

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE VARIEDADES E HÍBRIDOS DE MILHO NO ESTADO DA BAHIA NO ANO AGRÍCOLA DE 1999/2000

Jazon Silva de Oliveira¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Maria de Lourdes da Silva Leal², Manoel Xavier dos Santos³, Valfredo Vilela Dourado¹, Hélio da Silva Marques¹, Giderval Vieira Sampaio¹ e Benedito Carlos Lemos de Carvalho⁴

¹EBDA-Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário, Av. Dorival Caymmi, 15649, 41615-150, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: ebdadexp@ebda.ba.gov.br. ²Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, 49001-970, Aracaju, Sergipe, Brasil. E-mail: helio@cpatc.embrapa.br. ³Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 152, 35701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. E-mail: xavier@cnpms.embrapa.br; ⁴Embrapa/EBDA, E-mail: ebdadexp@ebda.ba.gov.br.

No ano agrícola de 1999/2000 foram avaliados, em uma rede experimental, quarenta e um híbridos de milho e, ao mesmo tempo, em uma outra rede, catorze híbridos e vinte e duas variedades, visando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de comportamento desses materiais para fins de recomendação. Os ensaios foram distribuídos nas principais regiões produtoras de milho do Estado da Bahia, em blocos ao acaso, com três repetições. Em ambas as redes experimentais foram observadas, nas análises de variância conjuntas, diferenças entre as cultivares e comportamento inconsistente dessas cultivares nas diferentes condições ambientais. Os híbridos mostraram melhor comportamento produtivo do que as variedades, expressando melhor adaptabilidade e estabilidade de comportamento. O método utilizado (Lin e Binns modificado por Carneiro, 1998) mostrou-se eficiente na identificação das melhores cultivares, tanto nos ambientes favoráveis quanto nos ambientes desfavoráveis. Os híbridos Zeneca 8501, Cargill 444, Pioneer 3041 e Dina 1000, dentre outros, mostraram melhor performance nos diferentes tipos de ambientes.

Palavras-chave: Interação genótipos x ambientes, fatores edáficos, fatores climáticos.

Adaptability and yield stability of corn cultivars in the state of Bahia in the agricultural year of 1999/2000. In the agricultural year of 1999/2000 were evaluated, in an experimental net, forty one maize hybrids and in another experimental net were evaluated fourteen hybrids and twenty two varieties in order to know the adaptability and the stability of those materials for farmers recommendation. The trials were distributed in the main producing areas of corn of the State of Bahia. It was used the randomized complete block with three repetitions. In both trials were observed, in the combined analyses of variance, differences among the cultivars and inconsistent behavior in the different environmental conditions. The hybrid ones showed better productive behavior than the varieties, expressing better adaptability and stability of behavior. The used method (Lin and Binns modified by Carneiro, 1998) was efficient to better identification of the cultivars as in the favorable environment as in the unfavorable environment. The hybrids Zeneca 8501, Cargill 444, Pioneer 3041 and Dina 1000 among others showed better performance in the different types of environments.

Key words: genotype x environment interaction, climatic factors.

Introdução

No Estado da Bahia, tem-se observado um incremento considerável na demanda pelo milho, em razão da alta densidade demográfica e do crescente aumento nas indústrias de aves e suínos, tornando o milho um produto de extrema importância para a economia estadual. O Estado apresenta condições edafoclimáticas propícias ao desenvolvimento do milho, concentrando sua maior produção nas regiões dos Cerrados do oeste baiano, Irecê e Nordeste, as quais, juntas, contribuem com 75% do milho plantado no Estado. O grande potencial da Bahia para o desenvolvimento do milho tem sido constatado em diversos trabalhos de competição de cultivares realizados nessas regiões produtoras (Carvalho et al. 1999a, 1999b e 2000a), onde esse produto é submetido a diferentes condições ambientais, tornando necessário o desenvolvimento de um programa intensivo de avaliação de variedades e híbridos de milho visando fornecer alternativas aos agricultores, no que tange à escolha de materiais mais responsivos quando submetidos aos diferentes sistemas de produção prevaescentes nessas regiões.

A recomendação de cultivares baseada nas produtividades médias e em caracteres agrônômicos de interesse observado em vários ambientes é insuficiente, pois alguns materiais podem ser muito produtivos em determinados ambientes e pouco produtivos em outros, gerando dificuldades na generalização de recomendação (Arias, 1996). A presença da interação cultivares x ambientes assume papel fundamental no processo de recomendação, porém é possível minimizar o seu efeito através da seleção de cultivares de melhor estabilidade fenotípica (Ramalho et al., 1993). A ocorrência dessa interação tem sido observada em diversos trabalhos de competição de variedades e híbridos de milho no Nordeste brasileiro (Cardoso et al., 1997 e 2000a, Monteiro et al., 1998 e Carvalho et al., 2000b e 2001), onde ficou demonstrada a necessidade de selecionar cultivares de melhor adaptabilidade e estabilidade de comportamento.

Na região de Irecê, principal região produtora da zona semi-árida do Estado da Bahia, o milho exerce grande importância econômica, por ser, juntamente com o feijão, a base de sustentação familiar da maioria de seus agricultores. Por se tratar de uma cultura pouco tolerante à seca, tem sido freqüente as frustrações de safras, provocando graves desequilíbrios na oferta do produto. Na região Nordeste do Estado, o nível tecnológico das lavouras de milho, de maneira geral, é baixo. Nos municípios de Adustina e Paripiranga, os agricultores utilizam melhor nível tecnológico, demandando alguns insumos modernos de produção, a exemplo de sementes de milho híbrido e variedades melhoradas. Os Cerrados

do oeste baiano mostram produtividades de milho superiores à média nacional, atingindo produtividades de até 10 t/ha, com intensivo uso de modernas tecnologias de produção, expressando condições de produzir milho de maneira competitiva com os Estados do Sul e Centro-Oeste do país.

Considerando esses aspectos, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de comportamento de diversas variedades e híbridos de milho, quando submetidos a diferentes condições ambientais no Estado da Bahia, para fins de recomendação aos produtores.

Material e Métodos

Foram realizadas duas redes de ensaios de milho no Estado da Bahia no ano agrícola de 1999/2000. Uma dessas rede foi constituída por seis ensaios onde foram avaliados quarenta e um híbridos de milho (19 híbridos simples, 18 híbridos triplos e 4 híbridos duplos). A outra rede, também de seis ensaios, foi composta por trinta e seis materiais (22 variedades, 2 híbridos simples, 3 híbridos triplos e 9 híbridos duplos). Esses ensaios foram distribuídos nas regiões produtoras de Irecê, Nordeste, Planalto de Vitória da Conquista e Oeste baiano.

O plantio dos experimentos foi iniciado em dezembro de 1999, nos municípios de Barreiras (dois ensaios), localizado nos Cerrados do oeste baiano; Barra do Choça, no Planalto de Vitória da Conquista; Lapão e Ibititá, na região de Irecê. Em janeiro de 2000, o plantio foi feito no município de Riachão das Neves, no oeste baiano. Em junho de 2000, realizou-se o plantio no município de Paripiranga no Nordeste da Bahia.

Os índices pluviiais (mm) ocorridos durante o período experimental (Tabela 1) mostraram uma variação de 404 mm, em Ibititá, a 867 mm, em Barreiras (ensaio 1). Na Tabela 2, estão as coordenadas geográficas de cada município, os quais estão compreendidos entre os paralelos 10° 48' a 14° 50', englobando diferentes condições ambientais, onde foram realizados os ensaios.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, a espaços de 0,90 m e 0,50 m entre covas. Foram colocadas três sementes por cova, deixando-se duas plantas por cova após o desbaste. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, correspondendo a uma área útil de 9,0 m². Os ensaios receberam adubação mineral de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental.

Tabela 1. Índices pluviométricos ocorridos durante o período experimental. Estado da Bahia, 1999/2000.

Locais	1999					2000					Total
	Dez	Jan	Fev	Mar	Abri	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	
Barreiras-1	200 ⁺	163	285	219	-*	-	-	-	-	-	867
Barreiras-2	200 ⁺	170	290	180	-	-	-	-	-	-	840
B. do Choça	138 ⁺	170	83	49	-	-	-	-	-	-	440
R. das Neves	-	265 ⁺	290	84	11	-	-	-	-	-	650
Lapão	213 ⁺	129	87	25	-	-	-	-	-	-	454
Ibititá	207 ⁺	58	75	64	-	-	-	-	-	-	404
Paripiranga	-	-	-	-	-	-	211 ⁺	160	0	11	485

⁺ Mês de plantio.

* Não houve ensaios nesses locais.

Tabela 2. Coordenadas geográficas dos locais e tipos de solo das áreas experimentais. Estado da Bahia, 1999/2000.

Locais	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Tipo de solo ¹
Barreiras-1	10° 48'	44° 44'	780	AQ
Barreiras-2	12° 02'	44° 44'	800	AQ
Barra do Choça	14° 50'	40° 35'	860	PVA
Riachão das Neves	11° 48'	44° 41'	498	A
Lapão	11° 21'	41° 41'	785	A
Ibititá	11° 32'	41° 58'	700	A
Paripiranga	-	-	-	PVA

¹ AQ: Areia Quartzosa; PVA: Podzólico Vermelho- Amarelo; A: Aluvial.

Foram medidos os caracteres referentes ao florescimento feminino, alturas (cm) da planta e da inserção da primeira espiga, estande de colheita, número de espigas colhidas e peso de grãos (kg). Os pesos de grãos de cada tratamento, após serem ajustados para 15% de umidade, foram submetidos à análise de variância, juntamente, com as outras variáveis, obedecendo ao modelo em blocos ao acaso, e a uma análise conjunta de variância, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais, considerando aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e fixo, o efeito de cultivares. As referidas análises foram efetuadas utilizando-se o Statistical Analysis System (SAS Institute, 1996), para dados balanceados (PROCANOVA).

Foram tomados os dados de peso de grãos, os quais foram submetidos a análise de variância, obedecendo ao modelo em blocos ao acaso e a uma análise de variância conjunta, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Pimentel-Gomes, 1990). Foi utilizado o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + A_j + CA_{ij} + B/A_{k(j)} + \epsilon_{ijk}, \text{ em que:}$$

μ : média geral; C_i : efeito da cultivar i ; A_j : efeitos do ambientes j ; CA_{ij} : efeito da interação da cultivar i com o local j ; $B/A_{k(j)}$: efeito do bloco k dentro do ambiente j ; ϵ_{ijk} : erro aleatório.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados utilizando-se a metodologia proposta por Lin e Binns (1988), modificada por Carneiro (1998). Lin e Binns (1988) definiram como medida para estimar o desempenho genotípico (P_i), o quadrado médio da distância entre a média da cultivar e a resposta máxima para todos os ambientes, conforme abaixo:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n (Y_{ij} - M_j)^2}{2a}$$

em que: P_i é a estimativa do parâmetro de estabilidade da cultivar i ; Y_{ij} é a produtividade da i -ésima cultivar no j -ésimo ambiente; M_j : é a resposta máxima observada entre todas as cultivares no ambiente j ; a é o número de ambientes.

Visando efetuar a recomendação de cultivares para os diferentes tipos de ambientes (favoráveis e desfavoráveis), fez-se a decomposição do estimador (P_i) nas partes devidas a ambientes favoráveis (P_{if}) e desfavoráveis (P_{id}), conforme Carneiro (1998).

Para os ambientes favoráveis, com índices maiores ou iguais a zero, estimou-se:

$$P_{if} = \frac{\sum_{j=1}^n (Y_{ij} - M_j)^2}{2f}$$

em que: f é o número de ambientes favoráveis e Y_{ij} e M_j , como definidos anteriormente.

Para os ambientes desfavoráveis, cujos índices são negativos, utilizou-se a fórmula anterior, sendo o d o número de ambientes desfavoráveis.

$$P_{id} = \frac{\sum_{j=1}^n (Y_{ij} - M_j)^2}{2d}$$

Resultados e Discussão

A precocidade assume, no Estado da Bahia, importância fundamental, tanto para regiões que apresentam período chuvoso constante, a exemplo dos tabuleiros costeiros e das áreas localizadas no Sul do

Estado, em razão de favorecer a colheita de duas safras dentro do mesmo ano agrícola, quanto para áreas de domínio do semi-árido, por reduzir os riscos do cultivo nos anos de inverno curto. De fato, na faixa onde ocorre o período chuvoso constante, compreendido entre os meses de março a setembro, pode-se iniciar um plantio de milho visando a produção de milho verde até junho, e um segundo plantio, com cultivares de ciclo curto, a exemplo das BRS Assum Preto, CMS 35 e CMS 47, na segunda quinzena de junho, visando a produção de grãos. Na zona semi-árida, onde estão inseridas as áreas de Irecê e de parte da região Nordeste do Estado, a precocidade assume sua maior importância, por permitir redução de riscos no cultivo. Variedades precoces e superprecoces como as supracitadas, além de atenderem às condições prevaescentes dos sistemas de cultivo dessas regiões, podem proporcionar colheitas regulares, evitando as frustrações totais de safras. Percebe-se que as variedades e híbridos (Tabela 3) necessitaram, em média, 62 dias para atingirem a fase de florescimento feminino, com variação de 52 a 65 dias, destacando-se as variedades CMS 35 CMS 47 e BRS Assum Preto, como as mais precoces. Na mesma tabela, observa-se também que a análise de variância conjunta revelou efeitos significativos, a 1% de probabilidade, pelo teste F, para cultivares, ambientes e interação cultivares x ambientes, no tocante aos efeitos de florescimento feminino, altura de planta e de espiga estande de colheita e número de espigas colhidas, o que indica diferenças entre as cultivares, os ambientes e no comportamento das cultivares frente às variações ambientais. As médias detectadas para as alturas de planta e de espigas foram de 188 cm e 97 cm, respectivamente, sobressaindo as variedades CMS 35, CMS 47, BRS Assum Preto, CMS 453 e BR 5037-Cruzeta e os híbridos Cargill 929, Agromen 3100, AG 3010 e Zeneca 8501, com menores alturas de plantas e de espigas, apesar de não diferirem,

estatisticamente, de alguns outros. Para o estande de colheita e número de espigas colhidas, obtiveram-se, na média geral, 39 plantas/parcela e 40 espigas/parcela, ocorrendo pouca redução de plantas na colheita. A variedade Saracura mostrou maior redução de plantas na colheita, o que refletiu negativamente na sua produção.

Nota-se que os híbridos (Tabela 4) mostraram também comportamento diferenciado, entre si, a 1% de

Tabela 3. Médias e resumo das análises de variância conjuntas para as características avaliadas. Estado da Bahia, 1999/2000.

Cultivares	Florescimento Feminino	Altura de planta	Altura de espiga	Estande de colheita	Espigas Colhidas
BR 106 ¹	65	199	105	39	43
BR 5011-Sertanejo ¹	65	194	104	38	40
Guape 209 ¹	65	202	110	37	39
BRS 2110 ⁴	64	194	95	38	40
AL Manduri ¹	64	218	122	39	40
BR 206 ⁴	64	187	101	38	41
Sintético Dentado ¹	64	179	91	38	41
Saracura ¹	64	180	89	34	35
AL 25-Vencedor ¹	64	200	104	40	41
Pioneer 3021 ⁴	64	189	95	36	37
Pioneer 3027 ⁴	64	192	99	39	42
CMS 50 ¹	64	205	108	37	39
Boz ¹	64	188	94	38	41
AL 30-Tietê ¹	63	201	107	39	41
Sintético Duro ¹	63	183	94	39	41
AL 34-Dois em Um ¹	63	200	106	39	40
BR5033-Asa Branca ¹	63	172	93	38	38
BR5039-São Vicente ¹	63	199	102	38	39
CMS 59 ¹	63	188	96	40	43
BR 473 ¹	63	192	97	38	38
Agromen 2003 ⁴	63	194	101	38	41
BR5028São Francisco ¹	63	191	100	39	40
A 2288 ²	63	184	84	38	39
SHS 8447 ⁴	63	208	103	40	43
Pioneer 3041 ⁴	63	203	95	39	41
Cargill 444 ⁴	63	188	104	39	41
Ag 5011 ³	63	173	91	39	42
Zeneca 8501 ³	62	180	92	40	42
AG 3010 ³	62	184	92	39	42
Agromen 3100 ⁴	61	185	92	40	44
BR 5037-Cruzeta ¹	60	184	95	38	38
CMS 453 ¹	60	185	95	40	42
Cargill 929 ²	60	160	76	40	43
BRS Assum Preto ¹	54	174	101	39	40
CMS 47 ¹	53	160	80	39	40
CMS 35 ¹	52	168	80	38	40
Média	62	188	97	39	40
C. V. (%)	2	7,4	11,7	7,1	9,4
F (T)	98,0**	17,1**	14,2**	4,3**	5,7**
F (L)	429,8**	41,8**	50,7**	261,7**	168,6**
F (T x L)	4,1**	2,4**	2,1**	1,8**	1,9**
D. M. S. (5%)	2	21	15	3	4

¹ Variedade, ² híbrido simples, ³ híbrido triplo e ⁴ híbrido duplo.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4. Resumos das análises de variância conjuntas para os caracteres avaliados. Estado da Bahia, 1999/2000

Híbridos	Florescimento	Altura de Planta	Altura de Espiga	Estande de colheita	Espigas colhidas
BRS 3060 ²	65	191	89	38	39
Cargill 333 B ¹	64	185	87	39	44
Pioneer 30 F 80 ¹	64	175	91	39	39
AG 1051 ³	64	189	108	39	40
Agromen 2014 ²	64	177	88	39	41
Pioneer 30 F 45 ¹	64	184	94	39	41
Dina 1000 ¹	63	185	93	40	45
SHS 4040 ³	63	187	84	36	38
HT 5 ²	63	178	85	37	41
Braskalb XL 360 ²	63	183	97	39	45
BRS 3101 ²	63	178	86	37	42
AG 8080 ²	63	187	81	40	45
Pioneer 30 F 33 ¹	63	188	93	39	41
Coloradr 9743 ²	63	187	89	40	43
Zeneca 84 E 90 ¹	63	172	77	37	40
Dina 800 E ¹	63	194	98	39	45
Dina 500 ³	63	181	91	39	42
Pioneer 30 F 88 ¹	63	175	90	40	44
95 HT 94 ²	63	197	97	38	42
96 HT 91 ²	63	182	93	35	38
Pioneer 30 K 75 ¹	63	174	86	40	44
HT 1 ¹	63	188	92	39	44
Zeneca 8410 ¹	63	170	83	38	38
HT 9 ²	63	175	85	37	42
Colorado 9560 ¹	62	180	87	40	42
BR 3123 ²	62	185	88	37	40
Colorado 34 ²	62	180	86	39	44
HT 10 ²	62	175	83	38	42
Zeneca 8420 ¹	62	174	85	39	42
Zeneca 8330 ²	62	180	91	39	43
Colorado 32 ²	62	181	84	40	42
DK 350 ²	62	176	87	40	45
Cargill 747 ³	62	186	85	39	43
Zeneca 8550 ¹	61	174	81	39	44
Cargill 909 ¹	61	184	86	38	42
DK 440 ¹	61	179	91	40	43
AG 8020 ¹	61	163	80	40	45
AG 9090 ¹	61	172	79	40	40
SHS 5050 ²	60	172	88	39	41
Zeneca 8392 ¹	59	174	79	40	43
AG 9010 ¹	55	162	76	39	43
Média	62	180	88	39	42
C. V. (%)	3,8	7,4	9,7	6,1	9,2
F (H)	7,7**	5,8**	9,8**	4,2**	4,7**
F (L)	86,1**	61,2**	95,7**	188,8**	88,1**
F (H x L)	1,4*	2,1**	2,1**	1,3*	1,6**
D.M. S. (5%-H)	4	26	17	4	

¹ Híbrido simples, ² híbrido triplo e ³híbrido duplo

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

probabilidade, pelo teste F, para os caracteres florescimento feminino, alturas de planta e de espiga, estande de colheita e número de espigas colhidas. A utilização de híbridos precoces assume papel importante na região, em razão de explorarem melhor a estação chuvosa e proporcionar uma estação de crescimento mais curta, reduzindo os riscos de frustração de safras.

Na Tabela 5, constam as produtividades médias de grãos e um resumo da análise de variância conjunta, para os ensaios de cultivares (variedades e híbridos), detectando-se diferenças entre as cultivares a 1% de probabilidade, pelo teste F, a nível de local. A média de produtividade nos ensaios variou de 2778 kg/ha (Paripiranga) a 6329 kg/ha (Barreiras-2), o que revela ampla

Tabela 5. Produtividade média de grãos (kg/ha) das cultivares nos vários locais e resumo da análise de variância conjunta. Estado da Bahia, 1999/2000.

Cultivares	Paripiranga	Lapão	Ibititá	Barra do Choça	Riachão das Neves	Barreiras 1	Barreiras 2	Análise conjunta
Zeneca 8509 ³	3278	6419	5617	7971	6806	5943	8877	6416
Pioneer 3041 ⁴	1890	7539	5892	8030	7029	5658	7932	6281
Cargill 444 ⁴	3303	6799	5683	7342	5959	6721	7928	6244
Pioneer 3027 ⁴	1960	7683	5615	6788	7497	5026	9145	6231
Pioneer 3021 ⁴	1940	8452	5683	7103	3847	6720	8118	5981
Agromen 3100 ⁴	3763	6773	6175	6603	6080	5309	7038	5964
Cargill 929 ²	1877	7730	5687	6472	5187	6572	7767	5899
AG 3010 ³	1860	7438	6002	6569	6037	6029	7197	5876
AL 30-Tietê ¹	2445	7654	5276	5955	6160	6198	7334	5854
Agromen 2003 ⁴	1767	7077	6016	6834	6576	5187	5952	5635
AG 5011 ³	2237	5920	6771	7493	4687	4973	7179	5609
AL 25- Vencedor ¹	2787	6922	5557	6831	4202	5199	7141	5521
AL 34-Dois em Um ¹	1883	5336	4843	6464	6762	5574	7327	5516
SHS 8447 ⁴	1880	5884	5172	7117	5578	4672	7678	5426
CMS 59 ¹	3675	6480	5354	6096	4602	4772	6840	5402
BR 206 ⁴	1837	6439	6186	7002	5700	4287	6341	5399
A 2288 ²	3073	4972	5923	5723	4283	5250	7570	5256
BRS 2110 ⁴	2373	5651	5451	5430	5638	4682	6730	5137
BR 5033-Asa Branca ¹	4327	5503	5361	5617	5340	4924	4145	5031
BR 5011- Sertanejo ¹	3637	5981	4289	4641	5382	4698	5782	4916
BR 106 ¹	3377	6318	4045	4597	4787	4488	6638	4893
BR 5028- São Francisco ¹	3906	5451	4159	5695	4824	4215	5932	4883
Sintético Dentado ¹	2793	6334	4891	5211	4838	3658	5888	4802
Boz ¹	2266	6742	5102	5095	4229	4006	5763	4743
AL Manduri ¹	2632	6295	4277	5348	3587	4578	6024	4677
Sintético Duro ¹	1817	5641	4965	5318	4434	4686	5687	4650
CMS 50 ¹	3462	6764	5218	4263	2783	4522	5457	4639
BR 5039-São Vicente ¹	2813	4796	4323	5546	4280	4497	5449	4529
CMS 453 ¹	3241	6864	4404	3821	3542	3772	5481	4447
BRS Assum Preto ¹	3395	5807	4191	4142	4100	3947	4357	4217
BR 473 ¹	2173	4875	4881	4170	3054	4355	4790	4012
Saracura ¹	4620	4757	4891	4152	2824	2388	4509	4020
BR 5037- Cruzeta ¹	3180	5006	4579	4497	2709	3511	4390	3981
CMS 35 ¹	2405	4796	3778	4086	3643	3522	5075	3901
Guape 209 ¹	3275	4440	5299	2825	3001	3159	4632	3804
CMS 47 ¹	2962	4099	3188	2909	2931	3044	3715	3264
Média	2778	6157	5132	5660	4804	4743	6329	5086
C. V. (%)								12,3
F (C)								34,4**
F (L)								390,1**
F (C x L)								5,6**
D. M. S. (5%)	575	2517	1993	2307	2468	1958	1916	1787

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

¹ Variedade, ² híbrido simples, ³ híbrido triplo e ⁴ híbrido duplo.

faixa de variação nas condições ambientais em que foram realizados os ensaios. Os municípios de Lapão e Ibititá, na região de Irecê, Barra do Choça, no planalto de Vitória da Conquista e Barreiras (ensaio 2), na área de Cerrados, apresentaram melhores potencialidades para o

desenvolvimento do milho, com produtividades acima da média geral (5086 kg/ha), seguidos de Riachão das Neves e Barreiras (ensaio 1).

Na Tabela 6, estão as produtividades médias de grãos e resumo da análise de variância conjunta, detectando-se

Tabela 6. Produtividades médias (kg/ha) dos híbridos nos vários ambientes e resumo da análise de variância conjunta. Estado da Bahia, 1999/2000.

Híbridos	Barra do Choça	Lapão	Ibititá	Barreiras 1	Barreiras 2	Paripiranga	Análise Conjunta
AG 8080 ²	7087	10790	7214	6127	9432	4697	7576
Dina 1000 ¹	7185	10507	6264	7576	8401	4733	7444
DK 350 ²	7145	8194	7193	7711	9776	4250	7378
Cargill 333 B ¹	6707	7671	6012	8470	9599	4367	7138
DK 440 ¹	6920	9768	7388	6229	8920	3277	7084
Pioneer 30 K 75 ¹	6465	9455	6834	6430	9865	3333	7064
Pioneer 30 F33 ¹	7244	8620	8321	5320	9920	2567	6998
Zeneca 8420 ¹	6980	8568	5160	7029	9055	4927	6953
Cargill 909 ¹	7017	9018	4705	6789	9012	4800	6890
Dina 500 ³	7221	7483	7144	6586	8712	4050	6866
AG 1051 ³	6932	7292	6516	8494	8581	3373	6865
Cargill 747 ³	6940	7638	7426	8126	8410	2607	6858
Pioneer 30 F 88 ¹	5975	7698	6537	6849	9275	4350	6781
Colorado 9560 ¹	6822	7108	6475	6448	9587	4193	6772
Zeneca 8550 ¹	5641	9323	5017	6416	8877	4367	6607
AG 9090 ¹	6471	8770	6487	6206	7699	3660	6549
AG 8020 ¹	6047	7619	5365	6575	8860	4683	6525
Dina 800 E ¹	5223	8211	7634	6831	8663	2533	6516
Pioneer 30 F 45 ¹	6223	8965	6157	5268	9236	2477	6387
Braskalb XL 360 ²	5885	8749	6180	6383	7309	3733	6373
Zeneca 8330 ²	6648	7255	5346	5804	8485	4380	6320
Zeneca 8392 ¹	5632	9145	5251	5951	7490	4403	6312
Colorado 34 ²	5211	8062	4950	6099	9166	3740	6205
AG 9010 ¹	6628	8090	4811	6071	8605	3000	6201
Pioneer 30 F 88 ¹	6065	7172	6257	6479	9118	2067	6193
HT 9 ²	5563	7285	5520	7455	7537	3183	6091
Colorado 9743 ²	5395	6648	6039	6086	7482	4217	5978
BR 3123 ²	6247	9055	5811	4556	5890	4153	5952
Zeneca 84101	5566	6652	5538	6184	9309	2293	5924
BRS 3060 ²	5236	7096	6110	6622	6837	3433	5889
BRS 3101 ²	6021	7574	5489	5588	6072	4500	5874
Agromen 20142	5835	8310	5343	4832	7421	3300	5840
Zeneca 84 E 90 ¹	5868	6826	5265	5571	8405	2507	5740
Colorado 32 ²	5156	7730	5118	6309	7539	2350	5700
HT 10 ²	5796	7308	4688	6138	7758	2427	5686
SHS 5050 ²	5270	6883	5927	4919	7350	3710	5676
HT 1 ²	5613	6704	5210	6022	7244	2727	5587
95 HT 74 ²	4948	6869	4753	6206	6415	3433	5437
HT 5 ²	5414	6129	4637	6074	6386	3800	5406
SHS 4040 ³	5916	7138	5306	5234	5806	2370	5295
96 HT 91 ²	4238	5792	4966	4324	4098	3117	4422
Média	6107	7931	5911	6302	8137	3563	6325
C. V. (%)							11,4
F (H)							15,3**
F (L)							640,4**
F (H x L)							3,8**
D. M. S. (5%)	2161	3520	1912	2946	2237	478	1869

¹Híbrido simples, ² híbrido triplo e ³ híbrido duplo; ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

diferenças entre os híbridos a 1% de probabilidades, pelo teste F. As produtividades médias nos ensaios variaram de 3.563 kg/ha, (Paripiranga) a 8.137 kg/ha (Barreiras, ensaio 2), destacando-se os municípios de Lapão e Barreiras (ensaio 2), seguidos de Barreiras (ensaio 1) e Ibititá, com melhores potencialidades para o desenvolvimento de híbridos.

Tanto nos ensaios de competição de cultivares (Tabela 5), quanto nos ensaios de competição de híbridos (Tabela 6) as fontes de variação tratamentos, ambientes e tratamentos x ambientes foram significativas a 1% de probabilidades, pelo teste F, o que evidencia diferenças entre os tratamentos e os ambientes, além de mostrar que o comportamento dos tratamentos não foi coincidente nos diferentes ambientes, justificando-se, assim, estudo mais detalhado dessa interação.

A Tabela 7 mostra as estimativas da média de produtividades de grãos, do P_i favorável e do P_i desfavorável das cultivares. Na metodologia utilizada a performance de cada material é estimada por um único parâmetro (P_i), o qual se relaciona a distância da cultivar avaliada à melhor cultivar (representada pelo rendimento obtido em cada local), de modo que, quanto menor o seu valor, maior será a adaptabilidade e a estabilidade de comportamento da cultivar em questão, conforme Lin e Binns (1988), modificado por Carneiro (1988). Desta forma, os híbridos Zeneca 8501, Cargill 444, Pioneer 3041, Agromen 3100, Pioneer 3027 e AG 3010 mostraram maior adaptabilidade e estabilidade de comportamento. Entre as variedades, as AL 25-Vencedor, AL 34-Dois em Um, CMS 59 e AL 30-Tietê expressaram melhor adaptabilidade e estabilidade nos ambientes considerados. A variação obtida nos rendimentos das cultivares na média dos ambientes foi de 3.264 kg/ha a 6.416 kg/ha, com média geral de 5.086 kg/ha, sobressaindo os híbridos Pioneer 3027, Cargill 444, Pioneer 3041 e Zeneca 8501 com os melhores rendimentos, apesar de não diferirem, estatisticamente, de alguns outros.

Percebe-se que houve uma maior correspondência entre a classificação com base na média e P_i geral (Tabela 7), comparativamente, às outras recomendações. Fato semelhante tem sido relatado por Arias (1996) e Carneiro (1998). Nota-se, contudo, que o posicionamento relativo com base na

produtividade média não é eficiente para cultivares que apresentam adaptação específica a determinados tipos de ambientes, a exemplo do híbrido Agromen 3100 que ocupa a sexta posição com base na média, sendo o quarto colocado em termos de adaptação geral, o nono para ambientes favoráveis e o terceiro para os ambientes desfavoráveis. Variação semelhante foi observada para o híbrido Pioneer 3027, cuja média geral ocupa a quinta posição, que foi o quarto em termos gerais, terceiro para

Tabela 7. Estimativas das médias de produtividades de grãos, do P_i geral, do P_i favorável e do P_i desfavorável, pelo método de Lin e Binns (1988) com decomposição de parâmetro P_i , para as cultivares de milho avaliadas no Estado da Bahia no ano agrícola de 1999/2000.

Cultivares	Média	P_i Geral	P_i Favorável	P_i Desfavorável
Zeneca 8501 ³	6416	773377	694924	877981
Pioneer 3041 ⁴	6281	1057857	385235	1954686
Cargill 444 ₄	6244	783607	734124	849585
Pioneer 3027 ⁴	6231	1294100	435325	2439133
Pioneer 3021 ⁴	5981	1750505	386984	3568534
Aromen 3100 ⁴	5964	1282994	1207303	1383916
Cargill 929 ¹	5899	1435319	753040	2345024
AG 3010 ³	5876	1428557	943894	2074774
Al 30-Tietê ¹	5854	1667648	1519615	1865026
Agromen 2003 ⁴	5635	2071644	1729993	2527179
AG 5011 ³	5609	2245816	1322754	3476565
Al 25-Vencedor ¹	5521	2112524	1159453	3383286
AL 34- Dois em um ¹	5516	2397057	1307242	3850145
SHS 8447-Curingão ¹	5426	2260297	2401396	2072166
CMS 59 ¹	5402	2327939	1863387	2947341
BR 206 ⁴	5399	2553932	1665317	3738753
A 2288 ²	5256	2803571	2582613	3098181
BRS 2110 ₄	5137	2830651	2773017	2907498
BR 5033- Asa Branca ¹	5031	3843764	5190337	2048333
BR 5011-Sertanejo ¹	4915	3525480	4384067	2380698
BR 106 ¹	4893	3509708	3758363	3171167
BR 5028-São Francisco ¹	4883	3659064	3952665	3267595
Sintético Dentado ¹	4801	3793122	3322914	4420067
Boz ¹	4743	3959007	3220676	4943449
AL Manduri ¹	4677	4044903	3476945	4802180
Sintético Duro ¹	4650	4046498	3812000	4359162
CMS 50 ¹	4638	4752484	4131479	5580490
BR 5039-São Vicente ¹	4529	4493320	4901439	3949160
CMS 453 ¹	4447	5141795	4908874	5452356
BRS Assum Preto ¹	4277	5615507	6462655	4485976
BR 473 ¹	4043	6212970	6281379	6121752
Saracura ¹	4019	7393811	6719472	8292930
BR 5037-Cruzeta ¹	3981	6721416	6473420	7052077
CMS 35 ¹	3902	6526285	6798243	6163673
Guate 209 ¹	3804	7723887	8218027	7061035
CMS 47 ¹	3264	9466684	10093734	8292930
Média	5086			
C.V. (%)	12,3			

¹ Variedade, ² híbrido simples, ³ híbrido triplo e ⁴ híbrido duplo.

os ambientes favoráveis e o décimo nos ambientes desfavoráveis. As variedades AL 25-Vencedor, AL 34-Dois em Um e CMS 59, entre outras, mostraram variação semelhante.

A decomposição do estimador do parâmetro proposto por Lin e Binns (1988) modificado por Carneiro (1998) em P_i s para os ambientes favoráveis e desfavoráveis mostrou-se eficiente na discriminação daqueles materiais com adaptação específica a estes dois tipos de ambientes. Assim, para os ambientes favoráveis, destacaram-se os híbridos Pioneer 3041, Pioneer 3021, Pioneer 3027, Zeneca 8501, Cargill 444, dentre outros. Para os ambientes desfavoráveis sobressaíram os Cargill 444, Zeneca 8501, Agromen 3100, SHS 8447, Pioneer 3041. Entre as variedades, as AL 25-Vencedor, AL 30-Tietê, CMS 59, AL 34-Dois em Um merecem destaque para os ambientes favoráveis. Para os ambientes desfavoráveis, as BR 5033-Asa Branca, AL 34-Dois em Um, BR 5011-Sertanejo, destacaram-se em relação às demais.

Os híbridos mostraram uma variação nos seus rendimentos de 4.422 kg/ha a 7.558 kg/ha, com média geral de 6.325 kg/ha, o que expressa boa adaptação desses materiais na região, merecendo destaque aqueles que apresentaram rendimentos médios superiores à média geral, principalmente os Pioneer 30 K 75, DK 440, Cargill 333 B, DK 350, Dina 1000 e AG 8080, apesar de não diferirem, estatisticamente, de alguns outros (Tabela 8). Esses híbridos mostraram também menores valores de P_i geral, o que indica melhor adaptabilidade e estabilidade de comportamento nos ambientes considerados.

A semelhança do verificado nos ensaios de variedades e híbridos (Tabela 7) percebe-se a facilidade de recomendação dos híbridos baseada na identificação daqueles melhores para cada tipo de ambiente, bem como a forte concordância entre a classificação com base na média de produtividade e nos valores do P_i geral (Tabela 8). Apesar disso, percebe-se também que o posicionamento relativo com base na produtividade média não é eficiente para cultivares que expressaram adaptação específica a determinados tipos de ambientes, a exemplo

do ocorrido com os resultados obtidos nos ensaios de variedades e híbridos (Tabela 7) e dos resultados assinalados por Carneiro (1998). Nota-se (Tabela 8), que o híbrido AG 8080, de melhor performance em termos gerais e nos ambientes favoráveis, ocupou a sétima

Tabela 8. Estimativas das médias de produtividades de grãos, do P_i geral, do P_i favorável e do P_i desfavorável, pelo método de Lin e Binns (1988) com decomposição de parâmetro P_i , para os híbridos de milho avaliados no ano agrícola de 1999/2000, no Estado da Bahia.

Cultivares	Média	P_i Geral	P_i favorável	P_i Desfavorável
AG 8080 ²	7558	595159,9	59049	863210,9
Dina 1000 ¹	7444	625211,7	59686,5	639386,3
DK 350 ²	7378	759462,9	1689988	294200,3
Cargill ³¹³³ B	7138	1313384,2	2457800,5	741176,1
DK 440 ¹	7084	906056,2	511121	1103523,7
Pioneer ³⁰ K 75 ¹	7064	950126,9	445645,2	1202367,7
Pioneer 30 F 33 ¹	6998	1703331,3	1199025	1955484,5
Zeneca 8420 ¹	6953	1491112,6	1421377,2	1525980,2
Cargill 909 ¹	6890	1667882,2	991112	2006267,4
Dina 500 ³	6866	1514708,7	3095263,2	724431,3
AG 1051 ³	6865	1649934,2	3507231,2	721285,6
Cargill 747 ³	6858	1552205,7	3053801	801408,1
Pioneer 30 F 88 ¹	6781	1483930,9	2493800	978996,3
Colorado 9560 ¹	6772	1831557	3417003,2	1038834
Zeneca 8550 ¹	6607	1779003,1	809984,5	2263512,5
AG 9090 ¹	6549	1651213,2	2253310,2	1350164,7
AG 8020 ¹	6525	2090973,6	2794710,2	1739105,2
Dina 800 E ¹	6516	1770348,7	2057822,5	1626611,8
Pioneer 30 F 45 ¹	6387	2161724,8	951446,2	2766864,1
Braskalb XL 360 ²	6373	1941310	2745750,5	1539089,8
Zeneca 8330 ²	6320	2608050	3638862,5	2092643,7
Zeneca 8392 ²	6312	2281584	2152731,1	2346011,7
Colorado 34 ¹	6205	2554352	2002625	2830215,5
AG 9010	6201	2608586,5	2254806,2	2785476,7
Pioneer 30 F 80 ¹	6193	2635257,5	3433282	2236245,2
HT 9 ²	6091	2729677,5	4490928,5	1849052,3
Colorado 9743 ²	5978	3169074,7	5775002	1966111,1
BR 3123 ²	5952	3554346,1	4812781,5	2925128,6
Zeneca 8410 ¹	5924	3360932,8	4374091,2	2854353,6
BRS 3060 ²	5889	3153956,1	5798722,2	1831573
BRS 3101 ²	5874	3606457,5	6283593	2267889,7
Agromen 2014 ²	5840	3274552,6	3098850,2	3362403,7
Zeneca 84 E 90 ¹	5740	36366780	4502130,2	3204105,1
Colorado 32 ²	5700	3422239	3758190,2	3254263,3
HT 10 ²	5686	3657891,4	4199642	3387016,1
SHS 5050 ²	5676	3813264,5	5467387,2	2986203,1
HT 1 ²	5587	3928284,7	5964093	2910380,6
95 HT 74 ²	5437	4427373,8	6914816,5	3183652,5
HT 5 ²	5407	4855113,5	8553519,2	3005910,6
SHS 4040 ²	5295	4856813,1	7565525	3502457,2
96 HT 95 ²	4422	8319395,7	14718922	5119632,6
Média	6325			
C. V.(%)	11,5			

¹ Variedade, ² híbrido simples, ³ híbrido triplo e ⁴ híbrido duplo.

posição nos ambientes desfavoráveis, Depreende-se também que o posicionamento com base no P_i geral, favorece os materiais com produtividades elevadas nos ambientes desfavoráveis, visto que, a recomendação com base no P_i geral favoreceu o híbrido AG 1051 em oito posições, quando comparado com a recomendação geral, e esse híbrido apresentou melhor classificação em ambientes desfavoráveis do que nos favoráveis. Fato semelhante ocorreu com o híbrido Dina 500. Situação semelhante foi detectada por Carneiro (1998), avaliando resultados de diversas safras de milho, corroborando a colocação supracitada.

Conclusões

1.O método utilizado (Lin e Binns, 1988, modificado por Carneiro, 1998) facilita a interpretação dos resultados, sendo eficiente na identificação dos melhores materiais para os diferentes tipos de ambientes.

2.Os híbridos mostram melhor adaptabilidade e estabilidade quando comparados com as variedades.

3.A utilização de híbridos de melhor adaptabilidade e estabilidade proporciona melhoria nos sistemas de produção que usam tecnologias modernas de produção.

4.Os híbridos Zeneca 8501, Cargill 444, Pioneer 3041 e Dina 1000 apresentam boa performance nos diferentes tipos de ambientes.

5.As variedades AL 30-Tietê, AL 25-Vencedor, AL 34-Dois em Um, CMS 59, BR 5033-Asa Branca, BR 5011-Sertanejo e BR 106 apresentam produtividades semelhantes a alguns híbridos, tornando-as de interesse tanto para sistemas de produção melhor tecnificados quanto para aqueles de menor grau de tecnificação.

As variedades AL 25-Vencedor e AL 30- Tietê expressam melhor performance nos ambientes favoráveis; as BR 5033-Asa Branca AL 34-Dois em Um e BR 5011- Sertanejo apresentam melhor comportamento nos ambientes desfavoráveis.

Literatura Citada

- ARIAS, E.R.A. 1996. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho avaliadas no Estado do Mato Grosso no período de 1986/87 a 1993/94.Tese de Doutorado. Lavras, 118 p.
- CARDOSO, M. J.et al. 1997. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí no biênio 1993/94. Revista Científica Rural (Brasil) 2(1): 35-42.
- CARDOSO, M.J.et al.2000 a. Estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí. Revista Científica Rural(Brasil) 5(1): 62-67.
- CARDOSO, M.J.et al. 2000 b. Comportamento, adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho no Estado do Piauí no ano agrícola de 1998. Revista Científica Rural (Brasil) 5(1): 146-153.
- CARNEIRO, P.C.S. 1998. Novas metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade de comportamento. Tese de Doutorado.Viçosa, UFV. 168p.
- CARVALHO, H.W.L. de. 2000 c. Estabilidade de cultivares de milho em três ecossistemas do Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 35 (9): 1773-1781.
- CARVALHO, H.W. L. de. 2000 a. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 35(6): 1115-1123.
- CARVALHO, H.W.L. de. 2001. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares e híbridos de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 1998. Pesquisa Agropecuária Brasileira 36 (4): 637-644.
- CARVALHO, H.W.L. de. 1999 a. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 34 (9): 1581-1591.
- CARVALHO, H.W.L. de. 1999 b. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em treze ambientes do Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 34 (12): 2225-2234.
- LIN, C.S.; BINNS, M.R. 1998.A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. Canadian Journal of Plant Science 68 (1): 193-198.
- MONTEIRO A.A.T. et al. 1998. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Ceará. Revista Científica Rural (Brasil) 3 (2): 1-10.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. de O. 1993. Interação dos genótipos x ambientes. In Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicação no melhoramento do feijoeiro. Goiânia, Editora UFG. pp.131-169. (Publicação, 120).
- SAS INSTITUTE 1996. SAS/STAT user's guide: version 6.4. Cary. v.1.
- SCAPIM, C.A.; CARVALHO, C.G.P.; CRUZ, C.D. 1995.Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira 30 (5): 683-686.