

SORGO GRANÍFERO E FORRAGEIRO CULTIVADO EM SOLOS SALINOS - I. EFEITOS NAS PRODUÇÕES DE SEMENTES E MATÉRIA SECA¹

JADILSON RUBENS DE CASTRO

*Professor Titular, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137 - 59.600 - Mossoró/RN*

BOANERGES FREIRE DE AQUINO

*Professor Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137 - 59.600 - Mossoró/RN*

VERA LÚCIA BAIMA FERNANDES

*Professor Titular, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137 - 59.600 - Mossoró/RN*

MÁRIO BEZERRA FERNANDES

*Professor Titular, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137 - 59.600 - Mossoró/RN*

JOSÉ SOLON ALVES

*Professor Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137 - 59.600 - Mossoró/RN*

FRANCISCO CÉSAR DE GÓIS

*Engenheiro Agrônomo, Técnico do Convênio ESAM/CNPq/BID
Caixa Postal 137 - 59.600 - Mossoró/RN*

SINOPSE - O presente trabalho objetivou verificar a possibilidade do uso rentável de terras salinizadas, com pouca viabilidade agrícola, mediante o cultivo de sorgos graníferos e forrageiros. Levou-se em consideração a rusticidade e a capacidade adaptativa às condições climáticas adversas por esta cultura, além de sua potencialidade de tolerância às condições de salinidade dos solos. A metodologia aplicada foi a seguinte: 1. Levantamento das áreas salinizadas; 2. Seleção das áreas para instalação dos ensaios; 3. Instalação dos ensaios em cinco locais da microrregião. O modelo experimental adotado foi o de bloco casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas vinte cultivares. Dentre os vários parâmetros analisados, considerou-se peso de sementes/ha e peso de mil sementes para as cultivares graníferas e produção de biomassa seca/ha, para as cultivares forrageiras. Ao nível de significância de 5%, as seguintes cultivares se destacaram: 1. Graníferas: IPA 0007, IPA 0073, IPA 1131, IPA 1011 e EA 116; 2. Forrageiras: IPA 1218, IPA 469, IPA 467, IPA 485, IPA 493.5.1, IPA 02.215.1.1 e ESAM 102.

Termos de Indexação: cultivares de sorgo, solos salinos, sorgo forrageiro, sorgo granífero.

¹Trabalho realizado com suporte financeiro do convênio ESAM/CNPq/BID. Recebido para publicação em 20.07.1988.

INTRODUÇÃO

A microrregião salineira do Estado do Rio Grande do Norte possui extensas áreas com solos tipicamente salinos. Estes solos se distribuem pelo litoral e adentram o continente por dezenas de quilômetros, seguindo os vales dos rios Piranhas-Açu e Apodi-Mossoró. O aproveitamento de grande parte desses solos, ora sem uso agrícola, com culturas que pudessem ser consideradas tolerantes ao sal, se constitui uma prioridade de grande interesse econômico-social para esta região.

As informações de tolerância ao sal, com culturas em geral, em solos nordestinos são escassas ou quase inexistentes. Diversos são os critérios como se define a expressão "tolerância ao sal" e, talvez, a mais comum seja aquela em que a produção de uma cultura em um determinado nível de salinidade do solo é comparada com a produção desta mesma cultura em um comparável solo não-salino (HAYWARD & WADLEIGH, 1949). Segundo AYERS (1952), em revisão sobre o assunto, em solos salinos o estágio mais crítico e o que mais afeta a produção em tais solos é a germinação. Este fato, contudo, não foi comprovado por FRANÇOIS *et alii* (1984) trabalhando com sorgos graníferos em solos salinizados. Estes autores, porém, comprovaram: (1) redução na produção de grãos da ordem de 16% para cada unidade de aumento da CE acima de 6,8 ds/m; (2) a redução na produção foi devido primariamente à redução no peso das panículas, em vez de no número de panículas; (3) o crescimento vegetativo foi menos afetado pela salinidade do que a produção de grãos; e (4) ficou indicado que o sor-

go granífero é moderadamente tolerante à salinidade. Em estudo bastante interessante, TAYLOR *et alii* (1975) trabalhando com 48 cultivares de sorgo granífero, cultivadas em soluções nutritivas salinizadas, avaliando produção de massa verde, constataram diferenças significativas ($P < 0,01$) entre as cultivares e expressaram que se estas diferenças forem hereditárias, estudos podem ser dirigidos no sentido de se obter linhagens tolerantes ao sal através de cruzamento. Na literatura, inúmeros foram os estudos realizados sobre os efeitos da salinidade do solo sobre o milho nos seus diferentes estágios de desenvolvimento (LUNIN *et alii*, 1965; BINGHAM & GARBER, 1970; e NOURI *et alii*, 1970).

A grande importância que atualmente o sorgo representa para a agropecuária regional, a falta de informações sobre a adaptabilidade do sorgo às condições de salinidade dos solos e o grande impacto econômico-social que representa o uso de inativas e extensas áreas de solos salinos, foram, entre outros, os motivos que nos levaram a conduzir um estudo com a cultura do sorgo nas referidas áreas.

MATERIAL E MÉTODO

Foram conduzidos quatro experimentos, todos situados em solos afetados por sais e localizados nas várzeas dos rios Apodi-Mossoró (municípios de Apodi e Mossoró) e Piranhas-Açu (municípios de Pendências e Ipan-guaçu).

As áreas selecionadas embora tivessem representatividade eram consideradas, por seus proprietários, improstatáveis para o cultivo. São cons-

QUADRO 1 - Fertilidade dos solos utilizados nos experimentos

Município	pH	CE	M.O.	P	K	Na	Ca + Mg	H	Al
Mossoró	7,6	5,7	1,03	132	0,38	2,73	24,5	zero	zero
Apodi	7,5	1,7	1,38	196	0,63	9,04	23,3	zero	zero
Ipanguaçu	6,7	7,3	1,69	238	0,42	4,20	15,4	1,4	zero
Pendências	5,9	7,5	2,36	104	0,84	5,46	28,3	5,3	zero

tituídas por solos classificados como Aluvial Eutrófico Sódico (municípios de Apodi, Mossoró e Pendências) e Aluvial Eutrófico (município de Ipanguaçu). A análise da fertilidade destes solos encontra-se no Quadro 1.

Os ensaios foram instalados em blocos casualizados, cada um recebendo dez tratamentos e quatro repetições. A área total do ensaio era de 1.600 m² e da parcela, 40 m², obedecendo ao respectivo modelo.

As cultivares testadas foram em número de 20 (vinte), provenientes do Instituto de Pesquisas Agropecuárias de Pernambuco (IPA 467, 469, 485, 0007, 0073, 1011, 1131, 1158, 1218, 443.3, 493.5.1, 02.215.1.1 e 04.230.1.1), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (EA 955 e EA 116) e da Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM 101, 102, 103, 104 e 201). Dentre estas, pelo menos duas eram comuns a todos os ensaios, o que permite a realização da análise conjunta dos ensaios desde que haja homogeneidade nas variâncias obtidas.

Para as cultivares graníferas, os parâmetros analisados foram produtividade de grão e de peso de 1.000 sementes e para as forrageiras, peso de biomassa seca.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

1. Sorgo Granífero

Das diversas variáveis apreciadas nesta cultura optou-se pelo "peso de sementes/ha" e "peso de mil sementes" como indicativos de performance de cada cultivar, nos vários ensaios conduzidos por serem estas características mais relevantes. No primeiro ensaio localizado em Apodi, para a característica peso de semente/ha analisada, verificou-se que a cultivar IPA 0073 foi superior a IPA 0007, as demais se mostraram equivalentes a esta e também entre si como consta no Quadro 2. Ainda nesse ensaio, analisando-se a variável peso de mil sementes constatou-se que a cultivar IPA 0007 superou a EA 955, as outras cultivares se equipararam entre si e às duas primeiras conforme mostra o Quadro 3. No segundo ensaio, localizado em Pendências, a variável peso de semente/ha apreciada mostrou que as cultivares IPA 0007 e IPA 0073 superaram a cultivar EA 955 e a IPA 1011 equiparou-se a todas constantes no ensaio como se pode ver no Quadro 4. Em relação à variável peso de mil sementes

QUADRO 2 - Dados referentes ao peso de sementes em kg/ha de cultivares de sorgo granífero no ensaio de Apodi, em 1984.

Cultivares	Repetições				Média
IPA-0007	2.668,3	2.112,7	2.044,3	1.386,2	2.095,37b
IPA-0073	3.214,2	3.214,2	4.285,7	3.571,4	3.571,37a
EA-955	1.142,8	2.642,8	2.500,0	3.714,2	2.499,95ab
IPA-1158	1.857,1	3.857,1	3.214,2	2.821,4	2.937,45ab
IPA-1131	2.142,0	2.857,0	3.500,0	4.214,0	3.178,25ab

CV = 28,1%

QUADRO 3 - Dados referentes ao peso de mil sementes em g de cultivares de sorgo granífero no ensaio de Apodi, em 1984.

Cultivares	Repetições				Média
IPA-0007	33,75	31,25	31,00	31,00	31,75a
IPA-0073	32,00	26,00	28,00	36,00	30,50ab
EA-955	20,27	25,50	21,00	20,47	21,81b
IPA-1158	21,25	24,25	25,25	25,00	23,93ab
IPA-1131	31,00	33,00	26,20	36,00	31,55ab

CV = 11%

QUADRO 4 - Dados referentes ao peso de sementes em kg/ha de cultivares de sorgo granífero no ensaio de Pendências, em 1984.

Cultivares	Repetições				Média
IPA-0073	4.477,2	4.477,2	3.346,0	4.770,2	4.017,65a
EA-955	1.828,2	2.000,0	2.517,4	2.142,8	2.122,17b
IPA-1011	2.027,9	4.393,9	2.897,1	4.393,9	3.428,20ab
IPA-0007	3.941,8	3.845,7	3.365,0	3.845,7	3.749,55a

CV = 20,5%

desse mesmo ensaio, constatou-se mais uma vez que a cultivar IPA 0007 foi destacadamente a melhor, as demais cultivares equipararam-se consoante o que mostra o Quadro 5. O terceiro ensaio foi o de Mossoró, neste observou-se que, na análise da variável peso de sementes/ha, a cultivar EA 955 mostrou-se superior e as outras cultivares foram equivalentes conforme consta no Quadro 6. Na análise da variável peso de mil sementes deste ensaio observou-se equivalência entre todas as cultivares como comprova o Quadro 7.

2. Sorgo Forrageiro

De todas as variáveis medidas nesta cultura, considerou-se a "pro-

dução de biomassa seca/ha" como de maior relevância para julgar os materiais submetidos ao presente estudo nos diferentes ensaios.

No primeiro ensaio, localizado em Mossoró, foi comprovado que a cultivar IPA 469 destacou-se em relação às demais, em seguida as cultivares EA 116, IPA 1218, ESAM 101, ESAM 103, e ESAM 104 tiveram um comportamento intermediário. Ressalta-se que as três últimas se equipararam e a cultivar ESAM 102 foi a menos produtiva (Quadro 8). A apreciação dos ensaios de Apodi, Pendências e Ipan-guaçu demonstrou que as cultivares em competição se apresentaram equivalentes entre si como mostram os Quadros 9, 10 e 11, respectivamente.

QUADRO 5 - Dados referentes ao peso de mil sementes em g de cultivares de sorgo granífero no ensaio de Pendências, em 1984.

Cultivares	Repetições				Média
IPA-0073	22,0	20,75	24,0	28,5	23,81b
EA-955	25,5	29,0	24,5	27,5	26,62b
IPA-1011	20,75	29,0	22,75	23,75	24,06b
IPA-0007	39,50	39,0	36,25	42,50	39,31a
					CV = 7,2%

QUADRO 6 - Dados referentes ao peso de sementes em kg/ha de cultivares de sorgo granífero no ensaio de Mossoró, em 1984.

Cultivares	Repetições				Média
ESAM-201	357,1	285,7	214,2	428,5	321,4b
EA-955	1.000,0	3.816,3	1.428,5	2.500,0	2.183,2a
IPA-1011	357,1	357,1	71,4	142,8	232,1b
					CV = 78,6%

Quadro 7 - Dados experimentais referentes ao peso de mil sementes em g de cultivares de sorgo granífero no ensaio de Mossoró, em 1984.

Cultivares	Repetições				Média
ESAM-201	25,5	35,0	27,5	28,0	29,0a
EA-955	30,1	27,0	31,0	32,7	30,2a
IPA-1011	30,0	24,7	30,5	28,0	28,3a
					CV = 13%

QUADRO 8 - Dados referentes ao peso da biomassa seca em ton/ha de cultivares de sorgo forrageiro no ensaio de Mossoró, em 1984.

Cultivares	Repetições				Média
ESAM-101	7,979	12,300	7,142	8,342	8,940d
ESAM-102	5,771	9,364	8,185	5,857	7,294e
ESAM-103	5,285	10,357	7,642	10,714	8,499d
ESAM-104	6,999	7,964	7,978	12,921	8,965d
IPA-469	12,428	14,307	12,535	14,321	13,397a
IPA-1218	7,178	10,249	8,792	13,021	9,810c
EA-116	6,928	13,985	11,571	10,071	10,638b
					CV = 2,86%

QUADRO 9 - Dados experimentais referentes ao peso da biomassa seca em ton/ha de cultivares de sorgo forrageiro no ensaio de Apodi, em 1985.

Cultivares	Repetições				Média
ESAM-101	4,000	11,289	12,028	11,785	9,774a
ESAM-102	6,028	12,921	16,500	11,000	11,612a
IPA-1131	6,285	10,150	15,164	13,928	11,381a
IPA-1158	4,071	14,071	6,471	8,999	8,403a
IPA-1218	13,964	10,349	11,642	9,428	11,345a
IPA-493-5-1	11,857	11,192	11,514	13,485	14,012a
					CV = 28,7%

QUADRO 10 - Dados experimentais referentes ao peso da biomassa seca em ton/ha de cultivares de sorgo forrageiro no ensaio de Pendências, em 1984.

Cultivares	Repetições				Média
IPA-1218	6,378	11,385	11,107	12,157	10,256a
IPA-1131	2,121	8,114	6,371	10,071	6,669a
IPA-1158	4,585	11,478	6,714	10,071	6,212a
IPA-02-215-1-1	13,650	7,592	7,071	8,507	9,205a
IPA-04-230-1-1	9,100	7,721	5,528	6,942	7,322a
IPA-20-506-3-1	2,971	8,085	6,857	5,142	5,763a

CV = 33,5%

QUADRO 11 - Dados experimentais referentes ao peso da biomassa seca em ton/ha de cultivares de sorgo forrageiro no ensaio de Ipanguaçu, em 1984.

Cultivares	Repetições				Média
ESAM-101	11,807	10,685	8,514	10,557	10,390a
ESAM-102	14,792	13,235	15,507	15,585	14,779a
EA-116	11,799	11,099	15,571	18,949	14,354a
IPA-485	18,414	18,799	14,257	12,657	16,031a
IPA-467	12,157	11,478	21,400	11,357	14,098a
IPA-469	15,392	19,585	11,835	13,314	15,031a
IPA-443-3	11,171	11,899	6,078	19,314	12,115a
IPA-493-5-1	8,899	18,314	16,399	15,171	14,695a
IPA-02-215-1-1	21,221	19,435	9,935	18,492	17,270a
IPA-04-230-1-1	17,785	16,607	13,021	10,735	14,537a

CV = 27,2%

3. Considerações Gerais e Apreciação Final

Todas as diferenças e equivalências detectadas nos vários ensaios se basearam no nível de probabilidade convencional de 5%. No caso do sorgo forrageiro, verificou-se que apenas no ensaio de Mossoró foi possível dis-

criminar diferenças significativas, isto porque nesse ensaio houve elevada precisão representada pelo coeficiente de variação que foi de 2,8% aproximadamente. Já nos ensaios de Apodi, Pendências e Ipanguaçu, aquele

coeficiente assumiu valores de 28,7%, 33,5% e 27,2%, respectivamente. Com grau de imprecisão de tal magnitude foi impossível encontrar virtuais diferenças entre cultivares, daí a necessidade de adoção de níveis de significância mais elevado para seleção das cultivares potencialmente mais produtivas. As razões dessa imensa diferença de precisão entre os experimentos de Mossoró versus outras localidades podem ser atribuídas aos cuidados dispensados num caso e noutro. No campus da ESAM-Mossoró, esses cuidados foram de responsabilidade exclusiva de técnicos, enquanto que nos demais locais essa responsabilidade ficou a cargo dos capatazes quase exclusivamente. Outra possível causa dessa diferença de precisão pode ser atribuída à desuniformidade das condições experimentais (solo) nos referidos locais. Houve também nos ensaios de sorgo granífero coeficiente de variação bastante elevado, mas isto não impediu a comprovação de significância estatística. Por outro lado, a análise conjunta dos ensaios, proposta no planejamento experimental, não foi possível viabilizá-la por causa da heterogeneidade das respectivas variâncias residuais.

Na apreciação final, as cultivares consideradas superiores foram aquelas que, além do bom desempenho em cada experimento, também apresentaram um comportamento uniforme mesmo havendo variações nos níveis de salinidade nos diferentes solos dos experimentos conforme mostra o Quadro 1. Assim sendo, obtiveram-se as seguintes cultivares de sorgo granífero: IPA 0007, IPA 0073, IPA 1131, IPA 1011 e EA 116. Para o sorgo forrageiro, as cultivares selecionadas foram IPA 1218,

IPA 469, IPA 467, IPA 485, IPA 493.5.1, IPA 02.215.1.1 e ESAM 102. O grande número de cultivares é justificável pela necessidade de observação destas em outros locais do segundo ano de experimentação. A finalidade desta providência é isolar os efeitos interativos e ambientais para selecionar cultivares cuja tolerância à salinidade tenha origem genética.

LITERATURA CITADA

- AYERS, A. D.; 1952. Seed germination as affected by soil moisture and salinity. *Agron. J.*, 44: 82-84.
- BINGHAM, F. T. & GARBER, M. J.; 1970. Zonal salinization of the root system with NaCl and boron in relation to growth and water uptake of corn plants. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 34: 122-126.
- FRANÇOIS, L. E.; DONOVAN, T. & MAAS, E. V.; 1984. Salinity effects on seed yield, growth, and germination of grain sorghum. *Agron. J.*, 76: 741-744.
- HAYWARD, H. E. & WADLEIGH, C. H.; 1949. Plant growth on saline and alkali soils. *Adv. Agron.*, 1: 1-38.
- LUNIN, J. & GALLATIN, M. H.; 1965. Zonal salinization of the root system in relation to plant growth. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 29: 608-612.
- NOURI, A. K. H.; DREW, J. V.; KNUDSEN, D. & OLSON, A. R.; 1970. Influence of soil salinity on production of dry matter and uptake and distribution of nutrients in barley and corn: (*Zea mays* L.). *Agron. J.*, 62: 46-48.

TAYLOR, R. M.; YOUNG, E. F. Jr. & RIVERA, R. L.; 1975. Salt tolerance

in cultivars of grain sorghum. *Crop Sci.*, 15: 734-735.

ABSTRACT

The present study was conducted in order to verify the possibility of a profitable use of saline soils, currently without exploitation, with forage and grain sorghum. The sorghum crop was chosen due to its water stress resistance capacity as well as to its salt tolerance character.

The field plot study was performed through the following steps: (1) survey of the land areas with salinity problems; (2) selection of the areas for the installation of the experiment; (3) installation of five field plots throughout the region using twenty cultivars. The experimental design consisted of entirely randomized blocks with ten treatments and four replications. The following parameters were measured: seed yield (kg/ha), weight of one thousand seeds (grain sorghum), and dry matter production (kg/ha, forage sorghum). Considering the level of significance of 5%, the following cultivars had the best performance: (1) IPA 0007, IPA 0073, IPA 1131, IPA 1011, and EA 116 for grain sorghum; (2) IPA 1218, IPA 469, IPA 467, IPA 485, IPA 493.5.1, IPA 02.215.1.1, and ESAM 102.

Index Terms: Forage sorghum, grain sorghum, saline soil, sorghum cultivars.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. São aceitos para publicação trabalhos técnico-científicos originais ainda não publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim.
2. Uma vez aceitos, os trabalhos não poderão ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso da revista Caatinga.
3. São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, a Comissão Editorial reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias.
4. Na elaboração dos originais deverão ser atendidas as seguintes normas:
 - a) os trabalhos devem ser apresentados em duas vias (original e cópia) datilografadas em uma só face do papel em espaço duplo e com margens de, no mínimo, 2 cm; o texto será escrito corridamente sem intercalação de tabelas e figuras que, feitas em folhas separadas, serão anexadas ao final do trabalho; as folhas, ordenadas em texto, legendas, tabelas e figuras, serão numeradas seguidamente;
 - b) no rodapé da primeira página deverão constar a qualificação profissional e endereço postal completos do(s) autor(es);
 - c) citações bibliográficas serão feitas pelo sistema "nome e ano"; trabalhos de dois autores serão citados pelos nomes de ambos, e de três ou mais, pelo nome do primeiro seguido de "*et alii*", mais o ano; se dois trabalhos não se distinguirem por esses elementos, a diferenciação será feita pelo acréscimo de letras minúsculas ao ano; todos os trabalhos citados terão suas referências completas incluídas na lista própria (LITERATURA CITADA), inclusive os que tenham sido consultados indiretamente; no texto não se fará menção do trabalho que tenha servido como fonte; este esclarecimento será acrescentado apenas ao final da respectiva referência, na forma: (Citado por ..., 19 ...); a referência do trabalho que tenha servido de fonte será incluída na lista uma só vez;
 - d) será evitada a duplicidade de apresentação de dados, isto é, a apresentação simultânea em gráficos e tabelas, cabendo ao autor optar por uma delas.
5. Os trabalhos devem ser organizados sempre que possível, em TÍTULO, SINOPSE, TERMOS DE INDEXAÇÃO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODO, RESULTADOS, DISCUSSÕES, CONCLUSÕES (ou combinações destes três últimos); AGRADECIMENTOS, LITERATURA CITADA, ABSTRACT e INDEX TERMS.
6. A seção LITERATURA CITADA, que só incluirá os trabalhos citados no texto, tabelas ou gráficos e os que tenham servido como fonte de consulta indireta, deverá ser ordenada alfabeticamente, registrando os nomes de todos os autores e o título de cada publicação, e apresentada conforme o mais recente vo-

lume desta revista. As abreviações de nomes de revistas devem ser feitas de conformidade com as usadas pelos "abstracting journals". Em caso de dúvida é preferível dar a referência por extenso, encarregando-se, nestes casos, a Comissão Editorial da revista Caatinga de abreviá-las.

6. O ABSTRACT, resumo em inglês, deverá incluir a tradução do título do trabalho.
7. Outros pormenores para a confecção de trabalhos a serem enviados à revista Caatinga são fornecidos por requisição dos interessados.
9. Aos autores serão fornecidas 25 separatas de cada trabalho publicado. Separatas adicionais devem ser solicitadas com antecedência e terão preço de custo.