

ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE MILHO NO NORDESTE BRASILEIRO NO ANO DE 1996.

Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹ Manoel Xavier dos Santos²
Maria de Lourdes da Silva Leal¹ Marcondes Maurício de Albuquerque³
José Nildo Tabosa⁴

RESUMO - Vinte e três cultivares de milho foram submetidas a diferentes condições ambientais no nordeste brasileiro, em blocos ao acaso com três repetições visando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade das mesmas para assegurar uma recomendação mais eficaz para a região. A análise de variância conjunta mostrou diferenças entre as cultivares, os ambientes e comportamento das cultivares frente às variações ambientais. Para minimizar os efeitos ambientais sobre as cultivares e detalhar os seus comportamentos em diferentes ambientes, a metodologia utilizada (Cruz et al 1989) permitiu fazer-se uma recomendação de acordo com os graus de tecnificação de cada ambiente. Dessa forma, os híbridos Zeneca 8501, BR 3123, Braskalb XL 370, Pioneer 3041 e Geminal 600 têm recomendação para ambientes favoráveis, sendo que, dentre eles, apenas o Pioneer 3041 mostrou ser responsivo à melhoria do ambiente. As variedades BR 106 e BR 5037 e o híbrido BR 2121 apresentaram alta adaptabilidade a ambientes desfavoráveis. Notou-se também que no grupo de cultivares avaliadas não foi identificado o material ideal proposto pelo modelo ($\beta_{1i} < 1$, $\beta_{1i} + \beta_{2i} > 1$ e $\sigma_{gi}^2 = 0$).

PALAVRAS-CHAVE: interação cultivar x ambiente, Zea mays, semi-árido, produtividade.

STABILITY OF CORN CULTIVARS AT NORTHEAST BRAZIL

ABSTRACT: Adaptability and stability of twenty three corn cultivars were submitted to diverse environmental conditions at Northeast, Brazil in order to advise better options to the region. Significant differences were found for the effect of cultivars, environments and the interaction cultivar x environment. The applied methodology to minimize the environmental effects under the cultivars and detailing their behavior on different environments allowed specific recommendations according to the degrees of technification for each environment. The Zeneca 8501, BR 3123, Braskalb XL370, Pioneer 3011 e Geminal 600 hybrids, are recommended to favorable ambient; among them, only Pioneer 3041 showed to be responsive to environmental improvement. BR 106 and BR 5037 varieties and, BR 2121 hybrid had high adaptability to unfavorable environment. The ideal material proposed by the model could not be identified.

KEY-WORDS: Interaction cultivar x environment, Zea mays, semi-arid, yield.

¹ Eng.-Agr., M.Sc., Embrapa/CPATC, caixa postal 44, CEP 49001-970, Aracaju/SE.

² Eng.-Agr., Ph.D., Embrapa/CMPMS, caixa postal 152, CEP 35701-970, Sete Lagoas/MG.

³ Eng. Agr. - Ph.D., Embrapa/EPEAL, CEP 57025-050, Maceió-AL.

⁴ Eng. Agr. - M.Sc. IPA, CEP 50761-000, Recife-PE

1. INTRODUÇÃO

A Região Nordeste do Brasil, com uma área de 1.662.947 km², apresenta grande diversidade nas suas condições edafoclimáticas e sócioeconômicas. Nessa região, cerca de 3 milhões de hectares são cultivados com a cultura do milho, nos mais variados sistemas de produção indo desde aqueles tradicionais, onde é notória a ausência de tecnologia de produção, até aqueles mais avançados, onde o uso dessa tecnologia já se tornou mais constante. O volume de milho produzido é insuficiente para atender a demanda, a qual vem crescendo gradativamente em razão do aumento da densidade demográfica e da indústria de pequenos animais, havendo, conseqüentemente, necessidade de importação desse produto. Por outro lado, apesar de a produtividade média regional ser baixa (614 k/ha, IBGE, 1996), a região apresenta grande potencial para o desenvolvimento do milho, podendo, através da adoção de práticas culturais adequadas, elevar essa produtividade para níveis mais satisfatórios. Dentre essas medidas, a utilização de variedades melhoradas e híbridos, certamente, poderão trazer mudanças substanciais no rendimento da cultura. Por essa razão, torna-se necessário o desenvolvimento de um programa intensivo de avaliação de variedades e híbridos visando substituir as variedades tradicionais por cultivares adaptadas e de alto potencial para produtividade.

O processo de recomendação de cultivares baseado no desempenho médio superior obtido na média de ensaios realizados em vários anos e locais é desaconselhável, uma vez, que, além de não se conhecer a contribuição ambiental na expressão fenotípica de um determinado caráter, corre-se o risco de recomendar materiais que mostraram rendimentos inferiores em ambientes particulares. Por essa razão, é de especial interesse, que se conheça não só o potencial médio para produtividade de uma cultivar, como também, a sua adaptabilidade e estabilidade, para tornar mais seguro o processo de difusão. Procedendo dessa forma, CARVALHO (1988) e CARVALHO *et al.* (1992), recomendaram as cultivares BR 5011 - Sertanejo e BR 5028 - São Francisco, BR 5033 - Asa Branca, BR 5037 - Cruzeta e BR 106, no Estado de Sergipe, utilizando a metodologia de EBERHANT E RUSSEL (1966). De maneira semelhante, LIRA *et al.* (1993) recomendaram essas cultivares para as condições do Estado do Rio Grande do Norte.

O programa de melhoramento de milho, instalado no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros e, em estreita articulação com o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo e, Empresas Estaduais de Pesquisa da Região Nordeste do Brasil, incluindo o Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte vêm realizando anualmente uma rede de ensaios de competição de variedades, híbridos e populações de milho, a fim de conhecer o desempenho dessas cultivares nas mais variadas condições de solo e clima, de modo a efetuar recomendações mais seguras para esses diferentes ambientes..

Considerando esses aspectos, realizou-se o trabalho com o objetivo de se conhecer, a adaptabilidade e a estabilidade de variedades, populações e híbridos de milho em dezenove ambientes da Região Nordeste do Brasil no ano de 1996, para fins de recomendação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no ano agrícola de 1996, em dezenove ambientes nos Estados do Piauí, Ceará Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, e Bahia. As observações meteorológicas registradas durante a condução do experimento e as coordenadas geográficas de cada local encontram-se na Tabela I. Nas áreas experimentais os solos são do tipo: Aluvial(Teresina 1 Quixadá, Missão Velha, Russas, Ipanguassu, Barreiras, Barreira, União de Palmares), Latossolo Vermelho-Amarelo (Teresina 2, Guadalupe, Uruçuí, Itaporanga), Podzólico Vermelho-Amarelo (Araripina, Serra Talhada e Adustina), Brunizém-Escuro (Angical), Brunizém-Avermelhado (Itaueira) e Areia Quartzosa (Parnaíba).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com 23 tratamentos(quatro populações, sete variedades e doze híbridos) em três repetições. Cada parcela constou de quatro fileiras de cinco metros de comprimento espaçados de 1,0m e 0,50m entre covas, dentro das fileiras. Foram colocados três sementes por cova, deixando-se duas plantas por cova, após o desbaste. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral, correspondente a uma área útil de 10,0 m². As adubações foram realizadas em cada ambiente de acordo com a recomendação dos resultados das análises de solo, sendo utilizado como fonte de N, P e K, a uréia, o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente.

TABELA I. Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante o experimental e as coordenadas geográficas de cada local. Região Nordeste, 1996.

Meses	Piauí						Ceará				Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco		Alagoas	Bahia	
	Teresina	Parnaíba	Angical	Itaueira	Guadalupe	Uruçui	Barreira	Missão Velha	Quixadá	Russas	Ipan-guassu	Itaporanga	Serra Talhada	Araripina	União dos Palmares	Adustina	Barreiras
Janeiro	154*	-	217*	106,*	145*	211*	240*	197*	181*	100*	-	-	-	222*	-	-	117*
Fevereiro	349	110*	104	201	119	86	168	323	33	56	-	-	124	-	-	-	114
Março	436	419	260	215	97	176	257	218	310	270	113*	134*	123*	354	-	-	124
Abril	283	455	369	103	95	104	296	205	310	210	359	100	180	164	-	155*	43
Maió	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	153	66	-	160*	27	-
Junho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	77	65	-	208	61	-
Julho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	32	-
Agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	221	46	-
Total	1222	898	950	625	456	577	961	943	834	636	506	464	434	864	809	321	398
Coordenadas Geográficas																	
Latitude	05°05'S	02°63'S	06°15'S	07°36'S	06°56'S	08°08'S	4°13'S	07°15'S	4°59'S	4°56'S	05°37'S	07°18'S	08°17'S	07°33'S	09°06'S	10°32'S	12°09'S
Longitude	42°49'W	41°41'W	42°51'W	43°02'W	43°50'W	42°25'W	38°44'W	39°08'W	39°01'W	37°58'W	36°50'W	38°04'W	38°29'W	40°34'W	36°04'W	38°07'W	44°59'W
Altitude	72m	15m	72m	230m	180m	310m	80m	360m	190m	20m	70m	289m	365m	620m	156m	250m	435m

* Mês de Plantio

Os pesos de grãos, após serem ajustados para o nível de 15% de umidade, foram submetidos a uma análise de variância obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. Após a análise de variância a nível de local, efetuou-se a análise de variância conjunta. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram determinados obedecendo-se à metodologia proposta por CRUZ *et al.* (1989). O seguinte modelo é utilizado:

$Y_{ij} = \beta_{0i} + \beta_{1i} I_j + \beta_{2i} T(I_j) + \sigma_{ij}^2 + \epsilon_{ij}$ onde:
 Y_{ij} = média da cultivar i no ambiente j ; I_j : Índice ambiental; $T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$; $T(I_j) = I_j - I_+$ se $I_j > 0$, sendo I_+ a média dos índices I_j positivos; β_{0i} = média geral; β_{1i} = coeficiente de regressão linear associado a variável I_j ; β_{2i} = coeficiente de regressão linear associado a variável $T(I_j)$; σ_{ij} = desvio da regressão linear; ϵ_{ij} = erro experimental médio.

TABELA II. Análise da variância conjunta para a produtividade de grãos de 23 cultivares de milho, em 19 ambientes. Região Nordeste do Brasil, 1996. (CRUZ *et al.* 1989).

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Ambientes (A)	18	69.654.064,00**
Cultivares (C)	22	25.714.630,00**
Interação (AXC)	396	1.399.692,75**
Ambiente dentro de cultivares	414	4.367.274,00**
Resíduo	836	222.138,62

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

Detectou-se, em todos os locais diferenças significativas entre as cultivares, a 1% de probabilidade, pelo teste F, revelando comportamento diferenciado entre as cultivares dentro de cada local. Na análise de variância conjunta (CRUZ *et al.* 1989), observaram-se significâncias ao nível de 1% de probabilidade, para os efeitos de locais, cultivares e interação cultivares x locais, mostrando diferenças entre os locais, as cultivares e comportamento inconsistente das cultivares nos ambientes (Tabela II). Procurando obter um maior detalhamento dessas cultivares nos diferentes ambientes, em razão da significância da interação cultivares x ambientes, determinaram-se os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, conforme CRUZ *et al.* (1989)

As cultivares apresentaram uma produtividade média de 4.968 kg/ha, com variação de 3.997kg/ha (CMS 59) a 6.079 kg/ha (Zeneca 8501), demonstrando bom potencial para produtividade (Tabela III). Os híbridos, com média de 5.528 k/ha, superaram

em 27% a média apresentadas pelas variedades e populações (4352 kg/ha).

Entre os híbridos (Tabela III) os Zeneca 8501, BR 3123, Braskalb XL 370, Pioneer 3041 e Germinal 600 apresentaram alta adaptabilidade a ambiente favorável ($b_1 > 1$), sendo que, dentre eles, o Zeneca 8501 mostrou resposta negativa à melhoria do ambiente. O Pioneer 3041 refletiu resposta favorável à essa melhoria. Esse grupo apresentou ainda baixa previsibilidade de comportamento, à exceção do Germinal 600, que mostrou boa estabilidade nos ambientes estudados ($\sigma_{di}^2 = 0$)., apesar de os híbridos Zeneca 8501, Braskalb XL 370 e Agromem 2010 apresentarem $R^2 = 80\%$, o que não compromete os seus graus de estabilidade. Os híbridos Agromem 2010, Cargill 805, Cargill 701, AG 514, Dina 766 e Pioneer 3051 apresentaram $b_1 = 1$, evidenciando adaptabilidade

ampla a ambientes desfavoráveis. Dentre esses, os Agromem 2010 e Cargill 701 responderam negativamente à melhoria do ambiente ($b_1 + b_2 < 1$), enquanto que, os Dina 766 e Pioneer 3051 mostraram-se responsivos ao uso de insumos ($(b_1 + b_2 > 1)$), justificando as suas recomendações para ambientes melhorados. O BR 2121, para alta qualidade protéica, com produtividade média semelhante à média geral, foi o único híbrido a mostrar adaptação à ambiente desfavorável. No entanto, esse híbrido não mostrou ser responsivo à melhoria do ambiente ($b_1 + b_2 < 1$) e, exibiu baixa estabilidade nos ambientes considerados.

Entre as variedades e populações (Tabela III), somente a população CMS 39 apresentou baixa adaptabilidade à ambiente desfavorável ($b_1 > 1$), apesar de não se mostrar responsiva à melhoria do ambiente. As variedades BR 5011 e, BR 5028, de ampla divulgação na região e a BR 5004, em exploração no

TABELA III. Produtividades médias de grãos (kg/ha) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 25 cultivares de milho em 19 ambientes. Região Nordeste do Brasil, 1996.

Cultivares	Médias nos Ambientes			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	Q. M. Desvios	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável					
Zeneca 8501	6079	5122	7395	1,46**	-1,42 **	0,04**	1755086,50++	80
BR 3123 ^d	5947	5133	7068	1,24**	-0,34 ns	0,90ns	1471252,02++	77
Braskalb XL 370 ^d	5831	5043	6915	1,25**	-0,36	0,88ns	1224470,50++	80
Agromen 2010 ^c	5710	4967	6731	1,12ns	-0,72 **	0,39**	936303,50++	80
Cargill 805 ^d	5694	5006	6640	0,94ns	-0,05 ns	0,89ns	1560287,75++	65
Pioneer 3041 ^d	5589	4498	7090	1,36**	1,02**	2,39**	2467430,05++	77
Cargill 701 ^d	5574	4890	6515	1,08ns	-0,83**	0,24**	1908397,50++	64
AG 514 ^c	5489	4855	6361	1,04ns	-0,12ns	0,93ns	1093228,50++	77
Geminal 600 ^c	5303	4531	6365	1,16 *	0,00 ns	1,16ns	537566,50 ns	90
Dina 766 ^c	5097	4342	6135	1,01ns	0,71**	1,72**	2509676,00++	64
Pioneer 3051 ^d	5084	4241	6244	1,12ns	0,45 ns	1,57**	1351828,00++	78
BR 2121 ^c	4946	4375	5730	0,79**	-0,23 ns	0,56**	1201142,00++	62
BR 106 ^b	4735	4113	5591	0,79**	-0,18*	0,60*	1187423,00++	62
BR 5011 ^b	4608	3929	5541	0,94ns	0,43ns	1,37*	653003, 00+	84
BR 5028 ^b	4598	3951	5486	1,01ns	-0,07ns	0,93ns	1309608,00++	72
BR 5037 ^b	4509	3980	5236	0,71**	0,37*	1,08ns	680692,00+	75
BR 5004 ^b	4463	3840	5319	0,89ns	0,08 ns	0,98ns	1276591,75++	69
CMS 453 ^a	4348	3671	5279	0,89	-0,13 ns	0,75ns	488915,75ns	84
CMS 39 ^a	4334	3499	5481	1,14*	0,07 ns	1,22ns	1658389,00++	73
BR 473 ^b	4227	3499	5230	0,98ns	-0,31**	0,68*	702065,00+	81
BR 5033 ^b	4064	3377	5009	0,87ns	0,54**	1,41*	1442903,50++	69
CMS 52 ^a	4042	3626	4613	0,65**	0,48**	1,13ns	376279,12ns	83
CMS 59 ^a	3997	3680	4432	0,53**	0,61**	1,15ns	781437,25+	66
Média	4968							
C. V. (%)	9,4							

* e ** Significativamente diferentes da unidade, para b, e b₁ + b₂ e zero, para b₂, a 5% e 1% de probabilidade pelo teste "t" de Student, respectivamente.

+ e ++ significativamente diferente de zero a 5% e 1% de probabilidade, pelo teste F.

^{híbrido}

^a População; ^b variedade, ^c híbrido simples modificado; ^d híbrido triplo; ^e híbrido duplo

Estado do Ceará, de produtividade média acima da média geral para variedades e populações (4352 k/ha) juntamente com a população CMS 453, de alta qualidade protéica, mostraram adaptabilidade ampla a ambientes desfavoráveis. Nesse grupo, apenas as BR 5011 e BR 5033 refletiram respostas à melhoria do ambiente, justificando suas recomendações também para ambientes tecnificados. As BR 5028, BR 5004 e CMS 453, não se mostraram responsivas à melhoria do ambiente. Vale ressaltar, que à exceção da CMS 453, esse grupo apresenta baixa previsibilidade nos ambientes estudados. No entanto, as BR 5011, com desvios da regressão significativo ao nível de 5%, não deve ter o seu grau de previsibilidade prejudicado, em razão de exibir os R^2 acima de 80%. CARVALHO (1988), CARVALHO *et al.* (1992), e LIRA *et al.* (1993), utilizando a metodologia de EBERHANT AND RUSSEL (1966), detectaram também adaptação ampla para as variedades BR 5011, BR 5028 e BR 5033, nos ambientes considerados.

As variedades BR 106 e BR 5037 de produtividades média acima da média geral para variedade e população e de ampla divulgação na região, apresentaram alta adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, não respondendo, contudo, à melhoria do ambiente, exceto a BR 106, que respondeu negativamente a essa melhoria. Essas cultivares apresentaram baixa previsibilidade em ambientes estudados. No tocante à adaptação, resultados contraditórios foram obtidos por CARVALHO (1988) e CARVALHO *et al.* (1992) em relação a variedade BR 106. No entanto, essa variedade apresentou uma previsibilidade de comportamento semelhante ao obtido nesse trabalho.

Verificou-se correlação significativa ($r = 0,76^{**}$) entre as produtividades médias das cultivares e as estimativas de β_1 , evidenciando, neste trabalho, que quanto maior a produtividade de uma cultivar, menor foi a sua adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, o que pode ser constatado na Tabela III, onde os híbridos (materiais mais produtivos) mostraram maiores estimativas de β_1 , enquanto que, as variedades e populações, de menores rendimentos, apresentaram menores estimativas de β_1 e, conseqüentemente, melhor adaptabilidade a ambientes mais pobres. Não foi encontrada correlação entre às produtividades médias e as estimativas de $\beta_1 + \beta_2$ ($r = -0,22$ ns), indicando

que a resposta desses materiais à melhoria ambiental independe dos seus rendimentos. Também não foi obtido correlação entre às produtividades médias e os parâmetros de previsibilidade (R^2), mostrando que estas características devem ter controle genético independentes, concordando com TORRES (1988).

Considerando esses resultados pode-se recomendar para ambientes favoráveis os híbridos BR 3123, Braskalb XL 370, Pioneer 3041 e Germinal 600, destacando-se o Pioneer 3041 que respondeu à melhoria ambiental. Os demais híbridos à exceção do BR 2121 que mostrou adaptabilidade à ambiente desfavorável, tem as suas recomendações justificadas por apresentarem adaptabilidade ampla ($b_1 = 1$) e serem produtivos, apesar de exibirem baixa estabilidade ou previsibilidade em ambientes considerados. Entre as variedades as BR 106, e a BR 5037 juntamente com o híbrido BR 2121 destacaram-se para os ambientes menos tecnificados ($b_1 < 1$), mostrando, no entanto, baixa previsibilidade em ambientes estudados. Vale ressaltar a importância da BR 5037 para a região semi-árido do Nordeste, em razão da sua precocidade, que ajudará a minizar os riscos do cultivo nos invernos curtos. As BR 5011, BR 5028 e BR 5004 e de adaptabilidade ampla e produtividades médias acima da média para variedades e populações (4.352 kg/ha) podem ser recomendadas para toda a região, especialmente a BR 5011 que em virtude de responder à melhoria do ambiente, estendendo sua recomendação para uma agricultura mais tecnificada, apresentou uma boa estabilidade em ambientes estudados ($R^2 = 84\%$). A BR 5033 apesar de mostrar produtividade média baixa, em razão de apresentar uma redução de plantas na colheita, pode ser também utilizada em ambientes mais tecnificados por ser responsivo a melhoria do ambiente. A população CMS 453 mostrou também promissora para a região exibindo adaptação ampla e produtividade média semelhante à média para variedades e populações. Notou-se também que nenhuma das cultivares avaliadas atende a todos requisitos do modelo, ao mesmo tempo.

3. CONCLUSÕES

1. Os híbridos Zeneca 8501, BR 3123, Braskalb XL 370, Pioneer 3041 e Germinal 600 apresentam adaptabilidade a ambientes favoráveis.
2. O híbrido BR 2121, as variedades BR 106 e BR 5037 mostram alta adaptabilidade a ambientes desfavoráveis.

3. O modelo utilizado permite se fazer a recomendação de cultivares de acordo com o grau de tecnificação do ambiente.
4. A ausência de correlação significativa entre as produtividades médias de grãos e os parâmetros de previsibilidade mostra que estas características têm controle genético independente.

4. BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, H.W.L. de. **Comportamento de cultivares de milho no Estado de Sergipe**. - Ensaios de rendimento, 1986 e 1987. Aracaju: EMBRAPA/CNPACO, 1988. 27 p. (EMBRAPA/CNPACO, Boletim de pesquisa, 3).

CARVALHO, H.W.L. de .MAGNAVACA, R.; LEAL, M.L. da S. Estabilidade de cultivares de milho no Estado de Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 27, n. 7, p. 1037-1082, 1992.

CARVALHO, H.W.L. de.; SERPA, J.E.S. **Comportamento de cultivares de milho no Estado de Sergipe. I - Ensaios de recebimento 1982, 1984 e 1985**. Aracaju: EMBRAPA/CNPACO, 1987. 7p. (EMBRAPA/CNPACO. Comunicado técnico, 22)

CRUZ, C.D.; TORRES, R. A. de.; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, n, 3, p- 567- 580. 1989.

EBERHART, S.A ; RUSSEL, W. A Stability parameters for comparing varieties **Crop. Science**, Madison, V. G, p.36 - 40., 1966.

IBGE. Rio de Janeiro. **Anuário estatístico do Brasil**, v. 53, 1996

LIRA, M. A.; LIMA, J. M. P. de.; MEDEIROS FILHO.; GUERRA, A. G. **Adaptabilidade de milho no Rio Grande do Norte - Natal: EMPARN**, 1993. 22 p. (EMPARN. Boletim de pesquisa, 23)

PIMENTELGOMES, F. **Curso de estatística Experimental**. 8º ed. São Paulo: Nobel, 1978. 450 p.

TORRES, R.A. de A. **Estudo do controle genético da estabilidade fenotípica de cultivares de milho (Zea mays L.)** Piracicaba: ESALQ, 1988. 133p. Tese de doutorado.