

COMPORTAMENTO DO SORGO FORRAGEIRO, *SORGHUM BICOLOR* (L) MOENCH, NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL: I — PRODUÇÃO DE MASSA VERDE DE DEZ VARIEDADES EM SETE MICRO-REGIÕES HOMOGÊNEAS (*)

RAIMUNDO DE PONTES NUNES **
 CLAIRTON MARTINS DO CARMO **
 FRANCISCO BERILO FAÇANHA MAMEDE ***

Breves considerações sobre a disseminação e importância do cultivo do sorgo, no mundo e no Brasil, foram feitas por CARMO *et al.*(2).

No mesmo estudo, referidos autores trataram, ainda, das possibilidades do cultivo daquela gramínea nas condições semi-áridas do Nordeste brasileiro, sobretudo como uma alternativa para a cultura do milho, *Zea mays* L, muito mais exigente em termos de suprimento de água.

Sendo uma espécie altamente resistente à seca, espera-se que o sorgo forrageiro possa se constituir para os pecuaristas nordestinos em uma alternativa, economicamente viável, com vistas ao emprego em rações concentradas, de preço excessivamente elevado e de difícil aquisição nas épocas de dificuldades climáticas, que, periodicamente, atingem o Polígono das Secas.

O presente trabalho relata o comportamento de 10 variedades de sorgo forrageiro, quanto à produção de massa verde, em 7 micro-regiões homogêneas do Estado do Ceará, Brasil, e constitui parte de uma série de ensaios com a gramínea em apreço, conforme CARMO *et al.*(2).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram empregadas 10 variedades de sorgo de diversas procedências, identificadas em ensaios preliminares como potencialmente boas. Por simplicidade elas foram designadas por letras e estão discriminadas na Tabela 1. O plantio foi feito em blocos ao acaso com quatro repetições, parcelas de três fileiras de 6,00 m de comprimento espaçadas de 0,75 m sendo a densidade de 10 plantas por metro linear. Na estimação da massa verde produzida levou-se em conta apenas as fileiras centrais equivalentes a 4,5 m² cujos valores foram registrados em kg/parcela e convertidos em ton/ha. A área experimental foi adubada com NPK na proporção 90-60-60 kg/ha. Fósforo e potássio foram aplicados no plantio, assim como 1/3 do nitrogênio, sendo os 2/3 restantes aplicados 45 dias depois. Os experimentos foram conduzidos em 9 localidades, representando 7 diferentes micro-regiões homogêneas do Estado do Ceará, Brasil, cujas prin-

* Trabalho realizado em decorrência do Convênio BNB/UFC/Fundação Ford — Programa Trienal de Difusão da Cultura do Sorgo.

** Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil — Bolsistas do CNPq.

*** Professor do Centro de Ciências Agrárias da UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil.

TABELA 1

Listagem e Origem das Variedades de Sorgo Forrageiro Usadas nos Experimentos de Competição de Variedades, no Ano de 1975, no Estado do Ceará, Brasil.

Variedade	ORIGEM			
	N.º C.C.A.	N.º Purdue	N.º IS	Outros
A	116	954071	3937-2	—
B	378	925209	8093	—
C	401	—	—	AF - 43(1)
D	949	932065	—	—
E	951	—	7579	—
F	952	—	9569	—
G	954	—	4225	—
H	1901	—	—	C - 2401(2)
I	1906	—	—	P - 944 (3)
J	1907	—	—	P - 988 (3)

(1) — IPA; (2) — CONTIBRASIL; (3) — PIONEER

cipais características ecológicas são apresentadas na Tabela 2.

Os experimentos foram analisados individualmente, tendo-se por modelo o usualmente adotado para blocos ao acaso (STEEL & TORRIE(5)). A seguir, realizou-se uma análise da variância conjunta dos mesmos reunidos em dois grupos. No agrupamento levou-se em conta a relativa magnitude das variâncias residuais dos experimentos individuais, sendo reunidos no mesmo grupo experimentos cujas relações de grandeza entre as respectivas variâncias residuais não excederam de 5. Esse critério é um pouco mais liberal do que o recomendado por BOX(1), PIMENTEL GOMES(4) e COCHRAN & COX(3), que é de 3 a 4 vezes. Os contrastes entre as médias das variedades foram testados pelo Teste de Tukey. Os autores reconhecem o excessivo rigor deste teste, porém, no presente caso, em que 10 médias são testadas, con-

sideraram, em primeiro lugar, a proteção maior (contra falsas significâncias) pelo mesmo oferecidas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises da variância dos experimentos individuais são apresentadas na Tabela 3. Variedades mostraram-se significativas ao nível de 0,01 nas localidades de Cascavel, Pentecoste e Quixadá; ao nível de 0,05 em Antônio Diogo, Crateús, Quixeramobim e Russas e não significativas em Irauçuba. As médias de produção são apresentadas na Tabela 4. As comparações entre as médias das diversas variedades nos locais em que se verificou significância para variedades, apresentaram os resultados sumariados nos diagramas abaixo, em que variedades unidas pela mesma sublinha não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Antônio Diogo:

A I J H C B D F E G

Cascavel:

C H I D A I B J E G

Crateús: A J E F A I B H I J G D E G

Pentecoste: A C I H J D F B E G

Quixadá: J A C H I B F E D G

Quixeramobim: C H F A J I E B D G

Russas: C A F E J D I H B G

A variedade C foi a mais produtiva em 3 dos locais em que se observou significância para variedades, enquanto A foi mais produtiva em 2 e a segunda colocada em 3. Embora nos testes acima, A e C não se distinguem estatisticamente entre si e entre várias outras, conforme o local, os resultados parecem favorecer às duas como as possíveis melhores produtoras de massa verde. A variedade G situou-se em último lugar em todas as localidades.

A Tabela 5 apresenta a análise da variância conjunta dos experimentos reunidos em dois grupos de acordo com a magnitude relativa de suas variâncias residuais. Em ambos os grupos obteve-se significância ao nível de 1% para Variedades e Localidades e valores não significativos para a interação Variedade x Localidade. Portanto, Variedades apresentaram efeitos gerais que indicam que algumas apresentam certa estabilidade de produção qualquer que seja o local e, possivelmente, poderão ser recomendadas para plantio nessas áreas.

A diferença mínima significativa pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para testar diferenças de média entre qualquer par de variedades nas localidades do Grupo I é:

$$\Delta_{(0,05)} = 5,07 (\sqrt{7,943 / 4 \times 3}) = 4,13 \text{ ton.}$$

Para as localidades do Grupo II a DMS é:

$$\Delta_{(0,05)} = 4,71 (\sqrt{57,562 / 4 \times 6}) = 7,31 \text{ ton.}$$

Nas localidades do Grupo I as variedades C, F e H, embora não se distingam estatisticamente de algumas outras, foram as mais produtivas enquanto nos locais do Grupo II as melhores foram A, C e I, que também não são estatisticamente diferentes de algumas outras. Em ambos os casos as variedades E e G se comportaram como as menos produtivas e estatisticamente semelhantes. Nas colunas 5 e 12 da Tabela 4 são apresentados os resultados dos testes de significância discutidos.

CONCLUSÕES

Quando os experimentos foram considerados individualmente a variedade C foi a mais produtiva em três dos sete locais em que se observaram significância para variedades. A variedade A foi mais produtiva em dois locais e a segunda colocada em três. Embora A e C não se distingam, estatisticamente, entre si e entre várias outras, conforme

TABELA 2

Locais, Datas de Plantio, Número e Nome da Micro-Região Homogênea de Localização (MRH) dos Experimentos e Respectivas Características Pluviométricas e de Solo. Ceará, Brasil, 1975.

Local e Data do Plantio	MRH	Características Pluviométricas (mm)			SOLO (3)
		MESES	Precipitação (1)	Normal Pluviométrica (2)	
Antônio Diogo (23-4-75)	X: Serra de Baturité	3	62.0	264	Podzólico vermelho equivalente Eutrófico.
		4	208.8	262	
		5	218.1	189	
		6	85.3	97	
Cascavel (11-3-75)	V: Litoral de Pacajus	3	—	307	Aren quartzosos profundos (não hidromórficos).
		4	—	277	
		5	—	158	
		6	—	61	
Crateús (09-4-75)	XII: Sertões de Crateús	3	341.0	177	Planasol
		4	160.8	146	
		5	209.0	55	
		6	59.0	16	
Irauçuba (08-4-75)	III: Urubutama	3	—	234	Solos litóticos
		4	—	223	
		5	—	121	
		6	—	50	
Milagres (02-4-75)	XXI: Sertões do Cariri	3	271.8	206	Vertisol
		4	96.0	140	
		5	46.4	52	
		6	72.6	23	
Pentecoste (15-4-75)	III: Urubutama	3	152.8	234	Bruno não cálcico
		4	200.9	223	
		5	191.3	121	
		6	28.0	50	
Quixadá	XIII: Sertões de Quixeram.	3	—	190	Solos holomórficos -solonetz solodizados
		4	—	184	
		5	—	116	
		6	—	54	
Quixeramobim	XIII: Sertões Quixeram.	3	—	190	Planasol
		4	—	184	
		5	—	116	
		6	—	54	
Russas (13-3-75)	VI: Baixo Jaguaribe	3	280.0	195	Podzólico vermelho amarelo
		4	155.0	178	
		5	416.4 (?)	99	
		6	118.2	40	

(1) Dados relativos ao período plantio-colheita, específicos a cada experimento (local): 3 - março; 4 - abril; 5 - maio; 6 - junho.

(2) Média de 30 anos ou mais.

(3) FONTE: Ministério da Agricultura - DNPA; Mapa Exploratório; Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — 1972.

TABELA 3

Análise da Variância da Produção de Massa Verde nos Diversos Locais, Coeficientes de Variação e Média Geral por Local. Fortaleza, Ceará, Brasil., 1975

Causas de Variação	Graus de Liberdade	VARIÂNCIAS									
		A. Diogo	Cascavel	Cratéis	Irauçuba	Milagres	Pentecoste	Quixadá	Quixeram.	Russas	
Variedades	9	112,95 *	25,73 **	28,35 *	44,25	207,51	153,95 **	184,73 **	20,63 *	94,61 *	
Repetições	3	107,31 *	40,70 **	76,31 **	39,90	183,65	65,49	227,58 **	10,83	208,88 **	
Resíduo	27	36,16	2,54	11,63	33,68	102,74	36,13	46,34	8,46	30,86	
C.V. (%)	—	23,9	12,6	20,6	34,0	41,6	32,3	29,5	40,00	35,7	
X	—	25,12	12,67	16,54	17,08	24,37	18,59	23,09	7,23	15,58	

** Significativo ao nível de 1%.
* Significativo ao nível de 5%.

TABELA 4

Produção Média de Massa Verde (t./ha) de 10 Variedades de Sorgo Forrageiro em Nove Locais Reunidos e Dois Grupos. Ceará, Brasil, 1975.

Variedades	GRUPO I					GRUPO II					
	Cascavel	Cratéis	Quixeramobim	MÉDIA	Ant. Diogo	Irauçuba	Milagres	Pentecoste	Quixadá	Russas	MÉDIA
A	13,67	13,56	8,06	11,76 abc	34,94	19,39	32,33	28,22	30,45	20,61	27,66 a
B	12,94	17,61	6,11	12,22 abc	24,38	16,50	22,00	15,56	25,30	10,50	19,04 bc
C	15,44	16,61	11,56	14,54 a	26,00	21,56	20,11	27,28	27,93	24,28	24,53 ab
D	13,72	16,39	4,67	11,59 abc	22,38	14,83	28,50	16,83	16,59	15,39	19,09 bc
E	10,00	14,44	6,72	10,39 cd	19,05	20,33	18,61	12,22	17,01	17,44	17,44 bcd
F	13,22	19,89	8,28	13,80 abc	19,44	18,17	22,78	15,67	18,72	17,44	18,70 bc
G	7,05	10,11	3,39	6,85 d	17,11	10,00	9,72	8,94	11,20	7,89	10,81 d
H	14,66	17,33	8,78	13,59 abc	27,05	15,50	32,22	19,11	26,61	12,17	22,11 ab
J	14,56	17,28	6,78	12,87 abc	30,56	18,72	31,28	23,44	25,35	13,11	23,74 ab
I	11,44	17,22	7,94	12,20 abc	30,22	15,78	26,11	18,67	31,80	17,01	23,27 ab
MÉDIA	12,67	16,04	7,23	11,98	25,12	17,08	24,37	18,59	23,10	15,58	20,64

Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

TABELA 5

Análise da Variância dos Experimentos Reunidos em Dois Grupos de Acordo com a Magnitude Relativa das Variâncias dos Resíduos Observadas na Análise dos Experimentos Individuais.

Grupo I — Cascavel, Crateús e Quixeramobim.

Grupo II — Antônio Diogo, Irauçuba, Milagres, Pentecoste, Quixadá e Russas.

CAUSA DE VARIÇÃO	GRUPO I		GRUPO II	
	G.L.	VARIÂNCIA	G.L.	VARIÂNCIA
Variedades	9	58,837 **	9	529,617 **
Localidades	2	876,232 **	5	658,751 **
Var. x Loc.	18	7,943	45	57,562
Resíduo Médio	81	7,543	162	47,652

** Significativo ao nível de 1%.

o local, os resultados indicam as duas como provavelmente as melhores.

Para a análise conjunta foram considerados dois grupos. Nos locais reunidos no Grupo I, as variedades C, F e H, embora não se distinguindo estatisticamente de algumas outras, foram as mais produtivas. No Grupo II, comportaram-se como as mais produtivas as variedades A, C e I, que, à semelhança do Grupo I, não se distinguiram estatisticamente de outras. Em ambos os Grupos, E e G foram as menos produtivas.

SUMMARY

Ten varieties of forage sorghum of diverse origins were tested for green matter in a randomized complete block design with four replications. The experiments were conducted at 9 locations representing 7 ecologically different micro-regions of the State of Ceará, Northeast of Brazil. Analysis of individual experiments indicated that variety C was the best yielding at three out of the seven locations, while variety A ranked best in two locations and second in three.

When group analysis were performed, varieties C, F and H appear to be

the best in group I. In group II the best ones were A, C and I. In both groups varieties E and G were the least productive.

Green material ranged from 7,23 to 25,12 t/ha. and it appears that sorghum can successfully be grown as a forage crop in some of these areas.

LITERATURA CITADA

1. BOX, G.E.P. 1954. Some Theorems on Quadratic Forms Applied in the Study of Analysis of Variance Problems. I. Ann. Math. Stat., 25: 290-302.
2. CARMO, C.M. DO; NUNES, R. DE PONTES & MAMEDE, F.B.P. 1975. Comportamento do Sorgo Granífero, *Sorghum bicolor* (L) Moench, no Estado do Ceará, Brasil: I — Produção de Grãos de Dez Variedades em Seis Micro-Regiões Homogêneas. Ciên. Agron., Fortaleza, 5 (1 e 2) 95-104.
3. COCHRAN, W.G. & GERTRUDE M. COX. 1957: Experimental Designs. 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc. New York, N.Y.
4. PIMENTEL GOMES, F. 1963. Curso de Estatística Experimental. 2.^a edição. Piracicaba, São Paulo, 383 pp.
5. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. 1960. Principles and Procedures of Statistic. Mc Graw-Hill Book Co., Inc. New York, N. Y.