

Fenotipagem de milho para tolerância à seca, em Teresina, PI

Edson A. Bastos¹, Milton J. Cardoso¹, Everaldo M. da Silva², Sebastião P. do Nascimento²,
Reinaldo L. Gomide³, Flávia F. Teixeira³, Adelmo R. da Silva³

¹ Pesquisador Embrapa Meio-Norte, CP 01, CEP 64.006-220, Teresina, PI.
edson@cpamn.embrapa.br, ² Bolsista/Embrapa Meio-Norte, ³ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, CP 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG.

Palavras-chave: Zea mays, estresse hídrico, balanço hídrico, produtividade de grãos.

A deficiência hídrica é condição comum em várias regiões do país, sendo responsável pela redução da produção em diversas culturas de interesse econômico (Bergamaschi et al, 2004). Seleção de cultivares de espécies de plantas com considerável tolerância ou resistência para deficiência hídrica tem sido considerado um meio econômico e eficiente em áreas sujeitas à seca quando são utilizadas práticas de manejo apropriadas para reduzir as perdas de água (Turner, 1991).

No milho, observações em áreas de produção e resultados de pesquisa, dentre eles os de Durães et al. (2002, 2003) mostram que, quando o estresse hídrico ocorre durante o florescimento, as perdas em rendimento de grãos podem ser superiores a 50%.

Considerando a extensão territorial do Meio-Norte brasileiro e que a maioria dos produtores pratica agricultura de sequeiro, portanto, sujeitas a estiagens, é de fundamental importância a execução de um programa voltado para a avaliação e identificação de genótipos tolerantes à seca. Dessa forma, desenvolveu-se este trabalho, objetivando identificar materiais tolerantes ao estresse hídrico.

Os experimentos foram conduzidos no período de setembro a dezembro de 2007 na Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, (05°05'S, 42° 48'W e 74,4 m). A umidade relativa média anual é de 75%, temperatura média do ar de 29,6°C e a precipitação pluviométrica é de 1.200 mm (Bastos et al., 2002). As maiores precipitações ocorreram em dezembro, não atrapalhando o déficit hídrico imposto às culturas durante a fase crítica (final de outubro a início de novembro) (Figura 1).

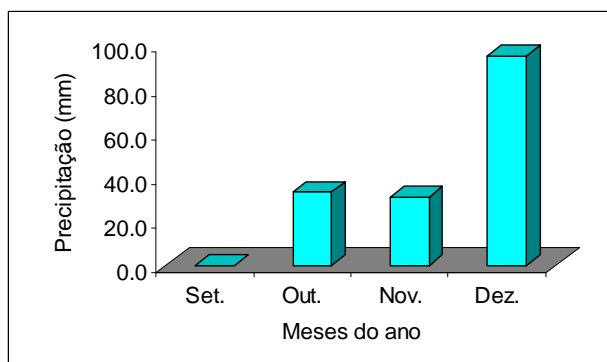


Figura 1. Variação da precipitação pluviométrica entre os meses de setembro a dezembro de 2007, Teresina, PI.

As temperaturas médias mínimas e máximas do ar no ano de 2007 foram de 20,1°C a 37,9°C, respectivamente (Figura 2).

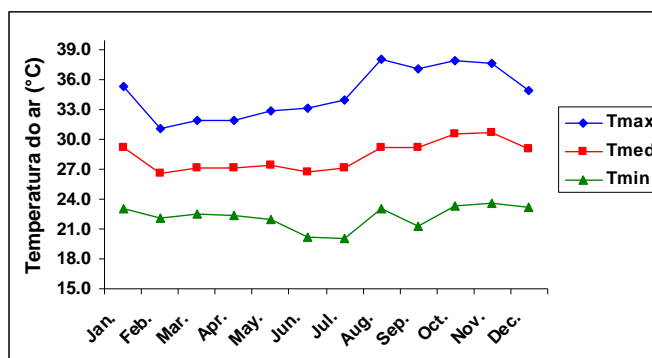


Figura 2. Variação da temperatura do ano de 2007, Teresina, PI.

O solo da área experimental é um Argissolo Amarelo de textura franco-arenosa com as características químicas apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental. Teresina, PI

Horizonte e Prof.	pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ³⁺	CTC	V
	(água)	mg dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----						%
Ap 0 – 0,15m	5,86	26,40	0,15	2,08	0,86	0,27	2,01	5,37	62,53
AB 0,15 – 0,45m	4,61	2,20	0,04	1,76	0,71	0,10	4,57	7,18	36,35
Bt 0,45 – 0,70m	4,30	1,70	0,02	0,45	0,68	0,07	3,91	5,13	23,78
C > 0,70m	4,28	1,10	0,02	0,83	0,72	0,08	2,59	4,24	38,91

A irrigação da área foi feita através de aspersão convencional, com os aspersores dispostos em um espaçamento de 12 m x 12 m, pressão de serviço de 250 kPa (2,5 atm), diâmetro de bocais de 3,4 mm x 2,6 mm, vazão de 1,07 m³ h⁻¹. As lâminas de irrigação foram aplicadas de acordo com o balanço hídrico realizado diariamente. A evapotranspiração de referência (ET_o) foi calculada pelo método de Penman-Monteith, a partir de dados coletados na estação meteorológica automática da Embrapa Meio-Norte. Foram utilizados os coeficientes da cultura (K_c) obtidos por Andrade Júnior et al. (1998), para a cultura do milho; O monitoramento da umidade do solo foi realizado por meio da sonda de capacitância DIVINER 2000[®], cujos tubos de acesso foram instalados entre as plantas, em camadas de 0,10 m, até 0,70 m de profundidade. Foram determinadas as curvas de retenção de água no solo (Figura 3) e posteriormente ajustadas pelo modelo de Van Genuchten (1980) o valor da capacidade de campo (-10 kPa) considerando a camada de 0 a 0,45 m foi de 21,2% e ponto de murcha permanente (-1.500 kPa) 9,05%.

Dois ensaios foram conduzidos, um com irrigação plena e outro sob deficiência hídrica durante as fases de pré-floração até o início de enchimento de grãos.

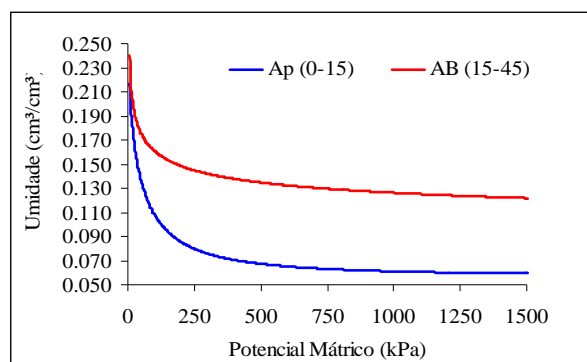


Figura 3. Curva de retenção de água do solo da área experimental (CC – Capacidade de campo; PMP – Ponto de murcha permanente)

Em cada ensaio foram avaliados 64 genótipos. Cada parcela constou de uma fileira de 5,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,80 m x 0,25 m, deixando-se após o desbaste, uma planta por cova. Na fundação foram aplicados 30-45-20+2 kg de N, P₂O₅, K₂O + Zn ha⁻¹. Em cobertura foram aplicados, 80 kg de N ha⁻¹ em primeira e segunda cobertura por ocasião da emissão da sexta e oitava folha respectivamente. Avaliaram-se a produtividade de grãos e os componentes de produção número e peso de espiga.

Observou-se que, a partir dos 45 dias após o plantio, período em que se iniciou o pendoamento, a evapotranspiração da cultura se tornou mais intensa, alcançando valores em torno de 7 mm dia⁻¹. O estresse hídrico ocorreu a partir dos 48 dias. O teor de água no solo atingiu valores mínimos de 15,1% e 10,3% para os experimentos sem e com deficiência hídrica, respectivamente. Isso correspondeu a um esgotamento de água no solo em torno de 50% (sem estresse) e 80% (com estresse) da água disponível no solo.

Em relação aos componentes de produção, o número de espiga e peso de espiga (Tabela 3) foram severamente afetados pela deficiência hídrica. A produtividade média de grãos do milho sob estresse hídrico (400 kg ha⁻¹) foi 11,3 vezes inferior ao milho sob irrigação plena (4.531 kg ha⁻¹). Provavelmente, o aumento do intervalo entre as fases do pendoamento e o espigamento e início da fase de enchimento de grãos tenham favorecido para o abortamento de pólen, além de serem agravados por fatores climáticos como altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar. Sob deficiência hídrica 24 genótipos se destacaram com produtividade de grãos maior que a média do ensaio e seis se sobressaíram com produtividade de grãos maior que 1.200 kg ha⁻¹ (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios do número de espigas(NE), peso de espigas(PE) e de produtividade grãos(PG) de 64 genótipos de milho, sob irrigação plena (S/E) e sob deficiência hídrica(C/E). Teresina, PI, 2007.

Genótipos	NE ha ⁻¹		PE(kg ha ⁻¹)		P G (kg ha ⁻¹)	
	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E
30F53	32.500	50.000	2.975	7.946	2.109	6.497
HTMV1	26.667	48.333	2.475	4.808	1.922	3.946
HTMV2	28.333	55.000	1.975	5.858	1.484	4.795
159	25.833	50.833	1.813	4.625	1.358	3.527
155	20.833	62.500	1.600	6.992	1.265	5.575
26	20.833	45.000	1.608	5.583	1.232	4.585

15	15.833	50.000	1.150	5.642	951	4.399
37	16.667	58.333	1.125	5.871	852	5.121
154	10.000	42.500	842	2.779	667	2.323
151	10.833	59.167	863	8.217	645	6.490
BRS 1031	8.333	55.000	854	6.054	642	4.700
35	6.667	51.667	775	5.913	604	4.622
BRS 1010	22.500	50.833	829	7.683	602	5.668
161	15.000	55.000	788	5.683	549	4.526
99	16.667	52.500	754	5.100	549	3.934
BRS 1035	18.333	53.333	829	8.183	540	5.849
63	11.667	54.167	683	5.850	535	4.635
150	7.500	50.833	642	5.479	526	4.442
19	14.167	60.833	850	6.454	512	4.932
162	14.167	47.500	625	4.058	458	3.085
BRS 1001	7.500	15.000	588	2.096	446	1.472
170	18.333	58.333	658	5.613	441	4.118
3	10.833	52.500	646	7.892	427	6.200
25	8.333	54.167	533	5.925	403	4.523
BRS 1015	10.833	49.167	613	7.767	381	5.490
166	8.333	55.833	488	5.963	367	4.533
134	11.667	51.667	492	4.571	328	3.599
118	9.167	55.000	504	5.467	316	4.135
172	6.667	48.333	471	5.192	313	4.058
Maximus	5.000	48.333	383	5.367	294	4.160
62	5.000	45.833	400	5.838	291	3.844
169	4.167	46.667	379	4.213	272	3.270
174	15.833	56.667	417	5.217	269	4.220
147	9.167	53.333	367	7.438	265	5.759
17	9.167	50.000	388	5.921	253	4.646
94	5.833	50.833	313	5.088	240	4.085
145	6.667	53.333	288	4.967	221	4.060
114	10.833	34.167	313	6.996	212	5.409
135	7.500	46.667	271	5.433	192	4.344
124	8.333	49.167	254	5.971	184	4.807
73	9.167	50.000	238	5.767	175	4.435
128	3.333	45.000	213	4.871	171	3.647
112	10.833	47.500	275	6.575	159	4.973
129	11.667	49.167	271	5.646	155	4.459
49	5.833	46.667	192	5.446	139	4.332
113	5.833	54.167	183	4.783	135	3.814
122	5.833	50.000	183	5.425	131	4.276
2B710	6.667	50.833	175	7.071	114	5.362
27	4.167	50.833	146	5.733	102	4.590
65	6.667	53.333	150	6.221	94	4.752
83	3.333	54.167	108	6.975	78	5.446
12	0	55.833	0	6.346	0	4.726
20	0	52.500	0	4.638	0	3.529
33	0	59.167	0	7.629	0	5.937
59	0	53.333	0	5.767	0	4.579

67	0	27.500	0	3.571	0	2.904
80	0	47.500	0	5.938	0	4.649
88	0	50.000	0	4.975	0	3.897
100	0	54.167	0	5.300	0	4.304
101	0	63.333	0	7.117	0	6.431
107	0	56.667	0	6.763	0	5.221
109	0	49.167	0	5.183	0	3.734
119	0	42.500	0	3.946	0	3.165
BRS 1030	0	57.500	0	8.608	0	6.412
Média	9.310	50.000	546	5.813	400	4.531

Referências bibliográficas

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; CARDOSO, M.J.; MELO, F.B.; BASTOS, E.A. Irrigação. In: CARDOSO, M.J. (Org.). A cultura do milho no Piauí. 2 ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998, p.68-100. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 12).

BASTOS, E. A.; RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE ÚNIOR, A. S. CARDOSO, M. J. Parâmetros de crescimento do feijão caupi sob diferentes regimes hídricos. **Engenharia Agrícola**, v.22, n.1, p.43-50, 2002.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; BERGONCI, J.I.; BIANCHI, C.A.M.; MÜLLER, A.G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B.M.M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.831-839, 2004.

DURÃES, F. O. M.; MAGALHÃES, P. C.; OLIVEIRA, A. C.; SANTOS, M. X. dos; GAMA, E. E. G.; GUIMARÃES, C. T. Combining ability of tropical maize inbred lines under drought stress conditions. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Londrina, v. 2, n. 2, p. 291-298, 2002.

DURÃES, F. O. M.; RUSSELL, W. K.; SHANAHAN, J. F.; MAGALHÃES, P. C. Assessing the contribution of chlorophyll fluorescence parameters for studying environmental stress tolerance in maize. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLANT BREEDING, Mexico. Proceedings... Mexico: CIMMYT., p.38- 39, 2003.

TURNER, L. B. The effect of water stress on the vegetative growth of white clover (*Trifolium repens* L.), comparative of long-term water deficit and short-term developing water stress. *Journal of Experimental Botany*, v. 42, p. 311-316, 1991.

VAN GENUCHTEN, M.T. A closed form equation for predicting hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Science Society of American Journal*, n.44, p.892-898, 1980.