

Foto: Leonardo Melo P. da Rocha



Desempenho de Variedades de Milho: Ano Agrícola 2008/09

Lauro José Moreira Guimarães et al¹

Variedades de milho são tipos de cultivares que apresentam menor custo de sementes por serem obtidas em campos de polinização aberta, onde toda área cultivada é útil para colheita de sementes, ao passo que para produção de sementes de híbridos uma parte da área cultivada é ocupada por genitores machos, dos quais as sementes não são aproveitadas comercialmente. Além disso, para produção de sementes de variedades, é dispensada a operação de despendoamento, enquanto que para produção de sementes de híbridos essa é uma atividade obrigatória e onerosa, a não ser que seja utilizada macho-esterilidade no genitor feminino, o que minimiza a gastos com mão de obra mas ainda exige monitoramento constante dos campos de sementes para se evitar contaminações com pólen indesejado.

Apesar dos menores custos de sementes, as variedades de polinização aberta, em média, apresentam menor potencial produtivo que as cultivares híbridas, e isso se reflete no mercado

de sementes. Atualmente a cultura do milho tem sido implantada com maior tecnificação em termos de nutrição e controle de pragas, de doenças e de plantas daninhas, sendo mais indicadas cultivares de milho de maior potencial produtivo para obtenção de melhores respostas aos investimentos na lavoura. Desta forma, observa-se que grande parte das sementes de milho vendidas no país são de cultivares híbridas. Os híbridos simples e triplos representaram cerca de 73% dos tipos de cultivares comercializadas em 2009 e 18% foram híbridos duplos, enquanto as variedades representam apenas cerca de 9% do total de 320 cultivares de milho disponíveis (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2009).

Entretanto, no Brasil existe grande diversidade de condições de cultivo, considerando-se as várias regiões, épocas de plantio e níveis tecnológicos, de modo que toda essa gama de tipos de sementes de milho proporciona alternativas aos agricultores para alocação de cultivares mais adequadas e adaptadas às diferentes situações.

¹Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, lauro@cnpms.embrapa.br

Nesse contexto, a utilização de variedades melhoradas e adaptadas poderia ser uma alternativa interessante para agricultores que utilizam menores investimentos na lavoura, como no caso de agricultores familiares alocados em regiões que apresentam limitações de fertilidade de solos ou limitações climáticas. A utilização de variedades de polinização aberta poderia ser interessante também para regiões onde se pratica o cultivo do milho em segunda safra com riscos considerados elevados, como a safrinha tardia.

Nos anos agrícolas de 2007/08 e 2008/09, considerando-se as duas safras, a produtividade média foi de apenas 3.500 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2009). Essa baixa produtividade média nacional demonstra que existem condições de cultivo que proporcionam baixos rendimentos à cultura do milho, sendo que em alguns destes casos pode ser mais viável o cultivo de variedades do que o cultivo de híbridos.

A Embrapa Milho e Sorgo, anualmente, coordena o Ensaio de Variedades Centro, para fins de registro de novas variedades com alto potencial produtivo e boas características agronômicas, sendo este informado ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU). O Ensaio também é útil para verificação de adaptabilidade e estabilidade de novas cultivares, juntamente com cultivares comerciais já disponíveis aos agricultores.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade de grãos, a adaptabilidade e estabilidade de produção, bem como outras características agronômicas, de 21 variedades de milho, dois híbridos intervarietais e dois híbridos duplos, no ano agrícola de 2008/09, em 30 localidades distribuídas nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil (Tabela 1).

A possibilidade de comparação entre materiais avaliados em diferentes regiões e níveis tecnológicos permite inferir sobre o potencial produtivo e a adequação de cada cultivar para as condições do agricultor. Desta forma, a divulgação de resultados de testes de produtividade, adaptabilidade e estabilidade são ferramentas importantes para subsidiar a escolha de cultivares por parte dos produtores rurais e profissionais que atuam com assistência técnica.

Para o Ensaio de Variedades 2008/09 foi utilizado o delineamento em látice 5 x 5, com duas repetições, sendo as parcelas formadas por duas linhas de 4 m de comprimento, espaçadas de 0,80 m. Três ensaios foram perdidos devido a adversidades climáticas, então foram analisados resultados de 27 experimentos, representando diferentes condições de clima, solo e manejo cultural, em ambientes de safra e safrinha do ano agrícola de 2008/09. Os pontos de condução dos ensaios podem ser visualizados no mapa apresentado na Figura 1.

Tabela 1. Descrição dos 27 ambientes onde foram implantados os Ensaios de Variedades 2008/09.

Nº	Locais	UF	Instituição Responsável	Latitude	Longitude
1	Sete Lagoas - Alta Adub	MG	EMBRAPA CNPMS	19°28'S	44°14'W
2	Sete Lagoas Baixa Adub.	MG	EMBRAPA CNPMS	19°28'S	44°14'W
3	Londrina	PR	EMBRAPA CNPSO / CNPMS	23°17'S	51°10'W
4	Goiânia	GO	EMBRAPA CNPAF / CNPMS	16°40'S	49°15'W
5	Planaltina	DF	EMBRAPA CPAC	15°37'S	47°40'W
6	Lavras	MG	UFLA	21°20'S	45°00'W
7	Manduri - Safra	SP	CATI	23° 0'S	49°19'W
8	Manduri - Safrinha	SP	CATI	23° 0'S	49°19'W
9	Ponta Porã	MS	AGRAER	22°20'S	55°35'W
10	Janaúba	MG	EMBRAPA CNPMS	15°48'S	43°19'W
11	Chapadinha	MA	UFMA	3°43'S	43°22'W
12	Campo Grande	MS	AGRAER	20°26'S	54°38'W
13	Belterra	PA	EMBRAPA CPATU	2°41'S	54°53'W
14	Paragominas	PA	EMBRAPA CPATU	2°55'S	47°27'W
15	Dourados	MS	EMBRAPA CPAO	22°13'S	54°48'W
16	Coimbra Alto N	MG	UFV	20°50'S	42°47'W
17	Coimbra Baixo N	MG	UFV	20°50'S	42°47'W
18	Mata Roma	MA	EMBRAPA CPAMN	3°37'S	43°06'W
19	São Raim. Mangabeiras	MA	EMBRAPA CPAMN	7°01'S	45°28'W
20	Uruará	PA	EMBRAPA CPATU	3°43'S	53°44'W
21	Vilhena	RO	EMBRAPA CPAF Rondônia	12°44'S	60°08'W
22	Irlanduba	AM	EMBRAPA CPAA	3°17'S	60°11'W
23	Frei Paulo	SE	EMBRAPA CPATC / CNPMS	10°32'S	37°32'W
24	Nossa Senhora das Dores	SE	EMBRAPA CPATC / CNPMS	10°29'S	37°12'W
25	Carira	SE	EMBRAPA CPATC / CNPMS	10°21'S	37°41'W
26	Sete Lagoas - Orgânico 1	MG	EMBRAPA CNPMS	19°28'S	44°14'W
27	Sete Lagoas - Orgânico 2	MG	EMBRAPA CNPMS	19°28'S	44°14'W

†: Legenda numérica para a Figura 1.

Na Tabela 2 são apresentados os tipos de cultivares, sua fase de desenvolvimento e as empresas detentoras dos materiais avaliados neste ano agrícola.

- Altura de espigas (AE): em cm, do nível do solo até a inserção da espiga superior;

Tabela 2. Descrição das 25 cultivares avaliadas no Ensaio de Variedades 2008/09

Trat	Cultivar	Tipo	Fase	Empresa / Instituição
1	Sintético 256 L	Variedade	Experimental	EMBRAPA
2	VSL FB 33	Variedade	Experimental	EMBRAPA
3	VSL BS 42 C 60	Variedade	Experimental	EMBRAPA
4	BRS 2020	Híbrido Duplo	Comercial	EMBRAPA
5	BRS Caimbé	Variedade	Comercial	EMBRAPA
6	Sintético 1 X	Variedade	Pré-Comercial	EMBRAPA
7	BRS 4103	Variedade	Comercial	EMBRAPA
8	Sintético RxS Spod	Variedade	Experimental	EMBRAPA
9	Eldorado	Variedade	Pré-Comercial	EMBRAPA
10	Sol da Manhã	Variedade	Comercial	EMBRAPA
11	MC 20	Variedade	Experimental	EMBRAPA
12	BR 473	Variedade	Comercial	EMBRAPA
13	BR 106	Variedade	Comercial	EMBRAPA
14	Sint Pro VA	Variedade	Pré-Comercial	EMBRAPA
15	BR 106 Q	Variedade	Experimental	EMBRAPA
16	BRS 2022	Híbrido Duplo	Comercial	EMBRAPA
17	AL BDE/40	Variedade	Pré-Comercial	CATI
18	AL 30/40	Variedade	Pré-Comercial	CATI
19	H25ALTA	Híbrido Intervarietal	Pré-Comercial	CATI
20	AL Piratinga	Variedade	Comercial	CATI
21	UFV 8	Variedade	Experimental	UFV
22	BIO 4	Híbrido Intervarietal	Experimental	UFLA
23	AEO 2008	Variedade	Experimental	EMBRAPA
24	UFV 7	Variedade	Experimental	UFV
25	Sint. Mult. TL	Variedade	Pré-Comercial	EMBRAPA

Foram avaliadas as seguintes características, em cada parcela:

- Produtividade de grãos (PG): transformada para kg.ha⁻¹, corrigida para 13% de umidade;

- Florescimento masculino (FM): em dias, do plantio até 50% de plantas com pendões liberando pólen;

- Florescimento feminino (FF): em dias, do plantio até 50% de plantas com estilo-estigmas expostos;

- Altura de plantas (AP): em cm, do nível do solo até a folha bandeira;

- Plantas acamadas e quebradas (%Ac + Q): porcentagem do número de plantas acamadas e quebradas em relação ao número de plantas da parcela;

- Estande (St/ha): transformado para número de plantas por hectare;

- Prolificidade (Prol): razão entre o número de espigas colhidas e o número de plantas na parcela;

- Espigas doentes (%ED): porcentagem do número de espigas doentes em relação ao total de espigas;

- Umidade de grãos (U%): porcentagem de umidade de grãos.

Para a produtividade de grãos, foram realizadas análises de variâncias por local e conjunta, considerando a metodologia para análise conjunta em látice modificado (CRUZ, 2009). Análises de adaptabilidade e estabilidade, pela metodologia de Lin e Binns (1988), e de agrupamento de médias, pelo teste de Scott e Knott, também foram realizadas como descrito por Cruz et al. (2004).

Na análise conjunta para produtividade de grãos, observou-se diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F (Tabela 3), indicando a existência de diferenças genéticas entre as cultivares, sendo que a diferença mínima significativa (DMS t), a 1% de probabilidade, foi de 415 kg de grãos por hectare.

Tabela 3. Análise de variância conjunta para produtividade de grãos (PG), em kg.ha⁻¹.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	24	567295559	23637315	34.0**
Ambientes	26	4438561065	170713887	245.4**
G x A	624	823160659	1319168	1.9**
Erro Ef. Médio	432	300485028	695567	

** : significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Também foi possível verificar que existiram diferenças ambientais para a produção de grãos devido ao alto nível de significância ($p < 0,01$) para a fonte de variação Ambientes. Observou-se ainda que o comportamento produtivo das cultivares variou em função do ambiente de avaliação, como constatado pela alta significância ($p < 0,01$) da interação entre tratamentos (ou genótipos) e ambientes (GxA).

A interação GxA é verificada pelas alterações nas classificações relativas dos materiais frente às diversas condições de cultivo encontradas nas regiões e épocas avaliadas. Esse fato demonstra que recomendações específicas são uma boa estratégia para aproveitamento de materiais genéticos gerados nos programas de melhoramento de milho. Apesar de haver cultivares com alto potencial produtivo, com adaptação que pode ser considerada ampla, e de alta estabilidade de produção, ainda podem ser recomendadas cultivares

de modo regionalizado, em função da interação G x A.

Para a produtividade de grãos, houve boa precisão experimental na análise conjunta, pois o coeficiente de variação experimental foi de 15,48%. A média geral de produtividade de grãos foi de 5.389 kg.ha⁻¹ (Tabela 4), sendo bastante semelhante ao valor encontrado na média geral do Ensaio de Variedades do ano agrícola anterior (5.360 kg.ha⁻¹).

O híbrido intervarietal experimental H25ALTA foi o material genético com maior média de produtividade de grãos (6.521 kg.ha⁻¹), seguido pelos híbridos duplos BRS 2022 e BRS 2020 (6.501 e 6.426 kg.ha⁻¹, respectivamente), com médias reunidas no mesmo grupo pelo teste de Scott e Knott, a 1% de probabilidade (Tabela 4). A diferença estatística desses materiais em relação às variedades demonstra que a exploração da heterose em cruzamentos controlados permite extrair maior potencial de cultivares híbridas do que de cultivares de polinização aberta, entretanto o custo de produção de sementes de híbridos é maior, refletindo no valor comercial delas.

A quarta cultivar com melhor desempenho na análise conjunta também é um híbrido intervarietal (BIO 4) e foi agrupada, pelo teste de Scott e Knott, com as variedades BRS Caimbé, BRS 4103, AL Piratininga, Sintético Mult. TL, AL BDE/40, Eldorado, AL 30/40, Sintético 1X, VSL FB 33, VSL BS 42 C 60 e MC 20 (Tabela 4).

A metodologia de Lin e Binns (1988) fornece informações interessantes, pois retorna valores de uma medida de adaptabilidade e estabilidade (Pi) para cada cultivar que considera, simultaneamente, a máxima produtividade em cada ambiente e a menor variação dos materiais ao longo dos ambientes, de modo que quanto menor o valor de Pi, maior é a estabilidade de produção. Desse modo, genótipos que apresentam baixos valores para Pi também podem ser considerados de alto potencial produtivo e de adaptabilidade ampla. Então, apesar da significância da interação entre G x A, as variedades de polinização aberta BRS Caimbé, BRS 4103 e AL Piratininga se destacaram por apresentarem produtividades de grãos acima de 5.700 kg.ha⁻¹, na média dos 27 locais, com ampla

adaptabilidade e boa estabilidade, como pode ser verificado pelos baixos valores para a estatística Pi (LIN; BINNS, 1988). Estas três variedades são materiais comerciais, estando à disposição dos agricultores. Verifica-se ainda a existência de outros genótipos com altas médias de produtividade e boas características agrônômicas no grupo destas variedades, entretanto, esses materiais ainda não estão disponíveis comercialmente.

Na Tabela 4, além de médias para produtividade de grãos (PG), são também apresentadas as médias das cultivares para as características, florescimento masculino (FM), florescimento feminino (FF), altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), porcentagem de plantas acamadas e quebradas (%Ac + Q), estande (St/ha), prolificidade (Prol), porcentagem de espigas doentes (%ED) e porcentagem de umidade nos grãos (U%).

Tabela 4. Médias gerais, obtidas nas análises conjuntas, para as características PG (kg.ha⁻¹), FM (dias), FF (dias), AP (cm), AE (cm), Ac + Q (%), St (plantas.ha⁻¹), Prol (Espigas/planta), ED (%) e U (%) e; medidas Pi de adaptabilidade e estabilidade (LIN; BINNS, 1988) para PG*. Ano agrícola 2008/09.

Nº	Trat	PG ⁺ #	Pi (Lin e Binns)	FM	FF	AP	AE	% Ac + Q	St/ha	Prol	% ED	U%
19	H25ALTA	6521a	473072	61	63	210	111	13,2	58278	0,98	19	17,1
16	BRS 2022	6501a	806790	60	63	201	100	7,8	54146	0,95	21	17,2
4	BRS 2020	6426a	656119	60	62	204	104	12,9	57579	0,99	16	17,2
22	BIO 4	5967b	1412582	61	63	209	105	12,2	49229	1,01	17	17,4
5	BRS Caimbé	5914b	1352319	60	62	203	104	10,8	56077	0,95	19	17,2
7	BRS 4103	5782b	1439361	60	62	195	95	8,4	56748	0,98	24	16,8
20	AL Piratininga	5775b	1503458	61	64	219	116	14,3	55302	0,96	15	16,9
25	Sint, Mult, TL	5714b	1609688	62	64	212	110	12,9	57034	0,98	17	16,5
17	AL BDE/40	5674b	1816793	61	63	207	107	14,0	55177	0,93	19	17,3
9	Eldorado	5649b	1896457	61	64	217	118	19,0	55270	0,95	21	17,1
18	AL 30/40	5630b	1741595	61	64	212	114	12,7	56545	0,95	20	17,0
6	Sintético 1X	5612b	1830733	59	61	201	94	7,2	58378	0,97	21	16,3
2	VSL FB 33	5559b	1927532	62	64	201	103	11,9	57045	1,00	19	16,9
3	VSL BS 42 C 60	5496b	2108057	59	62	191	101	10,4	56636	0,95	24	17,0
11	MC 20	5364b	2302075	59	61	209	110	16,3	55904	0,96	20	16,5
1	Sintético 256 L	5173c	2814915	61	64	203	97	9,3	57125	0,92	19	16,7
13	BR 106	5075c	2964374	61	64	214	114	20,1	54755	1,01	20	16,7
23	AEO 2008	4952c	3307546	64	67	229	128	23,6	54856	0,95	17	16,8
14	Sint Pro VA	4933c	3198412	60	62	193	100	10,2	57506	0,93	20	16,9
24	UFV 7	4735d	4178631	62	65	203	102	12,1	51384	0,96	19	17,3
12	BR 473	4721d	3657339	58	60	213	113	18,3	51672	1,01	20	16,8
21	UFV 8	4660d	4128103	61	64	196	98	10,8	47808	0,95	20	17,0
15	BR 106 Q	4499e	4473885	62	65	211	112	15,0	52046	1,00	23	16,5
10	Sol da Manhã	4310e	5378331	59	61	205	105	15,9	53328	0,95	20	16,3
8	Sint. RxS Spod	4088e	5834101	60	62	193	101	11,8	34804	1,07	22	16,7
Média Geral		5389		61	63	206	106	13,3	54185	0,97	20	16,9
Nº Locais		27		15	11	26	25	22	26	19	15	23

*: DMS t (1%): 415 hg.ha⁻¹, para PG.

#: Médias seguidas por mesma letra pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott e Knott a 1% de probabilidade.

* PG: produtividade de grãos; FM: florescimento masculino; FF: florescimento feminino; AP: altura de plantas; AE: altura de espigas; %Ac + Q: porcentagem de plantas acamadas e quebradas; St/ha: estande; Prol: prolificidade; %ED: porcentagem de espigas doentes e U%: porcentagem de umidade nos grãos.

A média geral para o florescimento masculino foi de 61 dias, e de 63 dias para o florescimento feminino, sendo que as médias das cultivares variaram entre 58 e 64 dias para o FM e entre 60 e 67 dias para o FF.

A média geral para altura de plantas foi de 206 cm e a média geral de altura de espigas foi de 106 cm, sendo que, dentre as cultivares híbridas, o BRS 2022 apresentou o menor porte e a menor porcentagem de plantas acamadas e quebradas (7,8%). Considerando-se as variedades mais produtivas a BRS 4103 se destacou pela baixa estatura de plantas, baixa inserção de espigas e também pela baixa porcentagem de plantas quebradas e acamadas (8,4%), onde a média geral de plantas acamadas e quebradas foi de 13,3%.

Foi estimado estande médio de 54.185 plantas.ha⁻¹, o que é considerado adequado para variedades e híbridos duplos e intervarietais. Entretanto, verifica-se que os tratamentos BIO 4 e UFV 8 apresentaram populações de plantas ligeiramente inferiores a 50.000 plantas.ha⁻¹, na média geral, e que o Sintético RxS Spod foi realmente prejudicado pela falta de plantas, provavelmente por baixa porcentagem de germinação das sementes, o que reduziu sua população para menos de 35.000 plantas.ha⁻¹, afetando também sua resposta produtiva.

Nenhum dos materiais avaliados mostrou-se de alta prolificidade, sendo que o índice de espigas médio foi de 0,97, com amplitude de 0,92, para o Sint. 256L, a 1,07 para o Sint. RxS Sop. Entretanto, para esta última cultivar, a condição de baixo estande favoreceu a prolificidade, sendo assim, este índice pode não ser realístico em condições de estande ideal. Para materiais que apresentaram população de plantas adequada, a prolificidade não passou de 1,01.

Observou-se alta média para porcentagem de espigas doentes (20%), com variação entre 15 e

24%. Deve-se ressaltar que, apesar desses elevados valores, não é possível a classificação das cultivares avaliadas em tolerantes ou susceptíveis a doenças de espigas, pois esta característica foi medida de forma qualitativa, não fornecendo detalhes da intensidade ou proporção de contaminação e danos nas espigas e grãos. Novas avaliações deverão ser realizadas para determinação de reação a doenças foliares e de espigas, bem como as condições ambientais às quais foram sujeitas.

A média geral de umidade dos grãos foi de 16,9%, sendo que esta característica proporciona informações em relação à precocidade das cultivares quanto à rapidez de secagem de grãos em campo, e permite a padronização dos dados de produtividade a 13% de umidade, possibilitando comparações adequadas entre médias de cultivares de diferentes ciclos de maturação e colhidos com diferentes teores de água nos grãos.

De acordo com as médias de FM, FF e U%, pode-se inferir que as cultivares aqui avaliadas apresentam-se como de ciclo precoce, sem muitas discrepâncias em termos de florescimento e secagem de grãos, a não ser pela variedade AEO 2008, que apresentou ciclo quatro dias mais longo que a média para FF e três dias mais logo que a média para FM, mas com umidade dos grãos próxima à média geral.

No Gráfico 1, é apresentado o comportamento das cultivares quanto à adaptabilidade e à estabilidade nos 27 ambientes, em termos de distribuição nos terços superior, médio e inferior de produtividade de grãos. Pode-se então verificar que os dois híbridos duplos (BRS 2020 e BRS 2022), incluídos como testemunhas no ensaio, e o híbrido intervarietal experimental mais bem classificado (H25Alta), apresentaram-se no terço mais produtivo em, pelo menos, 21 dos 27 ambientes de avaliação, comprovando o alto potencial destes materiais e sua alta estabilidade de produção.

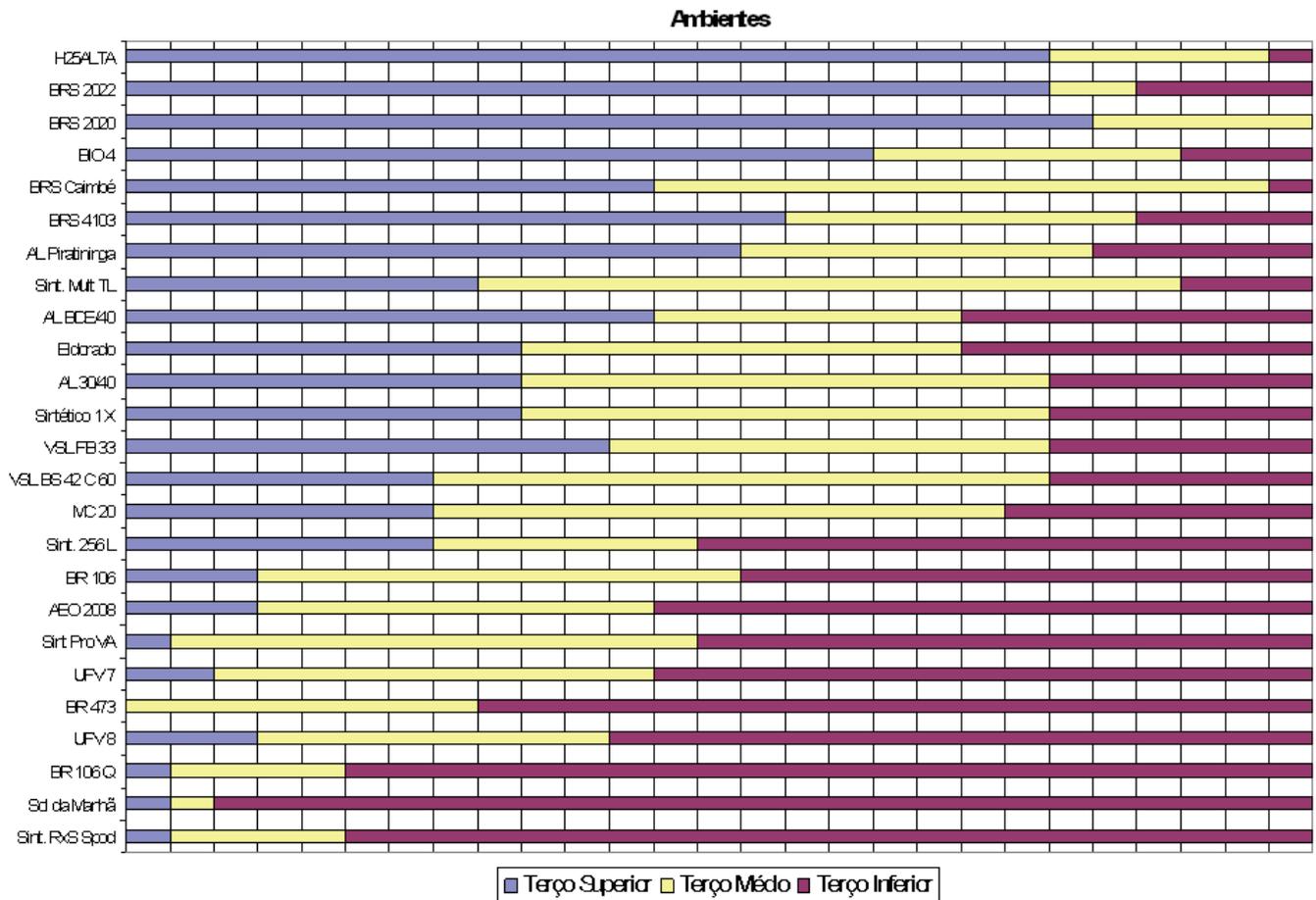


Gráfico 1. Comportamento quanto à adaptabilidade e à estabilidade das 25 cultivares de milho avaliadas em 27 ambientes, em termos de distribuição nos terços superior, médio e inferior de produtividade de grãos, no ano agrícola 2008/09.

Para o BIO 4, houve 17 ocorrências no terço mais produtivo. Já para as três variedades mais bem classificadas, a BRS 4103 se apresentou 15 vezes no terço mais produtivo, a AL Piratininga, 14 vezes e a BRS Caimbé, 12 vezes. Para estes materiais, poucas vezes foram verificados desempenhos fracos no grupo do terço de menor produtividade, demonstrando boa estabilidade.

As médias de produtividades de grãos, bem como os resumos das análises de variâncias individuais, as produtividades máximas, médias e mínimas, os valores dos índices ambientais, os coeficientes de variação e os coeficientes de determinação

genotípicos (H^2), para cada ambiente, são apresentados na Tabela 5. Nessa tabela pode-se verificar o comportamento produtivo das cultivares avaliadas nos 27 ambientes que possibilitaram análises para o Ensaio de Variedades 2008/09, permitindo maior detalhamento em termos regionais.

Tabela 5. Médias de produtividade de grãos (kg.ha⁻¹) e resumos das análises de variâncias individuais, para o Ensaio de Variedades de Milho 2008/09, em 27 ambientes.

Trat.	Cultivar	Conjunta +	1	2	3
			Sete Lagoas - Alta Adubação	Sete Lagoas -Baixa Adubação	Londrina - CNPSO
19	H25ALTA	6521a	7377	3030	8133
16	BRS 2022	6501a	6865	3789	8612
4	BRS 2020	6426a	7506	3312	9404
22	BIO 4	5967b	6376	2243	7682
5	BRS Caimbé	5914b	6072	2040	6897
7	BRS 4103	5782b	6904	2568	7803
20	AL Piratininga	5775b	5828	2521	7448
25	Sint. Mult. TL	5714b	5627	2180	7285
17	AL BDE/40	5674b	6316	1732	7294
9	Eldorado	5649b	5815	2211	5948
18	AL 30/40	5630b	5892	1171	7377
6	Sintético 1 X	5612b	6228	3110	6671
2	VSL FB 33	5559b	5379	1691	7085
3	VSL BS 42 C 60	5496b	5216	1970	7321
11	MC 20	5364b	4872	1939	6082
1	Sintético 256 L	5174c	5164	1392	7941
13	BR 106	5075c	6379	2099	5825
23	AEO 2008	4952c	4982	1401	4963
14	Sint Pro VA	4933c	4562	2175	5415
24	UFV 7	4735d	5474	1640	4873
12	BR 473	4722d	5956	2183	6924
21	UFV 8	4660d	4196	1811	5963
15	BR 106 Q	4499e	4158	957	4720
10	Sol da Manhã	4310e	3640	1384	3585
8	Sint. RxS Spod	4088e	2483	1290	6061
Média (kg.ha ⁻¹)		5389	5571	2073	6692
Teste F (Tratamentos)			3.08*	3.02*	3.54**
CV %			16.9	27.3	15.1
H ²			0.68	0.67	0.72
Índice Ambiental			182	-3316	1303
Mínimo (kg.ha ⁻¹)			2483	957	3585
Máximo (kg.ha ⁻¹)			7506	3789	9404

**.*: significâncias a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ^{ns}: não significativo.

continua...

*: Médias seguidas por mesma letra pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott e Knott a 1% de probabilidade.

Tabela 5. Continuação.

Trat	Cultivar	4	5	6	7
		Goiânia	Planaltina	Lavras	Manduri Safrá
19	H25ALTA	8074	12291	10426	7295
16	BRS 2022	8257	8140	10489	6398
4	BRS 2020	6469	9345	8806	7929
22	BIO 4	7624	8581	9030	7186
5	BRS Caimbé	7216	9137	10459	5697
7	BRS 4103	6841	10006	8131	5541
20	AL Piratininga	6619	11299	8096	7467
25	Sint. Mult. TL	6123	9575	8112	6063
17	AL BDE/40	5417	9600	8786	6508
9	Eldorado	6382	12182	8486	5454
18	AL 30/40	5917	9273	8262	6640
6	Sintético 1 X	6818	8245	9012	5909
2	VSL FB 33	6337	8601	7665	7045
3	VSL BS 42 C 60	5972	8262	6900	5236
11	MC 20	6260	9734	8952	5733
1	Sintético 256 L	5676	9643	8225	6840
13	BR 106	4969	8096	8221	5905
23	AEO 2008	5728	9053	8041	5367
14	Sint Pro VA	4474	9192	7708	5136
24	UFV 7	5287	5059	8018	4735
12	BR 473	5986	7296	6798	4940
21	UFV 8	3863	7008	7656	4850
15	BR 106 Q	5268	8011	6305	4593
10	Sol da Manhã	4426	5933	6752	5082
8	Sint. RxS Spod	2864	8951	7430	3022
Média kg/ha 13%U		5955	8900	8270	5863
Teste F (trat)		3.06*	2.25*	1.27 ^{ns}	2.38*
CV		17.0	17.4	16.6	17.3
H ²		0.67	0.56	0.21	0.58
Índice Ambiental		566	3511	2881	474
Min		2864	5059	6305	3022
Max		8257	12291	10489	7929

**.* e #: significâncias a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ^{ns}: não significativo.

continua...

Tabela 5. Continuação.

Trat	Cultivar	8	9	10	11
		Manduri - Safrinha	Ponta Porã - Safrinha	Janaúba	Chapadinha
19	H25ALTA	7102	5456	8003	4302
16	BRS 2022	7875	6513	8029	3840
4	BRS 2020	7273	5228	7741	4290
22	BIO 4	7569	5156	7817	3903
5	BRS Caimbé	5956	5053	7871	4289
7	BRS 4103	4961	4438	8298	3914
20	AL Piratininga	4729	5294	7417	4083
25	Sint. Mult. TL	6064	6443	7301	3764
17	AL BDE/40	6854	4959	8168	3380
9	Eldorado	3661	4470	6862	5485
18	AL 30/40	6756	4781	8110	3132
6	Sintético 1 X	6351	4003	8112	3338
2	VSL FB 33	5353	5067	7303	4116
3	VSL BS 42 C 60	5039	4652	7376	5074
11	MC 20	4314	5056	7300	3348
1	Sintético 256 L	5058	4924	7985	3243
13	BR 106	4446	4590	7490	2452
23	AEO 2008	4028	4741	6401	3673
14	Sint Pro VA	4094	5746	6463	3517
24	UFV 7	4628	4919	5351	3467
12	BR 473	4435	4018	5456	3646
21	UFV 8	5183	4779	6073	3693
15	BR 106 Q	3865	4856	6242	2202
10	Sol da Manhã	4209	4758	6222	3490
8	Sint. RxS Spod	3720	4422	5332	3868
Média kg/ha 13%U		5341	4973	7149	3740
Teste F (trat)		11.33**	5.07**	4.55**	3.52**
CV		10.2	7.6	8.8	13.9
H ²		0.91	0.80	0.78	0.72
Índice Ambiental		-48	-416	1760	-1649
Min		3661	4003	5332	2202
Max		7875	6513	8298	5485

** * * #: significâncias a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns: não significativo.

continua...

Tabela 5. Continuação.

Trat	Cultivar	12	13	14	15
		Campo Grande - Safrinha	Belterra	Paragominas	Dourados - Safrinha
19	H25ALTA	6265	3256	5684	2254
16	BRS 2022	6924	2540	3453	3251
4	BRS 2020	6633	3093	4047	2778
22	BIO 4	5870	3426	3463	3667
5	BRS Caimbé	5120	3644	3765	1951
7	BRS 4103	5095	3326	4146	3988
20	AL Piratininga	5246	2329	4708	1645
25	Sint. Mult. TL	6280	2990	4711	2703
17	AL BDE/40	5079	3213	6118	2710
9	Eldorado	6343	2950	4320	1562
18	AL 30/40	4980	2381	4277	2149
6	Sintético 1 X	4957	3247	2373	2902
2	VSL FB 33	6307	3738	2434	2960
3	VSL BS 42 C 60	5942	4106	5141	2295
11	MC 20	5479	3709	3675	1147
1	Sintético 256 L	5647	3270	1588	1872
13	BR 106	4936	2413	2408	1130
23	AEO 2008	4605	3031	2308	691
14	Sint Pro VA	5349	1847	3956	2164
24	UFV 7	5133	2635	4229	2601
12	BR 473	4543	3019	3321	1648
21	UFV 8	5290	2785	4436	2053
15	BR 106 Q	4759	3655	3781	956
10	Sol da Manhã	3866	3048	5203	697
8	Sint. RxS Spod	4733	2900	2224	2329
Média kg/ha 13%U		5415	3062	3831	2164
Teste F (trat)		1.91 [#]	2.47 [*]	12.95 ^{**}	2.89 [*]
CV		14.0	15.3	11.8	32.5
H ²		0.48	0.59	0.92	0.65
Índice Ambiental		26	-2327	-1558	-3217
Min		3866	1847	1588	691
Max		6924	4106	6118	3988

**.*: significâncias a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ^{ns}: não significativo.

continua...

Tabela 5. Continuação .

Trat	Cultivar	16	17	18	19
		Coimbra - Alto N	Coimbra - Baixo N	Mata Roma	São Raim. Das Mangabeiras
19	H25ALTA	8113	5415	5450	10253
16	BRS 2022	8470	5678	6180	12014
4	BRS 2020	8921	6567	6203	10635
22	BIO 4	8587	6574	5546	10555
5	BRS Caimbé	7593	5124	6171	9120
7	BRS 4103	6839	5928	4937	10669
20	AL Piratininga	8112	5509	5780	9535
25	Sint. Mult. TL	6510	5406	5473	8894
17	AL BDE/40	9362	4271	6269	7883
9	Eldorado	8704	6644	5098	9609
18	AL 30/40	8235	6088	5581	9447
6	Sintético 1 X	7929	5386	5531	8985
2	VSL FB 33	7165	5657	5254	10157
3	VSL BS 42 C 60	6622	5342	5387	9918
11	MC 20	8556	5169	5486	9799
1	Sintético 256 L	5619	4033	6182	9855
13	BR 106	7003	4956	4976	9124
23	AEO 2008	7542	4519	6034	9856
14	Sint Pro VA	7177	4321	5314	7693
24	UFV 7	6754	4975	5837	7330
12	BR 473	5601	3506	4746	8878
21	UFV 8	7122	3404	5140	10716
15	BR 106 Q	6281	4153	5156	7467
10	Sol da Manhã	5224	4093	5216	7243
8	Sint. RxS Spod	3715	3458	5118	9296
Média kg/ha 13%U		7270	5047	5523	9397
Teste F (trat)		4.39**	2.13 [#]	3.68**	4.07**
CV		12.3	18.5	6.0	8.9
H ²		0.77	0.53	0.73	0.75
Índice Ambiental		1881	-342	134	4008
Min		3715	3404	4746	7243
Max		9362	6644	6269	12014

**.*#: significâncias a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ^{ns}: não significativo.

continua...

Tabela 5. Continuação.

Trat	Cultivar	20	21	22	23
		Uruará	Vilhena - Safrinha	Irlanduba	Frei Paulo
19	H25ALTA	2780	6024	4984	7865
16	BRS 2022	5191	6341	4730	7865
4	BRS 2020	4981	5732	6252	6890
22	BIO 4	3733	6373	3787	7202
5	BRS Caimbé	3459	5905	4523	7865
7	BRS 4103	4158	4863	3913	7715
20	AL Piratininga	4966	5436	3820	8166
25	Sint. Mult. TL	3697	5435	4240	8015
17	AL BDE/40	2876	5815	4067	7290
9	Eldorado	2018	5584	4234	7715
18	AL 30/40	3025	5240	3483	7728
6	Sintético 1 X	3170	5458	4238	7678
2	VSL FB 33	3624	5445	5476	6140
3	VSL BS 42 C 60	3294	5868	5191	7328
11	MC 20	1929	5212	3795	7790
1	Sintético 256 L	3262	4943	4853	5990
13	BR 106	3274	4811	3913	7815
23	AEO 2008	3894	5471	2532	6727
14	Sint Pro VA	2674	5088	3762	5927
24	UFV 7	3819	3876	4278	5465
12	BR 473	2189	4359	3768	6277
21	UFV 8	3920	4957	3304	2914
15	BR 106 Q	2527	4795	3835	7215
10	Sol da Manhã	2790	4145	3754	6052
8	Sint. RxS Spod	2410	3617	4290	3889
Média kg/ha 13%U		3346	5232	4201	6861
Teste F (trat)		16.06**	3.12*	1.87#	4.40**
CV		9.3	10.8	18.6	12.8
H ²		0.94	0.68	0.47	0.77
Índice Ambiental		-2043	-158	-1188	1472
Min		1929	3617	2532	2914
Max		5191	6373	6252	8166

** * * #: significâncias a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns: não significativo.

continua...

Tabela 5. Continuação.

Trat	Cultivar	24	25	26	27
		Nossa Senhora das Dores	Carira	Sete Lagoas - Orgânico 1	Sete Lagoas - Orgânico 2
19	H25ALTA	3806	6801	7316	8342
16	BRS 2022	2985	6823	7779	6506
4	BRS 2020	4073	6111	7028	6256
22	BIO 4	3742	6444	4756	4213
5	BRS Caimbé	4207	6725	7671	6156
7	BRS 4103	4142	5200	5535	6252
20	AL Piratininga	3427	5878	3982	6605
25	Sint. Mult. TL	4019	5249	4227	7846
17	AL BDE/40	3225	5723	5245	5093
9	Eldorado	4209	5266	5194	6109
18	AL 30/40	4041	6426	4344	7315
6	Sintético 1 X	3801	5513	6337	6196
2	VSL FB 33	4580	4895	5362	5286
3	VSL BS 42 C 60	3907	4923	4742	5408
11	MC 20	4207	5299	5365	4616
1	Sintético 256 L	3665	4683	4297	3843
13	BR 106	4513	5289	4403	5603
23	AEO 2008	4120	4884	4861	4018
14	Sint Pro VA	4003	4751	5049	5621
24	UFV 7	3672	4671	4986	4089
12	BR 473	2997	5099	4310	5598
21	UFV 8	2264	3043	5223	4131
15	BR 106 Q	2724	4178	4403	4398
10	Sol da Manhã	3368	4318	4385	3467
8	Sint. RxS Spod	918	3377	3687	4988
Média kg/ha 13%U		3625	5263	5219	5518
Teste F (trat)		4.47**	5.53**	2.02#	2.28*
CV		14.7	11.2	21.9	21.5
H ²		0.78	0.82	0.51	0.56
Índice Ambiental		-1764	-126	-170	129
Min		918	3043	3687	3467
Max		4580	6823	7779	8342

**.*#*: significâncias a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns: não significativo.

De maneira geral, as variedades BRS Caimbé, BRS 4103 e AL Piratininga podem ser consideradas aptas para o cultivo nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste do país. Como relatado, estas variedades são cultivares comerciais, e, portanto, podem ser adquiridas por produtores rurais a menor custo, sendo excelentes opções para lavouras de médio-baixo investimento. Estes materiais apresentam ótimo desempenho produtivo, adaptabilidade ampla e alta estabilidade de produção, apresentam porte adequado e níveis aceitáveis de quebraamento e acamamento.

Estes resultados também demonstram que existem variedades comerciais com potencial produtivo e adaptabilidade próximos a bons híbridos duplos existentes no mercado.

Entretanto, para agricultores que aplicam altos investimentos na lavoura e que se localizam em regiões e épocas de cultivo que possibilitem elevadas produtividades de grãos, recomenda-se o plantio de híbridos de maior potencial genético, como os híbridos simples e triplos.

Co-autores

Cleso Antônio Patto Pacheco¹

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Milho. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, cleso@cpac.embrapa.br

Paulo Evaristo Oliveira Guimarães¹

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Milho. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, evaristo@cnpms.embrapa.br

Walter Fernandes Meirelles¹

Engenheiro-Agrônomo, Mestre em Genética e Melhoramento de Milho. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, walter@cnpso.embrapa.br

Sidney Netto Parentoni¹

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Milho. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, sidney@cnpms.embrapa.br

Adelmo Resende da Silva¹

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Milho. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, adelmo@cnpaf.embrapa.br

Rodrigo Veras da Costa¹

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, veras@cnpms.embrapa.br

José Carlos Cruz¹

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Fitotecnia/ Sistemas de Produção de Milho, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, zecarlos@cnpms.embrapa.br

Carlos Eduardo Leite Prado¹

Engenheiro-Agrônomo, Supervisor do campo experimental de Nova Porteirinha pertencente à Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, prado@cnpms.embrapa.br

Altair Toledo Machado²

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Genética, Pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, altair@cpac.embrapa.br

Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza³

Engenheiro-Agrônomo, Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, sarmanho@cpatu.embrapa.br

Gessi Ceccon⁴

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Agronomia/ Fitotecnia/Sistemas de Produção de Grãos, Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, gessi@cpao.embrapa.br

Vicente de Paulo Campos Godinho⁵

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Fitotecnia/ Sistemas de Produção, Fertilidade e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Rondônia, Campo Experimental de Vilhena, Vilhena, RO, vpgodinho@yahoo.com.br

Milton José Cardoso⁶

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Fitotecnia/ Fisiologia e Fertilidade do Solo, Pesquisador da Embrapa Meio Norte, Teresina, PI, miltoncardoso@cpamn.embrapa.br

Hélio Wilson Lemos de Carvalho⁷

Engenheiro-Agrônomo, Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, helio@cpac@embrapa.br

José Ricardo Pupo Gonçalves⁸

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Agronomia/ Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, ricardo.pupo@cpaa.embrapa.br

Aloisio Alcantara Vilarinho⁹

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento, Pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, aloisio@cpafrr.embrapa.br

Hércules Arce

Engenheiro-Agrônomo, Mestre em Produção e Gestão Agroindustrial. Pesquisador da Agraer-MS, Campo Grande, MS, arceagraer@gmail.com

Lúcia Valentini¹¹

Engenheira-Agrônoma, Mestre em Fitotecnia, Pesquisadora da Pesagro-Rio/EEC, Campos, RJ, luciapesagro@yahoo.com.br

Sylmar Denucci¹²

Engenheiro-Agrônomo, Atua na área de Melhoramento de Plantas, Pesquisador da CATI, Manduri, SP, sylmar@cati.sp.gov.br

João Cândido de Souza¹³

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Melhoramento Vegetal e Genética Quantitativa, Professor DBI/UFLA, Lavras, MG, cansouza@dbi.ufla.br

Glauco Vieira Miranda¹⁴

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento Vegetal, Biotecnologia e Metabolismo de N, Professor DFT/UFV. Viçosa, MG, glaucovmiranda@gmail.com

Emmanuel Arnhold¹⁵

Engenheiro-Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento Vegetal e Estatística, Professor da UFG. Campus Samambaia (Campus II), Goiânia, GO, earnhold@pq.cnpq.br

Agradecimentos

À Embrapa Milho e Sorgo e aos parceiros das diversas Empresas Públicas e Privadas que colaboram na condução dos Ensaios de Variedades.

Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: safra 2008/2009: oitavo levantamento, maio 2009.** Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/7graos_08.09.pdf>. Acesso em: 21 maio 2010.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística.** 2009. <<http://www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm>>. Acesso em: 28 maio 2010.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. 480 p.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Milho: cultivares para 2008/2009.** Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>>. Acesso em: 20 dez. 2009.

LIN, C. S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 68, n. 1, p. 193-198, 1988.

Comunicado Técnico, 182

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Milho e Sorgo**
Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027 1100
Fax: (31) 3027 1188
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br
 1ª edição
 1ª impressão (2010): on line

Comitê de publicações

Presidente: Antônio Carlos de Oliveira.
Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau.
Membros: Flávio Dessaune Tardin, Eliane Aparecida Gomes, Paulo Afonso Viana, João Herbert Moreira Viana, Guilherme Ferreira Viana e Rosângela Lacerda de Castro.

Expediente

Supervisão editorial: Adriana Noce.
Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros.
Tratamento das ilustrações: Tânia Mara A. Barbosa.
Editoração eletrônica: Tânia Mara A. Barbosa.

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento

