

# Aspectos agronômicos de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) no desempenho e economicidade de novilhos confinados

Emerson Dalla Chieza<sup>1</sup>, Miguelangelo Ziegler Arboitte<sup>2\*</sup>, Ivan Luiz Brondani<sup>3</sup>, Luís Fernando Glasenapp de Menezes<sup>2</sup>, João Restle<sup>4</sup> e Matheus Augusto Mataqueiro Santi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Km 9, 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal de Goiânia, Goiânia, Goiás, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: marboitte@hotmail.com

**RESUMO.** Avaliaram-se as características qualitativas e quantitativas dos diferentes híbridos de sorgo AG 2005E, AG 60298 e BR 101 quanto à produção da planta e de suas silagens no desempenho e economicidade do confinamento de novilhos. A altura da planta, produção de matéria verde (MV) e matéria seca (MS) ha<sup>-1</sup> do BR 101 superior ( $p > 0,05$ ) aos híbridos AG 2005E e AG 60298. O AG 2005E apresentou maior ( $p = 0,0452$ ) porcentagem de MS no grão que os demais híbridos. A porcentagem de MV da folha foi superior ( $p = 0,0135$ ) para o BR 101 e inferior no AG 60298. Na avaliação da panícula, houve diferença significativa na porcentagem de MS ( $p = 0,0332$ ) e MV ( $p = 0,0332$ ) em favor AG 2005E. Não houve diferença para a porcentagem de MV do grão, MS e MV do colmo e MS da folha entre os diferentes híbridos. Para as avaliações de desempenho animal, foram utilizados 36 novilhos com idade média de 20 meses, peso inicial de 241,49 ± 50,77 kg confinados por 63 dias e abatidos com peso vivo final médio de 379,48 ± 53,98 kg. Os animais alimentados com silagem de sorgo BR 101 e AG 2005E apresentaram maiores consumos de MS (CMS) e CMS por unidade de peso metabólico. Os híbridos AG 2005E e AG 60298 apresentaram melhores conversões alimentares e o BR 101 apresentou menor custo de produção.

**Palavras-chave:** bovinos, colmo, folhas, ganho de peso, grãos, panícula.

**ABSTRACT.** Agronomic aspects of hybrids of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) in the performance and economics of feedlot steers. The objective of the experiment was to evaluate the qualitative and quantitative characteristics of the sorghum hybrids AG 2005E, AG 60298 and BR 101 as for the production of the plant and its silages in the performance and economics of steers in feedlot. The height of the plant, production of green matter and dry matter (DM) ha<sup>-1</sup> of BR101 was higher ( $p > 0.05$ ) in relation to AG2005E and AG 60298. As for the percentage of DM in the grain, AG 2005E was greater ( $p = 0.0452$ ) than the others. The percentage of green matter in the leaf showed differences ( $p = 0.0135$ ), with the BR101 hybrid as the greatest and AG60298 the least. In the evaluation of the panicle, there was a difference in the percentage of DM ( $p = 0.0332$ ) and green matter ( $p = 0.0332$ ) for the hybrid AG2005E. The percentage of GM in the grain, DM and GM of the stem and MS of the leaf did not present statistical differences. For the evaluations of animal performance, 36 steers with an average age of 20 months were used, with an initial weight of 241.49 kg and confined for 63 days, then slaughtered with an average final weight of 379.48 kg. The animals fed with silage of BR 101 sorghum and AG 2005E got greater intake of DM and metabolic DM size. Hybrids AG 2005E and AG 60298 presented the best feed conversion. BR101 had the lowest production cost.

**Key words:** cattle, stem, leaf, weight gain, grain, panicle.

## Introdução

O fornecimento de alimentos conservados como a silagem para bovinos em confinamento é uma alternativa para suprir a deficiência alimentar do outono/inverno, podendo proporcionar redução no tempo de permanência do bovino na propriedade, em função do aporte nutricional que é lhe proporcionado.

Com a finalidade de aumentar os índices produtivos e econômicos no sistema de confinamento, tem-se buscado a produção de volumosos que apresente alta qualidade, e com maior participação de grãos no material ensilado. Neste contexto, Arboitte *et al.* (2004), trabalhando com silagem de milho, registraram valores de 46,50% de grãos na massa ensilada.

A planta de sorgo é adaptada ao processo de ensilagem devido às suas características fenotípicas que facilitam o plantio e colheita, sendo amplamente utilizada na alimentação de animais, pastejo e na produção de silagem para a terminação de bovinos. Esta espécie mostrou-se viável, principalmente, em regiões onde o cultivo e o potencial produtivo da cultura do milho sofrem limitações pluviométricas.

A economicidade do sistema de confinamento pode ser melhorada trabalhando-se com maior quantidade de volumoso em relação ao concentrado. Segundo Brondani *et al.* (2000), essa melhoria pode ser obtida através do uso de volumosos com alto valor nutritivo e baixo custo de produção, os quais diluem sensivelmente os custos da alimentação. Porém, Bruno *et al.* (1989) relatam que a produção de silagem de alta qualidade depende, entre outros fatores, do rendimento de matéria seca (MS) por unidade de área associada a boas características nutritivas de componentes morfológicos (colmo, folha e panícula) que constituem as plantas.

Em função dos produtores procurarem maximizar o ganho de peso ao longo do período de confinamento, o mercado tende a lançar constantemente novos híbridos de sorgo que apresente valor biológico (menor concentração de FDN e quantidade de grãos presente na matéria seca maior que 30%) superior aos presentes no mercado.

São escassos os estudos da viabilidade econômica, porém, de grande necessidade para o pecuarista fazer sua opção de maneira objetiva. Segundo Restle *et al.* (1999), o investimento planejado e organizado proporciona rentabilidade positiva nas propriedades rurais, principalmente na fase de terminação de bovinos de corte. A resposta agrônômica dos diferentes híbridos de sorgo quanto à avaliação de consumo de alimentos e o desempenho dos novilhos, em confinamento, determinam a lucratividade do sistema obtida pelo ganho de peso vivo (kg de PV) e pela receita líquida total.

O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar os aspectos agrônômicos dos híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) AG 2005E, AG 60298 e BR 101, além do desempenho de novilhos confinados.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, a uma altitude de 95 m, com 29°43' de latitude sul e 53°42' de longitude oeste. O clima da região é o "Cfa2" (subtropical úmido),

conforme classificação de Köppen, a precipitação pluviométrica média anual 1.769 mm, temperatura média anual 19,2°C, com média mínima de 9,3°C e média máxima de 24,7°C. A insolação é de 2.212 horas anuais e umidade relativa do ar de 82% (Moreno, 1961). O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (Streck *et al.*, 2002).

Foram utilizados três diferentes híbridos de sorgo: AG 2005E, AG 60298 e BR 101. A semeadura foi realizada no sistema de plantio direto sobre resteva de pastagem de aveia (*Avena strigosa* Scrib.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), dessecada com 2,5 L de Glyphosate e 0,50 L de óleo mineral em 200 L de calda ha<sup>-1</sup>. O híbrido AG 2005E foi implantado nos dias 02-03/12 e os híbridos AG 60298 e BR 101 no dia 22/12, o espaçamento entre as linhas foi de 80 cm, com densidade de 250.000 plantas por ha. A adubação de base foi constituída de 450 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante "NPK" na formulação 10-18-20 e a adubação de cobertura foi de 80 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de uréia, após 50 dias do plantio. Aplicaram-se 4 L ha<sup>-1</sup> de herbicida pós-emergente com princípio ativo "atrazina", 30 dias após a emergência das plantas.

As lavouras foram colhidas quando as plantas apresentavam entre 28 e 35% de matéria seca (MS), sendo precedida da avaliação produtiva da lavoura, por meio de coleta de cinco amostras, representadas por cinco plantas dos híbridos de cada um dos híbridos de sorgo avaliados. As plantas amostradas foram pesadas e medidas individualmente, após foram determinados o percentual de grão, a panícula, a folha e o colmo, além da produção de matéria verde e matéria seca ha<sup>-1</sup>. A matéria verde (MV) foi pesada e pré-secada em estufa de circulação de ar forçado a 55°C por 72h para a determinação da matéria parcialmente seca.

Foram utilizados 36 bovinos machos castrados, oriundos do rebanho do Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da UFSM, confinados durante 63 dias. Cada tratamento alimentar (representados pelos híbridos de sorgo) foi composto por duas repetições com seis animais cada uma delas. Os bovinos apresentavam, no início do experimento, idade média de 20 meses e peso vivo médio de 241,49 ± 50,77 kg, e peso final médio de 379,48 ± 61,11 kg.

As dietas foram ofertadas, segundo o NRC (1996) contendo 14% de proteína bruta (PB) para ganho de peso médio diário de 1,3 kg dia<sup>-1</sup>. A relação volumoso:concentrado das dietas foi de 50:50 com

base na MS. A fração volumosa representou os tratamentos compostos por silagem de diferentes híbridos de sorgo, AG 2005E (duplo propósito), AG 60298, (granífero de porte alto) e BR 101 (forrageiro). A fração concentrada da dieta foi composta de farelo de trigo, farelo de soja, grão de milho, cloreto de sódio, calcário calcítico, uréia e monensina sódica (Rumensin®).

Após adaptação de dez dias às instalações e às dietas, os animais foram pesados no início da fase experimental e, posteriormente, a cada período de 21 dias, antecedendo jejum de sólidos de 12h. A alimentação foi fornecida à vontade, sendo distribuída em duas parcelas iguais, às 8h e às 16h, permitindo 10% de sobra superior à quantidade de alimento fornecido no dia anterior.

Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), lignina, matéria mineral (MM), segundo AOAC (1984); os teores de fibra em detergente neutro e detergente ácido, segundo Van Soest e Wine (1967). A concentração de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculada, utilizando-se a fórmula proposta por Capelle *et al.* (2001) em que  $NDT = 99,39 - 0,7641 \text{ FDN}$ , a energia digestível (ED) foi calculada, segundo o NRC (1996), em que  $1 \text{ kg de NDT} = 4,49 \text{ Mcal de ED}$ .

Foram avaliados os consumos de matéria secas (CMS), por 100 kg de peso vivo (CMSPV) e por tamanho metabólico (CMTM), ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (três híbridos), duas repetições compostas por seis unidades experimentais. Os dados coletados de cada parâmetro foram submetidos à análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey, em nível de 5% de significância, por meio do programa estatístico SAS (1997). O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + H_i + E_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = variáveis dependentes;

$\mu$  = média geral de todas as observações;

$H_i$  = efeito do híbrido de sorgo ordem "i" em que: 1 = Híbrido AG 2005 E; 2 = Híbrido AG 60298 e 3 = Híbrido BR 101;

$E_{ij}$  = Erro aleatório residual, NID (0,  $\delta^2$ ).

## Resultados e discussão

No momento da colheita para ensilagem, quando as cultivares apresentavam 60% da panícula madura,

definiu-se o ciclo produtivo dos três diferentes híbridos de sorgo, quando se constatou maior precocidade para o híbrido forrageiro BR 101, com 135 dias de intervalo entre o plantio e a colheita; o híbrido de duplo propósito AG 2005E apresentou ciclo maior (141 dias) e o granífero de porte alto AG 60298 com o intervalo de 160 dias entre o plantio e a colheita (Tabela 1). Segundo Neumann *et al.* (2002a), para as condições climáticas do Rio Grande do Sul é desaconselhável o cultivo de híbridos de sorgo com ciclo muito prolongado.

**Tabela 1.** Média e erro-padrão para ciclo da cultura em dias, altura das plantas, produção de matéria seca (PMS) e matéria verde (PMV), composição física percentual na matéria verde (MV) e matéria seca (MS) de grãos, colmo, folhas, panícula da planta de diferentes híbridos de sorgo.

**Table 1.** Average and error standard for cycle of the culture in days, height of the plants, production of dry matter (PDM) and green matter (PGM), percent physical composition in green matter (GM) and dry matter (DM) of grains, stem, leaf, panicle of the plant of different sorghum hybrids.

Parâmetros Parameters	Híbridos de sorgo Sorghum Hybrids			P P
	AG 2005E AG 2005E	AG 60298 AG 60298	BR 101 BR 101	
Ciclo, dias Cycle, days	141	160	135	
Altura planta, m Plant height	1,72±0,07	2,16±0,11	2,52±0,11	0,1553
PMS, kg ha <sup>-1</sup> PDM, kg ha <sup>-1</sup>	19805,00±3261,73	26438,40±4612,79	29961,02±4612,79	0,4661
PMV, kg ha <sup>-1</sup> PGM, kg ha <sup>-1</sup>	42564,91±9058,58	39687,55±12810,77	83201,17±12810,77	0,3344
Grãos, %MS Grain, %DM	41,00±0,50 <sup>a</sup>	26,98±0,71 <sup>b</sup>	24,60±0,71 <sup>b</sup>	0,0462
Grãos, %MV Grain, %GM	24,99±0,89	11,45±1,26	22,03±1,26	0,1176
Colmo, %MS Stem, %DM	35,61±1,48	59,59±2,10	61,70±2,10	0,0835
Colmo, %MV Stem, %GM	56,59±1,07	81,55±1,51	59,53±1,51	0,0725
Folha, %MS Leaf, %DM	16,45±1,07	11,86±1,51	9,54±1,51	0,2453
Folha, %MV Leaf, %GM	14,05±0,09 <sup>b</sup>	4,76±0,12 <sup>c</sup>	16,38±0,12 <sup>a</sup>	0,0135
Panícula, %MS Panicle, %DM	6,95±0,11 <sup>a</sup>	1,57±0,15 <sup>b</sup>	4,19±0,15 <sup>b</sup>	0,0332
Panícula, %MV Panicle, %GM	4,97±0,09 <sup>a</sup>	2,24±1,13 <sup>b</sup>	2,00±0,13 <sup>b</sup>	0,0445

<sup>a,b,c</sup> Médias das linhas seguidas de letras diferem a 5% pelo teste de Tukey.

<sup>a,b</sup> Averages of rows followed by letters differ at 5% by the Tukey test.

Observa-se (Tabela 1) que não houve diferença significativa ( $p = 0,1553$ ) entre os híbridos para a altura. Segundo Neumann *et al.* (2002b), a altura da planta determina o potencial de produção de MV e MS ha<sup>-1</sup>, relatando alturas de 2,59 e 2,33 m, respectivamente, para os híbridos AG 2002 e AGX 213; e altura de 1,72 m para o híbrido AG 2005E, semelhante ao observado.

A produção de MS para o híbrido BR 101 mais precoce foi de 29.961,02 kg ha<sup>-1</sup> ( $p = 0,4661$ ), sendo sua produção superior em 33,90 e 11,75%, respectivamente aos híbridos de duplo propósito AG 2005E e AG 60298 (19.805,00 e 26.438,40 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente). A maior produção de MS reflete na produtividade do sistema de animais confinados,

pois, proporciona maior número de animais confinados por unidade de área. Podendo ser constatado quando foi transformada a produção de MS dos híbridos pelo consumo médio diário de MS dos animais do presente experimento.

A produção de MS do híbrido AG 2005E foi superior em 8.153,00 kg ha<sup>-1</sup> quando comparada à relatada por Neumann *et al.* (2002b) que utilizaram a mesma área, local de plantio e mesma adubação por ha, demonstrando a influência de fatores ambientais como insolação, precipitação pluviométrica e soma térmica.

A percentagem de grãos e panícula na MS foi superior ( $p = 0,0452$  e  $p = 0,0332$ ) para o AG 2005E (41,00 e 6,95%), em relação ao AG 60298 (26,98 e 1,57%) e ao BR 101 (24,60 e 4,19%). Observa-se que para características de grãos na MV, a maior produção ( $p = 0,1176$ ) foi para o AG 2005E, seguido do BR 101 e AG 60298. Já, para a folha na MV, a maior produção ( $p = 0,0135$ ) foi para o BR 101 em relação aos demais híbridos. O AG 2005E produziu relativamente maior quantidade que o AG 60298.

A proporção de colmo na MV foi maior ( $p = 0,075$ ) para o AG 60298, em relação aos demais híbridos. A maior proporção deste constituinte pode ser verificada pelo fato de que o AG 60298 é caracterizado pelo tipo de colmo cheio, enquanto que, o BR 101 é caracterizado por apresentar colmo vazio, o que pode ser constatado quando é retirada a água presente nesta porção da planta, 21,96 e 2,17% de água nos híbridos AG 60298 e BR 101, respectivamente, e pela altura da planta quando se compara com o AG 2005E (Tabela 1).

A proporção de panícula, na MV ( $p = 0,0445$ ), foi superior para o AG 2005E em relação ao AG 60298 e BR 101, com valores de 4,97; 2,24 e 2,00%, respectivamente. Flaresso *et al.* (2000) consideram que a panícula com grãos é o componente mais importante para a produção de silagem com alto teor de energia, destacando em seus estudos o híbrido AG 2005E com 47,4% de panícula (panícula + grão), 15,4% de folhas e 35,0% de colmo na MS; valores próximos aos obtidos no presente trabalho quando somamos à percentagem de panícula e grãos na MS (47,95%).

Segundo Flaresso *et al.* (2000), o componente colmo é o principal responsável pela produção de silagens de menor valor nutritivo devido à sua baixa qualidade nutricional. O componente colmo representou ( $p = 0,0835$ ) na MS 35,61; 59,59 e 61,70% para AG 2005E; AG 60298 e BR 101, respectivamente, não refletindo na quantidade de fibra em detergente neutro (FDN) e lignina nos híbridos avaliados (Tabela 2).

**Tabela 2.** Composição químico-bromatológica de diferentes híbridos de sorgo.

**Table 2.** Chemical-bromatological composition of different sorghum hybrids.

Parâmetros <i>Parameters</i>	Híbridos de sorgo <i>Sorghum hybrids</i>		
	AG 2005E	AG 60298	BR 101
	<i>AG 2005E</i>	<i>AG 60298</i>	<i>BR 101</i>
Matéria Seca (%) <i>Dry Matter (%)</i>	32,35	30,00	32,46
Proteína Bruta (MS%) <i>Crude protein (DM%)</i>	5,93	6,64	5,91
Extrato Etéreo (MS%) <i>Ethereal Extract (DM%)</i>	3,89	3,22	3,61
Lignina (MS%) <i>Lignin (DM%)</i>	5,79	6,52	5,98
Matéria Mineral (MS%) <i>Mineral Matter (DM%)</i>	5,56	5,55	4,93
Fibra em Detergente Neutro (MS%) <i>Neutral Detergent Fiber (DM%)</i>	58,96	60,56	59,50
Fibra em Detergente Ácido (MS%) <i>Acid Detergent Fiber (DM%)</i>	34,05	40,96	36,35
Nutrientes Digestíveis Total (MS%) <i>Total Detergent Fiber (DM%)</i>	68,82	58,64	62,62
Energia Digestível Mcal kg <sup>-1</sup> MS <i>Digestible energy, Mcal kg<sup>-1</sup> DM</i>	3,03	2,58	2,75

Segundo Brondani *et al.* (2000), a quantidade de grão é importante na silagem para aumentar o nível energético, reduzindo a quantidade de energia fornecida via concentrado e diminuindo o custo de produção sem que ocorra queda no desempenho dos animais confinados. Neumann *et al.* (2002a), estudando diferentes híbridos de sorgo, constataram que o híbrido AG 2005E apresentou maior quantidade de NDT e energia digestível em relação aos outros híbridos estudados, devido à maior proporção de grãos e menor teor de FDN. Observa-se, neste trabalho, que os dados concordam com a constatação dos autores citados anteriormente, em que se verifica que o AG 2005E apresentou maior percentagem de grãos na MS que os demais híbridos estudados, com 41,00; 26,98 e 24,60% de grãos na MS (Tabela 1), respectivamente; menor percentagem de FDN, com 58,96; 60,56 e 59,50% de FDN na MS e maior NDT com 68,82; 58,64 e 62,62% na MS (Tabela 2), para os híbridos AG 2005E, AG 60298 e BR 101, respectivamente.

Dentre os constituintes da parede celular, FDA, FDN e lignina são referências fundamentais para os sistemas modernos de predição de ganho de peso, como o NRC (1996). O teor de FDN é o indicativo de quantidade total de fibra do volumoso estando diretamente relacionado com o consumo dos animais e, a FDA se relaciona com a digestibilidade do volumoso por apresentar maior proporção de lignina na fração digestível (Rosa *et al.*, 2004). Relação negativa entre FDN e o consumo de MS e, entre FDA e digestibilidade aparente são relatados por Eifert (2000). Segundo Silva *et al.* (1991), as concentrações de FDN são diminuídas com o aumento da participação da panícula na composição

final da planta, o que também foi constatado neste experimento (Tabelas 1 e 2).

Para Brondani e Alves Filho (1998), a principal característica buscada nas silagens é a elevada concentração de energia na massa das plantas, para que se possa reduzir significativamente a utilização de concentrados e com isso diminuir custos, mantendo elevado potencial de desempenho animal.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados referentes ao consumo de matéria seca (kg animal<sup>-1</sup> (CMS), % do peso vivo (CMPV) e por tamanho metabólico (CMSTM)), peso de abate, ganho médio diário e conversão alimentar e estado corporal.

**Tabela 3.** Médias e erros-padrão para peso de abate, consumo de matéria seca por dia (CMS), consumo de matéria seca por 100 kg de peso vivo (CMSPV), consumo de matéria seca por tamanho metabólico (CMSTM), ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de acordo com o tratamento alimentar de novilhos em confinamento.

**Table 3.** Averages and standard-errors for slaughter weight, intake of dry matter per day (CDM), intake of dry matter per 100 kg of live weight (CDMLW), intake of dry matter for metabolic size (CDMMS), average daily weight gain (ADWG) and feed conversion (AC) in accordance with the feeding treatment of steers in feedlot.

Parâmetros Parameters	Híbridos de Sorgo Sorghum Hybrids			Média	P
	AG 2005E	AG 60298	BR 101		
	AG 2005E	AG 60298	BR 101	Average	
Peso inicial, kg Initial weight, kg	243,95±7,08	231,13±7,79	247,49±7,11	241,49	0,0821
Peso abate, kg Slaughter weight, kg	360,95±17,98	396,27±17,98	379,00±20,47	379,48	0,3988
CMS, kg dia <sup>-1</sup> CDM, kg day <sup>-1</sup>	9,49 <sup>b</sup> ±0,04	10,61 <sup>a</sup> ±0,04	10,52 <sup>a</sup> ±0,04	10,18	0,0001
CMSPV, % CDMLW, %	2,90 <sup>b</sup> ±0,07	3,43 <sup>a</sup> ±0,08	3,41 <sup>a</sup> ±0,07	3,23	0,0001
CMSTM, g PV <sup>0,75</sup> CDMMS, g AIV <sup>0,75</sup>	123,19 <sup>b</sup> ±2,32	143,09 <sup>a</sup> ±2,56	142,11 <sup>a</sup> ±2,33	135,64	0,0001
GMD, kg dia <sup>-1</sup> ADWG, kg day <sup>-1</sup>	1,32 <sup>ab</sup> ±0,04	1,42 <sup>a</sup> ±0,05	1,26 <sup>b</sup> ±0,04	1,35	0,0082
CA, kg de MS kg <sup>-1</sup> de GMD AC, kg of DM kg <sup>-1</sup> of ADWG	9,22±0,53	8,98±0,597	10,18±0,53	9,45	0,2527

<sup>a,b</sup>Médias das linhas seguidas de letras diferentes a 5% teste de Tukey.

<sup>ab</sup>Averages of rows followed by letters differ at 5% by the Tukey test.

Quanto maior a qualidade (menores concentrações de FDA e FDN) da silagem maior será o conteúdo energético. Parte da FDN é digerida no rúmen, sendo que, em níveis altos esta tende a diminuir o ritmo de degradação do alimento no rúmen, diminuindo a taxa de passagem do alimento e reduzindo o consumo voluntário de MS, o que não foi observado no presente experimento, onde os bovinos alimentados com as silagens com maior conteúdo de FDN (Tabela 2) apresentaram maior consumo de MS por dia, expresso em porcentagem do peso vivo e por tamanho metabólico.

Observa-se (Tabela 3) que o AG 60298 foi quem apresentou melhor CA, no entanto, o CMS (p = 0,0001); CMSPV (p = 0,0001) e o CMSTM (p = 0,0001) foi maior para os animais alimentados

com silagem dos híbridos AG 60298 e BR 101 em relação ao AG 2005E. O menor consumo do híbrido AG 2005E pode estar relacionado com o teor de FDN e FDA (Tabela 2), que torna o material mais digestível, proporcionando melhor aproveitamento do alimento pelo animal e também, maior teor de NDT, atendendo desta maneira suas exigências com uma menor quantidade de alimento.

O CMSD, CMSPV e o CMTSM foram acima do relatado por Neumann *et al.* (2001), quando avaliou o desempenho de bovinos alimentados com silagem de sorgo. Os resultados obtidos, no desempenho dos animais alimentados com os híbridos de sorgo AG 2005E, AG 60298 e BR 101, foram superiores aos relatados por Neumann *et al.* (2001). O maior consumo pode ser em decorrência do ganho compensatório, já que os animais sofreram restrição alimentar na fase em que as exigências são maiores (após o desmame), o que acarretou em animais com baixa estrutura óssea, fazendo com que estes atingissem grau de acabamento com baixo peso vivo quando a alimentação foi ofertada em condições de atender às exigências de manutenção e ganho dos bovinos.

Observa-se (Tabela 3) que o híbrido que apresentou elevado CMS, CMPV e CMSTM (AG 60298) apresentou o maior ganho de peso médio diário (1,42 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), quando comparado com o BR 101 (1,26 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), porém o AG 2005E não apresentou diferença quando comparado aos outros híbridos (1,32 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>). Silva *et al.* (1991) utilizando silagem de sorgo forrageiro (AG 2002), duplo propósito (AG 2005E) e silagem de milho mais concentrado fornecida para novilhos, com relação volumoso:concentrado de 65:35, observaram menor GMD para os novilhos alimentados com silagem de sorgo forrageiro (0,98 kg) quando comparado aos outros dois tipos de silagem, 1,12 e 1,11 kg, respectivamente.

A conversão alimentar é o reflexo da quantidade dos alimentos que o animal ingere para ganhar um quilograma de peso ganho em um determinado intervalo de tempo, ou até determinado grau de acabamento, sendo que esta varia em função do nível de alimentação e composição de ganho de peso. Verifica-se que não houve diferença significativa (p = 0,2527) entre os tratamentos para a variável conversão alimentar, sendo que os valores variaram de 9,22; 8,98 e 10,18 kg de MS kg<sup>-1</sup> de GMD para AG 2005E; AG 60298 e BR 101, respectivamente.

Na Tabela 4, encontram-se os valores referentes à avaliação econômica das silagens de diferentes híbridos de sorgo na terminação de novilhos e confinamento.

**Tabela 4.** Avaliação econômica das silagens de diferentes híbridos de sorgo na terminação de novilhos em confinamento.

**Table 4.** Economical evaluation of the silages of different sorghum hybrids in the termination of steers in feedlot.

Parâmetros Parameters	Híbridos de Sorgo Sorghum Hybrids		
	AG 2005E	AG 60298	BR 101
	AG 2005E	AG 60298	BR 101
Consumo de silagem, kg de MS animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> Silage intake, kg of DM animal <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	4,75	5,30	5,09
Consumo de concentrado, kg de MS animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> Concentrate intake, kg of DM animal <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	4,75	5,30	5,09
Custo silagem, R\$ animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> Silage cost, R\$ animal <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	0,29	0,23	0,20
Custo concentrado, R\$ animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> Concentrate cost, R\$ animal <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	1,32	1,48	1,42
Custo total dieta, R\$ animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> Total cost of the diet, R\$ animal <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	1,61	1,71	1,62
Ganho de peso médio diário, kg animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> Average daily weight gain, kg animal <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	1,32	1,42	1,26
Custo, R\$ kg <sup>-1</sup> de ganho de PV Cost, R\$ kg <sup>-1</sup> gain of live weight	1,22	1,20	1,29
Rendimento*, R\$ kg <sup>-1</sup> de PV Revenue*, R\$ kg <sup>-1</sup> of live weight	1,75	1,75	1,75
Lucratividade, R\$ kg <sup>-1</sup> de ganho de PV Profitability, R\$ kg <sup>-1</sup> gain live weight	0,53	0,55	0,46

\*Valor pago na época pelo kg de carcaça fria, transformada para peso vivo.

\*Paid value at the time for the kg of cold carcass, transformed into live weight.

Para Neumann *et al.* (2001), há uma carência de informações de análises econômicas reais dos mais variados sistemas de produção de bovinocultura de corte existentes no Estado do Rio grande do Sul, porém, sabe-se que cada estabelecimento rural possui características próprias o que o torna quase um exemplo único. Baseado nessa premissa, é que se apresenta a análise econômica de um sistema produtivo, que estão condicionadas as suas características e condições locais.

Em função da sua superioridade na produção de matéria seca (MS) por unidade de área (29961 kg de MS ha<sup>-1</sup>) em comparação aos híbridos AG 2005E e AG 60298 (19805 e 26938 kg de MS ha<sup>-1</sup>, respectivamente), o híbrido de sorgo BR 101 apresentou o menor custo de produção, diluindo desta forma o valor por kg do volumoso produzido. Neumann *et al.* (2002a) demonstraram em seu estudo que híbridos de caráter forrageiro apresentaram menor custo de produção condicionada pela maior produção por hectare e menor custo da implantação da lavoura e confecção da silagem. Porém, este material demonstrou inferior desempenho animal, resultado possivelmente do menor valor biológico em relação aos demais que apresentam como característica maior produção de grãos associados ao maior consumo de concentrado. Segundo Neumann *et al.* (2002b), os híbridos forrageiros apresentam menor produção de proteína e energia.

Os animais alimentados com o híbrido BR 101 expressaram baixo desempenho, o que acarretou menor lucratividade por kg de ganho de peso vivo (R\$ 0,46) em comparação aos híbridos graníferos de

porte alto (AG 2005E e AG 60298) (13,2 e 13,36%). Observa-se (Tabela 4) que o híbrido AG 60298 apresentou maior custo na dieta dos novilhos em relação ao AG 2005E e BR 101 (5,8 e 5,3%, respectivamente), fato este em função do maior CMS proporcionado aos bovinos o que resultou em melhor desempenho animal (1,42 kg de PV animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), condicionado, possivelmente, pelo maior aporte de energia na massa ensilada e consequentemente ofertada aos animais. Segundo Neumann *et al.* (2001), o custo da produção por tonelada de silagem produzida evidencia a grande importância de uma lavoura produzir alta quantidade de massa, estabelecendo uma relação inversa entre produção de massa e o custo por tonelada de silagem. A superioridade do híbrido AG 60298, no desempenho animal frente aos demais híbridos avaliados, expressou-se na maior lucratividade (R\$ kg<sup>-1</sup> de peso vivo), refletindo melhor eficiência econômica.

## Conclusão

O híbrido forrageiro BR 101 foi o híbrido mais precoce, apresentou maior altura de planta, alto potencial produtivo, menor custo de produção por unidade de área, mas inferior desempenho animal.

O híbrido de duplo propósito AG 2005E apresentou silagem com melhores valores de FDN e concentração energética.

O híbrido de duplo propósito AG 60298 teve um ciclo mais prolongado, melhor ganho de peso e maior retorno econômico, sendo mais recomendado.

## Referências

- AOAC-Association of Official Analytical Chemistry. *Official methods of analysis*. 14. ed. Washington, D.C., 1984.
- ARBOITTE, M.Z. *et al.* Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 947-958, 2004.
- BRONDANI, I.L. *et al.* Silagem de alta qualidade para bovinos. In: RESTLE, J. (Ed.). *Eficiência na produção de bovinos de corte*. Santa Maria: UFSM, 2000. p. 185-204.
- BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. Produção de silagem de qualidade. In: RESTLE, J. (Ed.). *et al. Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte*. Santa Maria: UFSM-CCR; Departamento de Zootecnia, 1998. p. 82-88.
- BRUNO, O.A. *et al.* Cultivares de sorgos forrageiros para silagem. 1. Rendimento de matéria seca y valor nutritivo de la planta. *Rev. Argent. Prod. Anim.*, Buenos Aires, v. 12, n. 2, p. 157-162, 1989.
- CAPELLE, E.R. *et al.* Estimativa do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1837-

1856, 2001.

EIFERT, E.C. *Silagens de sorgo e de triticale associadas a níveis de concentrado para a alimentação de terneiros de corte desmamados precocemente*. 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.

FLARESSO, J.A. *et al.* Cultivares de milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) para ensilagem no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1608-1615, 2000.

MORENO, J.A. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961.

NRC-National Research Council. *Nutrient requirements of domestic animals*. 7<sup>th</sup> ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996.

NEUMANN, M. *et al.* Avaliação da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) por meio do desempenho de novilhos de corte confinados. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 2099-2109, 2001.

NEUMANN, M. *et al.* Avaliação do valor nutritivo da planta de silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 293-301, 2002a.

NEUMANN, M. *et al.* Avaliação de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) quanto aos componentes da planta e silagem produzida. *Rev. Bras.*

*Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 302-312, 2002b.

RESTLE, J. *et al.* O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.). *Confinamento, pastagens e suplementação para a produção de bovinos de corte*. Santa Maria: UFSM, 1999. p.191-214.

ROSA, J.R.P. *et al.* Avaliação do comportamento agrônomico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays* L.). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 302-312, 2004.

SAS Institute. *SAS – statistical analysis – user's guide: version 6*. Cary, 1997. v. 2.

SILVA, L.C.R. *et al.* Utilização de diferentes tipos de silagem como fontes de volumoso na terminação de novilhos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., João Pessoa, 1991. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 1991. p. 278.

STRECK, E.D. *et al.* *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Emater/RS; UFRGS, 2002.

VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. Use of detergents in analysis of fibrous feeds. IV. Determinations of plant cell-wall constituents. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, Arlington, v. 50, p. 50, 1967.

*Received on August 22, 2006.*

*Accepted on December 12, 2007.*