

## 2.4.1.1.

AVALIAÇÃO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO  
DE SORGO GRANÍFERO (*Sorghum bicolor*  
(L.) Moench) - Nota Prévia

Arnaldo Ferreira da Silva\*  
José Carlos Cruz\*  
Jaime Borges de Medeiros\*  
Walter Luiz Trevisan\*  
Luiz Marcelo de Aguiar Sans\*  
Joseph Baxter Goodwin\*

## INTRODUÇÃO

O sorgo é o quinto cereal em área plantada e produção no mundo. Em 1973 a produção mundial alcançou 53 milhões de toneladas e a América Latina chegou a uma produção em torno de oito milhões de toneladas ou 15% da produção mundial.

No Brasil, a cultura do sorgo ainda se apresenta como de pequena expressão econômica, muito embora tenha se constatado um incremento a partir de 1970/71.

Dados estatísticos do CFP indicam como fatores responsáveis pela reduzida expansão da cultura de sorgo no Brasil:

1. Utilização de híbridos e variedades importadas que nem sempre se adaptam às condições ecológicas brasileiras;
2. A extraordinária expansão da cultura da soja, limitando áreas e recursos destinados a outras culturas;
3. A falta de infraestrutura para colheita, secagem, armazenamento e comercialização do produto.

Os agricultores que cultivam sorgo no Brasil, têm adaptado práticas culturais em outros países e para outras culturas brasileiras.

---

\* Pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - EMBRAPA  
Caixa Postal, 151 - CEP 35700 - Sete Lagoas, MG.

A inexistência de suficientes trabalhos de pesquisa que possam fornecer resposta do sorgo à aplicação de fertilizantes, tem provocado recomendações de adubação e calagem adaptadas às outras culturas, o que provavelmente resulta em utilização antieconômica desses insumos.

Resultados mais satisfatórios tem sido obtidos mais recentemente, através de campos de demonstração para agricultores, permitindo a utilização de todos os meios e métodos de transferência de tecnologia (3).

#### REVISÃO DE LITERATURA

ALVES (1), afirma que uma linha de investigações promissora, visa conhecer o impacto da não observância de certas condições inerentes a um dado sistema de produção, sobre os índices de produtividade.

Segundo FARIS (5), um programa interdisciplinar de pesquisa, já permite visualizar a introdução da cultura do sorgo em áreas não cultivadas do nordeste e com menor risco e maior produção de grãos, que o milho nas extensas áreas secas dessa região brasileira.

Para as condições da região sudeste, compreendendo os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, além das regiões sul dos Estados de Goiás e Mato Grosso e todo o Estado do Paraná, a semeadura poderá ser realizada desde setembro - outubro, até meados de fevereiro. No Rio Grande do Sul o plantio se estende de setembro - outubro até janeiro. Em Minas Gerais, trabalhos realizados pelo PIPAEMG (8) demonstraram que, plantios em outubro - novembro, apresentaram maiores produções. Esses trabalhos evidenciaram ainda, que há possibilidades de produções econômicas com plantios em janeiro e fevereiro, principalmente por permitir rotação de culturas em um mesmo ano.

AZEREDO (2), pesquisando época de plantio de sorgo, confirmou os resultados anteriormente citados.

ESTEVÃO *et alii*. (4) estudando espaçamento e densidade de plantio sobre três cultivares de sorgo, observaram que maiores produções foram obtidas com 10 e 15 plantas por metro linear para cultivares médios e precoces e 15 e 20 plantas por metro linear para cultivares tardios.

FARIS *et alii*. (6), concluíram que em regiões semi-áridas do nordeste brasileiro, espaçamentos entre fileiras de 0,75 m e 1,00 m, aumentaram a produção em 27% e 31% respectivamente, em relação ao espaçamento de 0,50 m.

A evidência e importância do estudo de sistemas de produção nos últimos anos, levou o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo a estabelecer o presente trabalho, objetivando levar ao agricultor, através de demonstração de resultados, um conjunto de práticas mais recomendadas às realidades da agricultura nacional.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram instalados em áreas do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo em Sete Lagoas, MG, no ano agrícola 1975/76, dois ensaios, em Latossol Vermelho Escuro de textura argilosa. Um ensaio foi localizado em LE fase Mata Seca e outro em LE fase Cerrado.

Apresentam-se no Quadro 1, os resultados médios das análises químicas dos solos.

QUADRO 1. Resultados médios das análises químicas dos solos\*

Características Químicas	Mata Seca		Cerrado	
	Valores	Interpretação	Valores	Interpretação
pH em água	5,3	Acidez média	5,4	Acidez média
Al eq. mg/100 cc	0,0	-	0,0	-
Ca+ Mg eq. mg/100 cc	5,20	Alto	4,60	Médio
K ppm.	51,0	Baixo	46,0	Médio
P ppm.	21,0	Médio	2,0	Baixo
M.O. %	2,78	Médio	3,05	Alto
N total %	0,14	Alto	0,16	Alto

\* Análises químicas e interpretações realizadas na Seção de Solos do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo.

Dados da Estação Climatológica e Meteorológica de Sete Lagoas, indicam precipitação média anual de cerca de 1.300 mm e médias de temperatura e umidade relativa do ar de 22°C e 73% respectivamente. Frequentemente há ocorrência de veranicos quase sempre nos meses de janeiro e fevereiro. Pela classificação de Köppen, o clima local enquadra-se no tipo mesotérmico úmido de verão quente (Cwa.).

Os ensaios foram delineados em blocos ao acaso, com seis tratamentos no solo LE fase Mata Seca e oito no solo LE fase Cerrado, obtidos através das combinações entre cultivar, época de plantio e população de plantas conforme são mostrados no Quadro 2. Os ensaios tiveram inicialmente duas repetições e após colheita quatro, tendo em vista a utilização de duas amostragens tomadas ao acaso por parcela.

As parcelas foram constituídas de 750 m<sup>2</sup>, com espaçamento entre linhas de 0,70 m e população de plantas variando de 150.000, 200.000 e 250.000 plantas por hectare. A área útil da parcela foi constituída de 56 m<sup>2</sup>, obtida através de duas amostragens ao acaso dentro de cada parcela e que passaram a constituir uma repetição na análise de variância.

As cultivares E-57 e NK-233, foram escolhidas por se constituírem os melhores híbridos em produtividade nos ensaios nacionais de sorgo granífero realizados no ano agrícola 1974/75 (dados não publicados). Além disso o NK-233 apresenta boa tolerância às doenças foliares. No solo

LE fase Cerrado, incluiu-se entre os tratamentos o híbrido TE-Y-101, mais tolerante ao alumínio, segundos dados não publicados do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados e Instituto Agrônômico de Campinas, SP.

QUADRO 2. Tratamentos dos ensaios de sorgo granífero em solos LE fase Mata Seca e LE fase Cerrado.

Culti var	Solo					
	LE fase Mata Seca			LE fase Cerrado		
	Época	População	Tratamento	Época	População	Tratamento
E-57	Nov.	250.000	1	Nov.	200.000	1
E-57	Nov.	200.000	2	Nov.	150.000	2
E-57	Fev.	250.000	3	Fev.	150.000	3
E-57	Fev.	200.000	4	-	-	-
NK-233	Nov.	250.000	5	Nov.	200.000	4
NK-233	Nov.	200.000	6	Nov.	150.000	5
NK-233	-	-	-	Fev.	150.000	6
TE-Y-101	Nov.	-	-	Nov.	200.000	7
TE-Y-101	Nov.	-	-	Nov.	150.000	8

O plantio dos híbridos E-57 e TE-Y-101 em fevereiro objetivou a obtenção de dados sobre o comportamento do sorgo granífero, numa segunda época de plantio.

A adubação de plantio foi realizada segundo a análise química do solo, utilizando-se 450 kg/ha da mistura comercial de 4-14-8, respectivamente de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. Na adubação de cobertura, utilizou-se de 200 kg/ha de sulfato de amônio.

O plantio foi mecânico, através de plantadeira adubadeira Massey-Fergusson de duas linhas, realizado nos meses de novembro e fevereiro; respectivamente primeira e segunda época de plantio.

Efetuu-se o controle de ervas daninhas através da utilização de herbicida no ensaio localizado em LE fase Cerrado, na dosagem de 2,0 kg/ha de herbicida à base de Atrazina e no ensaio localizado em LE fase Mata Seca, três cultivos de tração animal mais repasse à enxada. A grande ocorrência de ervas no LE Cerrado, determinou o reforço de três cultivos mecânicos, além do uso de herbicida.

Realizou-se, também, um tratamento fitossanitário para controle da mosca do sorgo (*Contarinia sorghicola* (Coq.)). O combate aos pássaros



também foi realizado, sempre que necessário.

O híbrido E-57 não apresentou produção no plantio efetuado em fe<sup>ve</sup>reiro, possivelmente devido a frequentes **veranicos**.

Foram realizadas análises de variância para o modelo estatístico estabelecido, incluindo-se análise econômica de custos de insumos e tempo gasto nas operações de implantação e condução dos ensaios, conforme Quadros 3 e 4.

Por se constituir uma primeira tentativa de adequação de um conjunto de práticas em diferentes níveis de tecnologia, visando a obtenção de produções econômicas, o presente ensaio apresenta flexibilidade para introdução de novos sistemas de produção, anualmente.

QUADRO 3. Coeficientes médios de rendimento das diversas operações com a cultura do sorgo.

Especificação	Unidade	Coeficientes
Aração	h/tr	3,0
Gradagem	h/tr	4,5
Adubação e plantio	h/tr	1,5
Adubação e plantio	d/a	1,5
Aplicação de herbicidas	h/tr	0,5
Cultivo mecânico	h/tr	2,0
Cultivo a tração animal	d/a	2,0
Repasse com enxada	d/H	2,0
Adubação em cobertura	d/a	1,5
Aplicação de inseticidas	h/tr	0,5
Colheita manual	d/H	10,0

h/tr = hora trator

d/a = dia animal

d/H = dia homem

QUADRO 4. Preços de insumos, custo operacional de mão-de-obra e utilização de máquinas e animais.

Especificação	Unidade	Custo (Cr\$)
Sementes	kg	7,25
Adubo comercial 4-14-8	kg	1,49
Sulfato de amônio	kg	1,44
Inseticida	kg	60,00
Herbicida	kg	80,00
Hora trator	h/tr	52,00
Hora trator+ cultivador	h/tr	53,50
Dia animal	d/a	35,00
Dia homem	d/H	25,00

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observações dos dados meteorológicos no período em que os ensaios estiverem no campo, mostram que o ano agrícola 1975/76, apresentou-se bastante irregular em relação a média regional de quarenta anos.

No período de novembro de 1975 a março de 1976, o índice pluviométrico atingiu apenas a metade da distribuição normal de chuvas na região, com concentração de pluviosidade em reduzido número de dias e ocorrência de prolongadas estiagens durante o ciclo dos experimentos (veranicos).

No mês de janeiro, a evapotranspiração foi superior a média da região e cuja associação à baixa incidência de chuvas, ocasionou déficit de água no solo.

Fortes ventos nos dias 09 e 10 de janeiro de 1976, causaram grandes danos à cultura.

### Stand final e produção de grãos

As análises de variância de stand final e peso de grãos corrigidos para 13% de umidade, mostraram efeitos altamente significativos nos dois ensaios, apesar da irregularidade climática e conseqüentemente grande variação do stand final.

Apresentam-se nos Quadros 5 e 6 as médias de tratamentos de stand final dos ensaios localizados em LE fase Mata Seca e LE fase Cerrado respectivamente, onde no primeiro tipo de solo, o híbrido E-57 com densidade de 250.000 plantas por hectare e plantio em fevereiro, superou os plantios de novembro do mesmo híbrido e todos os tratamentos com o híbrido NK-233. No ensaio localizado em LE fase Cerrado, o híbrido TE-Y-101, na densidade de 200.000 plantas/ha e plantio em novembro, superou os tratamentos com E-57 e NK-233 semeados em novembro e fevereiro.

Também nos Quadros 5 e 6 são apresentadas as médias de tratamentos de produção de grãos, onde, em LE fase Mata Seca, o E-57 com 250.000 plantas/ha, plantado em fevereiro foi superior aos demais tratamentos excetuando-se o NK-233 de mesma densidade e época de plantio. De maneira geral, os demais tratamentos foram semelhantes entre si. No ensaio localizado em LE fase Cerrado, a única diferença significativa foi entre o E-57 com 200.000 plantas/ha e semeado em novembro, e NK-233 de fevereiro e densidade de 150.000 plantas/ha. O E-57 plantado em fevereiro não produziu, provavelmente, devido à intensidade dos veranicos ocorridos.

### Análise econômica

A análise econômica no Quadro 7, mostrou que em LE fase Mata Seca, mesmo considerando-se as condições climáticas adversas e preço mínimo pago ao produtor na região, houve considerável lucro na maioria dos tratamentos, à exceção do tratamento E-57 com 150.000 plantas/ha, semeado em fevereiro.

No Quadro 8, são apresentados os resultados econômicos do ensaio em LE fase Cerrado, onde todos os tratamentos deram prejuízo generalizado.

## CONCLUSÕES

Considerando-se as condições climáticas adversas em que os ensaios foram submetidos, os resultados do presente trabalho, permitem as seguintes conclusões:

1. Densidade de 200.000 e 250.000 plantas/ha, proporcionaram maior rentabilidade, em comparação com 150.000, em LE Mata Seca.
2. O plantio de sorgo granífero em fevereiro, determina maiores riscos.
3. A realização de sistemas de produção procurando utilizar a metodologia empregada normalmente pelos agricultores ou, como é sugerida por serviços de extensão, permite a obtenção de resultados de importante valia para a pesquisa e para a difusão de tecnologia.

## LITERATURA CITADA

- ALVES, E. As unidades de difusão de tecnologia da EMBRAPA. s.l. EMBRAPA/ACAR, s.d. 10p.
- AZEREDO, M. V. Efeito de épocas de plantio, níveis de nitrogênio e fósforo na produção e teor de proteína no grão de sorgo (*Sorghum vulgare Pers*). Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1974. (Tese de mestrado).
- BARROS, W. A. O. O processo de geração, difusão e adoção de tecnologia. Belo Horizonte, Secretaria da Agricultura, 1975.
- ESTEVÃO, E. de M.; REIS, M. S.; RIBAS, P. M. Espaçamento e densidade de plantio para três híbridos de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (Linn Moench)). In: SIMPÓSIO INTERAMERICANO DE SORGO, 1., Brasília, DF, 1972. Anais... Brasília, Ministério da Agricultura, 1972. p. 209-10.
- FARIS, M. A.; FERRAZ, L.; ARAUJO, M. R. A. de. Ensaio de espaçamento e densidade de plantio na cultura do sorgo. B. IPA/P.S.M., Recife, (3): 101-19, mar. 1976.
- \_\_\_\_\_.; LIRA, M.; VENTURA, C. A. Programa de pesquisa com a cultura do sorgo e milheto no Nordeste do Brasil. Programa de 1975 e relação dos Técnicos. B. IPA/P.S.M., Recife, (3):15-32, mar. 1976.
- PROGRAMA INTEGRADO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Ensaio de épocas de plantio para três cultivares de sorgo granífero. (Trabalho não publicado).

QUADRO 5. Médias de tratamentos de stand final e peso de grãos em LE fase Mata Seca.\*

Cultivar	Tratamentos		Stand final (Nº plantas/ha)	Peso de grãos a 13% de umidade (kg/ha)
	Época	Densidade		
E-57	Nov.	250.000	210.000 ab	7,536 a
E-57	Nov.	200.000	174.000 b	5,179 bc
E-57	Fev.	250.000	265.000 a	3,096 cd
E-57	Fev.	200.000	233.000 ab	2,214 d
NK-233	Nov.	250.000	92.000 c	5,889 ab
NK-233	Nov.	200.000	76.000 c	3,761 bcd
C.V. (%)			11,88	16,83

\* Em cada coluna, as médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas, ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

QUADRO 6. Médias de tratamentos de stand final e peso de grãos em LE fase Cerrado.\*

Cultivar	Tratamentos		Stand final (Nº plantas/ha)	Peso de grãos a 13% de umidade (kg/ha)
	Época	Densidade		
E-57	Nov.	200.000	150.000 ab	1,330 a
E-57	Nov.	150.000	70.000 bc	1,159 ab
E-57	Fev.	150.000	-	-
NK-233	Nov.	200.000	90.000 abc	1,011 ab
NK-233	Nov.	150.000	60.000 c	1,480 a
NK-233	Fev.	150.000	149.000 ab	134 b
TE-Y-101	Nov.	200.000	160.000 a	1,168 ab
TE-Y-101	Nov.	150.000	81.000 abc	748 ab
C.V. (%)			31,68	44,90

\* Em cada coluna, as médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas, ao nível de 1% pelo teste de Tukey.



QUADRO 7. Análise econômica dos tratamentos do ensaio de sorgo granífero em LE fase Mata Seca.

Treatments	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6
Cultivares	E - 57	E - 57	E - 57	E - 57	NK-233	NK-233
População/ha	250.000	200.000	250.000	200.000	250.000	200.000
Época de plantio	Novembro	Dezembro	Fevereiro	Fevereiro	Novembro	Novembro
Produção (kg/ha)	5.178	7.536	3.096	2.208	5.888	3.758
Custo Parcial						
1. Operações:						
Limpeza	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00
Aração	156,00	156,00	156,00	156,00	156,00	156,00
Gradagem	234,00	234,00	234,00	234,00	234,00	234,00
Adubação e plantio	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00
Adubação em cobertura	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00
*Controle ervas daninhas	384,00	384,00	384,00	384,00	384,00	384,00
Aplicação de inseticida	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00
Colheita	310,00	310,00	310,00	310,00	310,00	310,00
Sub-Total	<u>1.370,00</u>	<u>1.370,00</u>	<u>1.370,00</u>	<u>1.370,00</u>	<u>1.370,00</u>	<u>1.370,00</u>
2. Insumos:						
Sementes	54,38	43,50	43,50	32,63	54,38	43,20
Adubo	863,20	863,20	863,20	863,20	863,20	863,20
Inseticida	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00
Sub-Total	<u>1.049,58</u>	<u>1.038,70</u>	<u>1.038,70</u>	<u>1.027,83</u>	<u>1.049,58</u>	<u>1.038,70</u>
Custo Total	<u>2.419,58</u>	<u>2.408,70</u>	<u>2.408,70</u>	<u>2.397,83</u>	<u>2.419,58</u>	<u>2.408,70</u>
Lucro/Hectare						
** 1. Preço de Cr\$ 0,81/kg sorgo	1.774,60	3.695,46	99,06	-609,35	2.349,70	635,28
2. Preço de Cr\$ 1,00/kg sorgo	2.758,42	5.127,30	687,30	-189,83	3.469,30	1.349,30
3. Preço de Cr\$ 1,25/kg sorgo	4.052,92	7.011,30	1.461,30	362,17	4.940,42	2.288,80
4. Preço de Cr\$ 15,0/kg sorgo	5.347,42	8.895,30	2.235,30	914,17	6.412,42	3.228,30

\* Cultivo mecânico.

\*\* Preço mínimo.

QUADRO 8. Análise econômica dos tratamentos do ensaio de sorgo granífero em LE fase Cerrado.

Tratamentos	Trat. 1	Trat. 2	*Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5	Trat. 6	Trat. 7	Trat. 8
Cultivares	E-57	E-57	E-57	NK-233	NK-233	NK-233	TE-Y-101	TE-Y-101
População/ha	200.000	150.000	150.000	200.000	150.000	150.000	200.000	150.000
Época de plantio	Novembro	Novembro	Fevereiro	Novembro	Novembro	Fevereiro	Novembro	Novembro
Produção (kg/ha)	1.330	1.159	-	1.011	1.480	134	1.168	748
Custo Parcial								
1. Operações:								
Limpeza	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00
Aração	156,00	156,00	156,00	156,00	156,00	156,00	156,00	156,00
Gradagem	234,00	234,00	234,00	234,00	234,00	234,00	234,00	234,00
Adubação e plantio	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00
Adubação em cobertura	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00
**Controle ervas daninhas	384,00	384,00	384,00	384,00	384,00	384,00	384,00	384,00
Aplicação de inseticida	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00
Colheita	310,00	310,00	310,00	310,00	310,00	310,00	310,00	310,00
Sub-Total	1.396,00	1.396,00	1.396,00	1.396,00	1.396,00	1.396,00	1.396,00	1.396,00
2. Insumos:								
Sementes	43,50	32,63	32,63	43,50	32,63	32,63	43,50	32,63
Adubo	863,20	863,20	863,20	863,20	863,20	863,20	863,20	863,20
Herbicida	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00
Inseticida	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00
Sub-Total	1.198,70	1.187,83	1.187,83	1.198,70	1.187,83	1.187,83	1.198,70	1.187,83
Custo Total	2.594,70	2.583,83	2.583,83	2.594,70	2.583,83	2.583,83	2.594,70	2.583,83
Lucro/Hectare								
***1. Preço de Cr\$ 0,81/kg sorgo	-1.517,40	-1.645,03	-	-1.775,79	-1.385,03	-2.475,29	-1.648,62	-1.977,75
2. Preço de Cr\$ 1,00/kg sorgo	-1.264,70	-1.424,83	-	-1.583,70	-1.103,83	-2.449,83	-1.426,70	-1.835,83
3. Preço de Cr\$ 1,25/kg sorgo	- 932,20	-1.135,08	-	-1.300,95	- 733,83	-2.416,33	-1.134,70	-1.648,83
4. Preço de Cr\$ 1,50/kg sorgo	- 599,70	- 845,33	-	-1.078,20	- 363,83	-2.382,83	- 842,70	-1.461,83

\* Tratamento de fevereiro não houve colheita

\*\* Cultivo mecânico

\*\*\* Preço mínimo