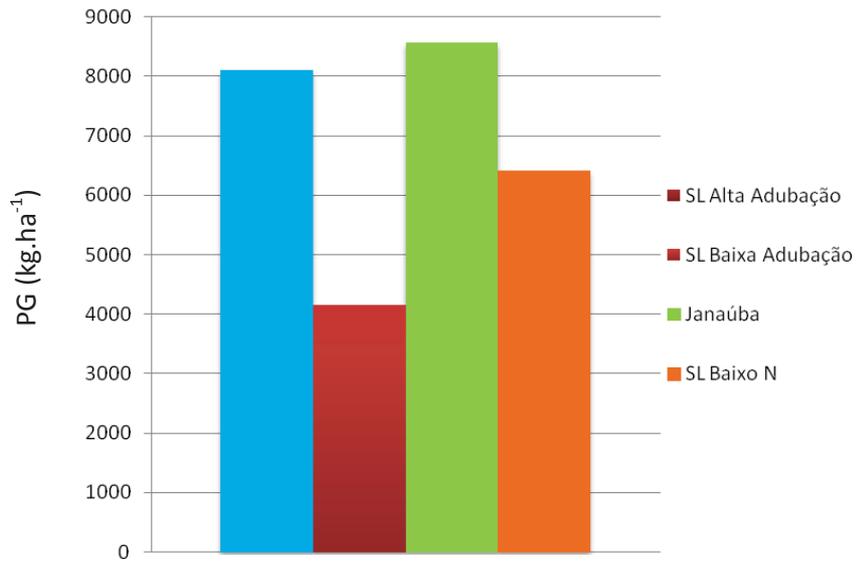
modelos mistos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio. p. 174-180.

GUIMARÃES, L. J. M.; PACHECO, C.A.P.; GUIMARÃES, P.E.O.; MEIRELLES, W.F.; PARETONI, S. N.; SILVA, A. E.; COSTA, R. V.; CRUZ, J. C.; PRADO, C. E. L.; MACHADO, A. T.; SOUZA, F. R. S.; CECCON, G.; GODINHO, V. P. C.; CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. C.; GONÇALVES, J. R. P.; VILARINHO, A. A.; ARCE, H.; VALENTINE, L.; DENUCCI, S., SOUZA, J. C.; MIRANDA, G. V.; ARNHOLD, E. Desempenho de Variedades de Milho: Ano Agrícola 2008/09. Comunicado técnico 182., 2010, Sete Lagoas-MG

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância conjuntas para as características, Altura de planta (AP), altura de espiga (AE), Florescimento Masculino (FM), Florescimento Feminino (FF), Acamamento e Quebra (Ac+Q), estande (ST) e Produtividade de grãos (PG/ST)

FV	GL	Quadrados Médios						
		AP	AE	FM	FF	AC+Q	ST	PG
Cultivares	48	841,0**	609,8**	25,8**	27,4**	156,3**	113218201**	5085088**
Ambientes	3	120065,0**	56722,5**	4077,4**	5465,7**	447,0**	1114956965**	389795201**
C x A	144	262,3 <sup>ns</sup>	207,1 <sup>ns</sup>	1,74*	2,23 <sup>ns</sup>	33,94 <sup>ns</sup>	30066961*	1110612 <sup>ns</sup>
Erro Médio	144	239,1	161,6	1,26	2,15	29,39	22681787	935913
CV%		7,41	11,72	1,71	2,31	109,66	7,89	13,32
Média		208,7	108,4	65,6	63,4	4,9	60367	7260

<sup>ns</sup>, \*, \*\* não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.



**Figura 1.** Médias de produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) para os quatro ambientes de MG, onde foram avaliados 49 cultivares de milho incluídos no Ensaio de Variedades 2010/11, coordenado pela Embrapa Milho e Sorgo.

**Tabela 2.** Médias gerais, obtidas nas análises conjuntas, para as características, Altura de planta (AP), Altura de espiga (AE), Florescimento Masculino(FM), Florescimento Feminino (FF), Acamamento e Quebramento (Ac+Q), Produtividade de grãos (PG) e estande (ST).

Trat	Cultivar	Tipo	PG	ST	AP	AE	FM	FF	%Ac+Q
2	BRS 1055	HS	9310 a	60974 b	215 a	104 c	65 d	66 d	2.5 c
7	2B707	HS	8936 a	65944 a	203 b	106 c	63 e	63 f	3.7 c
38	1I934	I.V.	8020 b	62887 a	201 b	100 c	62 f	64 f	2.4 c
39	1I936	I.V.	7957 b	62332 a	198 b	98 c	62 f	63 f	3.7 c
49	BRS 1060	HS	7876 b	48312 d	195 b	97 c	65 d	66 d	2.2 c
5	Sint 10771	V.ex	7585 b	60760 b	214 a	107 c	64 d	66 d	3.0 c
19	Sint 10795	V.ex	7528 b	62031 a	199 b	105 c	65 d	65 e	6.2 c
3	Sint 10731	V.ex	7426 b	58235 b	215 a	111 b	67 b	67 c	8.0 c
17	Sint 10707	V.ex	7392 b	63037 a	217 a	114 b	66 c	67 c	2.9 c
42	Sint 10781	V.ex	7372 b	62726 a	216 a	105 c	64 d	65 e	3.8 c
24	Sint 10717	V.ex	7312 b	59414 b	214 a	112 b	66 c	67 c	3.3 c
20	Sint 10805	V.ex	7307 b	60894 b	217 a	116 b	66 c	66 d	6.6 c
1	Sint 10747	V.ex	7246 b	64814 a	220 a	116 b	67 c	66 d	3.2 c
25	MC 6028	I.V.	7191 b	65573 a	210 a	108 c	63 e	64 e	10.0 b
48	Bio 5	I.V.	7174 b	48293 d	207 b	106 c	66 c	67 c	4.0 c
23	Sint 10783	V.ex	7125 b	63662 a	218 a	107 c	65 d	66 d	3.7 c
32	AL Piratininga	V	7102 b	63253 a	216 a	112 b	66 c	68 b	5.4 c
41	Sint 10709	V.ex	7094 b	63414 a	210 a	102 c	62 f	63 f	6.8 c
8	BRS Caimbé	V	7010 b	62811 a	201 b	104 c	63 e	66 d	2.6 c
28	PC 0404	V.ex	6935 c	58509 b	212 a	112 b	65 d	67 c	6.3 c
9	Sintético 1X	V.ex	6892 c	61374 b	203 b	100 c	62 f	63 f	2.4 c
30	MC 20	V.ex	6860 c	61067 b	219 a	114 b	64 e	64 e	13.6 b
36	BRS 2022	HD	6785 c	51808 d	206 b	103 c	64 d	65 e	3.8 c
46	BRS 2020	HD	6734 c	60693 b	199 b	96 c	64 e	65 e	6.7 c
10	BRS 4103	V	6726 c	60049 b	204 b	96 c	62 f	64 e	2.7 c
34	AL Avaré	V	6659 c	59224 b	217 a	112 b	64 d	66 d	2.8 c
37	Sint 10723	V.ex	6627 c	61904 a	212 a	112 b	64 e	65 e	6.5 c
18	VSL BS 42 C	V.ex	6610 c	61702 a	191 b	101 c	63 e	64 e	2.5 c
4	BRS 3025	HT	6546 c	54978 c	200 b	97 c	65 d	67 d	2.9 c
11	Sint. RxS	V.ex	6538 c	63638 a	193 b	105 c	63 e	66 d	11.2 b
35	AL 2007-A	V.ex	6501 c	59777 b	204 b	106 c	62 f	63 f	4.0 c
45	DSS-0404	V.ex	6485 c	58582 b	191 b	94 c	62 f	64 f	4.7 c
33	AL	V	6484 c	65303 a	213 a	114 b	64 d	66 d	7.1 c
13	Sint 10697	V.ex	6476 c	61759 a	211 a	109 b	66 c	67 c	6.2 c
12	Sintético 256	V.ex	6421 c	60880 b	215 a	108 c	65 d	67 c	3.8 c
27	PC 0402	V.ex	6418 c	59059 b	218 a	107 c	62 f	65 e	0.9 c
16	Sint. Pro Vit A	V.ex	6346 c	63047 a	202 b	101 c	63 e	66 d	5.2 c
21	Sint. P	V.ex	6281 c	61039 b	204 b	111 b	65 d	67 c	8.2 c
44	DSS-0402	V.ex	6234 c	58233 b	196 b	97 c	63 e	65 e	1.9 c
22	Sint 10791	V.ex	6177 d	61014 b	207 b	111 b	66 c	68 b	5.8 c
29	Eldorado	V.ex	6110 d	62953 a	225 a	122 a	65 d	68 c	12.9 b
14	BR 106	V	6066 d	62718 a	226 a	130 a	67 b	70 a	24.1 a
6	Sint 10719	V.ex	6051 d	62521 a	207 b	113 b	66 c	69 b	1.8 c
40	Sint 10699	V.ex	6024 d	57166 b	203 b	97 c	65 d	66 d	8.1 c
43	DSS-0401	V.ex	6007 d	56145 c	189 b	90 c	61 f	63 f	2.3 c
47	Bio 4	I.V.	5675 d	59608 b	188 b	96 c	65 d	67 c	2.7 c
26	CMS EAO	V.ex	5550 d	55039 c	236 a	135 a	68 a	71 a	16.1 b
15	Snt. Mult. TL	V.ex	5505 d	59750 b	201 b	110 b	64 d	67 c	13.2 b
31	Sol da Manhã	V	5164 d	59120 b	207 b	102 c	60 g	63 f	11.2 b

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem a 5% pelo teste de Scott e Knott.

\*Tipo de cultivar: V.ex: Variedade experimental; I.V.: Híbrido Inter-varietal experimental; V: Variedade Comercial; HD: Híbrido Duplo; HT: Híbrido Triplo; HS: Híbrido Simples.