

## Análise econômica da produção de silagem de sorgo consorciado em cerrado de baixa altitude.

**Isabela Maria Dias Moysés Fernandes<sup>(1)</sup>; Sanderley Simões da Cruz<sup>(2)</sup>; Isabô Melina Pascoaloto<sup>(3)</sup>; Marcelo Andreotti<sup>(4)</sup>; Omar Jorge Sabbag<sup>(5)</sup>; Cássia Maria de Paula Garcia<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Estudante de graduação; Universidade Estadual Paulista (UNESP); Ilha Solteira, SP; isabela.maria94@gmail.com; <sup>(2)</sup> Professor doutor; Instituto Federal do Pará (IFPA); Marabá, PA; ssdacruz@yahoo.com.br; <sup>(3)</sup> Estudante de pós-graduação; UNESP; Ilha Solteira, SP, Bolsista Fapesp, isabomelina@gmail.com; <sup>(4)</sup> Professor Adjunto; UNESP; Ilha Solteira, SP; Bolsista CNPq, dreotti@agr.feis.unesp.br; <sup>(5)</sup> Professor Doutor; UNESP; Ilha Solteira, SP; sabbag@agr.feis.unesp.br; <sup>(6)</sup> Estudante de pós-graduação; UNESP; Ilha Solteira, SP, cassiampg@yahoo.com.br.

**RESUMO:** A análise econômica das atividades de uma propriedade é de extrema importância para auxiliar na tomada de decisões do produtor. Com isso em vista, esta pesquisa teve como objetivo analisar economicamente o cultivo de sorgo para produção de silagem consorciado com forrageiras tropicais e/ou guandu-anão no Cerrado de baixa altitude. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em fatorial 6 x 2, com 6 tratamentos e duas épocas de colheita. Os tratamentos foram: sorgo solteiro, sorgo consorciado com guandu, sorgo consorciado com capim-marandu e guandu, sorgo consorciado com capim-marandu, sorgo consorciado com capim-mombaça e guandu e sorgo consorciado com capim-mombaça, em primeiro corte e na rebrota. Foram calculados o custo operacional total, produtividade, receita bruta, lucro operacional, índice de lucratividade e o ponto de equilíbrio com relação a produtividade e o valor para ambas épocas de colheita. No primeiro corte o tratamento de sorgo com capim-mombaça e guandu anão resultou em prejuízo para o produtor devido ao maior custo de implantação e baixa produtividade. Todos os tratamentos da rebrota resultaram em lucro para o produtor.

**Termos de indexação:** Integração Lavoura-Pecuária; *Megathyrus maximum*; *Urochloa brizantha*.

### INTRODUÇÃO

A alta exploração por longo período de tempo dos pastos, em somatória às baixas tecnologias empregadas, ao alto impacto dos pisoteios e às baixas precipitações que limitam o crescimento da forrageira em uma época do ano, levam à degradação dos pastos, que segundo o MAPA (2016) somam 30 milhões de hectares de pastagens

em algum nível de degradação.

Segundo Garcia et al (2012), devido aos altos investimentos para formação, recuperação, reforma, adubação e irrigação das pastagens, o produtor tem buscado técnicas que permitam a redução desses custos.

A alternativa mais viável disponível no mercado, técnica e econômica, é a adoção do sistema de Integração Lavoura-Pecuária (SILP), que é definido por Macedo (2009) como o conjunto de sistemas produtivos que envolvem na mesma área a produção de grãos, consorciados ou não com espécies forrageiras e a produção animal, de forma a permitir maior sustentabilidade na propriedade.

O SILP está presente em 25 milhões de km<sup>2</sup> (Bell & Moore, 2012) e representa aproximadamente 50% da produção de alimentos no mundo (Herrero et al. 2010).

Além de trazer benefícios diretos e imediatos ao produtor pelo melhor aproveitamento do espaço, é um sistema eficiente no uso de recursos naturais (Wright et al, 2011), promove a ciclagem de nutrientes e melhoria dos solos, eleva a produtividade (Balbinot Jr et al, 2009) e reduz os custos de produção (Ryschawy et al., 2012).

Como o interesse do produtor está voltado prioritariamente para o último tópico, e como há diversos trabalhos atestando o sucesso técnico do SILP e poucos atestando sua lucratividade, o presente trabalho teve como objetivo estudar as variáveis econômicas do consórcio de sorgo com forrageiras tropicais e/ou guandu anão em sistema de Integração Lavoura-Pecuária.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) – Setor de Produção Vegetal, da UNESP, campus de Ilha

Solteira, SP, localizada no município de Selvíria, MS, no ano agrícola de 2014/2015. O tipo climático é caracterizado como tropical úmido com chuvas no verão e seca no inverno e classificado como Aw, por Köppen. O solo é um Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013).

Foram coletadas amostras de solo para caracterização física e química da área antes da instalação do experimento e foram realizadas posteriormente correção dos atributos necessários com calagem e adubação. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado quimicamente quando necessário.

O experimento foi instalado em novembro de 2013, no delineamento de blocos casualizados, em fatorial  $6 \times 2$ , com quatro repetições, sendo a silagem colhida em duas épocas, primeiro corte e rebrota, e os tratamentos: sorgo solteiro (SS); sorgo consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Marandu (SU); sorgo consorciado com *U. brizantha* cv. Marandu e guandu-anão (SUG); sorgo consorciado com *Megathyrsus maximum* cv. Mombaça (SM) sorgo consorciado com *M. maximum* cv. Mombaça e guandu-anão (SMG) e sorgo consorciado com guandu-anão cv. Aratá (SG).

Cada parcela experimental foi representada por 7 linhas de sorgo, distanciadas a 0,45 m, com 20 m de comprimento, perfazendo um total 58,4 m<sup>2</sup> por parcela. As sementes das forrageiras foram depositadas na mesma linha e abaixo das sementes de sorgo para retardar sua emergência, utilizando 9,6 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de capim-marandu (VC = 50%) e 10,3 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de capim-mombaça (VC = 35%). As sementes de guandu-anão foram semeadas nas entrelinhas, em espaçamento de 0,45 m, e com densidade de 20 sementes m<sup>-1</sup>.

A produtividade foi determinada pela ceifa das plantas em 1 m<sup>2</sup> realizada antes da colheita do material para a silagem das duas épocas, e os resultados foram extrapolados para kg ha<sup>-1</sup>.

A colheita (grãos com 70% de MS), tanto no primeiro corte como na rebrota, 97 dias após, foi realizada mecanicamente a uma altura de 0,30 m em relação ao solo, e o material foi compactado com prensa hidráulica (600 kg m<sup>-3</sup>) em baldes de plásticos com capacidade de 10 kg de massa verde, com areia ensacada no fundo para a recuperação do efluente e flanges de silicone adaptados nas tampas para permitir o escoamento de gases, e vedados para evitar entrada de ar. Os silos, após preenchidos e compactados, foram hermeticamente lacrados com fitas adesivas para evitar a troca de ar com o meio e a abertura ocorreu após 30 dias do processo de ensilagem.

Foi realizada a coleta dos preços dos insumos e

operações, assim como o preço recebido pelo produto final, com produtores da região dentro do período estudado. Foram determinados os parâmetros econômicos: custo operacional total (COT), produtividade, receita bruta, lucro operacional, índice de lucratividade e ponto de equilíbrio com relação a produtividade e valor, para ambas épocas de colheita.

O custo operacional total foi determinado segundo metodologia Matsunaga et al. (1976), com a soma do custo operacional efetivo (COE - despesas com operações mecanizadas, operações manuais, insumos utilizados), juros de custeio (5,5% a.a. sobre 50% do COE), outras despesas (5% do COE) e depreciações.

A receita bruta foi calculada multiplicando a produtividade pelo preço de mercado, o lucro operacional foi calculado como a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total, o índice de lucratividade como a proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura do custo operacional total, o preço de equilíbrio como o preço mínimo necessário a ser obtido para cobrir o COT, considerando-se a produtividade média obtida pelo produtor e a produtividade de equilíbrio, como a produtividade mínima necessária para cobrir o COT, considerando-se o preço médio recebido pelo produtor.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As silagens que possuíam uma forrageira e guandu anão apresentaram maior custo operacional total (COT), acima de R\$2.700,00, devido aos gastos com sementes de três espécies vegetais, entretanto, o consórcio de sorgo com *Urochloa* e guandu, embora tenha tido alto custo de implantação apresentou alta produtividade (Tabela 2) e conseqüentemente alta renda bruta (Tabela 1), resultando no maior índice de lucratividade (Tabela 1) no primeiro corte.

Os COT das rebrotas foram considerados iguais (R\$606,09) para todos os tratamentos pois foram somados somente os custos de colheita, transporte e compactação da silagem, enquanto que os custos com semeadura e insumos estavam no COT do primeiro corte.

Nessa situação, observa-se que embora os custos da rebrota sejam iguais, a renda bruta, o lucro operacional (Tabela 1) e o índice de lucratividade foram diferentes pois são variáveis diretamente proporcionais à produtividade. Na rebrota, as maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com forrageira e guandu-anão, o que redime o maior custo gasto com sementes.

Os índices de lucratividade refletem a capacidade do consórcio em gerar renda suficiente para superar os custos de produção e gerar lucros operacionais ao produtor.

Logo, quanto maior o lucro operacional em relação ao COT maior será o índice de lucratividade e mais rentável será a atividade. Embora o consórcio de sorgo com Megathyrus e guandu tenha resultado em prejuízo ao produtor no primeiro corte, apresentou índice de lucratividade de 65% na rebrota, resultando em lucro de aproximadamente R\$1000,00/ha ao final da safra.

Tal resultado só foi possível devido às altas produtividades, o que vai de encontro ao observado por Paziani et al. (2009), que ao estudarem as características agrônômicas da silagem verificaram que o sucesso do processo está diretamente relacionado à elevada produção de massa verde e seca.

**Tabela 1**– Custo operacional total (COT), renda bruta (RB), lucro operacional (LO) e índice de lucratividade (IL) obtidos na produção de silagem de sorgo consorciado no primeiro corte e rebrota.

Consórcio	COT (R\$)	RB (R\$)	LO (R\$)	IL
Primeiro Corte				
SUG	2.757,68	3.645,10	887,42	24,3
SU	2.597,27	2.602,64	5,37	0,2
SMG	2.771,31	2.724,18	-47,13	-1,7
SM	2.571,90	2.863,88	291,98	10,2
SG	2.528,80	2.753,10	224,30	8,1
SS	2.387,21	2.784,50	397,29	14,3
Rebrota				
SUG	606,09	1.803,38	1.197,29	66,4
SU	606,09	1.276,28	670,19	52,5
SMG	606,09	1.733,03	1.126,94	65,0
SM	606,09	1.674,75	1.068,66	63,8
SG	606,09	1.160,78	554,69	47,8
SS	606,09	1.281,00	674,91	52,7

O ponto de equilíbrio, apresentado na Tabela 2, é descrito como o volume de atividades operacionais em que o total da contribuição da quantidade vendida ou produzida se iguala ao custo operacional total, e segundo Padoveze (2003), é um importante indicador de escala de produção e de custeio de qualquer atividade. Esse indicador informa o volume mínimo necessário em produção (ProE) e em preço de mercado (PreE) para cobrir o COT. Ou seja, caso o preço recebido seja maior que o PreE ou a produção final seja maior que o ProE, o produtor terá lucro na atividade.

Neste trabalho foi considerada a venda de silagem para terceiros como é o costume entre os produtores da região, porém, caso a silagem fosse

consumida dentro da propriedade o PE para os sistemas ultrapassaria os 100% (Stivari et al., 2013).

A análise desses indicadores comprova o observado anteriormente: o único tratamento que produziu menos que o ProE, embora tenha atingido o PreE, foi o consórcio de sorgo com Megathyrus e guandu anão, o que resultou em seu índice de lucratividade negativo (Tabela 1).

**Tabela 2** – Produtividade (Prod) e ponto de equilíbrio (PE) com relação a produtividade (ProE) e valor (PreE) obtidos na produção de silagem de sorgo consorciado no primeiro corte e rebrota.

Consórcio	Prod (kg ha <sup>-1</sup> )	PE	
		ProE (kg ha <sup>-1</sup> )	PreE (R\$)
Primeiro Corte			
SUG	18.225,50	13.788,40	0,15
SU	13.013,20	12.986,35	0,20
SMG	13.620,92	13.857,55	0,20
SM	14.319,40	12.860,50	0,18
SG	13.765,50	12.644,00	0,18
SS	13.922,50	11.936,05	0,17
Rebrota			
SUG	8.587,50	2.886,14	0,07
SU	6.077,50	2.886,14	0,10
SMG	8.252,50	2.886,14	0,07
SM	7.975,00	2.886,14	0,08
SG	5.527,50	2.886,14	0,11
SS	6.100,00	2.886,14	0,10

### CONCLUSÕES

Consórcios com alto custo operacional total podem apresentar altos índices de lucratividade caso apresentem altas produtividades, como é o caso do sorgo consorciado com *Urochloa* e guandu anão.

Quando o custo operacional total é o mesmo, a produtividade é a determinante da lucratividade ou não do consórcio.

Quando em condições ideais de clima, a rebrota de sorgo com gramíneas forrageiras e/ou guandu anão pode apresentar alta produtividade e resultar em lucros para o produtor.

### REFERÊNCIAS

BALBINOT Jr., A. A. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1925-1933, 2009.

BELL, L. W.; MOORE, A. D. Integrated crop-livestock systems in Australian agriculture: Trends, drivers and implications. **Agricultural Systems**, v. 111, p. 1-12, 2012.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa dos Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 2013. 353 p.

GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus* em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 157-163, 2012.

HERRERO, M.; THORNTON, P.K.; NOTENBAERT, A.M.; WOOD, S.; MSANGI, S.; FREEMAN, H.A.; BOSSIO, D.; DIXON, J.; PETERS, M.; STEEG, J. van de; LYNAM, J.; PARTHASARATHY RAO, P.; MACMILLAN, S.; GERARD, B.; MCDERMOTT, J.; SERÉ, C.; ROSEGRANT, M. Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop-livestock systems. **Science**, v. 327, p. 822-825, 2010.

MACEDO, M. C. M. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p.133-146, 2009.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Recuperação de áreas degradadas. 2016. Disponível em:  
<<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/recuperacao-areas-degradadas>> Acesso em 23 de maio de 2016.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976. PADOVEZE, C. L. **Curso básico gerencial de custos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003. 377 p.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, P. C. R. M. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 411-417, 2009.

RYSCHAWY, J.; CHOISIS, J. P.; JOANNON, A.; GIBON, A. Mixed crop-livestock systems: An economic and environmental-friendly way of farming? **Animal**, v. 6, p. 1722-1730, 2012.

STIVARI, T. S. S.; MONTEIRO, A. L. G.; GAMEIRO, A. H.; CHEN, R. F. F.; SILVA, C. J. A.; DE PAULA, E. F. E.; KULIK, C. H.; PRADO, O. R. Viabilidade econômico-financeira de sistemas de produção de cordeiros não desmamados em pastagem com suplementação em cocho ou pasto privativo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 3, p. 396- 405, 2013.

WRIGHT, I. A.; TARAWALI, S.; BLÜMMEL, M.; GERARD, B.; TEUFEL, N.; HERRERO, M. Integrating crops and livestock in subtropical agricultural systems. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, p. 1010-1015, 2012.



## XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar”

---



## Avaliação econômica de cultivares de milho convencionais e transgênicos nas regiões Norte e Oeste do Estado de São Paulo

**Fernando Bergantini Miguel<sup>(1)</sup>; Aildson Pereira Duarte<sup>(2)</sup>; Rogério S. Freitas<sup>(2)</sup>; Ivana Marino Bárbaro - Torneli<sup>(1)</sup>; Marcelo Ticelli<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Pesquisador; Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Colina SP, [fbmiguel@apta.sp.gov.br](mailto:fbmiguel@apta.sp.gov.br) e [imarino@apta.sp.gov.br](mailto:imarino@apta.sp.gov.br); <sup>(2)</sup> Pesquisador Instituto Agrônomo de Campinas SP - [aildson@iac.sp.gov.br](mailto:aildson@iac.sp.gov.br); [freitas@iac.sp.gov.br](mailto:freitas@iac.sp.gov.br); <sup>(3)</sup> Pesquisador, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Tatuí SP; [mticelli@apta.sp.gov.br](mailto:mticelli@apta.sp.gov.br)

**RESUMO:** "Mais de 90% da área de milho no Brasil utiliza a tecnologia de transgenia", mas devido a quebra da resistência à pragas e aumento expressivo do preço das sementes, faz-se necessário a comparação econômica entre materiais transgênico e convencional. Objetivou-se estudar os custos de produção e a rentabilidade da cultura do milho empregando cultivares convencionais e transgênicos na região Norte e Oeste de SP. Foram utilizados os dados médios de produtividade obtidos em ensaios regionais de cultivares de milho em cinco locais, composto por 15 cultivares convencionais e 17 transgênicos. Com o teste de Tukey a 5%, as cultivares foram alocadas em três grupos, classificados em alta, média e baixa produtividade. As estruturas de custo envolveram custo operacional efetivo (COE), e indicadores econômicos. Verificou-se que nos grupos de alta e média produtividades, os COEs por hectare para o transgênico foi superior ao do convencional e, pelo fato da média da produtividade de ambos terem sido equivalentes, o índice de lucratividade do convencional foi maior que o transgênico. No grupo com baixa produtividade, as transgênicas produziram mais, e mesmo assim os índices de lucratividade foram muito próximos (59,30% no transgênico e 58,03% no convencional). A maior diferença percentual no COE ocorreu no item semente. A variação do custo de produção por saca de milho no convencional foi de R\$ 16,31 (alta), R\$17,99 (média) e R\$ 20,53 (baixa) e no transgênico R\$ 17,66 (alta), R\$ 19,51 (média) e R\$ 19,91 (baixa). Conclui-se, nas condições do presente estudo, que não houve diferença estatística entre as cultivares transgênicas e convencionais em termos de custo efetivo de produção.

**Termos de indexação:** *Zea mays* L, produtividade de grãos, custo de produção, lucratividade.

A semente é o principal insumo de uma lavoura e a escolha adequada da mesma deve merecer toda atenção do produtor para ser bem-sucedido em seu empreendimento. De acordo com dados obtidos diretamente das empresas produtoras de sementes de milho, para uso na safra 2015/16, foram disponibilizadas 477 cultivares de milho, sendo 284 cultivares transgênicos e 193 cultivares convencionais (Cruz et al., 2016).

Mesmo com muitas opções na escolha de cultivares, "mais de 90% da área de milho é cultivada com cultivares transgênicos". Devido a quebra da resistência à lagarta-do-cartucho da maioria das tecnologias Bt e aumento expressivo do preço das sementes tem aumentado o interesse pelo cultivo do milho convencional, mas são poucos os estudos econômicos para embasar a escolha do tipo de cultivar.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o custo de produção e a rentabilidade da cultura do milho empregando cultivares de milho convencionais e transgênicos nas regiões Norte e Oeste do estado de São Paulo.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios regionais de cultivares de milho IAC/APTA/CATI/Empresas foram instalados na safra de verão 2015/16 (primeira safra), nos municípios de Colina com altitude 580m, solo LVe<sup>1</sup>, semeadura em 27/11/2015 e colheita em 19/04/2016; Riolândia com 420m, LVdf<sup>2</sup>, 11/12/2015 e 07/04/2016; Votuporanga com 480m, LVe, 30/11/2015 e 09/05/2016; Ituverava com 631m, LVdf, 25/11/2015 e 02/05/2016 e Adamantina com 450m, LVe 02/12/2015 e 15/05/2016. Em todos os locais ocorrem precipitação pluviométrica adequada a cultura. Para o presente trabalho foi utilizada a média da produtividade de grãos da análise conjunta de todos os ensaios.

### INTRODUÇÃO

<sup>1</sup> LVe Latossolo vermelho escuro

<sup>2</sup> LVdf Latossolo vermelho distroférricos

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por quatro fileiras de cinco metros espaçadas em 0,8 m, utilizando as duas fileiras centrais como área útil onde avaliou-se a produtividade de grãos.

Foram avaliados 32 cultivares, sendo 15 convencionais: JM 2M60, JM 3M51, JM 2M77, JM 2M80, 60XB14, IAC 9007, IAC 8046, 20A78, XB 8018, IAC 8390, IAC 8077, AL Avaré, AL Paraguaçu (2013), AL Bandeirante e AL Piratininga e 17 transgênicas: MG 652 PW, AG 8088 PRO2, 2B610 PW, MG 699 PW, MG 580 PW, DKB 310 PRO2, 2B 810 PW, 2B 587 PW, 30A37 PW, BG 7037 H, AS 1633 PRO2, DKB 290 PRO3, Status VIP3, AG 8780 PRO3, AG 8677 PRO2, DKB 390 PRO2 e DKB 177 RR.

Na maioria dos locais foi empregado o preparo convencional do solo. Na adubação de plantio foi aplicado 370 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 8-28-16, e duas adubações de cobertura, sendo que na primeira com a fórmula 20-5-20 e a segunda com sulfato de amônio, nas doses de 330 kg ha<sup>-1</sup>. As sementes foram tratadas com o inseticida Tiametoxam (Cruizer) contra pragas do solo. A população inicial foi de 62.500 plantas por hectare. Foram também realizadas a aplicação de herbicida Glifosato na dose de 1,0 L/100 L de H<sub>2</sub>O em pré-semeadura e Primestra Gold na mesma dosagem em pré-emergência de plantas daninhas, evitando a matocompetição durante o período crítico da cultura. As pulverizações com inseticidas foram realizadas da seguinte maneira: duas aplicações nas cultivares convencionais e uma para as transgênicas, com o uso dos inseticidas Pirate, 0,500 L ha<sup>-1</sup> e Prêmio 0,130L ha<sup>-1</sup> na primeira pulverização e Cepermetrina 0,100L ha<sup>-1</sup> e Turbo 0,100L ha<sup>-1</sup> na segunda. A produtividade de grãos em sacas.ha<sup>-1</sup> foi corrigida para a umidade de 13%.

A metodologia para determinação de custos foi baseada em Matsunaga et al. (1976), dessa forma, o custo operacional efetivo (COE) constitui o somatório das despesas com mão de obra, máquinas, equipamentos, insumos e pós-colheita.

Foram determinados também os custos e lucros unitários, segundo Martin et al. (1998), sendo os seguintes indicadores para a análise de viabilidade econômica: 1) Margem bruta sobre o COE = Margem Bruta (COE): é a margem em relação ao custo operacional efetivo (COE), isto é, o resultado que sobra após o produtor pagar o custo operacional efetivo considerando determinado preço unitário de venda e o rendimento do sistema de produção para a atividade. Simplificando, tem-se: Margem Bruta (COE) = [( RB - COE ) / COE ] x 100] onde: RB = Receita Bruta; COE = Custo

Operacional Efetivo; 2) Ponto de Nivelamento (COE) = COE / Pu (preço médio unitário recebido). Este indicador mostra, dado o preço de venda e o rendimento do sistema de produção considerado por atividade, quanto está custando à produção em unidades do produto e, se comparado ao rendimento, quantas unidades de produto estão sobrando para remunerar os demais custos; 3) Lucro Operacional (LO): constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional efetivo por hectare e mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agropecuária; 4) Índice de Lucratividade (IL): esse indicador mostra a relação entre o lucro operacional (LO) e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais efetivos.

Para determinação dos custos e dos indicadores econômicos, foram utilizados os resultados de produtividade obtido para as cultivares convencionais e transgênicas, estabelecendo três grupos de cultivares a partir da comparação de médias pelo teste Tukey a 5%. O primeiro grupo foi composto pelas cultivares de elevada produtividade com média de 9.751 kg ha<sup>-1</sup>, ( JM 2M60, MG652 PW, AG 8088 PRO2, 2B610 PW, MG699PW, MG 580 PW, DKB 310PRO2, 2B810 PW, 2B587 PW, 30A37 PW, BG 7037 H, AS 1633 PRO2, DKB 290PRO3, JM 3M51 e JM 2M77 o segundo representado por cultivares de média produtividade com 8.875 kg ha<sup>-1</sup>, (Status VIP3, AG 8780 PRO3, JM 2M80, XB 6014, IAC 9007, IAC 8046, AG8677PRO2, 20A78, XB 8018 e DKB 390 PRO2 e o terceiro com as cultivares que apresentaram os menores valores de produtividade com média de 7.550 kgha<sup>-1</sup> (baixa), fato já esperado que a maioria dos materiais genéticos são variedades (DKB 177 RR, IAC 8390, IAC 8077, AL Avaré, AL Paraguaçu (2013), AL Bandeirante e AL Piratininga) Assim, tanto na produtividade quanto no preço das sementes, adotaram-se as médias das referidas faixas ou grupos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a viabilidade da utilização do melhor híbrido, não basta apenas a avaliação da produtividade física, devendo ser agregada a análise econômica, por que estas variáveis são fundamentais à tomada de decisão de produtores e técnicos. Pelos resultados (**Tabela 1**), verificou-se que no grupo de alta produtividade, o COE, por hectare, para o transgênico foi 8,6% superior ao do

convencional. No entanto, pelo fato da média da produtividade de transgênicos e convencionais terem sido equivalentes estatisticamente, o índice de lucratividade do convencional foi maior que o transgênico (66,65% e 63,88%) (**Tabela 2**). No grupo de média produtividade, o cenário se repetiu, produtividades iguais, com o índice de lucratividade do convencional sendo superior ao transgênico (63,21% e 60,10%) (**Tabelas 1 e 2**). O preço médio das sementes do grupo de alta produtividade foi de R\$ 493,04 (trans) e R\$ 190,00 (conv), no grupo de média produtividade foi de R\$524,42 (trans) e R\$ 197,70 (conv) e de baixa produtividade foi de R\$349,00 (trans) e R\$91,67 (conv), o que nos mostra uma semelhança entre os valores nos níveis de alta e média produtividade, tanto para transgênicos como para convencionais. Logo a

escolha da cultivar adaptada regionalmente resulta em aumento de produtividade sem acréscimo de custo do item sementes, assegurando aumento da lucratividade.

De acordo com Carvalho et al. (2010) a transgenia tem como maiores efeitos, em termos econômicos, a redução dos custos e a diminuição das perdas causadas por fatores bióticos que atuam no meio ambiente onde essas culturas são cultivadas. Os ganhos dos cultivos de organismos geneticamente modificados (OGM) são derivados da redução do custo de uso de defensivos e pelo aumento da produtividade causada pelo controle da infestação de pragas. No entanto, devido a quebra da resistência da lagarta-do-cartucho à maioria das tecnologias transgênicas Bt, essa vantagem tem sido pequena ou inexistente.

Tabela 1. Custos de produção, em R\$/ha, de cultivares de milho transgênicos e convencionais de alta, média e baixa produtividade. Primeira safra 2015/16.

Cultivar	Produtividade					
	Alta		Média		Baixa	
	Transg	Conv	Transg	Conv	Transg	Conv
<b>Operação mecanizada</b>	434,08	485,91	434,08	485,91	434,08	485,91
<b>Operação manual</b>	56,22	60,91	56,22	60,91	56,22	60,91
<b>Insumos</b>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Sementes	493,04	190,00	524,42	197,70	349,00	91,67
Adubo	1.502,70	1.502,70	1.502,70	1.502,70	1.502,70	1.502,70
Defensivos	387,08	403,13	387,08	403,13	387,08	403,13
<b>Total</b>	<b>2.382,83</b>	<b>2.095,83</b>	<b>2.414,21</b>	<b>2.103,53</b>	<b>2.238,78</b>	<b>1.997,50</b>
<b>COE</b>	<b>2.873,13</b>	<b>2.642,65</b>	<b>2.904,51</b>	<b>2.650,35</b>	<b>2.729,09</b>	<b>2.544,32</b>

Op. Mec = operações mecanizadas; Op. Man = operações manuais e COE = Custo operacional efetivo.

Tabela 2. Comparativo de indicadores econômicos da produção de cultivares de milho transgênico e convencional de alta, média e baixa produtividade. Primeira safra 2015/16.

	Unid.	Transg. Alta prod. <sup>(1)</sup>	Conv. Alta prod. <sup>(2)</sup>	Transg. Média prod. <sup>(3)</sup>	Conv. Média prod. <sup>(4)</sup>	Transg. Baixa prod. <sup>(5)</sup>	Conv. Baixa prod. <sup>(6)</sup>
COE <sup>(7)</sup>	R\$/ha	2.873,13	2.642,65	2.904,51	2.650,35	2.729,09	2.544,32
Prod. <sup>(8)</sup>	sc/ha	162,65	162,02	148,84	147,29	137,09	123,95
P.M.U.R. <sup>(9)</sup>	R\$/ha	48,91	48,91	48,91	48,91	48,91	48,91
R.Bruta <sup>(10)</sup>	R\$/ha	7.955,21	7.924,39	7.279,76	7.203,95	6.705,07	6.062,39
M.Bruta <sup>(11)</sup>	%	176,88	199,87	150,64	171,81	145,69	138,28
C.Unit <sup>(12)</sup>	R\$/sc	17,66	16,31	19,51	17,99	19,91	20,53
L.Unit. <sup>(13)</sup>	R\$/sc	31,25	32,60	29,40	30,92	29,00	28,38
P.Niv. <sup>(14)</sup>	Sc/ha	58,74	54,03	59,38	54,19	55,80	52,02
L.Op. <sup>(15)</sup>	R\$/ha	5.082,07	5.281,93	4.375,35	4.553,69	3.975,90	3.518,30
I.Lucrat. <sup>(16)</sup>	%	63,88	66,65	60,10	63,21	59,30	58,03

<sup>(1)</sup> cultivar Transgênico alta produção, <sup>(2)</sup> cultivar Convencional alta produção, <sup>(3)</sup> cultivar Transgênico de média produção, <sup>(4)</sup> cultivar convencional média produção, <sup>(5)</sup> cultivar Transgênico





baixa produção, <sup>(6)</sup> cultivar convencional baixa produção, <sup>(7)</sup> Custo Operacional Efetivo, <sup>(8)</sup> Produtividade, <sup>(9)</sup> Preço Médio Unitário Recebido, <sup>(10)</sup> Renda Bruta, <sup>(11)</sup> Margem Bruta, <sup>(12)</sup> Custo Unitário, <sup>(13)</sup> Lucro Unitário, <sup>(14)</sup> Ponto de Nivelamento, <sup>(15)</sup> Lucro Operacional e <sup>(16)</sup> Índice de Lucratividade.

No grupo com baixa produtividade, a média dos transgênicos foi superior ao dos convencionais em termos de produtividade (137 e 124 sacas hectare<sup>-1</sup>) (Tabela 2), e o índice de lucratividade foi de 59,30% contra 58,03% do convencional. Isso deve ao fato deste grupo ser composto por variedades convencionais, que não apresentam o vigor híbrido. Em todos os grupos a maior diferença percentual no COE ocorreu nos itens sementes visto que os demais itens diferiram apenas quanto a uma aplicação adicional de inseticida no milho convencional. Carvalho et al. (2010) analisando o custo e produtividade de milho transgênico e convencional adotando-se o mesmo nível tecnológico para ambos os cultivos, em sistema de plantio direto verificaram variações, no preço da semente, no número de aplicações de inseticidas, na quantidade de práticas culturais e nos reflexos na produtividade, de acordo com a pressão das pragas em área de milho convencional.

A variação do custo de produção por saca de milho convencional nos grupos foi de R\$ 16,31 (alta), R\$ 17,99 (média) e R\$ 20,53 (baixa) e do transgênico R\$ 17,66 (alta), R\$ 19,51 (média) e R\$ 19,91 (baixa).

Devido ao elevado preço das sementes de milho transgênico em relação ao convencional, pode ser mais vantajoso adquirir uma semente de híbrido simples convencional com maior potencial de produção do que adquirir uma semente de híbrido simples ou triplo transgênico.

### CONCLUSÕES

Não houve diferença estatística relevante entre as cultivares transgênicas e convencionais em termos de custo efetivo de produção, nas condições do presente estudo.

### REFERÊNCIAS

CARVALHO, R.O.; CRISÓSTOMO, R.P.; NORONHA, C.M.S. Análise de custo e produtividade: milho transgênico x milho convencional. In: **Resumos** da XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom. p.3347-3354.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; BORGHI, E. SIMÃO, E.P. **477 cultivares de milho estão disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a safra 2015/16**. Disponível em: <http://www.apps.agr.br/upload/Cultivares%20de%20Milho%20dispon%C3%ADveis%20no%20mercado%20na%20safra%202015%2016.pdf>. Acesso em 21 de junho de 2016.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, 1998.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. **Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA**. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 23, t. 1, p. 123-139, 1976.

## Celulose de fibra longa a partir de sorgo biomassa, um significativo potencial para o setor de papel e celulose na região Centro-Oeste.

Sandro Sponchiado<sup>(1)</sup>; Flávio Dessaune Tardin<sup>(2)</sup>; Gheorges Wilians Rotta<sup>(3)</sup>; Jackson Roberto Dias Ribeiro<sup>(4)</sup> Ledovan Ferreira de Souza<sup>(5)</sup>.

<sup>(1)</sup> Discente de mestrado do Programa de Genética e Melhoramento de Plantas; Universidade Estadual do Mato Grosso; Cáceres-MT; sponchiado@bol.com.br; <sup>(2)</sup> Pesquisador A; Núcleo de Recursos Genéticos e Obtenção de Cultivares; Embrapa Milho e Sorgo; <sup>(3)</sup> Gerente de Sustentabilidade, Fiagril Ltda; <sup>(4)</sup> Discente de mestrado do Programa Agricultura Tropical; Universidade Federal do Espírito Santo; <sup>(5)</sup> Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São João del-Rei.

**RESUMO:** A utilização de misturas de matérias primas fibrosas para a produção de papel vem se intensificando por questões econômicas e de versatilidade de produto. Algumas gramíneas já têm demonstrado desempenho satisfatório e consistente como fornecedoras de celulose, principalmente de celulose de fibra longa. No presente estudo o sorgo biomassa é colocado como uma possibilidade com significativa viabilidade, quando comparada a essas gramíneas e mesmo a outras fontes de celulose de fibra longa.

**Termos de indexação:** Madeira, Reflorestamento, Método Kraft.

### INTRODUÇÃO

Até o século XVIII fibras vegetais como o linho<sup>(1)</sup> consistiam na principal matéria prima para a confecção de papel, mas a escassez das mesmas provocou a busca por novos materiais, no caso a madeira.

Atualmente a área plantada com lavouras que poderiam contribuir com o fornecimento de fibras aumentou de forma expressiva, no entanto ao menos no Brasil se recorre basicamente a madeira de reflorestamento para a obtenção de celulose.

O aumento do percentual do uso de outras fontes daria mais opção ao setor tanto na questão de matéria prima quando na diversificação de produtos, pois atualmente o país produz basicamente celulose de fibra curta tendo que recorrer à importação de celulose de fibra longa. Neste cenário o sorgo biomassa pode ter um importante potencial a ser explorado.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram visitadas empresas do setor de reflorestamento, do setor de papel e celulose e outras que trabalham com produtos florestais. Foram feitas entrevistas com técnicos, proprietários e funcionários envolvidos com estas empresas.

Foram feitas pesquisas na bibliografia técnico-científica especializada no tema setor papel e celulose.

Com relação ao sorgo biomassa foi acompanhado o seu desempenho a campo no norte do Mato Grosso, no município de Sinop-MT, no campo experimental da EMBRAPA AGROSILVOPASTORIL.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo VIDAL *et al.* (2012), o Brasil importa atualmente a quantidade de 400 mil t/ano de celulose de fibra longa a um custo de US\$ 300 milhões, apesar de ser o quarto maior produtor mundial e o segundo maior exportador mundial de celulose a grande parte de sua produção se concentra em celulose de fibra curta produzida a partir de madeira de eucalipto. As angiospermas (chamadas no jargão do setor de *hardwood*) em geral são fornecedoras de celulose de fibras curtas.

Em termos gerais a fibra longa proporciona maior resistência mecânica ao papel enquanto a fibra curta proporciona maior maciez, absorção e opacidade. A fibra longa no Brasil é proveniente basicamente de uma conífera (*softwood*), o pinus, que tem o seu desenvolvimento mais adaptado principalmente à região Sul devido a exigir climas mais amenos.

A fibra longa, além de ser empregada na fabricação de papéis, é utilizada em absorventes,

fraldas e assemelhados (segmento do setor de celulose chamado de *fluff*).

No Brasil tem se procurado outras fontes de celulose de fibra longa, como os reflorestamentos de paricá<sup>(ii)</sup> (*Schizolobium amazonicum*) já razoavelmente difundidos nos estados do Pará e do Mato Grosso.

#### Produção celulose de *now-wood plants*

Atualmente a indústria do setor de papel e celulose está fortemente especializada na produção de celulose de fibra curta proveniente de eucalipto, conseqüentemente por questões logísticas outras fontes de celulose ficam automaticamente depreciadas. Isso ocorre inclusive com o pinus (mais voltado para produção de fibra longa), do qual o país possui praticamente tanto *know-how* quanto em relação ao eucalipto. A participação do eucalipto e pinus no setor de papel e celulose são respectivamente 85,57% e 14,19%, restando apenas a participação 0,24% para outras fontes de matéria-prima (ABRAF, 2013).

Entre as opções de diversificação, a mistura de pequenos percentuais de fontes de fibra longa (não provenientes de madeiras) com eucalipto para a produção de polpa tem potencial para melhorar a produção de papel em quantidade e qualidade significativas.

Mesmo que o percentual fosse pequeno representaria uma demanda importante por fibras (provavelmente) provenientes de culturas anuais, dada a quantidade da área reflorestada com eucalipto no país. Essa mistura seria viável em todo o país, o que não acontece com o pinus porque o mesmo é adaptado aos climas mais amenos, portanto sua área de plantio fica restrita em grande parte à região Sul.

Em um experimento chegou-se à conclusão que a substituição da madeira de *Eucalyptus saligna* por cavacos de *Bambusa vulgaris var. vitatta*, nas proporções de 5 e 10% deste último, elevaram sensivelmente os rendimentos da produção de celulose sulfato e a resistência da celulose ao rasgo. Já outras propriedades objeto do estudo como tempo de moagem, peso específico aparente e resistências à tração e ao arrebentamento não foram afetadas pela substituição parcial (BARRICHELO *et al.*, 1975, p. 99)

Evidentemente, atualmente há pacotes tecnológicos muito mais difundidos e consolidados no país em relação à lavoura de sorgo do que ao cultivo de bambu. Assim, se houver celulose no sorgo com potencial de uso industrial e já tendo sido mostrada viabilidade de fibras de outras gramíneas (como o bambu) usadas em determinados percentuais em misturas com madeira de eucalipto

para a produção de celulose, as possibilidades do sorgo se mostram ainda mais interessantes.

Há estudos com outras gramíneas como, por exemplo, a *reed canary grass* (*Phalaris arundinacea* L.) na Finlândia (SAIJONKARI-PAHKALA, 2001) e em outros países com tradição no mercado de celulose.

#### Análise da celulose de sorgo

Segundo AZZINI *et al.* (1983) há alguns estudos sobre a viabilidade da utilização da fibra de várias espécies de sorgo para a produção de celulose, inclusive de celulose de fibra longa. O mesmo autor conduziu experimento no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) onde foram feitos testes com diferentes genótipos de sorgo que, ao que se entendeu do contexto, eram materiais comerciais ou em testes para comercialização à época e se mostraram viáveis a para a produção de celulose e papel.

Ainda segundo AZZINI *et al.* (1983, p. 174 e 177), a seguir são dados mais detalhes sobre as fibras dos diferentes materiais genéticos de sorgo examinados no experimento conduzido pelo mesmo:

"[...] Assim, fibras longas, com espessas paredes celulares e pouco lúmen, produzem papéis com alta resistência ao rasgo e elevada porosidade. As fibras dos materiais estudados, com comprimento médio de 1,51 a 2,34mm, ocupam uma posição intermediária entre as fibras do Pinus (3,5mm) e as do eucalipto (1,0mm).

Em comparação com as fibra do *Eucalyptus grandis*, nossa principal matéria-prima celulósica utilizada na produção de papel, as fibras dos materiais estudados são mais longas e semelhantes quanto às demais dimensões. Segundo TAMEZAVA *et alii* (6), as dimensões médias das fibras do *E. grandis* são 1,07mm para o comprimento, 4,95 micros para a espessura da parede celular, 8,05 micros para o diâmetro do lúmen e 17,96 micros para a largura.[...]

Com exceção do coeficiente de flexibilidade, as demais relações obtidas, para os diversos materiais estudados, são superiores àquelas obtidas com *Pinus strobus var. Chiapensis*, e *E. grandis* (6). O menor coeficiente de flexibilidade obtido está associado ao menor lúmen apresentado pelas fibras de sorgo.

"[...] Os coeficientes de flexibilidade obtidos com os materiais (SMC)x(S-717) e (CMS)x(S-718) foram semelhantes àquele do *E. grandis* (44,8%) (6)."

#### Produção celulose a partir de sorgo biomassa

Para análise da produção de biomassa gerada pela lavoura de sorgo foram considerados dois



cenários, um com produção de 45,82 t/ha de produção de massa verde (PMV) e outro com produção de 102,22 t/ha (dados de produção obtidos de MAY *et al.* (2013), que são médias reais obtidas em outros estados/regiões (mas em locais que não chegam a apresentar uma situação edafoclimática muito diferente do MT durante o período da safra) de avaliações de híbridos e variedades de sorgo sensíveis ao fotoperíodo (característica do sorgo voltado à finalidade biomassa). Utilizando 35%, que é o menor índice de matéria seca para o sorgo biomassa (podendo chegar a 55%), o potencial de produção de matéria seca (MS) varia entre 16 e 36 t/ha.

Os principais carboidratos estruturais presentes em forragens (gramíneas) são: celulose, hemicelulose e lignina. Análises laboratoriais de cultivares de sorgo biomassa têm demonstrado variação no percentual de lignina de 5 a 10%, de hemicelulose de 15 a 25% e de celulose de 35 a 45% (MAY *et al.*, 2013, p. 17).

Este percentual de celulose é comparável a níveis encontrados em madeira dura de *Eucalyptus*, madeira molde de *Pinus*, bagaço de cana e palha de milho (CASTRO, 2009).

### Potencial do mercado de celulose de fibra longa

O mercado de celulose de fibra longa enfrenta algumas dificuldades a nível mundial, pois as coníferas tem um desenvolvimento mais demorado do que as *hardwoods* (principalmente o eucalipto) e os grandes fornecedores são a Rússia (principalmente madeira nativa) e o Canadá e os EUA. A Rússia tem problemas de infraestrutura para viabilizar economicamente e logisticamente todas as suas florestas, o Canadá enfrenta uma infestação de besouro de madeira e o mercado dos EUA tem outros demandantes influentes como o uso de madeira para fins energéticos e para construção civil.

Todas estas questões favorecem a busca por novas fontes de celulose de fibra longa, mesmo que a oferta *standart* (madeira) do setor de papel e celulose tenham preferência no mercado.

A alta produtividade de MS por hectare do sorgo biomassa aliada ao seu percentual de celulose pode ser mais um indicativo do potencial desta planta para esta função. Além disto, há significativa diversidade entre cultivares de sorgo em relação ao seu percentual de celulose e ao comprimento da de suas fibras, ou seja, apenas com testes comparativos já seria possível indicar uma cultivar um pouco mais apta para a função e a combinação com um programa de melhoramento com este enfoque teria condições de obter resultados significativos em tempo relativamente rápido, pois

comprimento da fibra de celulose, por exemplo, é uma característica que até agora recebeu poucos esforços de seleção na cultura do sorgo.

### CONCLUSÕES

O Brasil tem mantido posições de liderança incontestáveis como produtor e exportador de celulose de fibra curta, todavia com relação a produção de celulose de fibra longa não só tem perdido a inserção num mercado importante para quem é um *player* do setor com tem se tornado um importador costumaz. O uso e o desenvolvimento de uma plataforma tecnológica e logística para a utilização de outras culturas além do pinus para a produção de celulose de fibra longa é imperativo para um país que deseja manter-se como líder do setor. Neste contexto o sorgo biomassa é uma opção das mais promissoras entre as gramíneas que poderiam figurar com fornecedoras de celulose, devido a sua alta produção de matéria seca por hectare e a sua facilidade de manejo.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da EMBRAPA, FAPEMAT e do CNPq dispensado ao projeto SELEÇÃO DE CULTIVARES DE SORGO BIOMASSA E SACARINO E ESTABELECIMENTO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS VISANDO PRODUÇÃO DE ENERGIA NO ESTADO DE MATO GROSSO, do qual este resumo foi um dos frutos, através do Programa de Apoio à Núcleos Emergentes de Pesquisa - PRONEM ÁREAS ESTRATÉGICAS.

### REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF). Anuário Estatístico da ABRAF 2013: Ano base 2012. Brasília, 149 p., 2013.

AZZINI, A.; SALGADO, A. L. de B.; MENTEN, J. F. M. Rendimento em celulose, densidade básica e dimensões das fibras em sorgo. Bragantia, Campinas, vol. 42, art. nº 115, p. 171-178, 1983. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/brag/v42n1/15.pdf>>.

Acesso em 10 de junho de 2016.

BARRICHELO, L. E. G.; FOELKEL, C. E. B. Produção de celulose sulfato a partir de misturas de madeira de *Eucalyptus saligna* com pequenas proporções de cavacos de *Bambusa vulgaris* var. *vitatta*. Revista IPEF, Instituto de Pesquisas e

Ciências Florestais, Piracicaba, edição nº 10, p. 93-99, 1975. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr10/cap06.pdf>>. Acesso em 22 de maio de 2016.

CASTRO, H. F. de; Processos Químicos Industriais II - Apostila 4 - PAPEL E CELULOSE. 2009, 30 p. USP-Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2009. Disponível em: <<http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840556/434/apostila4papelecelulose.pdf>>. Acesso em 10 de junho de 2016.

MAY, A.; SILVA, D. D. da; SANTOS, F. C. dos (Ed.). Cultivo do sorgo biomassa para a cogeração de energia elétrica. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 65 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 152). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/88505/1/doc-152.pdf>>. Acesso em 22 de maio de 2016.

SAIJONKARI-PAHKALA, K. Now-wood plants as raw material for pulp and paper. 2001, 101 p. Academic Dissertation (Plant Production Research), Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki, Jokioinen, Finland, 2001. Disponível em: <<http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/maa/sbiol/vk/saijonkari-pahkala/nonwoodp.pdf>>. Acesso em 10 de junho de 2016.

VIDAL, A. C. F.; HORA, A. B. da; Celulose de fibra longa: uma oportunidade para a indústria brasileira? [2014]. BNDES Setorial, nº 39, p. 281-342, 2014. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4602>>. Acesso em 10 de junho de 2016.

<sup>(i)</sup> Ver: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Papel>>. Acesso em 01 de junho de 2016.

<sup>(ii)</sup> CI FLORESTAS-Centro de Inteligência em Florestas. PARICÁ. [20??]. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=parica>>. Acesso em 10 de junho de 2016.



## XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar”

---

## Regeneração *in vitro* de cultivares de *Sorghum bicolor* via embriogênese somática

**Fabiane Lacerda Moraes** <sup>(1)</sup>; **Maria José Vilaça Vasconcelos** <sup>(2)</sup>; **Meire de Cássia Alves** <sup>(3)</sup>; **Andréa Almeida Carneiro** <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Estudante de Engenharia Agrônômica; Universidade Federal de São João Del-rei *campus* Sete Lagoas; Sete Lagoas; Minas Gerais; lacerda\_fabiane@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Pesquisadora na Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas; Minas Gerais

<sup>(3)</sup> Analista na Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas; Minas Gerais

**RESUMO:** Com o objetivo de testar a eficiência de formação de calos embriogênicos e regeneração em cultura de tecido foi conduzido um experimento em laboratório onde quatro linhagens de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench) BRS 508, BRS 509, BRS 511 foram utilizadas. Inflorescências jovens entre 3,0 a 5,0 cm comprimento foram fragmentadas e plaqueadas em meio de cultura CIMRS suplementado com 2,4-D para indução de calos. Após 30 dias os calos formados foram transferidos para meio de maturação RN, e em seguida para meio de germinação H. Plântulas foram aclimatadas em casa de vegetação em solos 1:1:1. O meio de indução de calos (CIMRS) foi suplementado com antioxidantes (PVPP e ácido ascórbico) para diminuir o efeito tóxico de compostos fenólicos produzidos pelo sorgo quando cultivados em cultura de tecido. Os resultados mostraram que todas as linhagens foram capazes de formar calos embriogênicos embora com eficiência variável. A linhagem BRS509 produziu um maior número de calos embriogênicos e um menor escurecimento do meio de cultivo.

**Termos de indexação:** Sorgo, reguladores de crescimento, antioxidantes.

### INTRODUÇÃO

*Sorghum bicolor* (L.), o quinto cereal mais cultivado do mundo (Sato et al., 2004), é extremamente recalcitrante quando cultivado *in vitro* (Kishore et al., 2006). O sucesso da aplicação das modernas técnicas de transformação genética de plantas requer a utilização de genótipos com alta capacidade de regeneração (Oldach et al. 2001; Kishore ET al., 2006). Para a obtenção de um protocolo eficiente de transformação genética de sorgo é necessário que vários parâmetros, entre eles a regeneração em cultura de tecidos seja otimizada. A composição do meio

de cultura é um fator importante que afeta a morfogênese *in vitro* (Elkonin & Pakhomova 2000; Sato et al., 2004). A regeneração de vários genótipos de sorgo, por meio de embriogênese somática, tem sido descrita a partir de diferentes meios de cultura. Alguns estudos têm comparado o efeito dos sais basais, MS (Murashige & Skoog, 1962) e N6 (Chu et al., 1975), na indução de calos embriogênicos em diferentes cultivares de sorgo e têm constatado forte influência do genótipo na produção de calos e habilidade de regeneração *in vitro* (Lusardi & Luppoto, 1990; Elkonin et al., 1995; Kaeppler & Pedersen, 1996; Sato et al., 2004).

Os protocolos de transformação genética de planta são desenvolvidos para genótipos adaptados à propagação *in vitro*, tanto por organogênese quanto por embriogênese e essas plantas muitas vezes apresentam baixa qualidade agrônômica.

Desse modo, fica evidente não apenas a necessidade de identificação de linhagens elite com alta capacidade regenerativa em cultura de tecidos, mas também o desenvolvimento de protocolos de regeneração funcionais para um maior número de plantas de uma mesma espécie. Esta pesquisa teve como objetivo a identificação de genótipos de sorgo sacarino capazes de regenerar eficientemente pelo processo de embriogênese somática, visando sua utilização na geração de plantas transgênicas.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas inflorescências jovens com 3,0 a 5,0 cm de comprimento. Sementes das linhagens BRS 508, BRS 509, BRS 511 pertencentes ao banco germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo foram plantadas em casa de vegetação na e aproximadamente 120 dias após o plantio as inflorescências foram coletadas.



### Esterilização do material vegetal

Aproximadamente 15 cm de colmos contendo as inflorescências imaturas foram coletados e desinfestados em etanol 70% e água destilada estéril. Em seguida, em câmara de fluxo laminar, as folhas foram retiradas com o auxílio de um bisturi, deixando-se somente a panícula. As panículas foram cortadas em fragmentos de aproximadamente 5mm.

### Meio de cultivo

Os meios de cultivo utilizados para a regeneração *in vitro* de sorgo nas várias etapas do processo foram aqueles desenvolvidos por Brandão et al. (2005) (Tabela 1) suplementado com antioxidantes (ácido ascórbico e PVPP). A solução contendo sais, sacarose e 2,4-D foi autoclavada, os demais constituintes foram esterilizados por filtração e adicionados à solução já autoclavada.

Tabela 1. Composição dos Meios de Cultura usados para a Regeneração de Sorgo Sacarino

Composição	Constituinte	Meio CIMRS	Meio RM	Meio H
Sais	MS Sais	4,3 g	4,3 g	4,3 g
Regulador de Crescimento	2-4 D	2,5 mL	0	0
Vitaminas	ANA 1mg/L	0	200 µL	0
	Myo-Inositol	100 mg	100 mg	0
	Prolina	0,7 g	0	0
	Solução TG	1,0 mL	0	0
Suplementos	Vitaminas MS	0	1,0 mL	1,0 mL
	L-Asparagina	100 mg	0	0
	Cinetina	200 µL	0	0
	MES	0,5 g	0	0
	PVPP	10 g	0	0
	Sacarose	30 g (comercial)	60 g (comercial)	30 g (comercial)
	Tioxin	2,0 mL	0	0
	Phytigel	3,0 g	4,0 g	3,0 g

### Indução de calos embriogênicos

Fragmentos das panículas foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura CIMRS, e cultivados em câmara de crescimento, no escuro, a 26-28°C por 30 dias, com um subcultivo após 15 dias.

### Regeneração e germinação

Oito gramas de calos embriogênicos foram transferidos para 3 placas de meio de maturação RM por 2-3 semanas, no escuro a

26-28°C. Os calos maduros foram transferidos para novas placas contendo meio de germinação (meio H). Para germinação as placas foram incubadas em ambiente iluminado a 26-28°C e um fotoperíodo de 16/8 h (luz/escuro).

### Aclimatização

Plantas com aproximadamente 5 cm e duas a três folhas foram transferidas para vasos contendo solo, vermiculita e areia na proporção de 1:1:1. O número de plantas regeneradas a partir de 8 g de calos embriogênicos foi registrado para cada cultivar estudada. Na primeira semana em casa-de-vegetação as plântulas permaneceram protegidas sob uma cobertura plástica transparente para aclimatização.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste projeto foi testado o meio MS suplementado com 2,4-D para a indução de calos embriogênicos a partir de inflorescência imatura com 3 a 5 cm de comprimento. Segundo Gupta et al. (2006), a utilização de inflorescências imaturas de sorgo pode superar a limitação genotípica de maneira mais prática do que a utilização de embriões imaturos.

Nossos resultados revelaram que em meio CIMRS suplementado com 2,4-D e antioxidantes (ácido ascórbico e PVPP), todas as linhagens testadas foram capazes de formar calos embriogênicos embora com eficiência variável (Tabela 2). A linhagem BRS 509 foi a que produziu um maior número de calos embriogênicos e um menor escurecimento do meio de cultivo. O escurecimento observado é devido provavelmente ao acúmulo de compostos fenólicos no meio de cultivo.

Tabela 2. Numero de Calos e Plântulas desenvolvidas a partir de fragmentos de inflorescências

Cultivar	BRS 508	BRS 509	BRS 511
Nº Total de Explantes	72 calos	60 calos	123 calos
Nº de Calos Desenvolvidos <sup>1</sup>	59 calos	56 calos	86 calos
Nº de Plântulas que Regeneraram	28 plântulas	32 plântulas	16 plântulas
% em cima do nº total de calos (-)	81,90%	93,30%	69,90%

<sup>1</sup> contagem realizada antes dos calos serem passados para o meio de cultura RM

Segundo Oberthur et al. (1983), o escurecimento observado nos calos e no meio de cultura de sorgo é devido aos compostos fenólicos. Os compostos fenólicos são derivados do metabolismo secundário, os quais exercem importante papel no metabolismo de muitas espécies de plantas, bem como na defesa contra predadores e microrganismos. No entanto, no cultivo *in vitro* de sorgo, a produção de compostos fenólicos pode prejudicar a formação de calos e o desenvolvimento da planta (Kresovich et al., 1987; George 1996; Zhu et al., 1998).

### CONCLUSÕES

Todas as linhagens foram capazes de formar calos embriogênicos e produzir plantas.

A linhagem BRS509 se destacou podendo ser utilizada futuramente para o desenvolvimento de protocolos para transformação genética utilizando *Agrobacterium tumefaciens*.

### AGRADECIMENTOS

A Embrapa e FAPEMIG pelo suporte financeiro.

### REFERÊNCIAS

CAI, T.; BUTLER L.G. Plant regeneration from embryogenic callus initiated from immature inflorescences of several high-tannin sorghums. **Plant Cellular Tissue and Organic Culture**, v.20, p.101–110, 1990.

CHU, C.C.; WANG, C.C.; SUN, C.S.; HSU, C.; YIN, K.C.; CHU, C.Y.; BI, F.Y. Establishment of an efficient medium for anther culture of rice, through comparative experiments of the nitrogen sources. **Science Sinica**, v.16, p.659-668, 1975.

ELKONIN, L.A.; PAKHOMOVA, N.V. Influence of nitrogen and phosphorus on induction embryogenic callus of sorghum. **Plant Cellular Tissue and Organic Culture**, v.61, p.115-123, 2000.

GUPTA, S.; KHANNA, V.K.; SINGH, R.; GARG, G.K. Strategies for overcoming genotypic limitations of *in vitro* regeneration and determination of genetic components of variability of plant regeneration traits in sorghum. **Plant Cellular Tissue and Organic Culture**, v.86, p.379–388, 2006.

KAEPLER H.F.; PEDERSEN, J.F. Evaluation of 41 elite and exotic inbred Sorghum genotypes for high quality callus production. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, v.48, p.71–75, 1997.

KAEPLER, H.F.; PEDERSON, J.F. Media effects on phenotype of callus cultures initiated from photoperiod-insensitive, elite inbred sorghum lines. **Maydica**, v.41, p.83-89, 1996

KRESOVICH, S.; MCGEE, R.E.; PANELLA, L.; REILLEY A.A.; MILLER, F.R. Application of cell and tissue culture techniques for the genetic improvement of sorghum, *Sorghum bicolor* (L.) Moench: progress and potential. **Advances in Agronomy, New York**, v.41, p.147-170, 1987

LUSARDI, M.C.; LUPOTTO, E. Somatic embryogenesis and plant regeneration in Sorghum species. **Maydica**, v.35, p.59–66, 1990.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Plant Physiology, Bethesda**, v.15, p.473-497, 1962.

OBERTHUR, E.; NICHOLSON R. L.; BUTLER, L.G. Presence of polyphenolic materials, including condensed tannins in sorghum callus. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v.31, p.660-662, 1983.

OLDACH, K.H.; MORGENSTERN, A.; ROTHER, S.; GIRGI, M.; O’KENNEDY, M.M.; LO’R, Z.H. Efficient *in vitro* plant regeneration from immature zygotic embryos of pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] and *Sorghum bicolor* (L.) Moench. **Plant Cell Reports**, v.20, p.416–421, 2001.

PETRILLO, C. P.; CARNEIRO, N. P.; PURCINO, A. A. C.; CARVALHO, C. H. S.; ALVES, J. D.; CARNEIRO, A. A. (2008) Optimization of particle bombardment parameters for the genetic transformation of brazilian maize inbred lines. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43(3):371-378.

QUE Q.; ELUMALAI, S.; LI, X.; ZHONG H.; NALAPALLI, S.; SCHWEINER, M.; FEI, X.; NUCCIO, M.; KELLIHER, T.; GU, W.; CHEN, Z.; CHILTON, M.D.M. Maize transformation technology development for commercial event generation. **Frontiers Plant Sci**. 5:1-19. 2014.

SATO, S.; CLEMENTE, T.; DWEIKAT, I. Identification of an elite sorghum genotype with high *in vitro* performance capacity. **In Vitro Cellular Development Biology**, v.40, p.57-60, 2004.

VASIL, I. K. (1987) Developing cell and tissue culture systems of improvement of cereal and grass crops. **J. Plant. Physiol.** 128:193-218.

ZHU, H.; MUHUKRISHNAN, S.; KRISHNAVENI, S.; WILDE, G.; JEOUNG, J. M.;



LIANG.G.H. Biolistic transformation of sorghum using a rice chitinase gene. **Journal of Genetics & Breeding, Rome**, v.52, p.243-2





## Estudo econômico da silagem de sorgo consorciado com capim-marandu, capim-mombaça e/ou guandu no Cerrado.

**Isabô Melina Pascoaloto<sup>(1)</sup>; Sanderley Simões da Cruz<sup>(2)</sup>; Marcelo Andreotti<sup>(3)</sup>; Omar Jorge Sabbag<sup>(4)</sup>; Gilmar Cotrin Lima<sup>(5)</sup>; Cássia Maria de Paula Garcia<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Estudante de pós-graduação; bolsista FAPESP; Universidade Estadual Paulista (UNESP); Ilha Solteira, SP; isabomelina@gmail.com; <sup>(2)</sup> Professor doutor; Instituto Federal do Pará (IFPA); Marabá, PA; ssdacruz@yahoo.com.br; <sup>(3)</sup> Professor Adjunto; UNESP; Ilha Solteira, SP; Bolsista CNPq, dreotti@agr.feis.unesp.br; <sup>(4)</sup> Professor Doutor; UNESP; Ilha Solteira, SP; sabbag@agr.feis.unesp.br; <sup>(5)</sup> Estudante de graduação; UNESP; Ilha Solteira, SP; gilmarcotrinlima@gmail.com; <sup>(6)</sup> Estudante de pós-graduação; UNESP; Ilha Solteira, SP; cassiampg@yahoo.com.br.

**RESUMO:** O sucesso de uma propriedade rural é medido pela relação entre os gastos e os ganhos do produtor, no qual o primeiro não pode exceder o segundo. Por isso, este trabalho teve como objetivo analisar economicamente a produção de silagem de sorgo consorciado com forrageiras tropicais e/ou guandu-anão no Cerrado. O delineamento foi de blocos ao acaso, em fatorial 6 x 2, com 6 tratamentos e duas épocas de colheita. Os tratamentos foram: sorgo solteiro, sorgo consorciado com guandu, sorgo consorciado com capim-marandu e guandu, sorgo consorciado com capim-marandu, sorgo consorciado com capim-mombaça e guandu e sorgo consorciado com capim-mombaça, em primeiro corte e na rebrota. Foram calculados o custo operacional total, produtividade, receita bruta, lucro operacional, índice de lucratividade e o ponto de equilíbrio com relação a produtividade e o valor para ambas épocas de colheita. No primeiro corte todos os tratamentos resultaram em lucro para o produtor. Na rebrota, pela menor massa produzida, os tratamentos consorciados com capim-mombaça, capim-mombaça e guandu e guandu-anão resultaram em prejuízo para o produtor.

**Termos de indexação:** Integração Lavoura-Pecuária; *Megathyrus maximum*; *Urochloa brizantha*.

### INTRODUÇÃO

Para se tornar competitivo no mercado agropecuário, o produtor tem que achar uma forma de contornar o problema de escassez de alimento no período de baixo regime pluvial, pois com o crescimento da forrageira in situ concentrado apenas na época das águas, de outubro a março, a produtividade é reduzida e o ciclo produtivo é

prolongado em demasia para os animais criados no pasto.

O uso de volumosos e concentrados é uma alternativa cada vez mais visada e nesse contexto, a silagem merece destaque. A ensilagem é um processo que tem por objetivo manter a qualidade e o valor nutricional da forragem fresca (Moraes et al., 2013) por períodos prolongados de tempo.

O uso do sistema Integração Lavoura-Pecuária, caracterizado pelo cultivo simultâneo de várias culturas na área, tornou mais fácil o processo de produção de silagem dentro da própria propriedade.

O uso de forrageiras dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrus* garante não só o pastejo durante a entressafra como a produção de grande quantidade de palhada que protege o solo no plantio direto (Zimmer et al., 2011). Já o uso de leguminosas tem por objetivo aumentar o teor proteico da silagem e melhorar o solo através da fixação de nitrogênio pelas bactérias diazotróficas presentes nas raízes.

Embora existam vários trabalhos atestando a lucratividade desse sistema para o produtor agropecuário (Macedo, 2009; Garcia et al., 2012), há uma carência de estudos que contrapõe vantagens e desvantagens da manutenção da cultura do sorgo em consórcios na área para a colheita da rebrota.

Logo, o objetivo do trabalho foi analisar as variáveis econômicas da produção de silagem de primeiro corte e rebrota de sorgo consorciado com forrageiras tropicais e/ou guandu-anão para uma melhor gestão da propriedade.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) – Setor de Produção Vegetal, da UNESP, campus de Ilha

Solteira, SP, localizada no município de Selvíria, MS, no ano agrícola de 2014/2015. O tipo climático é Aw, por Köppen, caracterizado como tropical úmido, com chuvas no verão e seca no inverno. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso (Embrapa, 2013).

Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo para caracterização física e química da área e correção dos atributos necessários com calagem e adubação. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado quimicamente quando necessário.

O experimento foi instalado em novembro de 2014, no delineamento de blocos casualizados, em fatorial  $6 \times 2$ , com quatro repetições, sendo os tratamentos para produção de silagem: sorgo solteiro (SS); sorgo consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Marandu (SU); sorgo consorciado com *U. brizantha* cv. Marandu e guandu-anão (SUG); sorgo consorciado com *Megathyrsus maximum* cv. Mombaça (SM) sorgo consorciado com *M. maximum* cv. Mombaça e guandu-anão (SMG) e sorgo consorciado com guandu-anão cv. Aratá (SG), em duas épocas de colheita, no primeiro corte e na rebrota.

Cada parcela experimental é constituída de 7 linhas de sorgo, distanciadas a 0,45 m, perfazendo 2,92 m de largura por 20 m de comprimento e com um total 58,4 m<sup>2</sup> por parcela. As sementes das forrageiras foram depositadas na mesma linha e abaixo das sementes de sorgo para retardar sua emergência, utilizando 9,6 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de capim-marandu (VC = 50%) e 10,3 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de capim-mombaça (VC = 35%). As sementes de guandu-anão foram semeadas nas entrelinhas, em espaçamento de 0,45 m, e com densidade de 20 sementes m<sup>-1</sup>.

Antes da colheita do material vegetal, as plantas foram ceifadas de em 1 m<sup>2</sup> (3 repetições por parcela) para a determinação da produtividade e extrapolação dos dados para kg ha<sup>-1</sup>.

Quando os grãos de sorgo estavam com 70% de MS, o material foi colhido numa altura de 0,30 m em relação ao solo, mecanicamente, e foi compactado em baldes de plásticos com capacidade de 10 kg de massa verde, com flanges de silicone adaptados nas tampas para permitir o escoamento de gases, e areia ensacada no fundo para a recuperação do efluente, e vedados para evitar entrada de ar. Para prensagem do material vegetal (600 kg m<sup>-3</sup>) utilizou-se prensa hidráulica manual com capacidade de pressão de até 15 toneladas. Após o enchimento dos silos experimentais, estes foram hermeticamente lacrados com fitas adesivas para evitar a troca de ar com o meio e a abertura dos mesmos ocorreu após 30 dias do processo de ensilagem.

Para o corte da rebrota e ensilagem do material (junho de 2015) foram realizados os mesmos procedimentos citados acima, aos 94 dias após o primeiro corte.

Foram coletados os preços dos insumos e operações, assim como o preço recebido pelo produto final, com produtores da região dentro do período estudado. Foram determinados os parâmetros econômicos: custo operacional total (COT), produtividade, receita bruta, lucro operacional, índice de lucratividade e ponto de equilíbrio com relação a produtividade e valor, para ambas épocas de colheita.

O custo operacional total foi determinado segundo metodologia Matsunaga et al. (1976), com a soma do custo operacional efetivo (COE - despesas com operações mecanizadas, operações manuais, insumos utilizados), juros de custeio (5,5% a.a. sobre 50% do COE), outras despesas (5% do COE) e depreciações.

A receita bruta foi calculada multiplicando a produtividade pelo preço de mercado, o lucro operacional foi calculado como a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total, o índice de lucratividade como a proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura do custo operacional total, o preço de equilíbrio como o preço mínimo necessário a ser obtido para cobrir o COT, considerando-se a produtividade média obtida pelo produtor e a produtividade de equilíbrio, como a produtividade mínima necessária para cobrir o COT, considerando-se o preço médio recebido pelo produtor.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior custo operacional total (COT) entre os tratamentos para o primeiro corte (Tabela 1) foi para a produção de silagem de sorgo com capim-mombaça e guandu-anão (R\$ 3.032,38), sendo que o alto COT neste consórcio refletiu no menor índice de lucratividade (Tabela 1). Os COTs para rebrota foram considerados iguais (R\$ 694,66) pois as despesas com insumos e operações de instalação da cultura no campo foram somados apenas nos custos do primeiro corte, sendo os custos da rebrota formados pelas operações de colheita, transporte e compactação do material.

Os índices de lucratividade (Tabela 1) demonstram a capacidade do consórcio em gerar renda suficiente para transpassar seus custos de produção e gerar lucros operacionais (Tabela 1) ao produtor. Logo, quanto maior o índice de lucratividade, maior o lucro operacional em relação ao custo operacional total e mais lucrativa é a atividade. Entre os tratamentos, as silagens de

sorgo solteiro apresentaram maior índice de lucratividade no primeiro corte (39,8%) e as silagens de sorgo com capim-marandu apresentaram maiores valores na rebrota (45,7%).

Estudando as características agronômicas da silagem, Paziani et al. (2009), observaram que para garantir o sucesso da ensilagem, a planta, ou no caso o consórcio, deve apresentar elevada produção de massa verde e seca, o que nesse trabalho foi observado no sorgo solteiro (20.500 kg ha<sup>-1</sup>) no primeiro corte e no consórcio sorgo com capim-marandu na rebrota (6.087 kg ha<sup>-1</sup>).

O sorgo solteiro apresentou maior produtividade no primeiro corte em razão da inexistência de competição com as forrageiras e/ou guandu, o que permitiu um crescimento mais pronunciado do sorgo. No entanto, todos os tratamentos apresentaram altas produtividades, principalmente devido à alta tecnologia adotada nestes sistemas de produção.

**Tabela 1**– Custo operacional total (COT), renda bruta (RB), lucro operacional (LO) e índice de lucratividade (IL) obtidos na produção de silagem de sorgo consorciado no primeiro corte e rebrota.

Consórcio	COT (R\$)	RB (R\$)	LO (R\$)	IL
Primeiro Corte				
SUG	2.992,75	3.611,58	615,83	17,1
SU	2.820,84	3.835,44	1.014,60	26,5
SMG	3.032,38	3.306,64	274,26	8,3
SM	2.746,18	3.084,96	338,78	11,0
SG	2.809,76	3.874,75	1.064,99	27,5
SS	2.590,88	4.305,05	1.714,17	39,8
Rebrota				
SUG	694,66	972,99	278,33	28,6
SU	694,66	1.278,38	583,72	45,7
SMG	694,66	275,63	-419,04	-152,0
SM	694,66	241,50	-453,16	-187,6
SG	694,66	582,75	-111,91	-19,2
SS	694,66	816,38	121,72	14,9

O ponto de equilíbrio (PE) (Tabela 2) é um importante indicador de escala de produção e de custeio de qualquer atividade, sendo caracterizado como o volume de atividades operacionais em que o total de contribuição da quantidade vendida/produzida se iguala ao custo operacional total (Padoveze, 2003). Esse indicador informa o volume mínimo necessário, tanto em produção (ProE) como em preço de mercado (PreE), para cobrir todas as despesas, fixas e variáveis, ou seja, após transpassado o ponto de equilíbrio o produtor começaria a receber os lucros do seu trabalho.

Nesse estudo foi considerado para efeito de cálculo, a venda da silagem para terceiros, como é o costume na região de estudo, o que caso não fosse feito, o PE para os sistemas ultrapassaria os 100% (Stivari et al., 2013).

Pelo indicador ProE, os únicos tratamentos que não tiveram produção (Prod – Tabela 2) suficiente para cobrir suas despesas foram os consórcios de sorgo com capim-mombaça e guandu, sorgo com capim-mombaça e sorgo com guandu, resultando em lucro operacional e índices de lucratividade negativos (Tabela 1).

**Tabela 2** – Produção (Prod) e ponto de equilíbrio (PE) com relação a produtividade (ProE) e valor (PreE) obtidos na produção de silagem de sorgo consorciado no primeiro corte e rebrota.

Consórcio	Prod (kg ha <sup>-1</sup> )	PE	
		ProE (kg ha <sup>-1</sup> )	PreE (R\$)
Primeiro Corte			
SUG	17.198,00	14.964,75	0,17
SU	18.264,00	14.104,20	0,15
SMG	15.745,90	15.162,90	0,19
SM	14.690,30	13.731,90	0,19
SG	18.451,20	14.049,80	0,15
SS	20.500,22	12.954,40	0,13
Rebrota			
SUG	4.633,30	3.308,90	0,15
SU	6.087,50	3.308,90	0,11
SMG	1.312,50	3.308,90	0,53
SM	1.150,00	3.308,90	0,60
SG	2.775,00	3.308,90	0,25
SS	3.887,50	3.308,90	0,18

### CONCLUSÕES

Consórcios com alta produtividade e baixo custo de operação resultam em índices de lucratividade positivos e elevados, como a silagem de sorgo solteiro no primeiro corte.

Em caso de padronização dos custos operacionais totais, a vantagem do consórcio é medida pela sua produtividade.

Os consórcios de sorgo com capim-mombaça e/ou guandu não são viáveis economicamente na situação de rebrota em Cerrado de baixa altitude.

### REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa dos Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPq, 2013. 353 p.

GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus* em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 157-163, 2012.

MACEDO, M. C. M. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. especial; p.133-146, 2009.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MORAES, S. D.; JOBIM, C. C.; SILVA, M. S.; MARQUARDT, F. I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.14, p.624-634, 2013.

PADOVEZE, C. L. **Curso básico gerencial de custos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003. 377 p.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, P. C. R. M. Características agrônomicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 411-417, 2009.

STIVARI, T. S. S.; MONTEIRO, A. L. G.; GAMEIRO, A. H.; CHEN, R. F. F.; SILVA, C. J. A.; DE PAULA, E. F. E.; KULIK, C. H.; PRADO, O. R. Viabilidade econômico-financeira de sistemas de produção de cordeiros não desmamados em pastagem com suplementação em cocho ou pasto privativo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 3, p. 396- 405, 2013.

ZIMMER, A. H. et al. Produção de grãos e de forragem de leguminosas forrageiras tropicais consorciadas com milho BRS 2020 em Campo Grande, MS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48, 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFRA- SBZ, 2011a. 3 p. 1CD-ROM.





## XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar”

---

## Milho no Rio Grande do Sul: uma análise dos custos, preços e produtividade no período de 1997 a 2014

Dieisson Pivoto<sup>(1)</sup>; Felipe Dalzotto Artuzo<sup>(2)</sup>; Carlos Alberto Oliveira de Oliveira<sup>(3)</sup>; Cristian Rogério Foguesatto<sup>(4)</sup>; Edson Talamini<sup>(5)</sup>.

<sup>(1)</sup> Doutorando em Agronegócios; Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul ; Porto Alegre, Rio Grande do Sul; dieissonpivoto@gmail.com; <sup>(2)</sup> Doutorando em Agronegócios; Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul ; Porto Alegre, Rio Grande do Sul; felipeartuzo1@hotmail.com ; <sup>(3)</sup> Mestre em Agronegócios; Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul ; Porto Alegre, Rio Grande do Sul; carlos-oliveira@fepagro.rs.gov.br <sup>(4)</sup> Doutorando em Agronegócios; Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul ; Porto Alegre, Rio Grande do Sul; cristian.foguesatto@ufrgs.br; <sup>(5)</sup> Professor, Doutor em Agronegócios; Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul ; Porto Alegre, Rio Grande do Sul; edson.talamini@ufrgs.br.

**RESUMO:** Observa-se um aumento da produtividade média do milho no Rio Grande do Sul (RS) ao longo dos anos. A produtividade, em conjunto com o preço e os custos de produção determinam a rentabilidade do produtor. O custo é um dos elementos com maior possibilidade de controle por parte do produtor rural. Com isso, o presente trabalho tem como objetivos: i) Identificar as principais variáveis e sua participação no total da despesa de custeio da lavoura (DCL); ii) analisar a variação da DCL de milho no período de 1997 a 2014; e, iii) verificar a associação das variáveis que compõem a DCL com a produtividade e o preço de mercado do milho. Os custos de produção e a produtividade do milho foram coletados no banco de dados da CONAB abrangendo uma série histórica de 1997 a 2014. Verificou-se que os fertilizantes apresentaram a maior participação na DCL, seguido por operação de máquinas e sementes. Houve aumento nas despesas com o uso de sementes com nível tecnológico superior, levando à redução no uso de defensivos. No RS, os anos de maior produtividade estão associados com anos de menor preço.

**Termos de indexação:** agronegócios, rentabilidade, gestão rural.

### INTRODUÇÃO

A produção brasileira de milho tem crescido anualmente. Na última década, a produção passou de 42.514,9 mil toneladas, na safra de 2005/06, para 84.672,4 mil toneladas, na safra de 2014/15,

refletindo em um aumento de 99,2% (CONAB, 2016). Nesse mesmo período, houve um acréscimo de 64,5% e 21,1% na produtividade e área cultivada, respectivamente (CONAB, 2016). Um esforço de pesquisa e difusão de tecnologias tem sido realizado para esse crescimento tornar-se possível. Se por um lado essa produção é relevante para o equilíbrio do mercado brasileiro, possibilitando gerar divisas e atender as cadeias de suprimentos que demandam essa matéria prima, por outro lado, em uma análise microeconômica de uma propriedade rural isoladamente, o aumento na produtividade agregada pode não implicar necessariamente em aumento na rentabilidade daquela propriedade.

A produtividade é um dos fatores que compõem a equação que determinará a lucratividade da lavoura (KAY et al., 2014). Além disso, a equação conta com o preço de venda e os custos de produção (custos fixos e variáveis, diretos e indiretos). Alguns custos, como os fixos, são dados antes mesmo de se implantar a lavoura, (BORNIA, 2010).

Entre os itens formadores dos custos de produção, o custo variável é o que necessita de melhor atenção dos produtores rurais, pois representa a maior parcela do custo total. Conforme a metodologia empregada pela CONAB (2010), o custo variável é composto pelas despesas de custeio da lavoura (DCL), despesas pós-colheita (DPC) e despesas financeiras (DF). Nesse sentido, quando analisado apenas a DCL, a qual envolve as

operações com máquinas, mão de obra, sementes, fertilizantes e defensivos agrícola, tem-se a possibilidade de reduzir seu montante a partir da eficiência no manejo da cultura.

Com base no papel dos custos para a formação da rentabilidade do produtor, o presente estudo tem como objetivos: i) Identificar as principais variáveis e sua participação no total da despesa de custeio da lavoura (DCL); ii) analisar a variação da DCL de milho no período de 1997 a 2014; iii) verificar a associação das variáveis que compõem a DCL com a produtividade e o preço de mercado.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os custos de produção e a produtividade do milho foram coletados no banco de dados da CONAB abrangendo uma série histórica de 1997 a 2014. Esses custos têm como base de estimativa de produtividade entre 4.200 Kg e 6.000 Kg. Os preços e informações utilizadas pela CONAB tiveram como referência o município de Cruz Alta-RS, cultivado em sistema de Plantio Direto.

Os preços de mercado do milho foram coletados no Portal Agrolink, apresentando a média anual para o RS, no período de 2006 a 2014. No período de 1997 a 2005 utilizou-se os dados da EMATER empregados no artigo de Souza & Viana (2007). Empregou-se o IGP-DI para corrigir os valores dos custos e preços para abril de 2016.

Realizou-se análises descritivas com os dados (na **Tabela 1** utilizou-se o período de 1997 a 2014 e na **Tabela 2** apenas duas safras, 1997 e 2014) e análise de correlação com as variáveis para o período de 1997 a 2014.

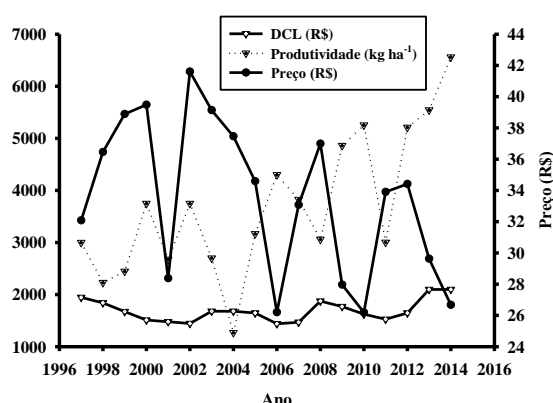
### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que a produtividade e o preço apresentaram elevada oscilação no período (**Figura 1**). Os preços tendem a apresentar comportamento divergente da produtividade. Em anos em que a produtividade diminuiu, por exemplo, na safra 2004/2005, em razão da estiagem no período produtivo, o preço atingiu aproximadamente 38 reais.

A DCL apresentou um comportamento com menor variação. Este indicador é mais inelástico que a produtividade e o preço, em razão de menor oscilação do preço dos insumos.

Ao analisar os itens que compõem o DCL (**Tabela 1**), observa-se que os fertilizantes apresentam o maior valor desembolsado ao longo do período analisado. Esse é um item que demanda atenção, em razão do seu impacto para formação dos custos. O manejo incorreto na aplicação de

fertilizantes pode gerar perdas e não refletir em aumento de produtividade. Nesse sentido, a aplicação a taxa variável (ATV) é uma das principais ferramentas adotadas pelos produtores para a otimização do uso de fertilizantes agrícolas (Artuzo, 2015).



**Figura 1** – Evolução dos preços, produtividade e DCL do milho no período de 1997 a 2014 no RS.

O segundo item com maior participação são as operações com máquinas. Esse item deve ser analisado e detalhado. Máquinas mal calibradas, com configurações e dimensionamento inadequados podem gerar perdas e desperdícios.

Os custos com semente representaram o terceiro maior dispêndio entre os itens analisados. Isso deve-se ao desenvolvimento de sementes com maior potencial produtivo, aumentando o preço de venda da semente.

**Tabela 1** - Participação dos itens que compõem o DCL. Média obtida no período de 1997 a 2014. OM= Operação com máquinas; MO = mão de obra.

Itens	Participação	
	Média (%)	DP*
<b>OM</b>	21,28	6,60
<b>MO</b>	3,47	0,85
<b>Sementes</b>	19,05	5,62
<b>Fertilizantes</b>	38,99	4,59
<b>Defensivos</b>	17,21	4,60
<b>Total</b>	<b>100</b>	-

\*Desvio Padrão

Quando à variação dos itens da DCL no período de 1997 e 2014 (**Tabela 2**) observa-se que as sementes apresentaram o maior acréscimo. Esse fator pode estar relacionado ao emprego de tecnologia para obter híbridos mais produtivos e a utilização de milhos transgênicos, elevando o custo

da semente.

Ao analisar a variação do dispêndio com defensivos, observa-se um comportamento oposto ao item semente. Uma das causas, possivelmente, deve-se à substituição de tecnologias, como a adoção da transgenia. Outra causa pode estar vinculada a maior concorrência no mercado de agroquímicos, resultando na redução de preços.

Alguns itens apresentaram variação negativa, como as operações com máquinas agrícolas. Isso está relacionado ao melhor dimensionamento e eficiência operacional das máquinas e implementos agrícolas, fazendo com que o custo por hectare (ha) apresente redução.

**Tabela 2** - Variação da produtividade e DCL no período de 1997 e 2014. OM= Operação com máquinas; MO = mão de obra.

Itens*	1997	2014	Variação
<b>OM</b>	R\$265,42	R\$224,22	-15,52%
<b>MO</b>	R\$54,702	R\$78,06	42,71%
<b>Sementes</b>	R\$327,39	R\$569,29	73,88%
<b>Fertilizantes</b>	R\$806,58	R\$950,45	17,84%
<b>Defensivos</b>	R\$492,41	R\$275,64	-44,02%
<b>DCL</b>	<b>R\$1.946,52</b>	<b>R\$2.097,68</b>	<b>7,77%</b>
<b>Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>3.000</b>	<b>6.560</b>	<b>118,66%</b>

\*Valores deflacionados conforme IGP-DI para maio de 2016.

Na Tabela 3, observa-se uma correlação fraca entre as despesas com fertilizantes e a produtividade. Dessa maneira, esse resultado demonstra que, em anos em que o desembolso com fertilizantes foi maior, a produtividade também apresentou aumento.

**Tabela 3** - Matriz correlação entre despesas com fertilizantes, DCL Total, preço do milho e produtividade.

	Fertil.	DCL	Preço	Produt.
<b>Fertil.</b>	1			
<b>DCL</b>	0,9332	1		
<b>Preço</b>	-0,2001	-0,2232	1	
<b>Produt.</b>	0,3529	0,3162	-0,6039	1

Destaca-se que a produtividade também apresentou uma fraca associação com a DCL. Em anos em que a produtividade aumenta, a DCL acompanha essa variação, elevando-se. Nesse sentido, ressalta-se que com uma maior expectativa de produção o produtor emprega melhores técnicas de cultivo e aumenta o nível tecnológico, refletindo

na produtividade.

A produtividade apresentou uma associação mais intensa com o preço do milho. Essa correlação é negativa, ou seja, em anos de alta produtividade o preço tende a apresentar redução. Este aspecto está ligado a dinâmica de mercados de concorrência perfeita (Miele et al., 2011), onde um aumento na oferta da produção e uma demanda constante resulta na redução do preço.

### CONCLUSÕES

Os fertilizantes apresentam a maior participação na despesa do DCL, seguido por operação de máquinas e sementes.

O uso de sementes com nível tecnológico superior, levou à redução no uso de defensivos.

No RS os anos de maior produtividade estão associados com anos de menor preço.

### AGRADECIMENTOS

A CAPES pelo apoio financeiro concedido para realização do trabalho.

### REFERÊNCIAS

ARTUZO, F. D. **Análise da eficiência técnica e econômica da agricultura de precisão a taxa variável de fertilizantes na cultura da soja no RS.** 113 f. Dissertação (Mestrado-Agronegócios). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas.** São Paulo: Atlas, 2010.

CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento. 2010. **Custo de Produção Agrícola: A metodologia da Conab.** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/custos.pdf>>. Acesso em: 06 de jul. 2016.

CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento. 2016. **Séries históricas.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>. Acesso em: 06 de jul. 2016.



MIELE, M.; WAQUIL, P. D.; SCHULTZ, G. Mercados e Comercialização de Produtos Agroindustriais. Porto Alegre: UFRGS, 2011.

SOUZA, R.S; VIANA, J.G.A. Tendência histórica de preços pagos ao produtor na agricultura de grãos do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.1128-1133, 2007.





## XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar”

---

## Panorama Recente da Oferta e Demanda de Milho no RS

**Carlos Alberto Oliveira de Oliveira<sup>(1)</sup>; Karla Betania de Oliveira Lima<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Pesquisador da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária; Porto Alegre, Rio Grande do Sul; carlos-oliveira@fepagro.rs.gov.br; <sup>(2)</sup> Tecnóloga em Processos Gerenciais; Centro Universitário La Salle.

**RESUMO:** O milho é amplamente produzido em diversas regiões do mundo e consumido de diferentes maneiras. No Rio Grande do Sul (RS) historicamente é uma das culturas mais praticadas. Além disso, a tradição do estado na produção pecuária torna este cereal componente estratégico em diversas cadeias produtivas. Este estudo visa levantar dados de oferta e demanda de milho no Rio Grande do Sul e apresentar fatores relacionados aos desempenhos obtidos. Os dados utilizados envolveram variáveis de produção e consumo de milho entre os anos de 2009 e 2016. Para análise foram utilizadas medidas de estatística descritiva. O trabalho apontou que ocorreu declínio da área plantada com milho no RS, mesmo com elevação da produtividade média do estado. Por outro, lado foi observado que a demanda interna é estável e há aumento da sua comercialização para fora do estado. Foi possível identificar o domínio da demanda pelo plantel da avicultura e da suinocultura, representando 80% do milho consumido em relação à produção. O desempenho da produção é influenciado pelo clima, tendências de preços, custos dos insumos, entre outros fatores. Em relação a demanda, durante todos os anos analisados foi superior a produção, o que demonstra que ações estruturantes e conjuntas são necessárias para aumentar e estabilizar a produção de milho. A conjugação de esforços entre produtores e demandadores, somados aos demais envolvidos é de suma importância para o desenvolvimento regional do Rio Grande do Sul.

**Termos de indexação:** grãos, economia, desenvolvimento regional.

### INTRODUÇÃO

O milho pode ser considerado como um dos cereais mais relevantes para a alimentação humana e animal. A partir do insumo milho, pode-se desenvolver mais de 500 derivados por meio das

indústrias de transformação, tais como: alimentícia e química (amido, dextrina, glicose, óleo, margarina, fermento, entre outros); bebidas (licores, refrigerantes, vinhos, entre outros); fermentação (enzimas, acetonas e outros); química e mecânica (fundição de metais, plásticos, entre outros); e rações (participando na forma de grão moído integralmente, farelo, germe, protenose e refinasil).

No Brasil, o milho é utilizado predominantemente para consumo humano e alimentação de animais, principalmente suínos e aves (GARCIA et al., 2008). Estima-se que 70-80% da produção de milho seja destinada para consumo animal. Do milho destinado à produção de ração, estima-se que 51% são direcionados ao setor avícola, 33% à suinocultura, 11% à pecuária (principalmente a leiteira) e 5% são utilizados para elaboração de ração para outros animais (NUNES, 2011).

No Rio Grande do Sul, há concentração significativa da produção nacional de suínos, aves e bovinos, que demandam porção significativa do milho produzido no estado. Contudo, a área plantada de milho vem diminuindo gradativamente ao longo dos anos. Situação que requer atenção, devido a relevância do produto para a economia e também pela demanda crescente no estado.

O clima subtropical predominante no extremo sul brasileiro influencia na produção de grãos assim como em outros segmentos agropecuários. Nos períodos mais sensíveis da produção de milho a condição climática pode representar custos maiores e para minimizar perdas são necessários investimentos em melhorias tecnológicas, mecânicas e de armazenamento.

Considerando a importância de disseminar informações que contribuam com mais subsídios para o debate sobre caminhos a serem traçados visando estabilização da produção e atendimento da demanda, o presente trabalho tem como objetivo levantar dados de oferta e demanda de milho no Rio Grande do Sul e apresentar fatores relacionados aos desempenhos obtidos desde 2009/2010 até o presente.

## MATERIAL E MÉTODOS

A definição das variáveis partiu da intenção de analisar descritivamente alguns dos principais fatores que interferem na dinâmica de oferta e demanda de milho no Rio Grande do Sul, nesse sentido todas as variáveis trabalhadas classificam-se do tipo numéricas contínuas, sendo do lado da oferta a área, a produção, e o desempenho obtido na forma de produtividade. Já do lado da demanda adotou-se o consumo e a exportação.

As variáveis apresentadas foram coletadas em diferentes bases de dados secundários, buscou-se adotar como critério utilizar fontes de dados oficiais e de entidades diretamente envolvidas com a demanda para garantia de credibilidade das informações.

Adotou-se como critério estabelecer uma série histórica que iniciasse juntamente com o período inicial da liberação de produção com milhos transgênicos no Brasil, de forma que a série histórica de observação se inicia em 2009 com periodicidade anual e finaliza-se em 2016, para que se possa observar a evolução dos dados até o presente, mesmo que neste último ano os valores estejam disponíveis na condição de estimativa. Desta forma o número de observações (anos) foi sete.

Para realizar a análise de estatística descritiva da oferta e demanda do Rio Grande do Sul de milho foi adotado o programa Microsoft Excel®, mais especificamente a ferramenta de análise de dados para estatística descritiva que fornece medidas de tendência central e de variabilidade.

Complementarmente, dados sobre o consumo por categoria animal e outras informações relevantes foram levantadas por meio de pesquisa bibliográfica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os progressos tecnológicos têm significativa parcela positiva no incremento da produtividade do milho, porém, identifica-se que a demanda é crescente, aumentando consideravelmente nos últimos anos.

Entre os sistemas de produção adotados, o que mais prontamente assimila as tecnologias disponíveis na busca de competitividade diz respeito ao “produtor comercial de grãos”. Trata-se de um sistema em que ocorre grande homogeneização do padrão tecnológico empregado pelos produtores na condução das lavouras de milho, variando pouco entre as principais regiões produtoras (GARCIA et al., 2008, p. 39).

Em 2011, as projeções eram otimistas em relação ao crescimento da produção do milho. A crescente demanda de produção de grãos, aliada a oscilações econômicas no mercado internacional e mudanças climáticas, bem como a fatores relacionados à liberação de plantios com milho transgênico a partir da safra de 2009/2010, poderá contribuir significativamente para direcionar o panorama futuro da produção (EMBRAPA, 2011), porém não se obteve acréscimo com expressiva significância, e houve declínio na produção de milho no Brasil.

Na **(tabela 1)**, observa-se em 2009/10 que mesmo apresentando melhor índice de área (ha) 1.151.397 (ha) e produção 5.633.912 (t) o balanço negativo foi de - 639.048 (t), em relação ao consumo somado a exportação 6.272.960 (t). No ano de 2009/10 obteve-se produtividade reduzida com 4.893 (kg/ha), penúltimo lugar da série histórica observada, ficando a frente de 2011/12 que produziu 2.819. Na última safra referida a condição climática desfavorável com déficit hídrico prejudicou drasticamente o desempenho das lavouras gaúchas.

Os dados mais recentes da série demonstram redução de área plantada, cenário recorrente dos últimos três anos. Este fator negativo aliado a oscilação da produção vem influencia na perda de área plantada para a soja e a acirrada concorrência de outros estados produtores como o Paraná e Mato Grosso, aliado ao custo elevado para produção.

Conforme **(tabela 1)**, destaca-se o ano 2015/16 com a menor área disponibilizada de 742.932 ha e a segunda menor produção de 4.708.842 (t), porém com produtividade (kg/ha) 6.351, ficando em segundo lugar no período estudado.

Ao considerar a **(tabela 2)**, observa-se que as medidas de tendência central, média e mediana são próximas, demonstrando que os dados têm perfil simétrico. No que diz respeito a área plantada os quatro anos mais antigos da série tem valores acima da média, o que confirma a redução mais recente da área. Por outro lado, a produtividade tem sentido inverso, com os três últimos anos sendo os únicos com resultados acima da média do período adotado.

Considerando que as medidas de tendência central podem fornecer informação incompleta de um conjunto de dados, e que em algumas situações mais que as médias é interessante o entendimento da variabilidade, por meio da adoção de medidas que indiquem o grau de dispersão dos escores em torno do centro da distribuição, são apresentados os resultados de mínimo, máximo e desvio padrão das variáveis adotadas. Nota-se que nos últimos sete anos, há baixa variabilidade no consumo de milho

no Rio Grande do Sul, inferior a 360.000 toneladas. Já a variável exportação apresenta variação positiva de mais de 940.000 toneladas. Demonstrando o aumento da saída do milho produzido no estado para outros mercados. Para a série de dados trabalhada que envolve produção agrícola geralmente pode-se observar um desvio padrão elevado em relação aos valores de produção, pois há diversas variáveis que influenciam no resultado final, como por exemplo, o clima, tendências de preços, custos dos insumos. O desvio padrão para produção na série analisada é de 925.929 (t), já para o consumo o valor é de 110.507 (t) indicando que o consumo se apresenta mais estável em relação à produção. Algo a se destacar é a continua defasagem de produção em relação ao consumo somado a exportação. Esta condição demonstra que mesmo a redução da área plantada de milho não é motivada por falta de mercado consumidor, mas outros fatores.

Quando se trata de encadeamento da produção a maior parte do volume produzido de milho é destinado a produção animal. Na (tabela 3) pode-se verificar que pela estimativa do período de 2015/2016, a avicultura e a suinocultura são representativos consumidores de milho no Rio Grande do Sul, os dois consumidores somados chegam a 5.080.891, sendo que neste período somados produção e aquisições temos 6.413.400 (T). Também é possível identificar o domínio do consumo pelo plantel da avicultura e da suinocultura, representando 80% do milho consumido em relação a produção.

**Tabela 3 – O milho e a produção animal no RS**

Animais	Plantel	Consumo	Produção + Aquisições	% consumo em relação à produção
Avicultura + Avicultura Caseira	145,973,883	3,054,339	6,413,400	48%
Suinocultura	8,323,090	2,026,552	6,413,400	32%
Pecuária + Vacas Ordenhadas	14,900,000	752,250	6,413,400	12%
Outros animais	4,673,528	9,347	6,413,400	0.15%

Além do expressivo domínio da avicultura em plantel e consumo ficando com 48% da produção do milho, a pecuária com um plantel de 14.900.000 somando as vacas ordenhadas consome 12% da produção do milho do Rio Grande do Sul, enquanto que a suinocultura com um plantel menor de 8.323.090 consome 32% da produção, mesmo com os dados dos plantéis de menos expressão é possível afirmar que se faz necessária a produção do milho e que apesar das dificuldades de produção é preciso aumentar e melhorar sua oferta.

### CONCLUSÕES

Diante dos dados apresentados constata-se que área plantada do milho vem gradativamente perdendo seu espaço, ao longo dos anos. Conforme as informações em relação à demanda, temos que atentar para o fato de o milho é um produto relevante para a economia e há uma demanda crescente no Rio Grande do Sul e também nacional.

As informações estão baseadas em dados possíveis de serem considerados para traçar planejamentos a partir de métodos atrativos, buscando a estabilização e o aumento da produção do milho. Possibilitando unir os produtores de milho a produtores de outras áreas e com os criadores de animais que necessitam do insumo, para que em parceria possam traçar estratégias e acompanhar as inovações. Os fatores macroeconômicos, somados a custos, impostos e preços pagos ao produtor podem influenciar a produção tanto para viabilização e estabilização quanto para redução do interesse em continuidade do cultivo de milho.

O estudo possibilita constatar e confirmar o declínio da área plantada com milho no Rio Grande do Sul, mesmo com elevação da produtividade média do estado. Por outro, lado proporciona subsídios que demonstram uma demanda interna estável e o aumento da sua comercialização para fora do estado. Dessa forma aponta alguns entraves e fatores que desencadearam esta atual tendência. Ao mesmo tempo, que reforça a necessidade de ações estruturantes para proporcionar autonomia e desenvolvimento regional pelo encadeamento de atividades econômico produtivas relacionadas a cultura do milho.

### REFERÊNCIAS

Associação Gaúcha de Avicultura - ASGAV. **Dados da avicultura do Rio Grande do Sul**. 2016

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Séries históricas de milho**. 2016

EMBRAPA. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento** Variação da Produção Estadual de Milho no Brasil entre 2000 e 2009. Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG-2011. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/920747/1/bol39.pdf>>. Acesso em: 28 junho de 2016.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. de O.; CRUZ, J. C.; PADRÃO, G. de A. Aspectos econômicos da produção e utilização do milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHAES, P. C.

(Ed.). **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. cap. 1, p. 21-46.

NUNES, J. L. da S. Milho: comercialização. **Agro Link**. Disponível em:

<<http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/comercializacao.aspx>>. Acesso em: 02 ago. 2011

Sindicato das Industrias de Produtos Suínos do Estado do Rio Grande do Sul – SIPS. **Dados da suinocultura**. 2016.

Secretaria de Comércio Exterior - SECEX-MDIC.

**Dados de exportação de milho**. 2016.

**Tabela 1** – Oferta, demanda interna e exportação de milho do RS

Ano	(A) Área (ha)	(B) Produção (t)	(C) Produtividade (Kg/ha)	(D) Consumo (t)	(E) Exportação (t)	(F) Total Consumo (t) + Exportação(t)	Relação entre (B) e (F) em (t)
2009/10	1151397	5633912	4893	5938200	334760	6272960	-639.048
2010/11	1100309	5772422	5246	5783940	311340	6095280	-322858
2011/12	1119220	3155061	2819	5900000	135620	6035620	-2880559
2012/13	1033728	5419780	5243	5868470	797000	6665470	-1245690
2013/14	925514	5389520	5823	5913100	1076000	6989100	-1599580
2014/15	863608	5633650	6524	5971900	349000	6320900	-687250
2015/16*	742932	4708842	6351	6142490	350000	6492490	-1783648

Fonte: IBGE, SIPS/ASGAV, SECEX, 2016

**Tabela 2** – Medidas de tendência central e variabilidade relacionadas ao milho do RS

Medidas estatísticas	(A) Área (ha)	(B) Produção (t)	(C) Produtividade (Kg/ha)	(D) Consumo (t)	(E) Exportação (t)	(F) Total Consumo (t) + Exportação(t)	Relação entre (B) e (F) em (t)
Média	990958	5101884	5271	5931157	479103	6410260	-1308376
Mediana	1033728	5419780	5246	5913100	349000	6320900	-1245690
Desvio padrão	151656	925909	1238	110507	331134	335001	874778
Mínimo	742932	3155061	2819	5783940	135620	6035620	-2880559
Máximo	1151397	5772422	6524	6142490	1076000	6989100	-322858





## **XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**

**"Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar"**

---

## Produção de silagem de sorgo BRS Ponta Negra em pequenas propriedades no Norte de Minas Gerais

(1) **Osmar Antunes Neto**; (2) **André Mendes Caxito**; (3) **Fredson Ferreira Chaves**; (4) **Silvio Torres Pessoa**.

(1) Extensionista Agropecuário; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais; Janaúba, Minas Gerais; [osmar@emater.mg.gov.br](mailto:osmar@emater.mg.gov.br); (2) Extensionista Agropecuário; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais; (3, 4) Analista; Embrapa Milho e Sorgo.

**RESUMO:** O uso de silagem de sorgo vem crescendo a cada ano, com destaque para regiões semiáridas com baixo índice pluviométrico e má distribuição das chuvas. Objetivou-se avaliar a produtividade, o custo de produção e a qualidade nutricional de silagens de sorgo da variedade BRS Ponta Negra em áreas de seis agricultores familiares, do Brasil Sem Miséria. O trabalho foi realizado na safra 2014/2015 em unidades de produção, em seis municípios do Território da Cidadania Serra Geral, no Norte de Minas. A produtividade do sorgo BRS Ponta Negra foi maior em Gameleiras e menor em Verdelândia. O custo para produzir uma tonelada de silagem foi menor em Gameleiras. O uso da irrigação favoreceu positivamente no rendimento da lavoura e no custo de produção da silagem. A silagem foi de baixa qualidade nos seis municípios, sendo que a deficiência hídrica durante o ciclo da cultura foi um dos fatores que ocasionou baixa produção de panícula nas lavouras.

**Termos de indexação:** Custo de produção, agricultura familiar, semiárido.

### INTRODUÇÃO

No Brasil, devido à estacionalidade de produção das pastagens e à intensificação dos sistemas de produção, o uso de silagem de sorgo vem crescendo a cada ano, principalmente em regiões semiáridas, onde a cultura se sobressai, por sua maior resistência ao estresse hídrico, quando comparada à cultura do milho (Souza et al., 2003).

Segundo Serrano (1971), o sorgo é muito resistente à desidratação devido ao seu sistema radicular fibroso e muito extenso (podendo atingir 1,5 m de profundidade, valor este normalmente 50% maior que o do milho), ao ritmo de transpiração eficaz (retardamento do crescimento) e características foliares das xerófitas, como a

serosidade e a ausência de pilosidade, que reduzem a perda de água da planta.

As silagens de sorgo atualmente constituem-se entre as principais fontes de volumosos de maior valor nutritivo e bons rendimentos por unidade de área, de boa aceitabilidade pelos animais e de fácil processo operacional para sua colheita e armazenagem (Neumann et al., 2004).

A qualidade e o valor nutritivo de uma silagem dependem da cultivar utilizada, do estágio de maturação no momento do corte e da natureza do processo fermentativo, o que refletirá diretamente na composição química e, conseqüentemente, no desempenho animal (Rodrigues et al., 1996).

Considerando o nível proteico e a digestibilidade da maioria das silagens, para balancear uma dieta se faz necessária uma suplementação com concentrado. Com a utilização de cultivares de sorgo com maiores porcentagens de grãos e cortes em estádios de maturação entre o pastoso e o farináceo, espera-se que a proteína bruta fique acima dos 8% e a digestibilidade seja elevada, diminuindo a necessidade de suplementação e reduzindo o custo da dieta.

A variedade de sorgo BRS Ponta Negra possui a característica de precocidade, com corte no ponto ideal para silagem próximo aos noventa dias após o plantio, enquanto outras cultivares atingem este ponto em cerca de cem dias. Esta característica credencia o Ponta Negra como cultivar viável para regiões com restrições hídricas (Santos, et al. 2007).

No Território da Cidadania Serra Geral, no extremo Norte de Minas Gerais, observa-se que grande parte dos pequenos produtores ainda não domina a técnica de ensilagem do sorgo. Em muitos casos é colhido fora da época ideal, picado em tamanhos muito grandes ou muito pequenos, o material não é bem compactado, os silos são mal dimensionados e as lonas, muitas das vezes, não

são de boa qualidade. Estes fatores acarretam silagens de baixa qualidade.

Objetivou-se avaliar a produtividade, o custo de produção e a qualidade nutricional de silagens de sorgo da variedade BRS Ponta Negra em áreas de seis agricultores familiares, beneficiários do Plano Brasil Sem Miséria, em seis municípios do Território da Cidadania Serra Geral.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Território da Cidadania Serra Geral, com altitude média de 516 m, a 15° 48' 10" de latitude sul e 43° 18' 32" de longitude oeste. As chuvas nesta região são irregulares, tendo períodos de verão mesmo durante os meses mais chuvosos. O índice pluviométrico médio anual é de 876 mm e temperatura média anual de 24 °C. O solo da região é predominante Neossolo Quartzarênico.

As unidades para a avaliação da produtividade de sorgo foram implantadas nos municípios de Mamonas (17/11/14), Mato Verde (19/11/14), Serranópolis de Minas (25/11/14), Gameleiras (26/11/14), Janaúba (28/11/14) e Verdelândia (23/12/14). As lavouras foram plantadas e conduzidas pelos agricultores, com a assistência técnica de extensionistas da Emater-MG. A área de cada unidade foi de 1 ha.

O preparo do solo foi realizado com grade aradora. A semeadura do sorgo foi realizada com espaçamento de 0,7 m entre linhas, e regulada para plantio de dez sementes por metro, visando uma população de cerca de 140.000 plantas/ha.

A cultivar plantada foi a variedade BRS Ponta Negra. Nas seis lavouras foram utilizados 300 kg/ha da fórmula NPK 08-28-16 no plantio e 200 kg/ha de ureia em cobertura, aplicados quando as plantas de sorgo se encontravam no estágio V5.

Para uma silagem de qualidade recomenda-se o corte do sorgo no ponto de grão pastoso a farináceo, no qual a matéria seca varia de 28 a 32%. No entanto, devido às condições climáticas da região e disponibilidade de maquinário, algumas lavouras foram colhidas fora deste padrão ideal. A ensilagem do sorgo foi feita entre os meses de março e abril de 2015.

A produtividade das lavouras foi avaliada com a colheita do sorgo em 10 metros de linha, sendo colhidas duas linhas em cada ponto de amostragem. Esta operação foi repetida em três pontos da lavoura. A pesagem do sorgo para verificar a quantidade de massa verde/ha foi realizada logo após a colheita.

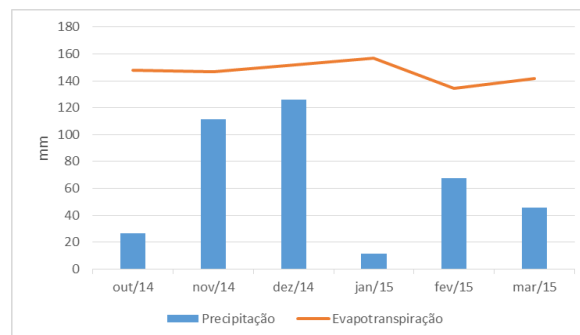
A coleta de amostra foi feita após a abertura dos silos, coletando em cinco pontos diferentes do silo. As amostras foram misturadas, para a obtenção de uma amostra composta, única e homogênea.

A extração da matéria seca (MS) foi realizada no laboratório de forragicultura da Universidade de Montes Claros. Para avaliar a qualidade da silagem as amostras foram submetidas a análises bromatológicas no laboratório de forragicultura da Embrapa Gado de Leite.

Para determinação da composição da silagem, foram avaliados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT), digestibilidade in vitro da fibra em detergente neutro (DIVFDN) e amido total (AT), por meio dos procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002).

A área de sorgo do município de Gameleiras recebeu irrigação suplementar de 200 mm durante todo o ciclo da cultura. As demais áreas não foram irrigadas. Na Figura 1 é observada a precipitação e a evapotranspiração média no período de cultivo.

Os extensionistas da Emater-MG, levantaram informações para a obtenção dos custos de produção da lavoura e silagem.



**Figura 1.** Precipitação e evapotranspiração média em milímetros nos municípios trabalhados durante o período experimental (outubro de 2014 a março de 2015). Fonte: INMET

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quantidades de Massa Verde (MV) e Matéria Seca (MS) de silagem produzida, 45,71 e 12,43 T/ha, respectivamente, foram maiores no município de Gameleiras. A menor produtividade de MV e MS foi observada em Verdelândia, 6 e 1,62 T/ha, respectivamente (**Tabela 1**). A irrigação ao longo do ciclo da cultura em Gameleiras refletiu positivamente no rendimento da lavoura. Nas demais áreas as lavouras foram conduzidas sem o uso de irrigação, refletindo em produtividades que variaram de 6 a 14 T/ha de MV e 1,62 a 4,11 T/ha de MS (**Tabela 1**). Mesmo com boa produtividade

em Gameleiras o índice de matéria seca na silagem foi baixo (27,18%), o que indica, certamente, que o sorgo foi colhido antes do ponto ideal para ensilagem. Esta variação nos índices de produtividade de MV e de MS entre as localidades tem relação direta com a época de plantio, com o estágio de maturação dos grãos no momento da colheita e ainda com a baixa quantidade de grãos na silagem, o que refletiu também no baixo índice de amido total da silagem, que variou de 4,3% em Serranópolis de Minas a 12,38% em Gameleiras

Municípios	PMV	PMS	Custo (MV)	Custo (MS)
	(T/ha)		(R\$/T)	
Gameleiras	45,71	12,43	71,81	264,16
Serranópolis	14,00	4,11	107,32	365,89
Mato Verde	12,00	4,33	123,54	342,27
Mamonas	10,00	3,39	259,58	764,70
Janaúba	12,00	4,36	120,00	329,98
Verdelândia	6,00	1,62	255,42	946,05

**(Tabela 2).** De acordo com Marcondes et al. (2012), uma silagem de qualidade deve apresentar o mínimo de 30% de amido e cerca de 40% de grãos na MS.

**Tabela 1 – Silagens de sorgo BRS Ponta Negra:** Peso Massa Verde (PMV), Peso Matéria Seca (PMS), Custo da Massa Verde e Custo da Matéria Seca.

As baixas produtividades observadas nas lavouras de sorgo para silagem neste trabalho foram devidas principalmente à distribuição irregular e baixo volume das chuvas ao longo do ciclo de desenvolvimento do sorgo. Outro fator determinante da baixa produtividade são as altas taxas de evapotranspiração que, conforme mostrado na Figura 1, ficaram acima dos índices pluviométricos na região. Isso, associado à classe de solo predominante que apresenta baixa retenção de água, cria um ambiente de constante deficiência de água às plantas.

Um fator determinante do tipo de fermentação no processo de ensilagem é o teor de MS da planta. Nos sorgos este teor varia com a idade de corte e com a natureza do colmo da planta (Carvalho et al., 1992).

Machado et al. (2012) ao avaliarem o valor nutricional de híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação obtiveram os teores de MS de 28,69% e 27,39%, nos forrageiros para silagem BRS 610 e BRS 655 na planta inteira, respectivamente, no estágio de grão pastoso; enquanto no estágio de farináceo estes percentuais foram de 30,28 e 31,17%. Estes mesmos autores verificaram em silagem de sorgo, os teores de 27,34% e 25,54% de MS nas silagens de BRS 610 e BRS 655, respectivamente colhidas no estágio de

grão pastoso, enquanto no estágio de grão farináceo os teores encontrados foram de 29,52 e 30,29% de MS nas silagens. Em relação ao BRS Ponta Negra não há informações sobre a variação da MS da planta nos diferentes estádios de maturação.

O custo para produzir uma tonelada de silagem foi maior em Verdelândia, gastando-se respectivamente R\$ 255,42 e R\$ 946,05 para produzir uma tonelada de MV e MS (**Tabela 1**). Com estes altos valores de custos da silagem e baixa produtividade torna-se economicamente inviável produzir silagem de sorgo, pois encontra-se no mercado silagem de sorgo ou de milho com valores médios de R\$ 150,00 a R\$ 200,00/T de MV.

Em Gameleiras com o uso de irrigação suplementar obteve-se o valor de R\$71,81 na produção da tonelada de MV de silagem. Estes resultados indicam um potencial positivo do uso de irrigação suplementar na condução da lavoura de sorgo, principalmente em regiões com baixo índice pluviométrico e má distribuição das chuvas.

Os teores de Proteína Bruta (PB) variaram de 5,39% em Gameleiras a 10,01% em Verdelândia. Segundo Church (1988), a dieta de ruminantes deve conter pelo menos 7% de PB para fornecer nitrogênio suficiente para o desenvolvimento normal de bactérias ruminais, permitindo uma fermentação eficiente. Desta forma, torna-se necessária a suplementação proteica para a utilização eficiente das silagens de Janaúba e Verdelândia, avaliadas neste trabalho, que apresentaram teores de PB abaixo de 7%.

As silagens avaliadas apresentaram valores de FDN que variaram de 54,98% em Verdelândia a 67,71% em Serranópolis de Minas. Os valores mais altos de FDN podem indicar, isoladamente, o baixo consumo diário das silagens pelos animais. Segundo Cruz e Pereira Filho (2001), valores de FDN nas silagens inferiores a 50% são mais desejáveis. De acordo com Van Soest, et al (1991), teores de FDN superiores a 55% da matéria seca estão negativamente correlacionados com o seu consumo e digestibilidade.

O maior valor nutritivo da silagem, com NDT de 61%, foi obtido em Verdelândia, enquanto que a silagem de menor valor nutritivo foi encontrada em Mamonas, com 48,9% de NDT na MS.

**Tabela 2 – Silagens de sorgo BRS Ponta Negra:** Valores médios (% na Matéria Seca) de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Digestibilidade In Vitro da Fibra em Detergente



Neutro (DIVFDN), Amido Total (AT), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT)

\*Municípios: 1) Gameleiras, 2) Serranópolis de Minas, 3) Mato Verde, 4) Mamonas, 5) Janaúba, 6) Verdelândia

### CONCLUSÕES

A condição climática local, típica de regiões semiáridas, prejudicou o desenvolvimento da cultura, limitando o potencial produtivo. As baixas produtividades nas áreas avaliadas elevaram o custo da tonelada de silagem produzida, mas apenas nas áreas dos municípios de Mamonas e Verdelândia o custo de produção ficou acima do preço de mercado.

A silagem de Verdelândia apresenta parâmetros indicadores para maior consumo, digestibilidade e maior valor nutricional, no entanto com muito baixa produtividade.

### AGRADECIMENTOS

Aos produtores do território Serra Geral, aos extensionistas da Emater-MG, a Unimontes e a Embrapa Gado de Leite pelo apoio e ao Plano Brasil Sem Miséria pelo financiamento do trabalho.

### REFERÊNCIAS

CARVALHO, D.D.; ANDRADE, J.B.; BIONDI, P.; JUNQUEIRA, G.G. Estádio de maturação na produção e qualidade de sorgo. I. Produção de matéria seca e de proteína bruta. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, v.49, n.2, p.91-99, 1992.

CHURCH, D. C. The ruminant animal digestive physiology and nutrition. Prentice Hall: New Jersey, 1988, 564p.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A. Cultivares de milho para silagem. In: CRUZ, J.C. et al (Ed.). Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 11-37.

MACHADO, F.S; RODRÍGUEZ, N.M.; RODRIGUES, J.A.S.; RIBAS, M.N; TEIXEIRA, A.M.; RIBEIRO JÚNIOR, G.O; VELASCO, F.O.; GONÇALVES, L.C.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PEREIRA, L.G.R. Qualidade da silagem de híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.64, no.3, Belo Horizonte, Junho de 2012.

MARCONDES, M.M.; NEUMANN, M.; MARAFON, F.; ROSÁRIO, J.G.; FARIA, M.V. Aspectos do melhoramento genético de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v.5, n.2, p.173-192, maio/ago. 2012.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. Avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. moench) ou milho (*Zea mays*, L.) na produção do novilho superprecoce. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.3, n.3, p.438-452, 2004.

RODRIGUES, J.A.S., SILVA, F.E., GONÇALVES, L.C. Silagem de diferentes cultivares de sorgo forrageiro colhidos em diversos estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21, 1996, Londrina. *Resumos...* Londrina: LAPAR, 1996. p.269.

SERRANO, J.M.R. El sorgo híbrido despertar interés en las Américas. La Hacienda, Kissimmée, v.66, n.5, p. 36-37, 1971.

SANTOS, F.G. dos; RODRIGUES, J.A.S.; Schaffert, R. E.; LIMA, J.M.P. De; PITTA, G.V.E.; CASELA, C.R.; FERREIRA, A.F. BRS Ponta Negra Variedade de Sorgo Forrageiro. Comunicado Técnico 145. Sete Lagoas, MG, Setembro, 2007.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SOUZA, V.G. de; PEREIRA, O.G.; MORAES, S.A.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S. de C.; ZAGO, C.P.; FREITAS, E.V.V. Valor nutritivo de silagens de sorgo. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.3, p.753-759, 2003.

VAN SOEST, J.P.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, Champaign, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

*	% MS	PB (% MS)	FDN (% MS)	DIVFDN (% MS)	AT (% MS)	NDT (% MS)
1	27,2	5,39	64,91	46,17	12,34	52,9
2	29,3	7,88	67,71	55,60	4,30	55,6
3	36,1	6,78	64,06	52,40	8,54	54,6
4	33,9	8,26	64,13	43,54	8,78	48,9
5	36,4	5,99	58,34	48,99	10,12	53,6
6	27,0	10,01	54,98	57,44	12,08	61,0





## XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar”

---