

ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE SORGO NA SAFRINHA COM DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA

STELLA TOSTA LEAL¹, MARIA APARECIDA ANSELMO TARSITANO¹, RENATO JAQUETO GOES¹,
ANDERSON TERUO TAKASU¹, RICARDO ANTONIO FERREIRA RODRIGUES¹, ORIVALDO ARF¹,
JOÃO ÉDINO ROSSETTO¹ e CÁSSIA TOSTA LEAL²

¹Unesp, Ilha Solteira, SP, Brasil, stellatostaleal@hotmail.com, maat@agr.feis.unesp.br; renato_goes5@yahoo.com,
teruounesp@yahoo.com.br; ricardo@agr.feis.unesp.br; arf@agr.feis.unesp.br; jerrgat@terra.com.br

²UFMS, Campo Grande, MS, Brasil, cassiapba@hotmail.com

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.12, n.2, p. 85-91, 2013

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 em 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⁻¹) e quatro repetições por tratamento. A aplicação do nitrogênio foi realizada em cobertura, ao lado das plantas, quando encontravam-se no início do estádio EC2 (iniciação da panícula), com seis folhas totalmente expandidas, correspondente, neste experimento, aos 20 dias após a emergência. As estimativas de custos foram elevadas, principalmente devido às adubações realizadas. As aplicações de doses de nitrogênio não responderam em produtividade, considerando os preços médios obtidos em 2011.

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

ECONOMIC ANALYSIS OF PRODUCTION OF SORGHUM FOR SECOND SEASON WITH DIFFERENT SOURCES OF NITROGEN IN COVERAGE

ABSTRACT - The sorghum is an important crop in the off-season production in the Midwest region of Brazil. The study aimed to evaluate the economic aspects of the application of different sources and doses of topdressing nitrogen fertilization on grain sorghum productivity. The survey was conducted during the 2011 off-season period, in the Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia in Ilha Solteira Campus, Unesp, located in Selvíria, MS. The hybrid AG 1040 was used. The experimental design was randomized blocks in a factorial design 2 x 5, totaling 10 treatments. Two combination of nitrogen sources were tested (urea and ammonium sulfate) and five nitrogen doses (0, 20, 40, 60 and 80 kg ha⁻¹) with four replications per treatment. Nitrogen fertilization was accomplished in topdressing and 20 days after emergence at the stage EC2, (panicle initiation and plants with six expanded leaves). The estimated costs were higher mainly due to the fertilizations performed. The nitrogen application did not increase yield and profitability, considering the average prices of the sorghum grains in 2011.

Key words: *Sorghum bicolor* L. Moench; ammonium sulfate; urea, operating costs; profitability.

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 (Recomendações, 1988; 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 de 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 à colhida na safra anterior. A produtividade média da produção nacional de sorgo prevista para esta safra deve ser de 2.594 kg ha⁻¹. A melhor média entre os maiores produtores deverá ser a do Paraná, com 3.700 kg ha⁻¹, seguida pela média de Goiás, com 3.161 kg ha⁻¹. 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, está Goiás, com área estimada em 325,8 mil hectares e produção de 1 milhão de toneladas. Em Minas Gerais, os números indicam 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, com conhecimentos adequados na agricultura para alcançar altas produtividades e qualidade da produção colhida, 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 em Selvíria, MS, com coordenadas geográficas de 51° 22' W e 20° 22' S e altitude de 335 m.

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 Raij & Quaggio (1983), apresentando os seguintes resultados: pH (CaCl₂) = 4,8; 27 mg dm⁻³ de fósforo; 1,1, 17, 10, 38, 28,1 e

66,1 mmol_c dm⁻³ de K, Ca, Mg, H+Al, SB e CTC, respectivamente, 15 g dm⁻³ 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, aplicaram-se 1.200 g do i.a. de glifosato ha⁻¹ + 16 g do i.a. de carfentrazona-etílica ha⁻¹.

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 entre linhas. 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⁻¹ de N, 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 50 kg ha⁻¹ de K₂O + 1,5 kg ha⁻¹ 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 + metaxil-M, na dose de 2,5 + 1,0 g do i.a. 100 kg⁻¹ de sementes e com os inseticidas deltrametrina + pirimifós metílico, utilizando 0,2 g do i.a. + 0,8 g do i.a. 100 kg⁻¹. Para o controle das plantas daninhas em pós-emergência, foram aplicados 1.500 g do i.a. de atrazina ha⁻¹, 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⁻¹) 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 20 dias após a emergência.

As parcelas experimentais foram compostas por cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas 0,45 m, totalizando 11,25 m², 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 empreitas. 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; lucro operacional, calculado pela diferença entre a receita bruta e o custo operacional total; e 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). Dentre os gastos com materiais, para o tratamento que utilizou sulfato de amônia, a sua representatividade foi de 35% do custo total e com o fertilizante 04-30-10 foi de 54% (Figura 2), enquanto que, no tratamento com ureia, foram obtidos custos totais de 28% e 59% referentes à fonte ureia e ao fertilizante 04-30-10 (Figura 3).

Os custos operacionais totais (COT), os rendimentos, os preços, as receitas brutas totais, os 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 ureia. A variação foi de 47,18 sacas ha⁻¹ (testemunha) a 60,64 sacas ha⁻¹, quando se utilizou sulfato de amônia como fonte na dose de 80 kg ha⁻¹ 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, foram de R\$1.119,95 (testemunha). Já quando se utilizaram as doses de 20, 40, 60 e 80 de sulfato de amônia e ureia, o custo de produção variou de R\$1.193,68 (ureia 20 kg ha⁻¹ de N) a R\$1.414,54 (ureia com 80 kg ha⁻¹ de N).

Com os rendimentos médios obtidos em todos os tratamentos e com o preço médio da saca recebido pelo produtor em 2011 na safrinha de R\$15,45, estimaram-se os indicadores de lucratividade apresentados na Tabela 1. Os resultados foram negativos para todos os tratamentos estudados e também para testemunha, devido

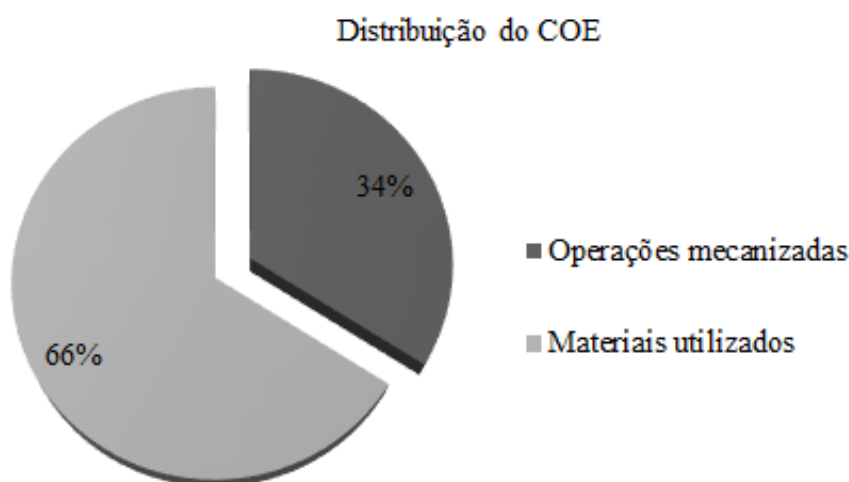


FIGURA 1. Distribuição do Custo Operacional Efetivo da produção de sorgo safrinha, no Município de Selvíria, MS, 2011.

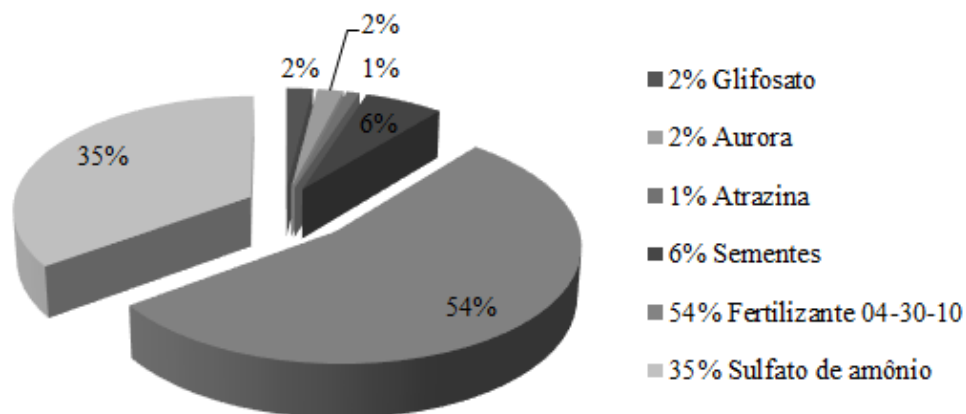


FIGURA 2. Distribuição dos custos com insumos da produção de sorgo safrinha utilizando sulfato de amônia, no Município de Selvíria, MS, 2011.

principalmente às 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 em R\$572,48 e o índice de lucratividade foi negativo em 61,11%, portanto, não havendo vantagem econômica. Já quando não foi realizada adubação de cobertura, o lucro operacional

e os índices de lucratividade apresentaram resultados negativos de R\$390,96 e 53,63%, respectivamente, demonstrando menor desvantagem econômica em relação às aplicações de adubação de cobertura (Tabela 1).

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 60 kg, isso considerando as produtividades médias obtidas no experimento. Ou, então, as produtividades deveriam variar

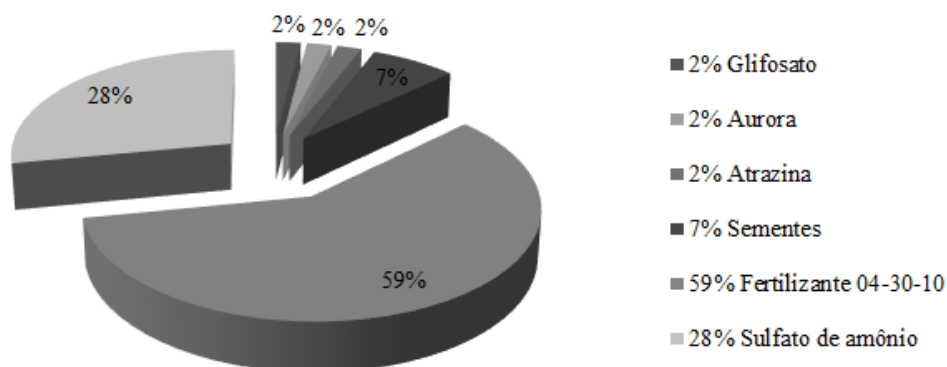


FIGURA 3. Distribuição dos custos com insumos da produção de sorgo safrinha utilizando uréia, no Município de Selvíria, MS, 2011.

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 ⁻¹)	RBT (R\$)	COT (R\$)	LO (R\$)	IL (R\$)	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 ⁻¹ 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 ⁻¹ 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 ⁻¹ 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 ⁻¹ de N)	60,64	936,86	1.509,34	-572,48	-61,11	24,89	97,69
6. Dose Uréia 20(kg ha ⁻¹ de N)	47,90	740,05	1.193,68	-453,63	-61,30	24,92	77,26
7. Dose Uréia 40(kg ha ⁻¹ de N)	51,18	790,67	1.267,30	-476,63	-60,28	24,76	82,03
8. Dose Uréia 60(kg ha ⁻¹ de N)	57,73	891,98	1.340,92	-448,94	-50,33	23,23	86,79
9. Dose Uréia 80(kg ha ⁻¹ de N)	49,74	768,48	1.414,54	-646,06	-84,07	28,44	91,56

de 72,49 a 97,69 sacas de 60 kg ha⁻¹, para o preço médio obtido em 2011 de R\$15,45 saca⁻¹ de 60 kg.

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

Conclusões

As estimativas de custos foram elevadas, principalmente devido às adubações realizadas. A lucratividade foi negativa para todos os tratamentos, o aumento de produtividade obtido com adubação não compensou o acréscimo nos custos, considerando também que os preços médios não foram muito satisfatórios em 2011.

Agradecimentos

À Coordenação de Pessoal de Nível Superior (Capes), a concessão da bolsa de Mestrado ao primeiro autor.

Referências

- 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.; WAQUIL, J. M.; KARAM, D.; CASELA, C. R.; RIBAS, P. M. **Seja o doutor do seu sorgo**. Piracicaba: Potafos, 2002. 24 p. (Arquivo do agrônomo, 14). Encarte do Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 100, p. 1-24, dez. 2002.
- CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos**, oitavo levantamento, maio/2012. Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1cana_de_acucar.pdf. Acesso em: 28 de maio de 2012.
- 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. Acesso em: 29 maio 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.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, 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 Agronômico, 1983. 31 p. (Boletim técnico, 81).
- RECOMENDAÇÕES técnicas para a cultura do sorgo. 3. ed. rev. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1988. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 1).
- 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.