

## **Análise Econômica da Produção de Sorgo Granífero na Safrinha com Diferentes Fontes e Doses de Nitrogênio em Cobertura, no Município de Selvíria-MS**

Stella Tosta Leal<sup>1</sup>, Maria Aparecida Anselmo Tarsitano<sup>2</sup>, Renato Jaqueto Goes<sup>3</sup>,  
Anderson Teruo Takasu<sup>4</sup>, Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues<sup>5</sup>, Orivaldo Arf<sup>6</sup>,  
João Édino Rossetto<sup>7</sup> e Cássia Tosta Leal<sup>8</sup>

<sup>1,3,4</sup>Mestrandos, Sistemas de Produção, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, SP, <sup>1</sup>[stellatostaleal@hotmail.com](mailto:stellatostaleal@hotmail.com), <sup>3</sup>[renato\\_goes5@yahoo.com](mailto:renato_goes5@yahoo.com) e <sup>4</sup>[teruounesp@yahoo.com.br](mailto:teruounesp@yahoo.com.br) <sup>2,5,6</sup>Professores, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, SP, <sup>2</sup>[maat@agr.feis.unesp.br](mailto:maat@agr.feis.unesp.br), <sup>5</sup>[ricardo@agr.feis.unesp.br](mailto:ricardo@agr.feis.unesp.br) e <sup>6</sup>[arf@agr.feis.unesp.br](mailto:arf@agr.feis.unesp.br) <sup>7</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, SP, <sup>7</sup>[jerossetto@terra.com.br](mailto:jerossetto@terra.com.br) <sup>8</sup>Graduando em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Paranaíba, MS, <sup>8</sup>[cassiapba@hotmail.com](mailto:cassiapba@hotmail.com)

**RESUMO** - O sorgo é uma cultura de grande importância nos cultivos de safrinha na região Centro-Oeste. O trabalho teve como objetivo analisar economicamente a aplicação de fontes e doses de nitrogênio em cobertura sobre a produtividade do sorgo granífero. A pesquisa foi conduzida no período da safrinha em 2011, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira – UNESP, localizada no Município de Selvíria/MS. No experimento foi utilizado o híbrido granífero AG 1040. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 5, totalizando 10 tratamentos, constituídos pela combinação entre duas fontes nitrogenadas (ureia e sulfato de amônio), com cinco doses de nitrogênio (0, 20, 40, 60 e 80 kg.ha<sup>-1</sup>) e quatro repetições por tratamento. A aplicação do nitrogênio foi realizada em cobertura, ao lado das plantas, quando encontravam-se no início do estágio EC2 (iniciação da panícula), com seis folhas totalmente expandidas, correspondente neste experimento, aos vinte dias após a emergência. As estimativas de custos foram elevadas principalmente devido às adubações realizadas. A lucratividade foi negativa para todos os tratamentos indicando que as doses de nitrogênio aplicadas não responderam em produtividades, considerando os preços médios obtidos em 2011.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor* L. Moench, sulfato de amônio, uréia, custo operacional, rentabilidade.

### **Introdução**

O sorgo é uma das culturas de grande importância para a produção de grãos na região dos cerrados. Além da utilização na alimentação humana, a cultura é considerada ótima alternativa, em substituição ao milho, para uso na alimentação animal, na forma de grãos (EMBRAPA 1988 e BARBOSA & SILVA 2002).

O sorgo destaca-se como o quinto cereal de maior produção no mundo e o quarto no ranking de produção brasileira (IBGE, 2010).

Segundo dados levantados pela CONAB (2012) 8º levantamento de safras, maio de 2012, a área cultivada com sorgo na safra 2011/12 deve ficar em 856,4 mil hectares, com concentração na região Centro-Oeste, cerca de 528,4 mil hectares, onde se localiza 61,7% da área nacional semeada com sorgo. A produção nacional de sorgo esperada para esta safra

deve alcançar 2.221,7 mil toneladas, quantidade 4,4% inferior ao colhido na safra anterior. A produtividade média da produção nacional de sorgo prevista para esta safra deve ser de 2.594 kg/ha. A melhor média entre os maiores produtores deverá ser a do Paraná, com 3.700 kg/ha seguido por Goiás com 3.161 kg/ha. Mato Grosso está entre os três Estados com maior representação na produção total do sorgo, com 308,7 mil toneladas estimadas (+ 51,7% em relação à safra anterior) em uma área de 154,1 mil hectares (+ 38,8%). Na segunda posição, Goiás, com área estimada em 325,8 mil hectares e produção de 1 milhão de toneladas, e Minas Gerais, com 134,8 mil hectares e produção de 419,6 mil toneladas.

O sorgo granífero se adapta bem em diversos ambientes, principalmente naqueles onde há condições de deficiência hídrica (MARIGUELE & SILVA 2002). Isto possibilita sua expansão em regiões com distribuição irregular de chuvas e, até mesmo, seu uso em sucessão a culturas de verão (COELHO ET AL. 2002). Neste sentido, a cultura do sorgo granífero apresenta amplo potencial para uso nos cultivos de safrinha na região Centro-Oeste, onde é possível mecanizar todas as práticas culturais da lavoura.

A produção de sorgo brasileiro é toda destinada a alimentação animal, beneficiando suínos, aves e bovinos e para produção de sementes.

Portanto, na busca de inovações na agricultura para alcançar altas produtividades e qualidade dos produtos colhidos, o objetivo do presente trabalho foi analisar economicamente a aplicação de fontes e doses de nitrogênio em cobertura sobre a produtividade de sorgo granífero na safrinha.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no período de safrinha do ano de 2011, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira – UNESP, localizada no Município de Selvíria/MS, com coordenadas geográficas de 51°22'W e 20°22'S e altitude de 335 metros.

O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-Escuro, epieutrófico álico, textura argilosa (SANTOS ET AL., 2006). A temperatura média anual da região é de 23,5 °C, com precipitação média anual de 1.370 mm e umidade relativa média do ar entre 70 e 80% (HERNANDEZ ET AL., 1995).

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo da área experimental, na profundidade de 0,0 a 0,2 m, e realizada a análise química, para fins de fertilidade do solo, de acordo com o método proposto por Rajj & Quaggio (1983), apresentando

os seguintes resultados: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 4,8; 27 mg.dm<sup>-3</sup> de fósforo; 1,1, 17, 10, 38, 28,1 e 66,1 mmolc.dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg, H+Al, SB e CTC, respectivamente, 15 g.dm<sup>-3</sup> de M.O. e V% = 43.

Na safra, antes da instalação do experimento com a cultura do sorgo, a área encontrava-se em pousio. O preparo do solo foi realizado com uma gradagem aradora e duas gradagens niveladoras. Posteriormente, em virtude do aparecimento de plantas daninhas, aplicou-se 1.200 g do i.a. de glifosato.ha<sup>-1</sup> + 16 g do i.a de carfentrazona-etílica.ha<sup>-1</sup>.

A semeadura do sorgo foi realizada no dia 29/01/2011, utilizando o híbrido granífero AG 1040, na densidade de 15 sementes por metro, com espaçamento de 0,45 m entrelinhas. No cálculo da quantidade de fertilizante a ser utilizado na semeadura, foram levadas em consideração as características químicas do solo, a produtividade esperada e as recomendações de Cantarella et al. (1997), sendo aplicados no solo 20 kg.ha<sup>-1</sup> de N, 150 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O + 1,5 kg.ha<sup>-1</sup> de Zn, utilizando-se como fonte desses nutrientes o fertilizante 04-30-10 + 0,3% de Zn. As sementes de sorgo foram tratadas com os fungicidas fludioxonil + metalaxil-M, na dose de 2,5 + 1,0 g do i.a. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes e com os inseticidas deltrametrina + pirimifós metílico, utilizando 0,2 g do i.a. + 0,8 g do i.a. 100 kg<sup>-1</sup>. Para o controle das plantas daninhas em pós-emergência, foram aplicados 1.500 g do i.a. de atrazina.ha<sup>-1</sup>, quando as plantas estavam com cinco folhas totalmente expandidas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 5, totalizando 10 tratamentos, constituídos pela combinação entre duas fontes nitrogenadas (ureia e sulfato de amônio), com cinco doses de nitrogênio (0, 20, 40, 60 e 80 kg.ha<sup>-1</sup>) e quatro repetições por tratamento. A aplicação do nitrogênio foi realizada em cobertura, ao lado das plantas, quando estas se encontravam no início do estágio EC2 (iniciação da panícula), com seis folhas totalmente expandidas, correspondente, neste experimento, aos vinte dias após a emergência.

As parcelas experimentais foram compostas por cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas 0,45 m, totalizando 11,25 m<sup>2</sup>, sendo a área útil constituída pelas três linhas centrais. Quando aproximadamente 90% das panículas apresentavam grãos com coloração típica de maduros, realizou-se a colheita da área útil.

Todas as atividades foram acompanhadas e quantificadas, desde o preparo do solo até a colheita.

O método de custo utilizado no presente trabalho foi o do sistema de Custo Operacional Total, do Instituto de Economia Agrícola, proposto por Matsunaga et al. (1976), obtendo-se o Custo Operacional Efetivo (COE) e o Custo Operacional Total (COT). O COE constitui-se na soma das despesas desembolsadas pelo produtor, ou seja, a soma das despesas

diretas, como operações mecanizadas, materiais utilizados e despesas com serviços de empreitadas. O COT é obtido somando-se ao valor do COE outras despesas e juros de custeio.

Para determinar a lucratividade da atividade foram estimados, para cada tratamento, os seguintes indicadores: receita bruta, obtida pelo produto da quantidade obtida (em sacas de 60 kg) pelo preço médio da saca de sorgo recebido pelo produtor na safrinha de 2011; o lucro operacional, calculado pela diferença entre a receita bruta e o custo operacional total; e o índice de lucratividade, representado pela relação entre o lucro operacional e a receita bruta em termos percentuais.

Os dados relativos aos coeficientes técnicos e à produtividade, utilizados no cálculo dos custos de produção e de lucratividade, foram obtidos no campo. Os preços dos insumos e do produto referem-se aos pagos e recebidos pelos produtores na região em 2011.

### **Resultados e Discussão**

Nas planilhas obtidas de custos para todos os tratamentos, cerca de dois terços foram gastos com materiais, isto é sementes, fertilizantes e defensivos e um terço com as operações (Figura 1). Dos gastos com materiais, para os tratamentos que utilizou sulfato de amônia como fonte, a maior participação de 43% foi com fertilizante 04-30-10 no plantio e de 27% quando se aplicou 80 kg/ha de N (Figura 2). Para uréia foram obtidos resultados semelhantes (Figura 3).

Os custos operacionais totais (COT), rendimentos, preços, receitas brutas totais, lucros operacionais e os índices de lucratividades por hectare, para produção de sorgo na safrinha, para todos os tratamentos em 2011 estão apresentados na Tabela 1.

Verifica-se que os rendimentos obtidos com sulfato de amônia foram um pouco melhores que os obtidos com uréia. A variação foi de 47,18 sacas por ha (testemunha) a 60,64 sacas/ha, quando se utilizou sulfato de amônia como fonte na dose de 80 kg/ha de N (tratamento 5), acréscimo de 28,5%. Os custos de produção do sorgo safrinha, quando não foi realizada aplicação de doses de nitrogênio em cobertura foi de R\$1.119,95 (testemunha). Já quando se utilizou as doses de 20, 40, 60 e 80 de sulfato de amônia e ureia o custo de produção variou de R\$1.193,68 (uréia 20kg/ha de N) a R\$1.414,54 (uréia com 80 kg/ha de N).

Com os rendimentos médios obtidos em todos os tratamentos e com o preço médio da saca de sorgo, recebido pelo produtor em 2011 na safrinha, de R\$ 15,45, estimou-se os indicadores de lucratividades apresentados na Tabela 1. Os resultados foram negativos para todos os tratamentos estudados e também para testemunha, devido principalmente as despesas com adubação de plantio e em cobertura com as diferentes doses e fontes. O tratamento 5 além

de apresentar maior rendimento e maior receita bruta total, também apresentou maior custo de produção. Assim, após pagar os custos, o lucro operacional do produtor foi negativo de R\$ 572,48 e o índice de lucratividade foi de -61,11% . Quando não foi realizada adubação de cobertura, o lucro operacional e os índices de lucratividade apresentaram resultados negativos menores, de -R\$390,96 e -53,63%, respectivamente.

Para que a receita bruta obtida pagasse os custos, o preço de equilíbrio deveria variar de R\$23,01 a R\$28,44 a saca de 60kg, isso considerando as produtividades médias obtidas no experimento, ou então, as produtividades deveriam variar de 72,49 a 97,69 sacas de 60kg/ha, para o preço médio obtido em 2011, de R\$15,45/saca de 60 kg.

Como que de uma forma geral o produtor não influi no preço recebido pelo produto, este preço é formado pelo mercado, deve exercer uma gestão eficiente na tecnologia utilizada e nos preços pagos pelos insumos e serviços, procurando reduzir custos sem perdas na produtividade obtida.

### **Conclusão**

As estimativas de custos foram elevadas principalmente devido às adubações realizadas. A lucratividade foi negativa para todos os tratamentos indicando que as doses de nitrogênio aplicadas não responderam em produtividades, considerando os preços médios obtidos em 2011.

### **Literatura Citada**

BARBOSA, A. P. R.; SILVA, P. S. L. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de sorgo forrageiro. *Caatinga*, Mossoró, v. 15, n. 1/2, p. 7-12, 2002.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. V.; SAWAZAKI, E. Sorgo granífero, forrageiro e vassoura. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Coord.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. p. 66-67.

COELHO, A. M. et al. Seja o doutor do seu sorgo. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 100, p. 1-24, 2002. (Arquivo do agrônomo, 14).

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2012. Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio/2012. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1cana\\_de\\_acucar.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1cana_de_acucar.pdf), Acesso em: 28 de maio de 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. *Recomendações técnicas para a cultura do sorgo*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1988. (Circular técnica, 1).

HERNANDEZ, F. B. T.; LEMOS-FILHO, M. A. F.; BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: UNESP/FEIS -Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45 p.

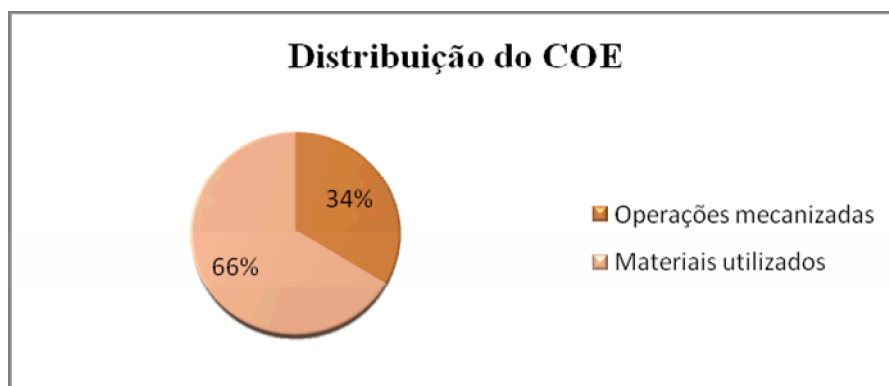
IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa\\_201001\\_5.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa_201001_5.shtm)>. Acesso em: 29/05/2012.

MARIGUELE, K. H.; SILVA, P. S. L. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de sorgo granífero. *Caatinga*, Mossoró, v. 15, n. 1/2, p. 13-18, 2002.

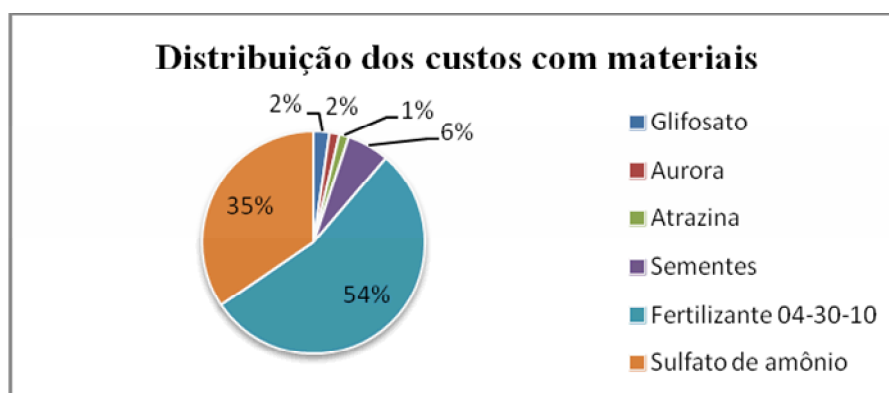
MATSUNAGA, M. *et al.* Metodologia de custo utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, n.1, p.123-39, 1976.

RAIJ, B. V; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31 p. (Boletim técnico, 81).

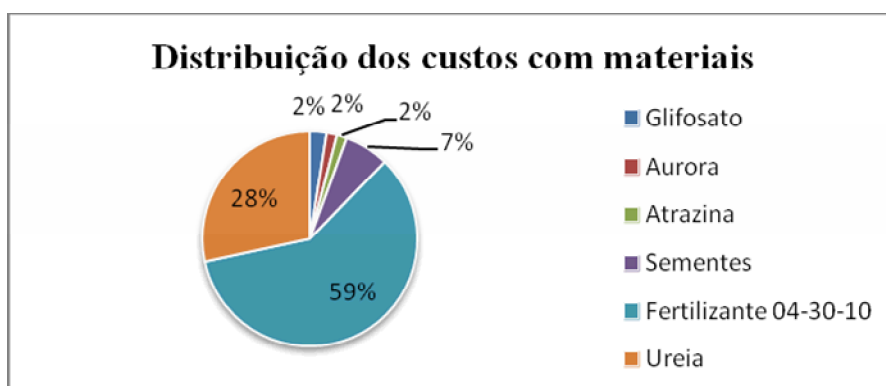
SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.



**Figura 1** – Distribuição do Custo Operacional Efetivo da produção de sorgo safrinha, no Município de Selvíria (MS), 2011.



**Figura 2** – Distribuição dos custos com insumos da produção de sorgo safrinha utilizando sulfato de amônia, no Município de Selvíria (MS), 2011.



**Figura 3** – Distribuição dos custos com insumos da produção de sorgo safrinha utilizando uréia, no Município de Selvíria (MS), 2011.

**Tabela 1** – Rendimentos, preços, receita bruta total (RBT), custo operacional total (COT), lucro operacional (LO), índice de lucratividade (IL), preço de equilíbrio (PrE) e produção de equilíbrio (PE) do sorgo na safrinha, Selvíria-MS, 2011.

Tratamentos	Rendim. (sacas ha <sup>-1</sup> )	RBT (R\$)	COT (R\$)	LO (R\$)	IL (%)	PrE (R\$)	PE (sacas 60 Kg)
1 - Testemunha	47,18	728,99	1,119,95	-390,96	-53,63	23,74	72,49
2 - Dose Sulfato de amônia 20(kg ha <sup>-1</sup> de N)	54,27	838,45	1,217,27	-378,82	-45,18	22,43	78,79
3 - Dose Sulfato de amônia 40(kg ha <sup>-1</sup> de N)	57,14	882,82	1,314,70	-431,88	-48,92	23,01	85,09
4 - Dose Sulfato de amônia 60(kg ha <sup>-1</sup> de N)	58,86	909,45	1,412,02	-502,57	-55,26	23,99	91,39
5 - Dose Sulfato de amônia 80(kg ha <sup>-1</sup> de N)	60,64	936,86	1,509,34	-572,48	-61,11	24,89	97,69
6 - Dose Uréia 20(kg ha <sup>-1</sup> de N)	47,90	740,05	1,193,68	-453,63	-61,30	24,92	77,26
7 - Dose Uréia 40(kg ha <sup>-1</sup> de N)	51,18	790,67	1,267,30	-476,63	-60,28	24,76	82,03
8 - Dose Uréia 60(kg ha <sup>-1</sup> de N)	57,73	891,98	1,340,92	-448,94	-50,33	23,23	86,79
9 - Dose Uréia 80(kg ha <sup>-1</sup> de N)	49,74	768,48	1,414,54	-646,06	-84,07	28,44	91,56