

## ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE VARIEDADES E HÍBRIDOS DE MILHO NO ESTADO DA BAHIA

*Benedito Carlos Lemos de Carvalho<sup>1</sup>, Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>2</sup>, Maria de Lourdes da Silva Leal<sup>2</sup>, Manoel Xavier dos Santos<sup>3</sup>, Hélio da Silva Marques<sup>4</sup>, Ismário Oliveira Silva<sup>4</sup>, Giderval Vieira Sampaio<sup>4</sup>, Valfredo Vilela Dourado<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Embrapa/Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola, 44635-150, Salvador, Bahia, Brasil. <sup>2</sup>Embrapa/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (CPATC), Caixa Postal 44, 49001-970, Aracaju, Sergipe, Brasil. <sup>3</sup>Embrapa/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Caixa Postal 152, 35701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. <sup>4</sup>Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola, 44635-150, Salvador, Bahia, Brasil.

Foram realizados dez ensaios de competição de variedades e de híbridos de milho, em cinco localidades, nas principais zonas produtoras de milho do Estado da Bahia, no ano agrícola de 1998, visando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade desses materiais para fins de recomendação. Foram avaliados 25 variedades e 30 híbridos em blocos ao acaso, com três repetições. As análises de variância conjuntas evidenciaram diferenças entre as variedades e os híbridos, entre os locais, e um comportamento inconsistente das cultivares nas diferentes condições ambientais para os caracteres: altura da planta e da inserção da espiga, estande de colheita, número de espigas colhidas e peso dos grãos. As produtividades médias alcançadas com as variedades e os híbridos mostraram o potencial das regiões produtoras para o desenvolvimento da cultura do milho. Os híbridos expressaram melhor adaptação que as variedades e, dentre eles, destacaram-se Dina 1000, Pioneer 3021 e Cargill 909. A maioria dos híbridos mostrou uma alta estabilidade nos ambientes considerados. As variedades AL 30, CMS 50 e Sintético Dentado expressaram bom desempenho produtivo e se destacaram para os ambientes com boa tecnologia de produção. Entretanto, as variedades Sintético Duro, BR 5028-São Francisco, BR 5037-Asa Branca, BR 5011-Sertanejo e CMS 453, que também expressaram boa adaptação, podem proporcionar melhoria na agricultura regional.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, milho, híbrido, variedade.

**Adaptability and stability of corn hybrids and varieties in Bahia State.** Twenty five varieties and 30 hybrids of corn were grown in five experiments on five environments of Bahia State to test the adaptation and stability of these materials to be recommended for corn growers. The experimental design was complete randomized block with three replications. Analyses showed difference among varieties, hybrids and location. Cultivars were non-consistent for plant height, ear insertion height, harvested stand, number of ears and grains weight. Corn hybrids had superior adaptation than corn varieties in the study areas with outstanding values for Dina 1000, Pioneer 3021 and Cargill 909. Among the varieties studied AL 30, CMS 50, and Sintetico Dentado had higher yield and adaptation to the environmental conditions. Other varieties of great potential for improvement on corn production systems in Bahia State are Sintético Duro, BR5028-São Francisco, BR 5037- Asa Branca, BR 5011-Sertanejo and CMS 453.

**Key words:** *Zea mays*, corn hybrids, corn varieties.

## Introdução

No Estado da Bahia, cerca de 600.000 hectares são cultivados com a cultura do milho, nos mais variados sistemas de produção, indo desde aqueles tradicionais, onde é marcante a ausência de tecnologia da produção, até aqueles onde se procura explorar o máximo do potencial da cultura, através do uso de insumos modernos. Nesse contexto, tanto o uso de variedades, para atender aos sistemas de produção dos pequenos e médios produtores rurais, quanto a utilização de híbridos para aqueles produtores que praticam uma agricultura empresarial, revestem-se de grande importância para o Estado, justificando, dessa forma, o desenvolvimento de um programa de avaliação de variedades e híbridos de milho, visando à difusão daquelas cultivares de melhor adaptação e portadoras de características agrônômicas desejáveis, tais como: menor altura de planta e da inserção da espiga, de ciclos superprecoce, precoce e semi-tardios, de bom empalhamento das espigas. Variedades e híbridos com essas características permitem a utilização de um maior número de plantas por hectare, são mais tolerantes ao acamamento e quebraamento do colmo, e, em razão de serem mais precoces, podem escapar do estresse hídrico no período do florescimento, com um melhor aproveitamento da estação chuvosa.

O volume de milho produzido no Estado ainda é insuficiente para atender à demanda regional, a qual vem crescendo gradativamente em decorrência do aumento da densidade demográfica e da agroindústria de suínos e de aves, havendo necessidade de importação desse produto. O Estado apresenta grande potencial para o desenvolvimento da cultura, principalmente nas regiões de Irecê, Oeste e Nordeste, que se destacam como principais regiões produtoras. O cultivo de variedades melhoradas e o de híbridos poderão trazer mudanças substanciais no rendimento da cultura, elevando o volume da produção, o que certamente atenderá à demanda estadual, e/ou reduzirá a importação desse cereal.

Diversos trabalhos já foram realizados no Nordeste brasileiro procurando recomendar variedades e híbridos de milho de maior adaptação e melhor estabilidade de produção. Assim, Carvalho et al. (1992) recomendaram as variedades BR 5011, BR 5028, BR 5033 e BR 106 para o Estado de Sergipe. Cardoso et al (1997) verificaram que as variedades BR 5011 e BR 106 mostraram melhor adaptação para as condições do Estado do Piauí, juntamente com os híbridos AG 510, Dina 170, Zeneca 8447 e Cargill 805. Monteiro et al. (1998) recomendaram também esses materiais para as condições do Estado do Ceará, comentando ainda que todo o conjunto avaliado,

à exceção da variedade BR 106, mostrou boa estabilidade de produção nos ambientes considerados ( $R^2 > 80\%$ ). Em um trabalho mais amplo, envolvendo todo o Nordeste brasileiro, Carvalho et al. (1998 a) confirmaram o bom comportamento das variedades BR 5011, BR 5028, BR 5033, BR 5039 e dos híbridos Pioneer 3041, BR 3123, AG 510, dentre outros, justificando a divulgação desses materiais na região. Posteriormente, Carvalho et al. (1998 b), avaliando vinte e três cultivares em dezenove ambientes do Nordeste brasileiro, constataram a superioridade dos híbridos em relação às variedades, concluindo também que os híbridos Zeneca 8501, BR 3123, Braskalb XL 370, Pioneer 3041 e Germinal 600 têm recomendação para ambientes favoráveis. Entre as variedades, esses autores verificaram que as BR 106, BR 5011, BR 5028 e BR 5037 mostraram boa adaptação, justificando, mais uma vez, suas indicações para exploração comercial no Nordeste brasileiro.

Considerando estes aspectos e a necessidade de atender à demanda regional, desenvolveu-se o presente trabalho, visando verificar a adaptabilidade e a estabilidade de variedades e híbridos de milho, quando submetidos a diferentes condições ambientais nas principais zonas produtoras de milho do Estado da Bahia, para posterior recomendação ao agricultor.

## Material e Métodos

Foram realizados dez ensaios de variedades e de híbridos de milho no Estado da Bahia, no ano agrícola de 1998. Os experimentos de variedades e de híbridos foram instalados em dois locais, no município de Barreiras, em dois locais, no município de Adustina, e em um local, nos municípios de Paripiranga e Ibititá. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas constaram de 4 fileiras de 5,0m de comprimento, espaçadas entre si 0,9m, com 0,5m entre covas. Foram colocadas 3 sementes/cova, deixando-se 2 plantas/cova, após o desbaste. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, correspondendo a uma área útil de 9,0m<sup>2</sup>.

As adubações realizadas nesses ensaios foram de acordo com os resultados das análises de solo, de cada área experimental.

Na Tabela 1 constam os índices pluviométricos ocorridos em cada área experimental e, na Tabela 2, estão as coordenadas geográficas e os tipos de solos dessas áreas.

Foram coletados os dados referentes ao número de dias para o florescimento feminino, altura de planta e de

Tabela 1. Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante o período experimental. Estado da Bahia, 1998.

Locais	Meses								Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	
Adustina 1	-	-	-	70*	82	160	200	82	594
Adustina 2	-	-	-	104*	111	250	213	125	903
Ibititá	76*	54	66	10	-	-	-	-	206
Barreiras (Faz. Melancias)	257*	194	91	42	-	-	-	-	584
Barreiras (Faz. Sta. Cruz)	150*	121	29	14	-	-	-	-	314
Paripiranga	-	-	-	104*	111	250	213	125	903

\* Refere-se ao mês de plantio  
- não registrado

Tabela 2. Coordenadas geográficas dos locais e tipos de solos das áreas experimentais. Estado da Bahia, 1998.

Municípios	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Tipo de solo
Adustina 1	10°32'	38°07'	250	LVA
Adustina 2	10°32'	38°07'	250	PVA
Paripiranga	10°41'	37°51'	430	LVA
Barreiras (Faz. Melancia)	12°12'	46°07'	810	AQ
Barreiras (Faz. Sta. Cruz)	12°14'	45°20'	670	AQ

LVA—Latossolo Vermelho-amarelo; PVA—Podzólico Vermelho-amarelo; AQ—Areia Quartzosa.

inserção da espiga, estande de colheita, número de espigas colhidas e peso de grãos. Os dados do florescimento feminino foram tomados quando 50% das plantas das duas fileiras centrais emitiram os estilos-estigmas. A altura da planta foi medida do solo até a base do pendão e a altura de inserção da espiga, do solo até a base de inserção da primeira espiga. Os pesos de grãos de todos os tratamentos foram ajustados para o nível de 15% de umidade. Os dados de florescimento feminino, em razão de serem anotados em uma repetição, não foram submetidos a uma análise estatística. Os demais dados foram submetidos a uma análise de variância por local, obedecendo-se ao modelo em blocos ao acaso, e, logo após, a uma análise de variância conjunta, considerando aleatórios os efeitos de blocos e de locais e, fixo, o efeito de variedades (ensaios de variedades) e híbridos (ensaios de híbridos), conforme o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + A_j + CA_{ij} + B/A_{ij} + \Sigma_{ijk}, \text{ em que:}$$

$\mu$  é a média geral;  $C_i$  é o efeito da cultivar  $i$ ;  $A_j$  é o efeito do ambiente  $j$ ;  $CA_{ij}$  é o efeito da interação da cultivar  $i$  com o ambiente  $j$ ;  $B/A_{ij}$  é o efeito de bloco  $k$  dentro do ambiente  $j$ ;  $\Sigma_{ijk}$  é o erro experimental.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica foram estimados obedecendo-se à metodologia proposta por Eberhart e Russel (1966), conforme modelo abaixo:

$Y_{ij} = \beta_{oi} + \beta_{ij}I_j + \delta_{ij} + \Sigma_{ij}$ , em que:  
 $Y_{ij}$  é a média da cultivar  $i$  no ambiente  $j$ ;  $\beta_{oi}$  é a média da cultivar  $i$ ;  $\beta_{ij}$  é o coeficiente de regressão linear, que mede a resposta da  $i$ -ésima cultivar à variação do ambiente;  $I_j$  é o índice ambiental;  $\delta_{ij}$  é o desvio da regressão;  $\Sigma_{ij}$  é o erro experimental médio.

Foi calculado, também, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) (Steel and Torrie, (1960), visando avaliar quanto da variação total de cada cultivar era explicado pelo modelo.

## Resultados e Discussão

Foram observadas nas análises de variância conjuntas para os caracteres altura de planta e de inserção da espiga, estande de colheita e número de espigas colhidas, tanto para os ensaios com variedades, quanto para os ensaios com híbridos, efeitos significativos para tratamentos (variedades e híbridos), locais e interação tratamentos x locais, evidenciando diferenças entre as cultivares (variedades e híbridos), os locais e um comportamento inconsistente das variedades e dos híbridos frente às mudanças ambientais (Tabelas 3 e 4). Sabe-se que a utilização de cultivares de milho de menor altura de planta e de inserção da espiga confere uma maior tolerância ao acamamento e quebraamento do colmo, reduzindo, por conseguinte, as perdas na colheita, e possibilitando a utilização de um maior número de plantas por unidade de área. As médias observadas para a altura de planta e altura de inserção da espiga foram de 191cm e 91cm, respectivamente, nos ensaios envolvendo as variedades, sobressaindo as variedades CMS 50, BR 5011-Sertanejo e AL 30, com os maiores valores, apesar de não diferirem estatisticamente (Tabela 3). Nessas ensaios, as médias

Tabela 3. Comportamento das cultivares quanto ao florescimento feminino (dias), alturas (cm) de planta e de inserção de espiga, estande de colheita e número de espigas colhidas e resumo da análise de variância conjunta referente às variáveis abordadas. Estado da Bahia, 1998.

Variedades	Altura de plantas (cm)	Altura de inserção espiga(cm)	Estande de colheita n°	Espigas colhida n°	Florescimento feminino(dias)
AL 30	213	104	32	33	59
BR 5011-Sertanejo	209	105	27	28	60
CMS 50	209	104	31	32	59
CMS 22	207	101	29	28	58
BR 5028-São Francisco	203	101	29	33	59
AL 25	202	105	29	29	59
BR 106	201	101	29	37	60
BR 5039-São Vicente	199	95	28	31	60
BR 2121	196	91	32	35	60
Sintético Duro	195	95	31	33	61
BR 3123	195	91	32	33	58
Across 8528	194	90	26	31	56
BR 473	193	94	25	28	59
Cargill 909	192	82	35	35	59
Saracura	192	96	24	28	60
Sintético Dentado	189	96	28	33	60
BR 5037-Cruzeta	187	89	30	30	54
CMS 453	187	82	31	33	57
CMS 59	185	88	27	31	59
BR 5033-Asa Branca	182	88	30	29	59
BR 5004	182	81	23	24	59
CMS 52	170	80	29	33	54
Pool 18	164	73	31	35	58
CMS 47	162	66	31	33	49
CMS 35	159	67	30	30	56
Média	191	91	29	31	58
C.V.(%)	8	14,4	14,2	15,9	-
F(T)	13,6**	10,8**	6,0**	5,0**	-
F(L)	18,0**	127,6**	210,0**	144,0**	-
F(TxL)	1,6ns	1,1ns	1,4ns	1,1ns	-
D.M.S.(T-5%)	27	19	7	7	-

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

ns não significativo.

obtidas para o estande de colheita e número de espigas colhidas foram de 29 plantas por parcela e 31 espigas colhidas por parcela, correspondendo a uma população de 32.222 plantas/ha, quando comparado com o estande proposto (44.444 plantas/ha). As maiores reduções no número de plantas na colheita foram verificadas nas variedades BR 5004, Saracura, BR 473 e Across 8528, o que refletiu, negativamente, nas suas produtividades médias de grãos (Tabela 3).

As médias de alturas de planta e de inserção de espigas nos ensaios englobando os híbridos foram, respectivamente, de 179cm e 82cm, sobressaindo os híbridos AG 4051 e Master com os maiores valores para a altura de planta e inserção da espiga, apesar de não diferirem dos outros, estatisticamente (Tabela 4). A média

obtida para o estande de colheita (32 plantas/parcela) ficou abaixo daquela proposta (40 plantas/parcela), o que provocou, a exemplo dos ensaios com as variedades, reduções nos rendimentos dos híbridos, sendo essas reduções mais expressivas nos híbridos AG 5011 e Planagri 8440 (Tabela 4).

Observou-se também que os dois conjuntos avaliados requereram 58 dias para atingir a fase de florescimento feminino (Tabelas 3 e 4), sobressaindo, entre as variedades, a CMS 47 e, entre os híbridos, o Cargill 901 como mais precoces. Nota-se também que, entre os híbridos, a amplitude de variação no período de florescimento foi de 57 dias a 61 dias, evidenciando uma maior uniformidade em relação às variedades, onde se observou uma variação de 49 dias a 61 dias. Vale ressaltar

Tabela 4. Comportamento dos híbridos quanto ao florescimento feminino (dias), alturas (cm) de planta e de inserção de espiga, estande de colheita e número de espigas colhidas e um resumo das análises de variância conjuntas para esses caracteres. Estado da Bahia, 1998.

Híbridos	Altura de plantas (cm)	Altura de inserção espiga(cm)	Estande de colheita n°	Espigas colhida n°	Florescimento feminino (dias)
AG 4051	201	102	34	36	60
Master	196	99	34	39	59
AG 1051	192	98	33	34	59
Planagri 8440	190	85	26	25	58
Cargill 435	189	86	32	35	59
BR 2121	189	89	33	35	58
Braskalb XL 360	186	96	34	40	60
Cargill 333 B	185	85	38	40	61
Pioneer 3041	184	82	35	37	58
Dina 270	183	81	34	33	59
Agromen 2003	182	78	30	32	60
Colorado 42	182	82	35	36	58
Pioneer 3227	181	84	36	39	61
Pioneer 3021	181	89	37	37	61
Dina 1000	181	85	36	42	58
Zeneca 8501	179	81	31	32	60
BR 3123	178	84	28	29	60
Pioneer X 1296 B	178	83	29	30	59
AG 9012	175	76	28	28	60
Colorado 32	174	78	36	36	59
Braskalb XL 345	173	84	33	37	59
Zeneca 8452	173	85	28	29	60
Cargill 909	173	75	35	35	61
MR 2601	170	78	29	31	59
Agromen 3010	168	75	30	33	59
AG 9014	166	72	29	29	59
AG 5014	165	75	29	30	59
Agromen 3100	164	72	27	28	59
AG 5011	161	65	25	26	59
Cargill 901	158	71	32	32	57
Médias	179	82	32	33	58
C.V.(%)	7,3	13,1	15,5	14,5	-
F(T)	9,3**	9,3**	7,5**	13,0**	-
F(L)	375,3**	339,3**	114,8**	123,2**	-
F(TxL)	1,4ns	1,7*	1,9*	2,3**	-
D.M.S.(5%-T)	22	20	9	10	-

\*\* e \* Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.  
ns não significativo.

que a precocidade, além de permitir que o produto chegue mais cedo ao mercado, é uma característica que confere à lavoura maior chance de escapar de estiagens no período mais crítico para a produção, que é o florescimento.

As produtividades médias e um resumo das análises de variância dos locais e conjunta para os ensaios envolvendo as variedades e os híbridos, respectivamente, encontram-se nas Tabelas 5 e 6. Nota-se que tanto as variedades quanto os híbridos mostraram comportamento diferenciado entre si, ao nível de 1% de probabilidade,

pelo teste F. Os coeficientes de variação oscilaram de 9,4% a 21,7% (Tabela 5) e 8,9% a 18,8% (Tabela 6), nos ensaios envolvendo as variedades e os híbridos, respectivamente, conferindo de boa a regular a precisão nos ensaios (Scapim et al., 1995). Os municípios de Adustina e Paripiranga apresentaram produtividades médias superiores a 5.200kg/ha, no que se refere aos ensaios de variedades (Tabela 5), e a 5.823kg/ha no caso dos híbridos. As variações observadas nas produtividades de grãos entre os municípios ocorreram,

Tabela 5. Produtividades médias de grãos (kg/ha) e um resumo das análises de variância em nível de local e conjunta, obtidos nos ensaios de competição de cultivares. Bahia, 1998.

Variedades	Barreiras (Faz. Sta. Cruz)	Barreiras (Faz. Melancia)	Adustina 1	Adustina 2	Paripiranga	Análise Conjunta
Cargill 909	1.500	4.600	7.533	3.400	8.165	5.040
BR 3123	2.800	4.775	5.567	4.200	7.000	4.868
AL 30	1.800	4.300	6.533	2.700	7.400	4.547
Sintético Duro	2.300	4.150	5.700	3.133	6.467	4.350
CMS 50	1.750	3.850	6.133	3.033	6.467	4.247
BR 2121	850	4.025	6.533	3.233	6.450	4.218
Sintético Dentado	2.200	3.200	5.533	2.700	7.233	4.173
BR 5028 - São Francisco	2.600	3.650	5.350	3.050	6.033	4.137
BR 5033 - Asa Branca	2.033	3.683	5.633	2.333	5.750	3.887
CMS 453	2.400	3.417	5.367	2.800	5.233	3.843
BR 5011 - Sortanejo	2.800	2.700	5.733	2.400	5.167	3.760
Pool 18	1.200	3.600	5.333	3.150	5.067	3.670
CMS 59	3.550	3.333	5.300	1.817	5.333	3.667
CMS 22	2.250	3.567	5.700	2.750	3.967	3.647
AL 25	1.700	3.100	5.167	2.667	5.300	3.587
BR 106	2.200	3.400	4.833	2.533	4.933	3.580
Across 8528	1.667	3.500	4.733	2.833	4.700	3.487
BR 5037 - Cruzeta	1.400	3.550	5.533	2.900	4.033	3.483
BR 5039 - São Vicente	2.075	2.900	4.933	2.167	5.200	3.455
CMS 52	1.750	3.050	4.900	2.600	4.273	3.315
CMS 35	1.133	3.750	4.767	2.350	4.300	3.260
BR 473	1.750	2.850	4.200	1.433	4.367	2.920
Saracura	1.600	2.633	4.133	2.150	3.883	2.880
CMS 47	950	3.600	4.000	2.683	2.767	2.800
BR 5004	1.350	2.533	3.867	2.000	2.567	2.463
Média	1.864	3.508	5.320	2.680	5.282	3.731
C.V.(%)	19,9	12,4	9,4	21,7	12,9	4,1
F(T)	6,7**	5,3**	8,6**	2,8**	12,6**	21,4**
F(TxL)	-	-	-	-	-	4,5**
Q.M.R.	137400	189721	248194	338213	464677	-
D.M.S. (5%-T)	1174	1379	1577	1841	2158	1526

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

predominantemente, em função da distribuição das chuvas e tipos de solos das áreas experimentais, indicando variação nas condições ambientais onde foram realizados os ensaios. De fato, constata-se que as análises de variância conjuntas revelaram significância a nível de 1% de probabilidade pelo teste F, para os efeitos de locais, tratamentos e interação tratamentos x locais, evidenciando diferenças entre os locais, os tratamentos (variedades e híbridos), e mostrando que o comportamento das variedades e dos híbridos não foi consistente nos diferentes locais, justificando estudo mais detalhado dessa interação. Em vários ensaios comparativos de variedades e híbridos realizados no Nordeste brasileiro têm-se detectado interações significativas entre cultivares e locais (Cardoso et al. 1997; Monteiro et al. 1998; Carvalho et al. 1998 a; Carvalho et al. 1998 b).

Na análise conjunta para variedades (Tabela 5), a produtividade média de grãos variou entre 2.463kg/ha a 5.040kg/ha (Cargill 909), com média geral de 3.731kg/ha. Vale ressaltar que nesses ensaios foram colocados os híbridos Cargill 909, BR 3123 e BR 2121 como testemunhas, os quais mostraram produtividades semelhantes a algumas variedades, o que evidencia o bom comportamento produtivo das variedades AL 30, Sintético Duro, CMS 50, Sintético Dentado e BR 5028 - São Francisco, com rendimentos superiores a 4.000kg/ha. No tocante aos híbridos (Tabela 6), a produtividade de grãos variou de 2.442kg/ha (AG 1051) a 5.255kg/ha (Dina 1000), com uma média geral de 4.099kg/ha. Considerando os rendimentos médios dos dois tipos de ensaios, constata-se uma superioridade de 9,9% dos híbridos em relação às variedades. Cardoso et al. (1997),

Tabela 6. Produtividades médias de grãos (kg/ha) e um resumo das análises de variância por local e conjunta, obtido nos ensaios de competição de híbridos, Bahia, 1998.

Híbridos	Barreiras (Faz. Sta. Cruz)	Barreiras (Faz. Melancia)	Ibititá	Adustina 1	Adustina 2	Análise Conjunta
Dina 1000	4.036	5.733	2.440	6.267	7.800	5.255
Cargill 333 B	5.037	5.683	2.447	4.800	6.967	4.986
Pioneer 3221	3.167	5.967	1.920	6.133	7.000	4.837
Pioneer 3021	3.550	5.750	2.427	5.767	6.500	4.799
Cargill 909	2.900	2.767	1.717	7.067	6.350	4.760
Braskalb XL 360	4.400	5.533	2.607	4.933	5.733	4.641
Master	3.800	4.767	2.597	5.533	6.467	4.633
AG 1051	3.333	5.533	2.410	5.567	6.233	4.615
Dina 270	3.433	5.100	2.833	5.950	5.750	4.613
Braskalb XL 345	3.050	5.317	2.517	5.450	6.567	4.580
Pioneer 3041	2.967	5.350	2.360	4.067	7.533	4.455
AG 4051	3.367	4.750	2.150	5.367	6.500	4.427
Colorado 32	2.517	5.500	2.390	5.500	5.700	4.321
Zeneca 8501	3.700	5.950	2.707	3.500	5.367	4.245
Colorado 42	2.867	5.300	2.100	4.300	6.400	4.193
Agromen 3010	3.000	5.450	3.050	3.867	5.533	4.180
Cargill 901	3.350	5.533	1.113	4.650	5.833	4.096
Cargill 435	3.300	4.525	2.050	3.833	6.400	4.022
Pioneer X 1296 B	3.033	4.667	2.070	3.800	6.450	4.004
Agromen 2003	2.200	4.650	2.317	3.867	6.300	3.866
Zeneca 8452	3.667	5.300	2.263	4.000	4.000	3.846
MR 2601	3.500	3.733	1.503	4.900	5.100	3.747
AG 5014	2.600	4.150	2.013	4.300	5.500	3.713
BR 3123	3.600	3.733	2.680	3.700	4.650	3.675
BR 2121	3.067	4.267	2.033	3.667	5.317	3.670
AG 9014	2.700	3.667	2.060	2.367	5.850	3.329
Agromen 3100	2.100	3.900	1.200	4.333	4.333	3.173
AG 9012	1.583	3.267	1.957	2.667	5.633	3.021
Planagri 8440	2.367	3.333	1.833	2.600	3.750	2.777
AG 5011	1.300	3.167	1.810	2.733	3.200	2.442
Médias	3.116	4.844	2.186	4.527	5.823	4.099
C.V.(%)	14,5	8,9	18,8	14,7	9,6	12,4
F(T)	8,7**	12,3**	3,5**	9,4**	10,8**	25,9**
F(L)	-	-	-	-	-	716,3**
F(TxL)	-	-	-	-	-	5,2**
Q.M.R.	203224	186333	169171	441545	309539	-
D.M.S.(5%-T)	1451	1389	1324	2139	1791	1635

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

Monteiro et al. (1998), Carvalho et al. (1998 a) e Carvalho et al. (1998 b) constataram também superioridades dos híbridos em relação às variedades.

Detectada a presença da interação variedades x locais (Tabela 5) e híbridos x locais (Tabela 6), procurou-se minimizar o seu efeito, por meio da identificação de cultivares mais adaptadas e com melhor estabilidade fenotípica, usando-se a metodologia de Eberhart e Russel (1966). No tocante à adaptação, utilizou-se o conceito de Mariotti et al. (1976), que define como cultivar melhor adaptada aquela com produtividade de grãos superior à média geral dos ensaios. As variedades AL 30, CMS 50, Sintético Duro, Sintético Dentado, BR 5028-São Francisco, BR 5033-Asa Branca, CMS 453 e a BR 5011-Sertanejo apresentaram boa adaptação nos ambientes onde foram testadas. Contudo, Al 30, CMS 50 e Sintético Dentado mostraram-se exigentes nos locais que apresentavam condições desfavoráveis ( $\beta > 1$ ), sendo, por isso, recomendadas para exploração em ambientes com boas condições de solo e de pluviosidade (Tabela 7). Esses materiais mostraram também uma alta estabilidade de produção nos ambientes considerados ( $R^2 > 80\%$ ), principalmente a AL 30 ( $R^2 = 98\%$ ) e CMS 50, o que indica que apenas 2% e 1% das suas variações totais são explicadas por fatores não incluídos no modelo. Nota-se que dentro do grupo de variedades que produziram acima da média geral, ou seja, que apresentaram melhor adaptação, não se encontrou qualquer variedade para ambiente desfavorável ( $\beta > 1$ ). As variedades BR 5028-São Francisco, BR 5033-Asa Branca e BR 5011-Sertanejo repetiram o comportamento apresentado em outros trabalhos (Carvalho et al. 1992; Carvalho et al. 1998 a; Cardoso et al. 1997), justificando as suas recomendações para exploração comercial nas diferentes regiões produtoras do Estado; notadamente aquelas onde predomina a pequena produção. O híbrido Cargill 909 (testemunha) apresentou boa adaptação nas diferentes localidades e alta estabilidade ( $R^2 = 99\%$ ) nos ambientes favoráveis, contudo é muito exigente nos ambientes desfavoráveis ( $\beta > 1$ ), daí sua recomendação para sistemas de produção onde os agricultores praticam boa tecnologia. O híbrido BR 2121, de boa aceitação, mostrou resposta semelhante ao Cargill 909, no tocante à exigência nos ambientes desfavoráveis (baixa fertilidade de solo e distribuição irregular da pluviosidade), e à estabilidade nos ambientes considerados.

Com relação aos híbridos (Tabela 8), nota-se que, à exceção dos Zeneca 8501, Zeneca 8452, MR 2601, BR 3123, AG 9014, AG 9012 e AG 5011, os quais mostraram valores de  $R^2 < 80\%$ , denotando baixa estabilidade nos ambientes estudados, os demais expressaram uma boa estabilidade nos ambientes considerados ( $R^2 > 80\%$ ),

Tabela 7. Produtividades médias de grãos (kg/ha), coeficientes de regressão ( $\beta$ ) e de determinação ( $R^2$ ), obtidos em Ibititá, Adustina, Paripiranga e Barreiras, Estado da Bahia, no ano de 1998, referentes aos ensaios de variedades.

Cultivares	Médias	$\beta$	$R^2$
AL 30	4.547	1,53**	98
Sintético Duro	4.350	1,10ns	97
CMS 50	4.247	1,30**	99
BR 2121	4.218	1,51**	97
Sintético Dentado	4.173	1,29**	87
BR 5028-São Francisco	4.137	0,93ns	95
BR 5033-Asa Branca	3.887	1,12ns	98
CMS 453	3.843	0,88ns	98
BR 5011-Sertanejo	3.760	0,91ns	82
Pool 18	3.670	1,04ns	94
CMS 59	3.667	0,97ns	88
CMS 22	3.647	0,76**	79
AL 25	3.587	1,02ns	99
BR 106	3.580	0,81ns	99
Across 8528	3.487	0,83ns	97
BR 5037-Cruzeta	3.483	0,89ns	84
BR 5039-São Vicente	3.455	0,95ns	95
CMS 52	3.315	0,80*	97
CMS 35	3.260	0,92ns	91
BR 473	2.920	0,84ns	92
Saracura	2.880	0,70**	99
CMS 47	2.800	0,54**	52
BR 5004	2.463	0,51**	74
Média	3.731		

\*\* e\* Coeficientes de regressão significativamente diferentes de 1,00, pelo teste "t" de Student, aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.  
ns não significativo.

evidenciando um bom ajustamento às retas de regressão. Os híbridos que apresentaram rendimentos médios acima da média geral (4.099kg/ha), mostraram boa adaptação, sobressaindo, entre eles, os Dina 1000, Cargill 333 B, Pioneer 3021, Pioneer 3027 e Cargill 909, apesar de mostrarem rendimentos semelhantes a muitos outros, estatisticamente. Nota-se também que, nesse grupo, os híbridos Dina 1000, Pioneer 3021, Cargill 909, Pioneer 3041, Colorado 42 e Cargill 901 foram os mais exigentes nos ambientes desfavoráveis ( $\beta > 1$ ) o que, associado a bons rendimentos, justifica suas recomendações para ambientes favoráveis. Os híbridos Zeneca 8501 e Agromen 3010, também de rendimentos acima da média geral, foram os menos exigentes nas condições desfavoráveis ( $\beta > 1$ ), justificando sua recomendação para ambientes desfavoráveis. Os demais híbridos, pertinentes ao grupo que apresentou rendimento médio acima da

Tabela 8. Produtividades médias de grãos (kg/ha), coeficientes de regressão ( $\beta$ ) e determinação ( $R^2$ ), em Ibititá, Adustina e Barreiras, Estado da Bahia, no ano de 1998, referentes aos ensaios de competição de híbridos.

Híbridos	Médias	$\beta$	$R^2$
Dina 1000	5.255	1,41**	96
Cargill 333 B	4.986	1,03ns	82
Pioneer 3021	4.837	1,48**	96
Pioneer 3027	4.799	1,18ns	97
Cargill 909	4.760	1,45**	81
Braskalb XL 360	4.641	0,81ns	87
Master	4.633	1,00ns	92
AG 1051	4.615	1,12ns	96
Dina 270	4.613	0,89ns	84
Braskalb XL 345	4.580	1,18ns	97
Pioneer 3041	4.455	1,36**	90
AG 4051	4.427	1,15ns	95
Colorado 32	4.321	1,11ns	88
Zeneca 8501	4.245	0,76*	66
Colorado 42	4.193	1,20*	98
Agromen 3010	4.180	0,78*	81
Cargill 901	4.096	1,28**	92
Cargill 435	4.022	1,06ns	91
Pioneer X 1296 B	4.004	1,11ns	92
Agromen 2003	3.866	1,13ns	90
Zeneca 8452	3.846	0,55**	53
MR 2601	3.747	0,87ns	77
AG 5014	3.713	0,96ns	97
BR 3123	3.675	0,34**	51
BR 2121	3.670	0,84ns	96
AG 9014	3.329	0,87ns	67
Agromen 3100	3.173	0,94ns	89
AG 9012	3.021	0,96ns	76
Planagri 8440	2.777	0,50**	91
AG 5011	2.442	0,52**	77
Média	4.099		

\*\* e \* Coeficientes de regressão significativamente diferentes de 1,00, pelo teste "t" de Student, aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.  
ns não significativo.

média geral, e tiveram os seus coeficientes de regressão semelhantes à unidade ( $\beta_1=1$ ), têm as suas recomendações justificadas para os diferentes tipos de ambientes.

Os resultados obtidos evidenciaram a potencialidade de alguns híbridos e variedades melhoradas para utilização no Estado da Bahia, haja vista a capacidade adaptativa e características agronômicas desses materiais. Considerando, todavia, os diferentes níveis tecnológicos dispensados à cultura do milho no Estado, é aconselhável, na recomendação de cultivares, averiguar as condições prevalentes para cada sistema de produção. Assim sendo, para ambientes favoráveis destacaram-se as variedades AL 30, CMS 50, Sintético Dentado, as quais mostraram alta estabilidade nos ambientes considerados,

associada a uma alta capacidade adaptativa. As variedades BR 5028-São Francisco, BR 5033-Asa Branca, BR 5011-Sertanejo confirmaram o bom desempenho produtivo e a alta estabilidade apresentados em outros trabalhos realizados na Região Nordeste (Cardoso et al. 1997; Monteiro et al. 1998; Carvalho et al. 1998 a; Carvalho et al. 1998 b; Carvalo et al. 1998 c; Carvalho et al. 1998 d), justificando, desta forma, sua recomendação para exploração em quaisquer sistemas de produção.

Os híbridos Dina 1000, Pioneer 3021, Cargill 909, Pioneer 3041, Colorado 42 e Cargill 901 podem ser recomendados para ambientes favoráveis (fertilidade de solo de média a alta e boa distribuição da pluviosidade durante o ciclo de plantio) em razão de expressarem alto potencial para a produtividade e alta exigência nos ambientes desfavoráveis. Esses híbridos associaram essas vantagens a uma alta estabilidade de produção nos ambientes considerados. Ainda entre os híbridos, apenas o Zeneca 8501 e Agromen 3010 de baixa exigência nos ambientes desfavoráveis (Fazenda Santa Cruz, baixa fertilidade de solo, e Ibititá, escassez e má distribuição de chuvas), justificaram suas recomendações para essa classe de ambiente. Os híbridos Cargill 333 B, Pioneer 3027, Braskalb XL 360, Ag 1051, Dina 270, Braskalb XL 345, AG 4051 e Colorado 32 justificam suas recomendações para os diversos ambientes por expressarem um coeficiente de regressão semelhante à unidade, alta capacidade produtiva e mostraram, também, uma alta estabilidade de produção nos ambientes estudados.

## Conclusões

1. As variedades melhoradas BR 5033-Asa Branca, BR 5028-São Francisco, Sintético Duro e BR 5011-Sertanejo podem ser recomendadas para os diferentes sistemas de produção, especialmente, para aqueles praticados por pequenos e médios produtores rurais das regiões de Irecê e Nordeste do Estado;
2. Os híbridos Dina 1000, Pioneer 3021, Cargill 909, Pioneer 3041 e Colorado 42, de alto potencial para a produtividade, se adequam aos ambientes favoráveis da região do Oeste baiano;
3. A maioria dos híbridos e variedades mostra boa estabilidade de produção nas regiões produtoras de Irecê, Nordeste e Oeste ( $R^2>80\%$ );
4. A utilização de híbridos e de variedades de melhor adaptação melhorará substancialmente a produtividade do milho no Estado da Bahia, podendo, inclusive, transformar a exploração desse cereal em uma atividade de cunho empresarial.

### Literatura Citada

- CARDOSO, M. J. et al. 1997. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí no biênio 1993/94. *Revista Científica Rural Bagé (Brasil)* 2 (1): 35-44.
- CARVALHO, H.W. L. de, MAGNAVACA, R., LEAL, M. de L. da S. 1992. Estabilidade de cultivares de milho no Estado de Sergipe. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 27(7):1073-1082.
- CARVALHO, H.W. L. de et al. 1998. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano de 1995. *Revista Científica Rural (Brasil)* 3 (2):8-14.
- CARVALHO, H. W. L. de. 1998. Estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano de 1996. *Revista Científica Rural (Brasil)* 3 (2):20-26.
- CARVALHO, H.W. L. de. et al. 1998. Estabilidade de cultivares de milho no Estado de Sergipe. *Revista Científica Rural, (Brasil)* 3 (1):15-22.
- CARVALHO, H.W. L. de. et al. 1998. Avaliação de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. *Revista Científica Rural (Brasil)* 3 (2):27-36.
- EBERHART, S. A. and RUSSEL, W. A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science, Madison*, v 6:36-40.
- MARIOTTI, J. A. et al. 1976. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genotipos de caña de azucar. I. Interacciones dentro de una localidad experimental. *Revista Agronomica del Nordeste Argentino* 13 (14): 105-127.
- MONTEIRO, A.T. T. et al. 1998. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Ceará. *Revista Científica Rural (Brasil)* 3 (2):01-12.
- RAMALHO, M. A. P., SANTOS, J. dos e ZIMMERMANN, M. J. de O. 1993. Interação dos genótipos x ambientes. In: Ramalho, M.A.P., Santos, J.B. dos e Zimmermann, M.J. de O. *Genética quantitativa nas plantas autógamas – aplicação no melhoramento do feijoeiro*. Goiânia, UFG. pp131-169.
- SCAPIM, C. A., CARVALHO, C. G. P. de e CRUZ, C. D. 1995. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 30(50):683-686.
- STEEL, R.G.D. and TORRIE, J.H. 1960. *Principles and Procedures of Statistics*. New York, Mc Graw Hill. 481p.