

## Avaliação de Caracteres Agronômicos em Germoplasma de Milho Espanhol

Carlos Henrique Pereira<sup>1</sup>, Pedro Augusto Vilela Amui<sup>1</sup>, Natália Botega Alves<sup>1</sup>, Ana Izabella Freire<sup>1</sup> e João Cândido de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. [chpereira88@hotmail.com](mailto:chpereira88@hotmail.com), [pedro\\_augustoav@hotmail.com](mailto:pedro_augustoav@hotmail.com), [natalia.b@hotmail.com](mailto:natalia.b@hotmail.com), [anabellafr1987@yahoo.com.br](mailto:anabellafr1987@yahoo.com.br) e [cansouza@dbi.ufla.br](mailto:cansouza@dbi.ufla.br)

**RESUMO** - Geralmente a escolha da cultivar é feita com base em caracteres agronômicos. Na safra 2011/2012, utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, objetivou-se avaliar 12 genótipos de milho espanhol, incluindo como testemunhas quatro populações nacionais (Cunha, Cristal, Anão dent e Anão flint) e um híbrido duplo (AG 1051). Os caracteres analisados foram: florescimento masculino (FM) e feminino (FF), altura de planta (AP) e espiga (AE), sanidade (SAN) e diâmetro de colmos (DIC). Foram observadas diferenças significativas para os caracteres: florescimento masculino (FM) e feminino (FF) ( $P < 0,01$ ) e altura de espiga (AE) ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de variação experimental (CV) foi de 2.81% (FM), 6.52% (FF), 13,0% (AP), 14.77% (AE), 9.46% (SAN) e 10.05% (DIC). De acordo com o teste de médias para (FM) e (FF), as testemunhas utilizadas diferiram estatisticamente dos genótipos espanhóis que demonstraram ser precoces. Em relação à (AE), o genótipo “EPS14(FR)C3” também se destacou por apresentar a menor (AE), assim como o genótipo “Anão flint”, quando comparado às demais testemunhas.

**Palavras-chave:** Florescimento, milho, sanidade, altura de plantas.

### Introdução

Em relação às características do grão de milho, no Brasil a maioria das cultivares disponíveis são de textura dura ou semi-dura (MENDES, 2008). Situação diferente do que se observa na Europa e EUA. Para a safra 2011/2012 foi disponibilizado 489 cultivares de milho no Brasil, sendo apenas 5,7% de textura dentada (CRUZ et al., 2011). Isso evidencia a necessidade de buscar genótipos cujo grão apresente textura macia, principalmente para favorecer a digestibilidade da forragem (PEREIRA et al., 2004; CORRÊA, 2001; PHILLIPEAU & MICHALET-DOREAU, 1998).

Geralmente a escolha da cultivar é feita com base em características agronômicas. Em relação à sanidade das plantas, dependendo da incidência e a severidade de doenças na cultura do milho, as perdas podem inviabilizar a produtividade da cultura (BRITO et al., 2007; COSTA, 2007). Outra característica muito questionada é altura de plantas e altura de espigas. Plantas mais alta ou com alta inserção de espigas, tendem a apresentar maior frequência no acamamento, o que reduz a produção e dificulta a colheita.

Já o florescimento masculino e feminino determina o ciclo da cultura. O principal fator que influencia esse ciclo é a temperatura, pois suas etapas fenológicas são determinadas pelo

**Agradecimentos:** à FAPEMIG pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

número de horas de calor diário expresso em graus dias. Isso se torna importante para o produtor no planejamento da cultivar a ser plantada, pois no mercado são encontrados cultivares de ciclos hiperprecoce, superprecoce, precoce, normal e tardio.

Neste contexto, objetivou-se avaliar os caracteres agronômicos: florescimento masculino e feminino; altura de plantas e altura de espigas; sanidade e diâmetro de colmos em genótipos de milho espanhol.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na safra 2011/2012, na fazenda experimental da Universidade Federal de Lavras, com altitude próxima a 918 m, latitude 21° 14'S e longitude 45° 00'W.

Foram avaliados 12 genótipos de milho do programa de “Mejora Maíz de la Misión Biológica de Galicia (CSIC) – Espanha” (Tabela 1), disponibilizado para o programa de melhoramento da UFLA. Como testemunhas, foram utilizadas quatro populações nacionais (Cunha, Cristal, Anão dent e Anão flint) e um híbrido duplo comumente utilizado para ensilagem na região (AG 1051). O delineamento foi em blocos casualizados, com 2 repetições. As parcelas foram de 2 linhas de 2 metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,60 m e 0,25 m entre plantas.

Foram avaliados os caracteres: altura de planta e espiga (AP e AE), sendo AP medida a partir da base até a inserção da folha bandeira e AE da base até inserção da primeira espiga; diâmetro de colmo, mensurado na metade do primeiro internódio, com auxílio de um paquímetro digital; sanidade, por análise visual da parcela, em escala que varia de 1 (menor lesão) a 9 (maior lesão), em relação à área foliar lesionada, conforme proposto por Agrocere, (1996); florescimento feminino (FF) e masculino (FM), calculada pela soma térmica diária (STd, °C.dia), em que  $STd = (T_{med} - T_b) \cdot 1 \text{ dia}$ , onde  $T_b$  é a temperatura base (GILMORE & ROGERS, 1958). Para as avaliações de diâmetro de colmo, AP e AE, foram utilizados aleatoriamente cinco plantas por parcela.

A análise de variância foi realizada utilizando o software SAS (2001), de forma que foram obtidas as médias ajustadas de cada população. Para as variáveis que apresentaram significância, as médias ajustadas foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott & Knott (1974), por meio do pacote estatístico GENES (CRUZ, 2001).

### **Resultados e Discussão**

**Agradecimentos:** à FAPEMIG pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

Pelos resultados da análise de variância (Tabela 2), foram observadas nos genótipos avaliados diferenças significativas para os caracteres: florescimento masculino (FM) e feminino (FF) ( $P < 0,01$ ) e altura de espiga (AE) ( $P < 0,05$ ). Essa informação é importante, pois, permite selecionar e direcionar estes genótipos no programa de melhoramento.

Observando a tabela 3, nota-se que os genótipos espanhóis apresentam maior precocidade no florescimento (FM e FF), o que já era esperado por se tratar de germoplasma de clima temperado. A utilização de cultivares precoce torna-se uma ferramenta importante nos sistemas de rotação de culturas, o que permite mais safras em um mesmo ano agrícola.

Plantas com espigas inseridas mais abaixo no colmo, também são favoráveis pelo fato de reduzir a incidência de tombamento das plantas. Em relação à altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DIC) e sanidade (SAN), não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ), fato que impossibilita a discriminação desses genótipos para os referidos caracteres.

O coeficiente de variação experimental (CV) foi de 2.81% (FM), 6.52% (FF), 13,0% (AP), 14.77% (AE), 9.46% (SAN) e 10.05% (DIC), valores esses considerados de boa precisão. O ajuste do modelo também foi considerado eficiente, como no caso de florescimento masculino e feminino (0.99 e 0.92 respectivamente).

A respeito do teste de médias para o florescimento masculino (FM) e feminino (FF) (Tabela 3), como comentado anteriormente, as testemunhas utilizadas diferiram estatisticamente do restante dos genótipos espanhóis, que demonstraram sua precocidade. As testemunhas necessitaram de um maior acúmulo de temperatura para florescer. Para ilustrar essa afirmação, podemos observar a variedade “Cunha” que necessitou de uma soma térmica de  $842,5^{\circ}\text{C} \cdot \text{dia}$  para o florescimento masculino e  $857^{\circ}\text{C} \cdot \text{dia}$  para o florescimento feminino, diferente do genótipo “EPS14(FR)C3”, com  $562^{\circ}\text{C} \cdot \text{dia}$  para o florescimento masculino e  $568,5^{\circ}\text{C} \cdot \text{dia}$  para o florescimento feminino.

Em relação à altura de espiga (AE), o genótipo “EPS14(FR)C3” também se destacou por apresentar a menor altura, assim como o genótipo “Anão flint”, quando comparado às demais testemunhas.

### **Conclusões**

O genótipo “EPS14(FR)C3” assim como o “Anão flint” mostrou ser favorável por apresentar baixa (AE), reduzindo a incidência de tombamento de plantas, o que permite direcionar estes genótipos no programa de melhoramento.

**Agradecimentos:** à FAPEMIG pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

Os genótipos espanhóis necessitaram de menor soma térmica para iniciar o florescimento (FM e FF), sendo uma característica importante para uma futura introdução de germoplasma precoce no mercado.

### Literatura Citada

AGROCERES. Guia Agrocere de Sanidade. São Paulo: Sementes Agrocere.1996.72p.

BRITO, A. H.; Efeito da cercosporiose no rendimento de híbridos comerciais de milho. *Fitopatol. bras.* [online]. 2007, vol.32, n.6, pp. 472-479. ISSN 0100-4158.

CORRÊA, C. E. S. Silagem de milho ou de cana-de-açúcar e o efeito da textura do grão de milho no desempenho de vacas holandesas.2001. 102. p.Tese (Doutorado em Nutrição de Ruminantes)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

COSTA, F. M. Curvas De Progresso De Doenças Foliares Do Milho, Sob Diferentes Tratamentos Fungicidas. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal

CRUZ, C.D. Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2001. 542p.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; SILVA, G. H. da. Milho – Cultivares para 2011/2012: mais de 170 cultivares transgênicas são disponibilizadas no mercado de sementes do Brasil para a safra 2011/12. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>. Acesso em: 02 de abril de 2012.

GILMORE, E.C.Jr.; ROGERS, J.S. Heat units as a method of measuring maturity in corn. *Agronomy Journal*, Madison, v.50, n.10, p.611-615, 1958.

MENDES, M. C.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, M. P.; FILHO, E . M. F.; FILHO, A. X. de S. Avaliação de híbridos de milho obtidos do cruzamento entre linhagens com diferentes níveis de degradabilidade da matéria seca. *Bragantia*, Campinas, v.67, n.2, p.285-297, 2008.

PENARIOL, F. G.; FORNASIERI, F. D.; COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeados em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.2, p.52.60, 2003.

PEREIRA, M. N.; VON PINHO, R. G.; BRUNO, R. G.; CELESTINE, G. A. Ruminant degradability of hard or soft texture corn grain at three maturity stages. *Science Agricola*, Piracicaba, v.61,n. 4p. 358-363, julh/aug. 2004.

PHILIPPEAU, C. and MICHALET-DOREAU, B. Influence of Genotype and Ensiling of Corn Grain on In Situ Degradation of Starch in the Rumen. *Journal of Dairy Science*, Institut National de la Recherche Agronomique, France. Vol. 81, No. 8, 1998.

**Agradecimentos:** à FAPEMIG pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

RESENDE, M. D. V. de.; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 37, p. 182-194, 2007.

SAS. Statistical Analysis System. SAS user's guide: statistics: version 8.2. 6ª ed. Cary, 2001.  
SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, Washington, v.30, n.3, p.507-512, Sept. 1974.

**Tabela 1.** Características dos genótipos de milho espanhol do programa de “Mejora Maíz de la Misión Biológica de Galicia (CSIC) – Espanha”, disponibilizado para o programa de melhoramento da UFLA, safra 2011/2012.

Tratamentos	Genótipos	Características dos Genótipos
4	BS17C2	reid tolerante à broca do milho
7	EPS13(FR)C3	adaptado à região úmida
8	EPS13(FR)C3 x EPS14(FR)C3	cruzamento entre região úmida x região seca
9	EPS14(FR)C3	adaptado à região seca
10	EPS20(FRS2)C2	reid
11	EPS21(FRS2)C2	non-reid
12	EPS4C2	grãos pretos
13	EPS5(HC)C4	Non-B14 com alta SCA e com B14
14	Purdue A	grãos opacos
15	Purdue B	grãos opacos
16	Rebordanes(S)C3	grãos brancos
17	Tuy(S)C3	grãos amarelos

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para os caracteres florescimento masculino (FM), florescimento feminino (FF), altura de planta (AP) e espiga (AE), sanidade (SAN) e diâmetro do colmo (DIC). UFLA, Lavras - MG, safra 2011/2012.

FV	GL	Quadrados Médios					
		FM (°C.dias)	FF (°C.dias)	AP (cm)	AE (cm)	SAN (nota)	DIC (cm)
Genótipos	16	25444.20**	22006.06**	675.32 <sup>ns</sup>	1189.11*	1.01 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>
Bloco	1	820.26 <sup>ns</sup>	11269.44 <sup>ns</sup>	156.74 <sup>ns</sup>	437.77 <sup>ns</sup>	0.12 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>
Erro	16	346.70 <sup>ns</sup>	2049.69 <sup>ns</sup>	524.9 <sup>ns</sup>	186.01 <sup>ns</sup>	0.37 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>
Médias	-	663.09	694.68	176.21	92.35	6.41	2.19
CV (%)	-	2.81	6.52	13	14.77	9.46	10.05
R <sup>2</sup>	-	0.99	0.92	0.57	0.87	0.74	0.86

\*\* , \*; Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

<sup>ns</sup> não significativo pelo teste F.

**Agradecimentos:** à FAPEMIG pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

**Tabela 3.** Resumo da análise do teste de médias para o florescimento masculino (FM) e feminino (FF) e altura de espigas (AE), através do teste de Scott & Knott (1974), Lavras – MG, safra 2011/2012.

FM		FF		AE	
Tratamentos	Médias	Tratamentos	Médias	Tratamentos	Médias
CRISTAL	864 <b>a</b>	CUNHA	857 <b>a</b>	CRISTAL	147,5 <b>a</b>
CUNHA	842,5 <b>a</b>	ANÃO FLINT	850 <b>a</b>	AG 1051	136 <b>a</b>
ANÃO FLINT	821 <b>b</b>	AG 1051	850 <b>a</b>	CUNHA	128 <b>a</b>
AG 1051	814,5 <b>b</b>	CRISTAL	843 <b>a</b>	10	113 <b>b</b>
ANÃO DENT	808 <b>b</b>	ANÃO DENT	828,5 <b>a</b>	ANÃO DENT	105 <b>b</b>
4	623,5 <b>c</b>	17	716,5 <b>b</b>	8	86,5 <b>c</b>
14	615,5 <b>c</b>	4	658,5 <b>b</b>	7	85 <b>c</b>
10	614 <b>c</b>	12	647 <b>b</b>	4	84,5 <b>c</b>
15	602 <b>c</b>	15	640,5 <b>b</b>	13	83,5 <b>c</b>
7	597,5 <b>c</b>	10	640,5 <b>b</b>	16	81,5 <b>c</b>
12	597 <b>c</b>	16	628 <b>b</b>	ANÃO FLINT	80 <b>c</b>
13	591,5 <b>c</b>	11	628 <b>b</b>	17	75,5 <b>c</b>
16	588 <b>c</b>	7	627 <b>b</b>	15	75 <b>c</b>
11	588 <b>c</b>	14	617,5 <b>b</b>	14	74 <b>c</b>
17	581,5 <b>c</b>	13	604,5 <b>b</b>	12	73,5 <b>c</b>
9	562 <b>c</b>	8	604,5 <b>b</b>	11	71 <b>c</b>
8	562 <b>c</b>	9	568,5 <b>b</b>	9	70,5 <b>c</b>

\* Genótipos com médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

**Agradecimentos:** à FAPEMIG pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto.