

AVALIAÇÃO DE SILAGENS DE SORGO (*Sorghum bicolor*, L. MOENCH) OU MILHO (*Zea mays*, L.) NA PRODUÇÃO DO NOVILHO SUPERPRECOCE

MIKAEL NEUMANN¹, JOÃO RESTLE², IVAN LUIS BRONDANI³

¹Engenheiro Agrônomo, MSc., Doutorando em Zootecnia na UFRGS, Professor Assistente do Departamento de Medicina Veterinária da UNICENTRO. E-mail: mikaelneumann@hotmail.com (autor para correspondência).

²Engenheiro Agrônomo, PhD., Professor Titular do Departamento de Zootecnia da UFSM, Pesquisador do CNPq. E-mail: jorestle@ccr.ufsm.br

³Zootecnista, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da UFSM. E-mail: brondani@ccr.ufsm.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.3, n.3, p.438-452, 2004

RESUMO - O experimento teve por objetivo estudar os parâmetros relativos ao consumo de alimentos, ganho de peso, conversão alimentar e eficiência energética de bezerros de corte em confinamento, alimentados com duas dietas, com a inclusão de silagem do híbrido de sorgo AG-2006 ou silagem do híbrido de milho AG-5011. As duas silagens apresentaram proporção similar de grãos na massa seca ensilada, sendo de 30,3% para o milho e de 29,5% para o sorgo. Foram utilizados 24 bezerros Braford com idade média de sete meses e peso vivo médio inicial de 208,5 kg. O período de confinamento foi de 126 dias, subdividido em dois períodos de 63 dias, onde a relação volumoso: concentrado, para ambas dietas testadas, foi de 60:40 para o primeiro período e de 50:50 para o segundo período de confinamento. Não houve interação ($P>0,05$) entre fonte de volumoso e período de avaliação para todos os parâmetros avaliados. O tipo de silagem não afetou ($P>0,05$) o consumo de matéria seca (CMS, 7,65 contra 7,31 kg dia⁻¹), consumo de energia digestível (CED, 22,73 contra 22,51 Mcal dia⁻¹), ganho de peso (GMD, 1,304 contra 1,278 kg/dia), conversão alimentar (CA, 5,88 contra 5,74 kg de MS kg⁻¹ de PV) e eficiência energética (CE, 17,42 contra 17,67 Mcal kg⁻¹ de PV).

Palavras-chave: Braford, confinamento, consumo, conversão alimentar, ganho de peso.

FEEDLOT PERFORMANCE OF STEERS FED WITH SILAGES OF SORGHUM (*Sorghum bicolor*, L. MOENCH) OR CORN (*Zea mays*, L.) HYBRIDS

ABSTRACT - The aim of this study was to evaluate two silages made of sorghum AG-2006 and corn AG-5011, using 24 Braford weaning calves in confinement, in terms of dry matter intake, live weight gain, feed conversion and energy efficiency. The two silages showed similar proportions of grain in the dry matter, 30.3% for corn and 29.5% for sorghum. The confinement period was 126 days, divided in two periods of 63 days, according to the roughage: concentrate ratio, 60:40 and 50:50 for the first and second periods, respectively. No significant interaction was observed between silage type and feedlot period for all measured parameters. Silage types did not affect ($P>.05$) dry matter intake (DMI, 7.65 versus 7.31 kg day⁻¹), digestible energy intake (CDE, 22.72 versus 22.51 Mcal day⁻¹), daily gain (ADG, 1.304 versus 1.278 kg), feed conversion (FC, 5.88 versus 5.74 kg of DM kg⁻¹ LW) and feed efficiency (FE, 17.42 versus 17.17.67 Mcal kg⁻¹ of LW).

Key Words: Braford, confinement, intake, feed conversion, weight gain.

Dentre as alternativas para a redução da idade de abate de bovinos de corte, o confinamento é uma tecnologia largamente aceita entre os produtores, possibilitando maior eficiência biológica dos animais (Restle *et al.*, 1999a), além do melhor gerenciamento e planejamento do sistema produtivo da propriedade. O confinamento, além da redução da idade de abate que resulta na melhoria da qualidade da carne, permite também a venda programada dos animais no pico da entressafra e a liberação de áreas de pastejo que seriam utilizadas na recria dos bezerros (Restle *et al.*, 2000). No entanto, a eficiência técnica e econômica do confinamento depende principalmente da qualidade e do custo de produção da fonte de volumoso utilizado na dieta dos animais.

As silagens de sorgo e/ou de milho 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. Demarchi *et al.* (1995) ressaltam, no entanto, que o valor nutritivo da silagem de sorgo equivale de 72 a 92% da silagem de milho. Já Silva *et al.* (1999) inferem que o sucesso na produção de silagem depende diretamente de fatores edafo-climáticos da área de cultivo, indicando a cultura do milho para locais de solos mais férteis e clima mais estável e com alta tecnologia, enquanto que o sorgo tem sido uma boa alternativa para locais marginais de solos mais pobres, sujeitos a veranicos ou próximos de centros urbanos.

De maneira geral, vários autores (Nussio, 1992; Demarchi *et al.*, 1995; Brondani & Alves Filho, 1998; Silva *et al.*, 1999) concordam que a escolha da espécie, híbrido ou variedade para produção de silagem depende do comportamento produtivo dos materiais, assim como das

características de fermentação, do valor nutritivo e grau de estabilidade de preservação e manutenção dos nutrientes da silagem produzida. Entretanto, segundo Neumann (2001) o ponto determinante na escolha do material mais indicado à produção de silagem refere-se aos resultados relacionados com a resposta animal.

O objetivo do presente trabalho de pesquisa foi estudar aspectos agrônômicos produtivos e qualitativos de duas fontes de volumoso e avaliar seu efeito sobre os parâmetros relativos ao consumo de alimentos, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e eficiência energética na produção de bezerros superprecoce confinados.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, localizada fisiograficamente na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul a uma altitude de 95 m. Cartograficamente, se localiza a 29°43' de latitude Sul e 53°42' de longitude Oeste (BRASIL, 1973). O solo pertence à unidade de mapeamento São Pedro, classificado como Argiloso Vermelho Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999). A unidade caracteriza-se por apresentar solos de textura superficial arenosa e friável, sendo naturalmente ácidos, pobres em matéria orgânica e na maioria dos nutrientes, com baixa saturação de bases.

O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1.769 mm, temperatura média anual de 19,2 °C, com média mínima de 9,3 °C em julho e média máxima de 24,7 °C em janeiro, insolação de 2.212 horas anuais e umidade relativa do ar de 82% (Moreno, 1961).

Os tratamentos testados corresponderam à inclusão de duas fontes de volumoso na dieta

alimentar de bezerros de corte: silagem de sorgo AG-2006 e silagem de milho AG-5011.

As lavouras de sorgo e milho foram implantadas entre os dias 20 e 25 de novembro, em sistema de plantio direto com auxílio de uma semeadora regulada com espaçamento de 90 cm entre as linhas de plantio, determinando uma população de plantas/ha no momento da ensilagem de 102.430 e 40.278 respectivamente. A adubação de base foi constituída de 300 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK, na formulação 10-18-20 (N-P₂O₅-K₂O), conforme recomendações (1995), e em cobertura, 35 dias após o plantio, foram aplicados 170 kg ha⁻¹ de uréia. A colheita foi realizada 125 dias após o plantio, quando a massa das plantas apresentou entre 34 a 37% de matéria seca, com auxílio de uma colhedora de forragens regulada para tamanho médio de picado de 1 a 1,5 cm. O material colhido de cada faixa de lavoura foi transportado da área de cultivo, depositado e armazenado em local previamente nivelado e bem drenado, sendo compactado com auxílio de um trator em silos de superfície tipo “torta”, vedados e protegidos com lona plástica de polietileno de três camadas.

Na ocasião da colheita para ensilagem do sorgo e do milho, procedeu-se à avaliação agrônômica produtiva, por meio da coleta de quatro sub-amostras ao acaso de plantas inteiras (material original) de cada faixa de cultivo, cortadas manualmente a 20 cm do solo, para estimar o potencial produtivo das lavouras. Cada sub-amostra constituiu-se de quatro metros lineares na linha de plantio. Posteriormente, as plantas amostradas foram pesadas e medidas individualmente. A adoção desse método permitiu determinar a estrutura física percentual das estruturas anatômicas da planta, por meio da fragmentação dos componentes: colmo, folhas e espiga ou panícula. Na análise dos dados do comportamento

produtivo das lavouras, da composição física percentual da estrutura física da planta e da qualidade da silagem dos híbridos do sorgo AG-2006 e do milho AG-5011 foi efetuada a estatística descritiva amostral.

A alimentação controlada e a avaliação do desempenho e consumo de alimentos dos animais compreendeu um período de 126 dias de confinamento, sendo subdividido em dois períodos de avaliação de 63 dias. As composições das dietas experimentais encontram-se na Tabela 1.

A dieta alimentar oferecida aos bezerros foi constituída pelas silagens de sorgo ou de milho mais o concentrado, onde a relação volumoso:concentrado, com base na matéria seca, foi de 60:40 para o primeiro período e de 50:50 para o segundo período de avaliação do confinamento. O sistema de alimentação foi o “*ad libitum*” com oferta da ração duas vezes ao dia, a primeira pela manhã às 08 horas e a segunda às 16 horas de cada dia. O ajuste do fornecimento da quantidade de alimento “*in natura*” foi calculado diariamente, considerando uma sobra de 7% da matéria seca oferecida em relação a consumida. Primeiro foi distribuído o volumoso no comedouro e sobre o mesmo o concentrado, realizando-se em seguida a mistura. O consumo voluntário dos alimentos foi registrado diariamente através da pesagem da quantidade oferecida e das sobras do dia anterior.

As dietas que tiveram a inclusão de silagem de sorgo ou de milho apresentaram na média 12,8 e 13,3% de proteína bruta durante o período experimental respectivamente.

Foram utilizados 24 terneiros, da raça Braford (5/8 Hereford 3/8 Nelore), com idade média inicial de sete meses e peso vivo médio inicial de 208,5 kg, distribuídos em oito baias de confinamento com três animais cada. Os animais foram submetidos a um período de 18 dias de

TABELA 1. Composição percentual dos ingredientes nas dietas experimentais, com base na matéria seca total.

Constituintes da dieta	Períodos de avaliação	
	1 – 63 dias	64 –126 dias
Silagem	60,00	50,00
Concentrado		
- Farelo de soja	12,16	11,26
- Sorgo grão	22,74	32,24
- Farelo de arroz desengordurado	4,00	5,00
- Sal comum	0,70	1,25
- Calcário calcítico	0,40	0,25
TOTAL	100,00	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

adaptação às instalações e às dietas experimentais. Neste período, realizou-se a aplicação de um vermífugo de amplo espectro.

Os animais foram pesados, após um jejum de sólidos de 12 horas, no início e no final do período experimental, com pesagens interdiárias a cada 21 dias.

Foram coletadas amostras representativas dos componentes da dieta alimentar no início da adaptação e a cada período de avaliação do experimento. Estas amostras foram pré-secas em estufa de ar forçado a 60 °C por 72 horas para determinação do teor de matéria seca, sendo sequencialmente moídas em moinho tipo “Wiley” com peneira de malha de um milímetro. Posteriormente, nas amostras de cada alimento foram determinados o teor de matéria seca total (MS), o teor de matéria mineral (MM). O nitrogênio total pelo método micro kjeldahl para obtenção do teor de proteína bruta (PB) conforme AOAC (1984), e a digestibilidade “*in vitro*” da matéria orgânica (DIVMO) (Tilley & Terry, 1963). Para

o cálculo de energia digestível (ED), utilizou-se equações descritas pelo ARC (1980), com base na digestibilidade “*in vitro*” da matéria orgânica (DIVMO) e matéria orgânica (MO), sendo calculada, a partir desta, a energia metabolizável (EM) multiplicando-se a ED pelo fator 0,82.

Os parâmetros estimados foram o consumo médio diário de matéria seca (CMS), expresso em kg animal⁻¹ (CMSD) por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de tamanho metabólico (CMSM), e o consumo médio diário de energia digestível (CED), expresso em Mcal/animal (CEDD) por 100 kg de peso vivo (CEDP) e por unidade de tamanho metabólico (CEDM), ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência energética (CE).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos (dieta com silagem de sorgo ou dieta com silagem de milho), com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por um lote de três animais.

Os dados coletados de cada parâmetro foram submetidos à análise de variância através do pacote estatístico SAS (1993) e as diferenças entre as médias foram analisadas pelo teste de F ao nível de significância de 5%.

O modelo estatístico utilizado foi o seguinte: $Y_{ijkl} = m + AC_i + R_j(AC)_i + P_k + (AC*P)_{ik} + E_{ijkl}$, onde: Y_{ijkl} = Variáveis dependentes; m = Média das observações; AC_i = Efeito da fonte de volumoso de ordem “i”, sendo 1 (silagem de sorgo AG-2006) e 2 (silagem de milho AG-5011); $R_j(AC)_i$ = Efeito aleatório baseado na repetição dentro do tratamento (AC_i) (**Erro a**); P_k = Efeito do período de avaliação de ordem “j”, sendo 1 (primeiro período) e 2 (segundo período); $(AC*P)_{ik}$ = Efeito da interação entre o tratamento altura de corte de ordem “i” e período de avaliação de ordem “k”; E_{ijkl} = erro aleatório residual, assumindo distribuição normal média igual a zero e variância s^2 (**Erro b**).

Foi realizada a determinação do custo médio de produção de silagem (R\$ t⁻¹), dado pelos custos de estabelecimento e manejo de lavoura e confecção de silagem (R\$ ha⁻¹) com base em valores reais da safra do ano agrícola 2002/2003. No custo total de produção da silagem (R\$ ha⁻¹) foram considerados: arrendamento da terra, mão-de-obra, mecanização, adicionais de manutenção e depreciação, semente de sorgo, inseticida (tratamento de sementes), herbicida (dessecação), uréia, adubo químico NPK, além do custo do processo de colheita das lavouras (corte e transporte) e de ensilagem (confecção do silo, compactação e lona plástica).

Resultados e Discussão

Na análise do valor nutritivo dos alimentos utilizados (Tabela 2) verifica-se, sob análise numérica exploratória dos dados coletados, que a silagem de sorgo do híbrido AG-2006 apresentou

maior teor de MS (36,45 contra 34,50%) e que, no entanto, a mesma caracterizou-se como de menor valor nutritivo, frente à silagem de milho do híbrido AG-5011 devido aos menores teores de DIVMO (58,63 contra 62,64%), PB (6,60 contra 8,93%) e concentração de ED (2,553 contra 2,756 Mcal kg⁻¹ de MS), respectivamente. Segundo Borges *et al.* (1997), baseado nos valores de MS e DIVMO de ambas silagens avaliadas, a classificação seria como de boa a muito boa qualidade respectivamente.

A Tabela 3 apresenta as características agrônomicas produtivas dos híbridos de sorgo AG-2006 e de milho AG-5011 para produção de silagem. O híbrido AG-2006 apresentou maiores produtividades de MV (37.104 contra 32.963 kg ha⁻¹) e de MS (13.524 contra 11.372 kg ha⁻¹) em relação ao híbrido de milho AG-5011. A diferença numérica entre as produções de MV e MS foram favoráveis ao híbrido AG-2006, correspondendo percentualmente a 12,56 e 18,92% respectivamente, o que determinou menor custo de produção (Tabela 7) e de ordem operacional no processo de ensilagem frente ao híbrido AG-5011.

Analisando a composição morfológica da massa de forragem destinada à ensilagem (Tabela 3), verifica-se que o híbrido AG-5011 caracterizou-se pela menor participação do componente colmo frente ao AG-2006 (24,6 contra 37,1 %), porção esta que apresenta baixos teores de PB e DIVMO na fase de maturação fisiológica da planta de sorgo (Neumann, 2001) ou de milho (Nussio, 1992; Almeida Filho *et al.*, 1999). No entanto, o híbrido AG-5011 apresentou 15,9% de brácteas+sabugo, enquanto que no híbrido AG-2006 a estrutura de sustentação dos grãos na panícula representou apenas 7,6%, sendo estes componentes caracterizados como de baixo valor nutritivo devido aos menores coeficientes de

TABELA 2. Teores médios percentuais de matéria seca (MS), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) dos componentes das dietas experimentais, com base na matéria seca total.

Variável	Farelo de soja	Sorgo grão	Farelo de arroz desengordurado	Silagens avaliadas	
				Milho AG-5011	Sorgo AG-2006
..... %					
MS	90,01	89,98	88,21	34,50	36,45
DIVMO	82,67	82,26	65,40	62,64	58,63
..... % MS					
MO	94,73	99,19	92,14	96,81	95,79
PB	50,58	9,19	15,88	8,93	6,60
..... Mcal kg ⁻¹ de MS					
ED	3,560	3,709	2,739	2,756	2,553
EM	2,919	3,041	2,246	2,260	2,093

digestibilidade em relação aos componentes folhas e grãos. Com relação ao componente grãos, observou-se similaridade em sua participação na massa ensilada para os híbridos AG-5011 (30,3%) e AG-2006 (29,5%).

Os resultados dos consumos de matéria seca (CMS), expressos em kg de MS dia⁻¹, em relação a 100 kg do peso vivo e em relação ao peso corporal metabólico, de acordo com a fonte de volumoso testada e com o período de avaliação, são apresentados na Tabela 4. Não houve interação (P>0,05) entre fonte de volumoso e período de avaliação para CMS, expresso nas diferentes formas.

Os CMS expressos nas diferentes formas (Tabela 4) não foram afetados (P>0,05) pela fonte de volumoso. Embora a silagem de milho ter apresentado menor teor de MS (34,5 contra 36,45%), apresentou também maior coeficiente de DIVMO (62,64 contra 58,63%) em relação à silagem de sorgo (Tabela 2). Vários fatores atuam

no consumo voluntário de alimentos, destacando-se, entre eles, o conteúdo de MS da silagem (McDonald *et al.*, 1991) a qual determina o espaço ocupado no rúmen e a concentração de FDN ou DIVMO da silagem (Mertens, 1992; Eifert, 2000).

Alves Filho *et al.* (2000), comparando o desempenho de novilhos de corte alimentados com silagem de milho AG-5011 ou de sorgo AG-2005E na relação volumoso: concentrado de 60:40, também não observaram diferença no CMSP (2,35 contra 2,31%) e no CMSM (102,28 contra 98,20 g kg^{-0,75}) respectivamente. Menores CMS, quando expressos em porcentagem de peso vivo (CMSP), também foram verificados por Silva *et al.* (1999) comparando dietas com silagem de sorgo AG-2006 (2,13% PV) ou de milho AG-1051 (2,21% PV), com relação volumoso :concentrado de 65:35 na terminação de novilhos F1 Pardo Suíço x Nelore, não observando diferença estatísticas entre as fontes de volumoso.

TABELA 3. Altura de planta (H), produção de matéria verde (MV) e de matéria seca (MS) ensiláveis e composição física percentual da planta.

Híbrido	H (cm)	MV kg ha ⁻¹	MS	Composição (%)		
				Colmo	Folhas	Espiga/Panicula (grãos)
Milho AG-5011	221	32.963	11.372	24,6	29,2	46,2 (30,3)
Sorgo AG-2006	256	37.104	13.524	37,1	25,8	37,1 (29,5)

Na Tabela 4 verifica-se que os CMSD o CMSP foram afetados ($P < 0,05$) pelo período de avaliação, mas não o CMSM. O aumento percentual de 25,79% no CMSD é justificado pelo desenvolvimento corporal dos animais com o avanço do período de confinamento, bem como pelo aumento do teor de MS e pelos decréscimos dos teores de FDN das dietas ocorridos com o incremento de 10% de concentrado na composição da dieta no segundo período de confinamento (Tabela 1).

Restle *et al.* (1997a), avaliando o desempenho de novilhos Charolês terminados com diferentes pesos, observaram um decréscimo linear no CMSP à medida que aumentou o tempo de permanência dos animais no confinamento.

Na Tabela 5 observa-se que não houve interação significativa entre fonte de volumoso e período de avaliação para os CED, expressos nas diferentes formas. Na média geral, os CED, expressos nas diferentes formas, foram muito similares ($P > 0,05$) entre os tratamentos avaliados, os quais foram definidos pelo CMSD dos animais e pelos parâmetros relativos ao valor nutritivo da silagem do sorgo AG-2006 e do milho AG-5011. Embora as silagens tenham apresentado uma variação numérica entre os teores de MS e DIVMO e na concentração de ED (Tabela 2), a classificação para ambas silagens foi como de boa a muito boa qualidade respectivamente, (Borges *et al.*, 1997), fato este justificado pela satisfatória e

similar participação percentual de grãos na massa ensilada de sorgo (29,5%) e de milho (30,3%), que determinou CEDD na ordem de 22,73 e 22,51 Mcal dia⁻¹ e CEDP de 7,85 e 7,79% para os animais alimentados com dietas contendo silagem de sorgo e milho respectivamente.

Silva (1999) verificou maiores CEDP (8,39 contra 7,47%) e CEDM (0,369 contra 0,328 Mcal kg^{-0,75}) na comparação de silagens de sorgo do híbrido de duplo propósito AG-2006 e do forrageiro AG-2002 associados a diferentes níveis de concentrado na dieta de novilhos confinados, respectivamente, justificando a diferença encontrada à maior concentração de energia da silagem do híbrido AG-2006 em relação ao AG-2002 (3,082 contra 2,597 Mcal kg⁻¹ de MS). Já Eifert (2000), utilizando silagem de sorgo AG-2006 ou de triticale na dieta de bezerras jovens, com relação volumoso:concentrado de 55:45, observou CEDP de 7,30 e 6,02% e CEDM de 0,327 e 0,266 Mcal kg^{-0,75} respectivamente, atribuindo as diferenças encontradas à variação da concentração de ED por kg de MS das silagens associada aos níveis de consumo de alimentos dos animais.

O aumento do CMSD frente aos períodos de confinamento associado ao aumento da concentração energética das dietas, que ocorreu com a mudança da relação volumoso:concentrado de 60:40 para 50:50, através da inclusão de 10% de grãos de sorgo na fração concentrada, por

TABELA 4. Consumo médio diário de matéria seca (CMS) expresso por kg animal⁻¹ (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de peso metabólico (CMSM), de bezerros confinados, de acordo com o tratamento e período de avaliação.

Tratamento	Períodos de avaliação		Média
	1 – 63 dias	64 – 126 dias	
..... CMSD (kg dia ⁻¹)			
Sorgo	6,79	8,52	7,65 A
Milho	6,47	8,16	7,31 A
Média	6,63 b	8,34 a	
..... CMSP (% PV)			
Sorgo	2,73	2,57	2,65 A
Milho	2,60	2,48	2,54 A
Média	2,66 a	2,52 b	
..... CMSM (g kg ^{-0,75})			
Sorgo	108,30	109,78	109,04 A
Milho	103,20	105,47	104,33 A
Média	105,75 a	107,63 a	

A,B,a,b – Médias: na coluna, seguidas de letras maiúsculas diferentes e na linha, seguidas de letras minúsculas diferentes para cada variável, diferem (P<0,05).

ocasião da transição do primeiro para o segundo período de confinamento, determinou maiores CEDD (25,51 contra 19,73 Mcal dia⁻¹) e CEDM (0,329 contra 0,315 Mcal kg^{-0,75}) para o segundo período (Tabela 5), observando-se um incremento percentual de 29,3 e 4,4% respectivamente. Já quando o CED foi expresso como porcentagem do peso vivo apresentou valores de 7,92% (1º período) e de 7,72% (2º período), observando-se uma redução (P<0,05) no consumo de energia digestível frente os períodos na ordem de 2,5%.

No presente trabalho foram consumidas em média 0,979 e 0,972 kg dia⁻¹ de proteína bruta para cada kg de ganho de peso dos animais que tiveram incluído a dieta silagem de sorgo e

milho respectivamente, estando acima dos valores preconizados pelo NRC (1984).

Verifica-se na Tabela 6 que não houve interação (P>0,05) entre fonte de volumoso e período de avaliação do confinamento para as variáveis ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência energética (CE).

Os GMD dos bezerros foram semelhantes (P>0,05) entre as dietas que tiveram incluído silagem de sorgo (1,304 kg dia⁻¹) ou silagem de milho (1,278 kg dia⁻¹). A conversão alimentar dos animais também foi similar entre as dietas (P>0,05) contendo silagem de sorgo ou milho (5,88 contra 5,74 kg de MS kg⁻¹ de PV). Os

TABELA 5. Consumo médio diário de energia digestível (CED) expresso por Mcal animal⁻¹ (CEDD), por 100 kg de peso vivo (CEDP) e por unidade de peso metabólico (CEDM), de bezerros confinados, de acordo com o tratamento e período de avaliação.

Tratamento	Períodos de avaliação		Média
	1 – 63 dias	64 – 126 dias	
..... CEDD (Mcal dia ⁻¹)			
Sorgo	19,79	25,66	22,73 A
Milho	19,66	28,35	22,51 A
Média	19,73 b	25,51 a	
..... CEDP (% PV)			
Sorgo	7,95	7,75	7,85 A
Milho	7,89	7,69	7,79 A
Média	7,92 a	7,72 a	
..... CEDM (g kg ^{-0,75})			
Sorgo	0,316	0,330	0,323 A
Milho	0,313	0,328	0,321 A
Média	0,315 b	0,329 a	

A,B,a,b – Médias: na coluna, seguidas de letras maiúsculas diferentes e na linha, seguidas de letras minúsculas diferentes para cada variável, diferem (P<0,05).

resultados do GMD e da CA mostraram que a silagem de sorgo de duplo propósito AG-2006 pode substituir a silagem de milho AG-5011 na formulação de dietas para bezerros em confinamento visando a produção do superprecoce. Deve ser considerada neste caso a similaridade da participação de grãos na estrutura da planta (Tabela 3), sendo segundo Silva *et al.* (1999) o principal componente responsável pela concentração energética da silagem.

Comportamento semelhante foi obtido por Alves Filho *et al.* (2000), que não observaram diferenças no GMD e na CA de novilhos confinados alimentados com dietas contendo silagem de sorgo AG-2005E (1,207 kg dia⁻¹ e 7,21

kg de MS kg⁻¹ de PV) ou de milho AG-5011 (1,134 kg dia⁻¹ e 7,17 kg de MS kg⁻¹ de PV), respectivamente, com relação volumoso :concentrado de 60:40. No entanto, Silva *et al.* (1991) comparando três tipos de volumoso na dieta de novilhos Charolês, com relação volumoso :concentrado de 65:35, observaram menor GMD em animais alimentados com silagem de sorgo forrageiro (0,98 kg dia⁻¹) em relação aos alimentados com silagens de sorgo granífero (1,12 kg dia⁻¹) e de milho (1,11 kg dia⁻¹), enquanto que a CA não diferiu entre os tratamentos, com valores de 6,5; 6,9 e 6,5 kg de MS kg⁻¹ de PV respectivamente.

TABELA 6. Ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência energética (CE) de bezerros terminados em confinamento de acordo com a fonte de volumoso.

Tratamento	Períodos de avaliação		Média
	1 – 63 dias	64 – 126 dias	
..... GMD (kg dia ⁻¹)			
Sorgo	1,281	1,327	1,304 A
Milho	1,275	1,282	1,278 A
Média	1,278 a	1,304 a	
..... CA (CMSD/GMD)			
Sorgo	5,33	6,44	5,88 A
Milho	5,10	6,39	5,74 A
Média	5,21 b	6,41 a	
..... CE (CEDD/GMD)			
Sorgo	15,49	19,35	17,42 A
Milho	15,47	19,87	17,67 A
Média	15,48 b	19,61 a	

A,B,a,b – Médias: na coluna, seguidas de letras maiúsculas diferentes e na linha, seguidas de letras minúsculas diferentes para cada variável, diferem ($P < 0,05$).

Ferreira *et al.* (1991), avaliando diferentes fontes de volumoso na dieta de novilhos Nelore, utilizando relação volumoso:concentrado de 70:30, constataram maior GMD para animais alimentados com silagem de milho (0,935 contra 0,755 kg dia⁻¹) em relação aos alimentados com silagem de sorgo. Da mesma forma, Restle *et al.* (1996), trabalhando com novilhos Charolês, Nelore e mestiços, observaram maior GMD nos animais alimentados com silagem de milho (0,75 contra 0,56 kg dia⁻¹) comparativamente a silagem de sorgo forrageiro AG-2002 como volumoso, porém não constataram diferença significativa para a CA (8,81 contra 10,86 kg de MS kg⁻¹ de PV), embora numericamente a silagem de sorgo

propiciou uma pior eficiência de transformação de matéria seca em ganho de peso em dietas com relação volumoso: concentrado de 72,5:27,5.

Na análise dos períodos de avaliação do confinamento não houve diferença ($P > 0,05$) para o GMD com valores de 1,278 kg dia⁻¹ para o primeiro período e de 1,304 kg dia⁻¹ para o segundo período ($P > 0,05$), o que demonstra que o aumento percentual de 10% na fração concentrada das dietas do primeiro para o segundo período de confinamento supriu o incremento nas exigências energéticas do animal em fase final de acabamento.

Também não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre as dietas contendo silagem de

sorgo e de milho para a CE (17,42 contra 17,67 Mcal kg⁻¹ de PV) (Tabela 6). Na média geral, a similaridade no GMD, na CA e na CE ($P>0,05$) apresentada pelos animais que tiveram a inclusão à dieta silagem de sorgo ou de milho pode ser justificada pela equivalência no consumo de grãos presente na massa ensilada.

A CE foi similar à relatada por Restle *et al.* (1997b) com valores de 17,3 Mcal kg⁻¹ de PV para novilhos Hereford em regime de confinamento alimentados com silagem de sorgo na relação volumoso:concentrado de 55:45. Restle *et al.* (1999b), avaliando o desempenho em confinamento de novilhos jovens, observaram eficiência de transformação média de energia digestível em ganho de peso de 19,84 Mcal kg⁻¹ de PV, com uma dieta a base de silagem de sorgo e relação volumoso:concentrado de 46:54. Já Pilar *et al.* (1994) verificaram CE bem melhor que a constatada no presente trabalho, sendo de 13,80 Mcal kg⁻¹ de PV para bezerros confinados recebendo uma dieta com silagem de milho na relação volumoso:concentrado média de 67:33.

Na análise dos períodos de confinamento, observou-se que os animais apresentaram melhor ($P<0,05$) CA (5,21 contra 6,41 kg de MS kg⁻¹ de PV) e CE (15,48 contra 19,61 Mcal kg⁻¹ de PV) no primeiro período de avaliação em relação ao segundo período respectivamente. As dietas alimentares no segundo período de confinamento apresentaram maior concentração de ED por kg de MS, o que, entre outros fatores, proporcionou maiores consumos diários de MS e de ED, porém a eficiência de transformação de MS ou de ED diminuiu significativamente. O avanço do período de confinamento dos animais para o abate determinou uma composição de ganho de peso com maiores requerimentos de energia direcionados a deposição de gordura e a manutenção corporal, sendo esta proporcional ao peso dos animais (NRC, 1984).

Na Tabela 7 constam o custo por animal/dia em termos de alimentação e o custo por kg de ganho de peso. O custo por kg de ganho de peso foi de R\$ 1,038 e de R\$ 0,979 para os animais cuja dieta foi incluído silagem de milho e de sorgo respectivamente, com uma diferença percentual de 5,7% a menos para dieta que incluiu silagem de sorgo.

A receita líquida por animal durante o período de confinamento (126 dias) foi de R\$ 115,15 para os animais alimentados com silagem de milho (Tabela 7), enquanto que os animais cuja dieta incluiu a silagem de sorgo apresentaram uma diferença percentual favorável de 10,7%, com uma receita individual de R\$ 127,46. O maior lucro obtido por animal confinado alimentado com a silagem de sorgo em relação à silagem de milho deve-se numericamente ao menor custo de produção da silagem (42,22 contra 34,74 R\$/ton respectivamente) e ao maior ganho de peso médio diário dos animais (1,304 contra 1,278 kg dia⁻¹ respectivamente), respectivamente. Restle *et al.* (2001) consideram que a prática do confinamento de animais jovens é uma alternativa economicamente viável quando são associados os fatores desempenho animal e custo satisfatório por kg de peso de ganho. Os resultados do presente trabalho mostram que a inclusão da silagem de milho, assim como da silagem de sorgo à dieta alimentar de bezerros confinados, apesar da diferença numérica observada no custo de produção da silagem e no ganho de peso dos animais, é uma alternativa economicamente favorável à produção do superprecoce. Deve-se ressaltar que o sorgo utilizado no presente trabalho de pesquisa foi de caráter duplo propósito, de alta participação de grãos na massa ensilada (29,5%) e por isso equivaleu-se ao híbrido de milho AG-5011. Esse fato não seria verdadeiro para outros sorgos de perfil forrageiro.

TABELA 7. Custo da alimentação no sistema de produção de animais jovens em confinamento alimentados com silagem de milho e sorgo.

Indicativos econômicos	Tratamentos (Silagens)	
	Milho	Sorgo
Custo de produção da silagem, R\$ ton ⁻¹ *	42,22	34,74
Custo do concentrado, R\$ ton ⁻¹	226,47	226,47
Consumo de silagem, kg animal ⁻¹ .dia	11,54	11,44
Consumo de concentrado, kg animal ⁻¹ .dia	3,71	3,88
Consumo total, kg animal ⁻¹ .dia	15,25	15,32
Custo da silagem, R\$ animal ⁻¹ .dia	0,487	0,397
Custo do concentrado, R\$ animal ⁻¹ .dia	0,840	0,879
Custo total da dieta, R\$ animal ⁻¹ .dia	1,327	1,276
Custo, R\$/kg de ganho de peso vivo	1,038	0,979
Peso vivo inicial dos animais, kg	208,9	208,0
Ganho de peso durante 126 dias de confinamento, kg animal ⁻¹	161,03	164,30
Peso vivo final dos animais, kg	370,0	372,3
Custo total da dieta no confinamento, R\$ animal ⁻¹ (126 dias)	167,20	160,78
Custo da mão-de-obra durante o confinamento, R\$ animal ⁻¹	7,50	7,50
Receita bruta, R\$ animal ⁻¹ **	289,85	295,74
Receita líquida, R\$ animal ⁻¹	115,15	127,46
Receita líquida relativa, %	100,0	110,7

*Valores atualizados para Safra 2002/2003.

**Preço referência por kg do boi gordo (Julho-Agosto/2003) = R\$ 1,80

Conclusões

A inclusão de silagem de sorgo AG-2006 ou de milho AG-5011 na dieta de bezerros, visando a produção do superprecoce, foram equivalentes no consumo de matéria seca, ganho de peso e conversão alimentar. A inclusão de silagem de sorgo de caráter duplo propósito, com alta participação de grãos na massa, na dieta de bezerros propiciou uma maior receita líquida por animal confinado.

Literatura Citada

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrients requirements of ruminants livestock.** Technical review by on Agricultural Research Council working Party, London, 1980. 351p.

ALMEIDA FILHO, S.L.; FONSECA, D.M.; GARCIA, R.; *et al.* Características agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes e da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.7-13, 1999.

ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; *et al.* Silagem de sorgo ou milho para terminação de novilhos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD Room).

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. **Official methods of analysis.** 14.ed. Washington, D.C., 1984. 1141p.

BORGES, A.L.C.C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; *et al.* Qualidade de silagens de híbridos de sorgo de porte alto, com diferentes teores de tanino e umidade no colmo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, n.4, p.441-452, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento de solos do Rio Grande do Sul.** Rio de Janeiro: Departamento Regional de Pesquisa Agropecuária: Divisão de Pesquisas Pedológicas. 1973. 431 p. (DNPEA, Boletim Técnico, 30).

BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. Produção de silagem de qualidade. In: RESTLE, J.; *et al.* (Ed.) **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte.** Santa Maria: UFSM, 1998. p.82-88.

DEMARCHI, J.J.A.A.; BOIN, C.; BRAUN, G. A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para produção de silagens de alta qualidade. **Zootecnia Nova Odessa**, v.33, n.3, p.111-136, 1995.

EIFERT, E.C. **Silagens de sorgo e de triticale associadas a níveis de concentrado para alimentação de terneiros de corte desmamados precocemente.** Santa Maria, RS: UFSM, 2000. 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2000.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: EMBRAPA, Rio de Janeiro, 1999. 412p.

FERREIRA, J.J.; RIBEIRO, H.M.; LOPES, H.O.S. Comparação de silagem de milho e de sorgo, cana-de-açúcar e suas misturas como volumosos para novilhos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.247.

McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. **The biochemistry of silage.** 2.ed. Chalcombe publications, 1991. 339p.

- MERTENS, D.R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 1961. 41p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of domestic animals**. 6.ed. rev. Washington, D.C.: National Academy Press. 1984. 90p.
- NEUMANN, M. **Caracterização agrônômica quantitativa e qualitativa da planta, qualidade de silagem e análise econômica em sistema de terminação de novilhos confinados com silagem de diferentes híbridos confinados com silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench)**. Santa Maria, 208p. 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 2001. 208p.
- NUSSIO, L.G. Produção de silagem de alta qualidade. In: REUNIÃO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19, 1992, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SAA, 1992. p.155-175.
- PILAR, R.C.; RESTLE, J.; SANTOS, G.L.; *et al.* Silagens de milho (*Zea mays*, L.) ou capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Napier para alimentação de terneiros de corte confinados. **Ciência Rural**, v.24, n.2, p.387-392, 1994.
- RECOMENDAÇÕES DA COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 1995. 3.ed. Passo Fundo: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo – Núcleo Regional Sul. Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária – Centro nacional de Pesquisa em Trigo, 1995. 224p.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ESCOBAR, R.B.; *et al.* Efeito de dietas contendo farelo de arroz integral ou desengordurado, combinado com silagem de milho ou de sorgo forrageiro no desempenho de novilhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.108-109.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Desempenho em confinamento de novilhos Charolês terminados com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.857-860, 1997a.
- RESTLE, J.; FLORES, J.L.C.; VAZ, F.N.; *et al.* Desempenho em confinamento, do desmame ao abate aos quatorze meses, de bovinos inteiros ou castrados, produzidos por vacas de dois anos. **Ciência Rural**, v.27, n.4, p.651-655, 1997b.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho super precoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 1999a. p.191-214.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; FLORES, J.L.C.; *et al.* Desempenho de genótipos de novilhos para abate aos catorze meses, gerados por fêmeas de dois anos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2123-2128, 1999b.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte.

In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 2000. p.277-303.

RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; et al. Efeito do grupo genético e heterose na terminação de vacas de descarte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.374-382, 2001.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide: statistics**. 4.ed. Version 6, Cary, N.C. v.2, 1993. 943p.

SILVA, L.C.R.; RESTLE, J.; LUPATINI, G.C. 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, 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.278.

SILVA, N.L.Q. **Terminação de novilhos em confinamento alimentados com silagem de dois híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) associados a três níveis de concentrado**. Santa Maria, RS: UFSM, 1999. 100p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.L.D.; THIAGO, L.R.L.S.; et al. Desempenho animal e avaliação do potencial produtivo de forragens para ensilagem, por intermédio de diferentes fontes de suplementação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.642-653, 1999.

TILLEY, J.M.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963.