



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura, do Abastecimento  
e da Reforma Agrária - MAARA  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS  
Km 65 da Rodovia MG 424 - Belo Horizonte/Sete Lagoas  
Caixa Postal 151  
35701-970 Sete Lagoas, MG

ISSN 010

FOL. 2213

## PESQUISA EM ANDAMENTO

PA/11, maio/93, 6p.

### AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO CULTIVADOS EM SOLO ÁCIDO SOB ESTRESSE HÍDRICO

*Paulo César Magalhães<sup>1</sup>*

*Edilson Paiva<sup>1</sup>*

*Paulo Emílio Pereira de Albuquerque<sup>2</sup>*

O sistema de sucessão de culturas vem ganhando um número cada vez maior de adeptos entre os agricultores brasileiros. O sorgo em sucessão à soja é uma perfeita combinação nesse sistema de plantio, que, apesar de expor o sorgo a constantes veranicos, tem proporcionado resultados satisfatórios, uma vez que, sob condições adversas de umidade, essa planta reduz suas atividades metabólicas. Essa particularidade, além de amenizar os efeitos negativos da seca, ainda confere à cultura uma reação surpreendente após a normalização do suprimento da umidade. Além do sorgo em sucessão, em áreas tradicionais de plantio, há de se considerar a possibilidade de uso dos Cerrados brasileiros para o cultivo dessa gramínea. Os solos de cerrado são de elevada acidez e baixa fertilidade. Daí, cresce a importância e a necessidade de se identificarem linhagens de sorgo tolerantes à seca e à acidez do solo.

Esta pesquisa teve como objetivos identificar genótipos de sorgo tolerantes ao estresse hídrico, avaliar o grau de recuperação dos mesmos após a suspensão do déficit hídrico, bem como estudar os mecanismos de tolerância ao estresse hídrico e correlacioná-los com a tolerância à acidez do solo.

Foi conduzido um ensaio na área experimental do CNPMS, em Sete Lagoas, MG, durante os anos agrícolas 1990/91 e 1991/92. Os resultados do ano agrícola 1991/92 não serão discutidos, pois a ocorrência de chuvas durante a condução do ensaio prejudicou sobremaneira a interpretação dos resultados.

<sup>1</sup>Eng. - Agr. Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG.

<sup>2</sup>Eng. - Agr. M.Sc., EMBRAPA/CNPMS.

PA/11, maio/93 p.2

Utilizaram-se 12 genótipos de sorgo (9 linhagens e 3 híbridos), cultivados em um Latossolo Vermelho-Escuro álico, com saturação de alumínio em torno de 50%. Uma lista dos genótipos utilizados nesta pesquisa se encontra na Tabela 1. Esses materiais foram avaliados em blocos ao acaso, com seis repetições, sendo três delas irrigadas normalmente e três com estresse hídrico. A irrigação foi monitorada através do uso de tensiômetros instalados a 20 e 40 cm de profundidade. A duração do estresse foi de vinte dias e as avaliações, efetuadas trinta dias após o término do período de déficit. Os parâmetros estudados foram os seguintes: altura das plantas, área foliar, peso da matéria seca, peso das panículas, índice de grãos, que mede a porcentagem de grãos na panícula, e produção de grãos.

Ficou evidenciado que tanto a altura das plantas como a área foliar e o peso da matéria seca foram influenciados pela acidez do solo e pelo déficit hídrico (Tabelas 2, 3 e 4). Houve, no entanto, materiais, como o CMSXS 370 e o BR 304, que tiveram melhor desempenho na condição de estresse do que no sistema irrigado (Tabelas 2 a 4). Esse fato pode ser atribuído a uma espécie de dormência da planta de sorgo (diminuição das atividades metabólicas), quando em condições adversas de umidade do solo. Quando se restabelece o suprimento normal de água, essas plantas superam aquelas que não foram estressadas. O peso das panículas (Tabela 5), em condições de estresse, mostrou a predominância das linhagens CMSXS 101B, CMSXS 136 e do híbrido CMSXS 370. A porcentagem relativa entre o cultivo irrigado e o estressado espelha bem esse quadro (Tabela 5), onde se observa que esses materiais superaram seus parceiros irrigados em, respectivamente, 37,5%, 8% e 5%.

O BR 303 apresentou o maior índice de grãos, na condição de estresse, seguido pela linhagem (190 x 187) e pelos outros dois híbridos, CMSXS 370 e BR 304. Esses genótipos superaram seus homônimos irrigados em, respectivamente, 5%, 11% e 2% (Tabela 6). Com relação à produção de grãos (Tabela 7), ficou evidente que sob estresse o CMSXS 370, CMSXS 136 e (190 x 187) tiveram os melhores desempenhos. A linhagem CMSXS 157B foi o pior tratamento. Ressalta-se que esse material é susceptível ao alumínio tóxico. O híbrido CMSXS 370, sob estresse, foi superado pela condição irrigada em 8%, enquanto que as outras duas linhagens, CMSXS 136 e (190 X 187), superaram seus cultivos irrigados em 29% e 9%, respectivamente (Tabela 7). A superioridade dos materiais sob estresse em relação aos da condição irrigada pode ser em função de um erro experimental ou devido ao sistema radicular. Sob déficit hídrico, as raízes normalmente tendem a se aprofundar mais, propiciando melhores condições aos genótipos para explorar maior volume de solo. Os genótipos CMSXS 187, CMSXS 136, (187 x 136), (102 x 136), (101 x 136) e (190 x 187) são reconhecidamente tolerantes à acidez do solo. Todos esses materiais apresentaram uma performance razoável nesta pesquisa, com exceção das linhagens (101 x 136) e (102 x 136) (Tabela 7). Salienta-se que esses genótipos são de origem de cruzamentos de uma linhagem susceptível ao  $Al^{+3}$  com uma linhagem tole-

PA/11, maio/93 p.3

rante e selecionada para tolerância ao  $Al^{+3}$ , nos solos de cerrado do CNPMS. Mesmo assim, todos apresentaram rendimentos reduzidos, devido ao tipo de solo utilizado (ácido, pH = 4,5). Outro fator que deve ter contribuído para a diminuição no rendimento de grãos foi o baixo estande de plantas registrado nas parcelas experimentais. Alguns materiais, porém, despontaram como promissores e aptos para utilização em solos de cerrado com alta acidez. Esses resultados confirmam a tendência de bom comportamento dos genótipos tolerantes ao estresse hídrico em solos ácidos.

TABELA 1. Linhagens e híbridos utilizados nesta pesquisa, com indicação do pedigree e origem. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1989/90.

Identificação	Pedigree	Outros nomes e características	Cor do grão <sup>1</sup>	Tipo de material	Tolerância <sup>2</sup> ao $Al^{+3}$
CMSXS 101B	PU 932242	-	V	Linhagem	S
CMSXS 136	SC 283	IS 7173C	B	Linhagem	T
CMSXS 157B	Tx 1399	BTX 625	B	Linhagem	S
CMSXS 187	SC 566-14	IS 7254der	V	Linhagem	T
(101 x 136)43-2-1	CMSXS 101 x CMSXS 136	Sel. 43-2-1	M	Linhagem	T
(102 x 136)23-1-1	CMSXS 102 x CMSXS 136	Sel. 23-1-1	M	Linhagem	T
(136 x 116)13-1-2	CMSXS 136 x CMSXS 116	Sel. 13-1-2	B	Linhagem	T
(187 x 136) 6-1-1	CMSXS 187 x CMSXS 136	Sel. 6-1-1	B	Linhagem	T
(190 x 187)17-1-4	CMSXS 190 x CMSXS 187	Sel. 17-1-4	M	Linhagem	T
CMSXS 370	CMSXS 157Ax CMSXS 178R	-	B	Híbrido	S
BR 303	CMSXS 101Ax CMSXS 178R	-	V	Híbrido	S
BR 304	CMSXS 102Ax CMSXS 178R	-	Z	Híbrido	S

Linhagens utilizadas em cruzamentos na formação de progênies selecionadas e usadas nos experimentos.

CMSXS 102 <sup>3</sup>	IS 8361	Wheatland	V	Linhagem	S
CMSXS 116	IS 3758 C	BR 005R	B	Linhagem	S
CMSXS 190	SC 175-14	-	M	Linhagem	T
CMSXS 178 <sup>4</sup>	SC 748 x CMSXS 116	BR 012	V	Linhagem	N.C.

<sup>1</sup>B = Branco M = Marrom V = Vermelho Z = Bronze

<sup>2</sup>S = Susceptível T = Tolerante N.C. = Não classificado

<sup>3</sup>CMSXS 102, mesmo sendo susceptível ao  $Al^{+3}$ , produz híbridos mais tolerantes do que o CMSXS 101, quando cruzado com a mesma linhagem tolerante.

<sup>4</sup>CMSXS 178 aparentemente é susceptível ao  $Al^{+3}$ , porém, quando usado como macho dos híbridos comerciais (BR 303 e BR 304), tem produzido bons resultados nas redes de ensaios.

PA/11, maio/93, p.4

TABELA 2. Altura de plantas (m), em condições de irrigação e de estresse. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1989/90.

Genótipos	Irigado (A)	Estressado (B)	Porcentagem relativa <sup>1</sup> entre cultivo irrigado e estressado
187 x 136	1,25 A <sup>2</sup>	1,33 A	106,40
CMSXS 187	1,11 AB	1,01 B	90,99
BR 303	1,02 BC	0,83 CD	81,37
190 x 187	0,88 CD	0,92 BC	104,55
CMSXS 136	0,80 DE	0,86 C	107,50
CMSXS 370	0,69 EF	0,71 DE	102,90
CMSXS 157B	0,68 EF	0,65 EFG	95,59
CMSXS 101B	0,67 EFG	0,72 DE	107,46
BR 304	0,60 FG	0,66 EF	110,00
102 x 136	0,60 FG	0,57 FGH	95,00
136 x 116	0,55 FG	0,52 GH	94,55
101 x 136	0,49 G	0,44 H	89,79

<sup>1</sup>Porcentagem relativa = (B)/(A) x 100<sup>2</sup>Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.TABELA 3. Área foliar (cm<sup>2</sup>) por planta de sorgo, em condições de irrigação e de estresse. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1989/90.

Genótipos	Irigado (A)	Estressado (B)	Porcentagem relativa <sup>1</sup> entre cultivo irrigado e estressado
CMSXS 370	1.370 A <sup>2</sup>	1.398 A	102,04
CMSXS 157B	1.289 AB	1.028 A	79,75
190 x 187	1.101 ABC	880 A	79,93
136 x 116	1.054 ABC	762 A	72,30
BR 303	990 ABC	873 A	88,18
101 x 136	887 BCD	722 A	81,40
102 x 136	859 BCD	936 A	108,96
187 x 136	855 CD	778 A	90,99
BR 304	793 CD	905 A	114,12
CMSXS 187	739 CD	715 A	96,75
CMSXS 136	672 CD	733 A	109,08
CMSXS 101B	514 D	951 A	185,02

<sup>1</sup>Porcentagem relativa = (B)/(A) x 100<sup>2</sup>Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

PA/11, maio/93, p.5

TABELA 4. Peso seco (g) por planta de sorgo, em condições de irrigação e de estresse. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1989/90.

Genótipos	Irigado (A)	Estressado (B)	Porcentagem relativa <sup>1</sup> entre cultivo irrigado e estressado
CMSXS 157B	44 A <sup>2</sup>	39 A	88,64
CMSXS 370	42 AB	47 A	111,90
136 x 116	39 AB	28 A	71,79
BR 303	36 ABC	38 A	105,55
190 x 187	36 ABC	38 A	105,55
187 x 136	35 ABC	38 A	108,57
102 x 136	34 ABCD	32 A	94,12
CMSXS 187	31 BCD	25 A	80,65
BR 304	29 BCD	33 A	113,79
101 x 136	29 BCD	28 A	96,55
CMSXS 136	25 CD	33 A	132,00
CMSXS 101B	22 D	32 A	145,45

<sup>1</sup>Porcentagem relativa = (B)/(A) x 100<sup>2</sup>Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5. Peso de panícula (g) por planta de sorgo, sob irrigação e estresse. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1989/90.

Genótipos	Irigado (A)	Estressado (B)	Porcentagem relativa <sup>1</sup> entre cultivo irrigado e estressado
CMSXS 370	45 A <sup>2</sup>	47 A	104,44
CMSXS 157B	43 A	21 AB	48,84
BR 303	38 AB	24 AB	63,16
102 x 136	32 AB	32 AB	100,00
BR 304	29 AB	25 AB	86,21
190 x 187	26 AB	26 AB	100,00
CMSXS 136	26 AB	28 AB	107,69
187 x 136	26 AB	23 AB	88,46
CMSXS 187	25 AB	24 AB	96,00
136 x 116	25 AB	19 B	76,00
CMSXS 101B	24 AB	33 AB	137,50
101 x 136	17 B	19 B	111,77

<sup>1</sup>Porcentagem relativa = (B)/(A) x 100<sup>2</sup>Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

PA/11, maio/93, p.6

TABELA 6. Índice de grãos<sup>1</sup> (%) do sorgo sob irrigação e estresse. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1989/90.

Genótipos	Irigado (A)	Estressado (B)	Porcentagem relativa <sup>1</sup> entre cultivo irrigado e estressado
CMSXS 187	87 A <sup>3</sup>	71 ABC	81,61
BR 303	76 AB	80 A	105,26
CMSXS 370	74 AB	73 ABC	98,65
BR 304	73 AB	74 ABC	101,37
CMSXS 101B	72 AB	71 ABC	98,61
190 x 187	70 AB	78 AB	111,43
187 x 136	68 AB	69 BC	101,47
102 x 136	64 AB	70 BC	109,38
136 x 116	64 AB	66 C	103,13
CMSXS 136	56 B	67 C	119,64
CMSXS 157B	55 B	49 D	89,09
101 x 136	54 B	65 C	120,37

$$^1\text{Índice de grãos} = \frac{\text{peso de grãos}}{\text{peso de panícula}} \times 100$$

$$^2\text{Porcentagem relativa} = (B)/(A) \times 100$$

<sup>3</sup>Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7. Produção de grãos de sorgo (kg/ha), em condições de irrigação e estresse. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1989/90.

Genótipos	Irigado (A)	Estressado (B)	Porcentagem relativa <sup>1</sup> entre cultivo irrigado e estressado
BR 303	1.193 A <sup>2</sup>	743 A	62,28
CMSXS 370	946 AB	866 A	91,54
CMSXS 187	810 BC	726 A	89,63
187 x 136	787 BC	741 A	94,16
190 x 187	701 BC	761 A	108,56
CMSXS 136	594 BCD	767 A	129,12
BR 304	575 BCD	754 A	131,13
136 x 116	537 CD	476 AB	88,64
CMSXS 101B	501 CD	606 A	120,96
102 x 136	495 CD	480 AB	96,97
101 x 136	436 CD	509 AB	116,74
CMSXS 157B	261 D	178 B	68,20

$$^1\text{Porcentagem relativa} = (B)/(A) \times 100$$

<sup>2</sup>Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.