



Avaliação de cultivares de milho no agreste semi-árido de Pernambuco



Marta M. A. do Nascimento¹, José N. Tabosa² & José J. Tavares Filho³

¹ IPA. Sítio Malhada de Pedra, CEP 55.000-000, Caruaru, PE. Telefax: 813711-2100. E-mail: martamancio@ig.com.br (Foto)

² IPA. Av. Gal. San Martin 1371, CEP 50761-000, Bonji, Recife, PE. Fone: (81) 445-2200, Ramal: 174, Fax: (81) 227-4017. E-mail: tabosa@ipa.br

³ IPA. Email: jorge@ipa.br

Protocolo 70 - 10/5/2002 - Aprovado em 14/4/2003

Resumo: Na localidade de São Bento do Una, Agreste Semi-árido de Pernambuco, foram avaliadas 12 cultivares de milho (híbridos e variedades) no triênio 1989/1991, com o objetivo de se identificar e avaliar o comportamento de cultivares de milho nessa região. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 12 tratamentos e três repetições. Avaliaram-se a produção de grãos, a altura da planta, o número de dias até a floração masculina, a altura de inserção da espiga e a população das plantas. Foi realizado um estudo de correlação entre os dados obtidos, cujos os resultados médios de produtividade de grãos variaram de 4.215 a 4.938 kg ha⁻¹, nos híbridos duplos XL-678 e BR-201, respectivamente. Quanto às variedades, a oscilação foi de 3.777 a 4.412 kg ha⁻¹, nos materiais BR-5028 e CMS-22, respectivamente. De maneira geral, houve supremacia de 13% em favor dos híbridos, com relação à produção de grãos, quando comparados com as variedades. O híbrido comercial (BR-201) apresentou-se 11% mais produtivo que a variedade mais produtiva (CMS-22) em relação à produtividade de grãos.

Palavras-chave: variedade, híbrido, correlação e produção de grãos

Evaluation of maize cultivars in the semi-arid agreste region of Pernambuco

Abstract: At São Bento do Una locality of the Semi-arid "Agreste Region" of State of Pernambuco, Brazil, 12 maize cultivars were evaluated. The objective of this study was to evaluate the performance of maize cultivars in this region. The experiment was carried out in randomized blocks with three replications. The evaluated parameters were: grain production, plant height, flowering, ear height and plant population. The grain production varied from 4,215 to 4,938 kg ha⁻¹ for Double hybrid 678, and BR-201 materials, respectively. In general, the hybrid materials produced 13% more. The varieties presented yield levels of 3,777 kg ha⁻¹ (BR-5028) to 4,412 kg ha⁻¹ (CMS-22). The BR-201 hybrid presented 11% increase compared to CMS-22 variety in terms of grain yield.

Key words: variety, hybrid, correlation, grain production

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro apresenta características bastante diferenciadas das demais regiões do país. O trópico semi-árido se ressentido da contínua escassez de água em seu complexo planta-animal-homem. Tal fato resulta da distribuição espaço-temporal irregular das chuvas, da elevada evaporação e da baixa capacidade de retenção de umidade da grande maioria dos solos da região (Mafra, 1981).

O desenvolvimento de cultivares de milho, com altas produtividades de grãos, tem sido o objetivo principal dos melhoristas que trabalham com essa cultura. Segundo Vencovsky & Torres (1988) as interações genótipo x ambiente influenciam as produções das cultivares de milho. A estabilidade da produção

é o principal fator de recomendação de cultivares e híbridos (Johnson, 1978).

Segundo Johnson (1978) a produção agrícola na região semi-árida do Nordeste brasileiro é prejudicada pelo fato dessa área ficar freqüentemente submetida aos rigores da seca. O milho é uma cultura tradicional na zona semi-árida, apesar de se tratar de um cereal sensível à seca (USAID, 1971). Não obstante, entre 1950 e 1975 ocorreu, no Nordeste, um aumento na área cultivada com milho em mais de duas vezes e meia (Johnson, 1978). Entre 1990 a 1998, a área média cultivada com milho em Pernambuco ficou em torno de 311 mil hectares (IBGE, 2002). A despeito disso, Maciel et al. (1986b) observaram, nos últimos anos, uma séria crise no abastecimento desse cereal no Estado de Pernambuco, em decorrência do crescimento da demanda

de ração animal, principalmente pelo crescimento expressivo da avicultura. Estima-se que o Estado de Pernambuco importa cerca de 60% do milho consumido.

Os níveis médios de produtividade obtidos na região Nordeste se situam em torno de 500 kg ha⁻¹ de grãos (IBGE, 2002), valores considerados baixos, quando comparados aos de outras regiões do País. Pernambuco apresenta oito municípios com área colhida de 17 mil ha (Anuário Estatístico de Pernambuco, 1989).

A Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), vem, com apoio da EMBRAPA, conduzindo o Ensaio Regional de Milho Nordeste com vistas a avaliar variedades de milho em seleção ou introduzidas, além de híbridos de outras regiões. Em fase de seleção e adaptação, na cultura do milho dificilmente a produção de grãos se mantém estável quando cultivada em ambientes diferentes. Isto significa que os efeitos genéticos e ambientais não são independentes, uma vez que as respostas fenotípicas dos genótipos podem diferir com as variações ambientais (Souza & Vencovsky, 1989).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi identificar e avaliar o comportamento de cultivares de milho no Agreste Semi-árido de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, em São Bento do Una, Agreste Semi-Árido de Pernambuco, sob condições de sequeiro, no triênio 1989-1991. A caracterização edafoclimática e geográfica da localidade foi assim descrita por Encarnação (1980): latitude - 08°31'16"S; longitude - 36°36'00" W; altitude - 650 m; tipo climático - semi-árido megatérmico (D.d.A'a"), tipo de solo predominante, Regossolo. A precipitação ocorrida no ano de 1989, nos meses de abril, maio, junho e julho, foram de 127,5, 109,6, 49,0 e 105,9 mm, respectivamente. No ano de 1990, as precipitações ocorreram nos meses de abril (68,1 mm), maio (71,2 mm), junho (67,0 mm) e julho (55,7 mm) e, no ano de 1991, nos meses de abril, maio, junho e julho, as precipitações foram, respectivamente, de 49,8, 58,2, 12,6 e 5,8 mm. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com doze tratamentos e três repetições. Os tratamentos se constituíram de sete variedades de milho (BR-106, CMS-35, CMS-33, BR-451, BR-5028, CMS-22 e BR-5037) e cinco híbridos duplos, também de milho (CONTI 133, AG-404, G- 500, BR-201 e XL-678).

As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de 5 m de comprimento em que as duas fileiras centrais representaram a área útil, com espaçamento entre plantas de 1 x 0,5 m. Após o desbaste, foram deixadas duas plantas por cova e, em decorrência dos resultados das análises de solo (Tabela 1), usou-se a seguinte adubação: 50-60-30 kg ha⁻¹ de N (sulfato de amônio), P₂O₅ (super fosfato simples), K₂O (cloreto de potássio), respectivamente, sendo 1/3 do N, o total de fósforo e o potássio aplicados, em fundação, e 2/3 do N em cobertura, 30 dias após o plantio. As variáveis avaliadas foram: produção de grãos, altura das plantas, altura de inserção da espiga, estande (população de plantas) e floração masculina. O plantio do experimento

foi realizado no início da estação chuvosa de cada um dos três anos agrícolas.

Tabela 1. Resultados de análises químicas de solo da área experimental, em São Bento do Una, PE, no período estudado

Ano	P	K	Al ³⁺	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	pH
	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³		
1989	17,5	126	0,10	4,75	5,4
1990	> 80	61	0,10	2,18	5,4
1991	> 80	68	0,25	1,60	4,7

Realizou-se a análise de variância de todas as variáveis, individualmente, para cada ano, e também a análise conjunta dos dados obtidos nos três anos estudados, além de se determinar a umidade de grãos, com vistas à correção do peso dos grãos para 15,5%, para fins de análise de variância; por causa das variações existentes nos estandes de colheita, o peso de grãos foi corrigido com base no estande ideal, de acordo com a fórmula sugerida por Zuber (1942):

$$PCC = PC [(H - 0,3F) / H - F]$$

em que:

PCC - peso de campo corrigido

PC - peso de campo

H - número total de plantas/parcela

F - número de falhas

Calculou-se o coeficiente de correlação linear entre as variáveis avaliadas, conforme os procedimentos propostos por Gomes (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se, na Tabela 2, que a análise de variância dos dados de 1989 apresentou F altamente significativo em relação às variáveis: altura da planta, altura de inserção da espiga e floração e, também, quanto à população de plantas. Com relação à produção de grãos, não houve diferença significativa; contudo, destacaram-se os seguintes genótipos: BR 201, G- 500, BR 5037 e AG-404, que produziram 6.111, 5.804, 5.583, e 5.404 kg ha⁻¹ de grãos, respectivamente. Embora os dados de floração tenham apresentado significação estatística, observou-se que o ciclo da cultura não influenciou a produção de grãos. Não se constatou significância da produção de grãos entre as cultivares estudadas, mas se verificou, no ano, uma distribuição normal de chuvas, aliada a um quantitativo substancial de água (392 mm) em comparação com o ano de 1991 (156,0 mm). De acordo com os dados obtidos em 1990, nas variáveis altura da planta e floração o F apresentou-se altamente significativo, mas tal fato não ocorreu em relação aos demais parâmetros. A cultivar mais produtiva foi a CONTI 133, com 5.733 kg ha⁻¹ de grãos. Vale frisar que todos os materiais apresentaram produtividade de grãos superiores a 4 t ha⁻¹. Neste ano, apesar da precipitação pluvial apresentar-se baixa (262 mm) a distribuição se comportou de forma normal favorecendo, assim, uma produtividade de grãos similar à obtida no ano de 1989.

Tabela 2. Resultados médios obtidos, relativos às variáveis produção de grãos, altura de plantas, inserção de espiga, população de plantas e floração¹

Cultivar	Produtividade de Grãos (kg ha ⁻¹)			Altura Média da Planta (cm)			Altura Média de Inserção (cm)			População de Planta x 100 (n° de planta ha ⁻¹)			Floração (n° de dias)		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
BR-106	5236	4981	2660abc	181abcde	173abcde	160ab	106ab	85	90a	38ab	39	40ab	64ab	65ab	67ab
CMS-35	4113	5092	2223c	227ijk	161cde	138bc	88cde	82	75b	37ab	36	38b	54ghi	57ef	61de
CONTI 133	5009	5733	2827abc	243ab	212a	182a	134a	105	107a	38ab	39	40a	66a	67 ^a	67a
CMS-33	4999	4219	2414abc	174jk	148e	137bc	86de	80	73b	35ab	35	39ab	53hi	55f	60e
AG-404	5404	5149	3107abc	224abcdef	198abc	158abc	112abcd	85	87b	36ab	39	38ab	59bcdefgh	63abcd	64abc
G 500	5804	4655	3277a	229abcde	203abc	161ab	113abc	100	92ab	32bc	37	40ab	65ab	66ab	67a
BR-201	6111	5462	3243a	204efghi	170abcde	144bc	98cde	75	73b	38ab	36	40a	62abcde	64abc	66abc
BR-451	4528	4933	2292bcd	190hijk	192abcd	142bc	91cde	72	77b	38ab	39	39ab	58cdefgh	59def	61bcde
CMS-22	5104	4932	3201ab	206defghi	187abcde	158abc	99cde	107	87b	39a	39	28c	58cdefgh	60cde	64bcd
XL-678	5106	5054	2484abc	235abc	192abcd	140bc	128ab	102	78b	36a	39	40a	65ab	66ab	67a
BR-5028	4231	4853	2249c	168k	163bcde	133c	68c	75	77b	27c	34	38b	58cdefgh	62bcde	63cd
BR-5037	5583	4472	2413abc	189hijk	165bcde	157bc	91cde	83	77b	34ab	38	39ab	53hi	57ef	55f
F	NS	NS	*	**	**	**	**	NS	*	*	NS	**	**	**	**
CV (%)	20,28	17,51	17,40	6,75	11,68	8,95	13,87	16,63	11,75	9,77	7,42	2,16	5,29	2,19	2,69

¹ Precipitação pluvial (mm) durante o ciclo da cultura: 1989 = 392,0; 1990 = 262,0; 1991 = 156,0
* e ** Significativo aos níveis de 5 e 1%, ns - não significativo

De acordo com os resultados obtidos em 1991, pelo teste F visualiza-se uma significação estatística em todas as variáveis em estudo, com destaque para as cultivares G-500, BR-201 e CMS-22, que apresentaram produtividades superiores a 3,0 t ha⁻¹, com precipitação pluvial de apenas 156 mm. Esta baixa precipitação pode ter influenciado o baixo nível de rendimento, quando comparado com os dados obtidos nos dois anos anteriores.

Com os dados obtidos nos três anos de experimentação, processou-se a análise conjunta com as médias de todas as variáveis estudadas (Tabela 3), já a análise de variância mostrou um F significativo em todas as variáveis, enquanto não foi detectada nenhuma significação estatística na interação cultivar x ano, considerando-se as variáveis avaliadas. Das 12 cultivares avaliadas, o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade indicou que os híbridos comerciais não diferiram quanto à

Tabela 3. Resultados médios¹ relativos as variáveis produção de grãos (PG), altura da planta (AP), altura de inserção de espiga (AIE), produção de planta (PP) e floração (F)

Cultivar	PG kg ha ⁻¹	AP cm	AIE cm	PP x 1000 ha ⁻¹	F n° dias
BR-106 (V) ²	4,292abcd	187bcd	94bcd	39ab	65ab
CMS-35 (V)	3,809bcd	154ef	81cde	37ab	56e
CONTI-133 (HD)	4,520abcd	210a	115a	39a	67a
CMS-33 (V)	3,877bc	158f	80de	36abc	55e
AG-404 (HD)	4,553abc	198bc	95bc	38ab	62c
G-500 (HD)	4,579ab	198ab	102b	36abc	66ab
BR-201 (HD)	4,938a	173df	82cde	38ab	64b
BR-451 (V)	3,918bcd	174cdd	80de	38ab	58d
CMS-22 (V)	4,412abcd	188bcd	97b	35bc	60cd
XL-678 (HD)	4,215abc	189bcd	102b	38ab	66ab
BR-5028 (V)	3,777d	154ef	73e	33c	61c
BR-5037 (V)	4,156bcd	170def	84cde	37ab	55e
F	*	**	**	**	**
CV (%)	18,35	10,43	14,82	8,97	3,22

¹ Média de 3 anos. As médias seguidas das mesmas letras não se diferem estatisticamente
* e ** Significativo aos níveis 5 e 1% de probabilidade pelos teste de Duncan
V - Variedade; HD - Híbrido duplo

produtividade, com variações de 4.215 kg ha⁻¹ (XL-678) a 4.938 kg ha⁻¹ (BR-201). Fato análogo ocorreu com as variedades que produziram de 4.412 kg ha⁻¹ (CMS-22) a 3.777 kg ha⁻¹ (BR-5028). Estes resultados foram similares aos encontrados por Carvalho et al. (2000) em que a produtividade média para as cultivares foi de 4.301 kg ha⁻¹. No geral, os híbridos foram 13% mais produtivos que as cultivares, considerando-se a média de produção dos híbridos versus média de produção das variedades.

Conquanto seja um dado experimental, a produtividade de 4.938 kg ha⁻¹ (BR-201) corresponde a cerca de sete vezes a produtividade média desta região, que é de 700 kg ha⁻¹. Segundo relato de Paterniani (1988) o milho, dependendo do genótipo, responde com maior ou menor intensidade aos diferentes ambientes; este valor, contudo, não representa uma vantagem nítida em produção de grãos, em favor dos híbridos.

O estudo da correlação entre as variáveis revelou efeito significativamente positivo entre a floração e a produção, constatado na média dos três anos considerados no estudo (Tabela 4). As precipitações pluviais de 1989, 1990 e 1991, foram de 392, 262 e 156 mm, respectivamente. Os diferentes comportamentos, aptidões e prováveis adaptações existentes nos

Tabela 4. Coeficientes de correlação linear obtidos entre as variáveis (média de 3 anos) estudadas, em São Bento do Una

Parâmetro	Altura da Planta cm	Altura de Inserção cm	População x 1000 plantas ha ⁻¹	Floração n° de dias
Produtividade kg ha ⁻¹	0,7551**	0,6435**	0,5836*	0,7310**
Altura da planta - cm		0,9236**	0,5953 ^{NS}	0,7662**
Altura de inserção de espiga - cm			0,4800 ^{NS}	0,7026**
População x 1000 plantas ha ⁻¹				0,3477 ^{NS}

* e ** Significativo aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente
NS - Não significativo

materiais avaliados, são devidos, certamente, ao fato dos híbridos e as variedades apresentarem diferenças no potencial para expressar o caráter produção de grãos. Paterniani (1988) afirma que uma das características de enorme importância é a variação climática, notadamente da pluviosidade, variação que ocorre de ano para ano e no mesmo ano, de local para local. Portanto, deve ser considerada, pelo melhoramento genético, a imprevisibilidade da variação climática na agricultura tropical, sobretudo em condições de sequeiro.

A variável produção de grãos apresenta correlações positivas e significativas, quando relacionada com as demais variáveis em estudo.

Estudando estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro, Carvalho et al. (2000) observou que a variedade BR 106 mostrou estabilidade neste ambiente. Os sete materiais mais produtivos (BR-201, G-500, AG-404, CONTI 133, BR-106, XL-678 e CMS-22) todos exibindo produtividade acima de 4 t ha⁻¹ de grãos, demoraram para atingir o florescimento, quando comparados com o demais (Tabela 3). Resultados similares foram encontrados por Maciel et al. (1986a) em ambientes em que a população de plantas foi reduzida. Portanto, houve interferência na produção das variáveis relacionadas à floração e população de plantas. Esta condição se relaciona, provavelmente, à natureza de cada material avaliado.

CONCLUSÕES

1. Os híbridos comerciais BR-201, G500, AG-404, CONTI 133, X-678 e as variedades CMS-22 e BR-106 apresentaram maior produtividade de grãos em relação aos demais híbridos e variedades estudadas, sob condições de sequeiro, no Agreste Semi-árido de Pernambuco.

2. Os híbridos comerciais apresentaram média de produtividade 13% a mais em relação às variedades estudadas.

LITERATURA CITADA

- Anuário Estatístico de Pernambuco, Recife: CONDEPE, v.35, 1989.
- Carvalho, H.W.L. de; Cardoso, M.J.; Oliveira, A.C.; Santos, M.X. dos; Santos, D.M. dos; Tabosa, J.N.; Lira, M.A.; Carvalho, B.C.L. de; Sampaio, G.V.; Dourado, V.V.; Oliveira, J.S. de; Brito, A.R. de M.B.; Tavares, J.A.; Nascimento, M.M.A. do; Tavares Filho, J.J.; Souza, E.M. de. Recomendações de cultivares de milho no Nordeste brasileiro: ensaios realizados no ano agrícola de 2000/2001. Aracaju: EMBRAPA, 2002, 8p. Comunicado Técnico, 1
- Carvalho, H.W.L. de; Leal, M. de L. da S.; Santos, M.X. dos; Cardoso, M.J.; Monteiro, A.A.T.; Carvalho, B.C.L. de. Estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileira. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.9, p.1773-1781, 2000a.
- Carvalho, H.W.L. de; Leal, M. de L. da S.; Santos, M.X. dos; Cardoso, M.J.; Monteiro, A.A.T.; Tabosa, J.N. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileira. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.6, p.1115-1123, 2000b.
- Encarnação, C.R.F. da. Observações meteorológicas e tipos climáticos das Unidades e Campos Experimentais da Empresa IPA. Recife: IPA, 1980. 110p.
- Gomes, F.P. Curso de estatística experimental. 10.ed. Piracicaba: ESALQ, 1985. 466p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatística da agropecuária de Pernambuco. Recife, 1986. 130p.
- Johnson, D. Sorgo granífero no Nordeste do Brasil. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v.9, n.4, p.403-500, 1978.
- Maciel, G.A.; Melo, J.N.; Lira, M. de A.; Tavares Filho, J.J.; Tabosa, J.N. Estudo do comportamento de cultivares de milho nas condições do submédio São Francisco. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, Recife, v.6, n. especial, p. 69-77, 1986.
- Maciel, G.A.; Tabosa, J.N.; Santos, J.P.O.; Lira, M. de A. Identificação de cultivares de milho para o Semi-Árido de Pernambuco. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 15. 1984, Maceió. Anais... Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p.207-216. EMBRAPA - CNPMS. Documentos, 5
- Mafra, R.C. Agricultura de sequeiro no trópico semi-árido: um delineamento de compromisso para a pesquisa. Recife: Secretaria de Agricultura de Pernambuco/ IPA, 1981. 59p.
- Paterniani, E. Interação genótipo x ambiente em climas tropicais e subtropicais. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 16, 1986, Belo Horizonte. Anais... Sete Lagoas: EMBRAPA, 1988. p.378-382.
- Souza J.R.C.L.; Vencovsky, R. Covariância entre parentes na presença da interação genótipo x ambiente. In: Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agrônoma, 3, 1989, Lavras. Resumos... Lavras: ESAL, 1989. p.50-51.
- USAID. Improving farm production in tropical and subtropical regions of limited rainfall. Washington: Agriculture Technology for Developing Countries, 1971. 25p. USAID. Technical Bulletin, 4
- Vencovsky, R.; Torres, R.A.A. Estabilidade geográfica e temporal de algumas cultivares de milho. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 16, 1986, Belo Horizonte. Anais... Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1988. p.294-299.
- Zuber, M.S. Relative efficiency of incomplete block designs using corn uniformity trial data. Journal of the American Society of Agronomy, Madison, v.34, p.30-47, 1942.