

DESEMPENHO DE NOVILHOS CONFINADOS ALIMENTADOS COM SILAGENS DE MILHO OU SORGO, ASSOCIADAS A TRÊS NÍVEIS DE CONCENTRADO

MIKAEL NEUMANN¹, ITACIR ELÓI SANDINI², PAULO ROBERTO OST³, MARGARETE KIME FALBO⁴, SEBASTIÃO BRASIL CAMPOS LUSTOSA⁵ e LUIZ GIOVANI DE PELLEGRINI⁶

¹ Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do NUPRAN (Núcleo de Produção Animal), Professor do Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da UNICENTRO – Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, 85.040-080, Guarapuava, PR. E mail: mikaelneumann@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador do NUPRAN, Professor do Departamento de Agronomia da UNICENTRO. E mail: isandini@hotmail.com

³ Zootecnista, Dr., Pesquisador do NUPRAN, Professor do Departamento de Medicina Veterinária da UNICENTRO. E mail: pauloost@ig.com.br

⁴ Médica Veterinária, MSc., Pesquisador do NUPRAN, Professora do Departamento de Medicina Veterinária da UNICENTRO. E mail: margaretefalbo@hotmail.com

⁵ Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do NUPRAN, Professor do Departamento de Agronomia da UNICENTRO. E mail: slustosa@bol.com.br

⁶ Médico Veterinário, Doutorando da UFPR., Professor do Departamento de Medicina Veterinária da UNICENTRO. E mail: depellegrini@yahoo.com.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.6, n.3, p. 365-378, 2007

RESUMO - O experimento foi conduzido no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO) e teve por objetivo avaliar o desempenho de novilhos em confinamento, alimentados com silagens de milho (*Zea mays*) ou sorgo (*Sorghum bicolor*), associadas a três níveis de concentrado, num esquema fatorial 2 x 3: dois volumosos (silagem de milho e silagem de sorgo) e três níveis de concentrado (0,8, 1,0 e 1,2% do peso vivo). Foram utilizados 36 novilhos inteiros, da raça Charolês, provenientes do rebanho da própria estação, com idade média de oito meses e peso vivo médio inicial de 266 kg. A dieta à base de silagem de milho proporcionou maior ganho de peso e melhor conversão alimentar para bovinos em confinamento, em relação à dieta a base de silagem de sorgo. A silagem de sorgo, quando associada à suplementação de concentrado, na proporção de 1,2% do peso vivo, não apresentou limitação energética para propiciar ingestões de matéria seca e ganhos de peso similares às dietas com silagem de milho.

Palavras-chave: confinamento, ganho de peso, ingestão alimentar, silagem de sorgo

FEEDLOT PERFORMANCE OF STEERS FED WITH SILAGES OF CORN AND OF SORGHUM ASSOCIATED WITH THREE LEVELS OF CONCENTRATE

ABSTRACT - The experiment was conducted at the Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) of the Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO). The trial aimed to evaluate the feedlot performance of steers fed with silages of corn (*Zea mays*) and of sorghum (*Sorghum bicolor*) associated with three levels of concentrate: two roughages (corn silage and sorghum silage) and three levels of concentrate (0.8, 1.0 and 1.2% of live weight). 36 Charolais steers were used with eight months of age and initial average weight of 266 kg were used. The corn silage diet resulted higher weight gain and better feed conversion for compared of sorghum silage for confined beef cattle. The sorghum silage diet when associated 1.2% of live weight of

concentrate did not presented energetic limit for similar dry matter intake and weight gain corn silage diet.

Key Words: feed intake, feedlot, sorghum silage, weight gain

A terminação de animais em confinamento, utilizando-se silagens de milho ou sorgo, é uma prática rotineira de expressivo número de pecuaristas, no Brasil. O confinamento proporciona vantagens diretamente relacionadas ao manejo correto das glebas da propriedade, que são trabalhadas em integração lavoura-pecuária, pois elimina um dos maiores problemas da condução desse sistema, que é a concretização de um rigoroso planejamento de entrada e saída dos animais e/ou de ajuste constante de carga animal sobre as áreas mecanizadas utilizadas para produção de grãos e cereais. Esse planejamento rigoroso faz-se necessário para evitar problemas ligados à ocorrência de erosão, ao aumento de compactação e diminuição da taxa de infiltração dos solos, à redução da cobertura do solo por resíduos vegetais e ao atraso no plantio ideal de culturas agrícolas, que são, normalmente, os fatores responsáveis pela redução de produtividade de grãos e cereais. A prática do confinamento também proporciona controle ideal da época de abate, independente do clima, e permite a comercialização dos bovinos em períodos mais favoráveis e/ou o constante giro de capital investido na propriedade, além de possibilitar agregação de valor à carne, pela constância de qualidade.

Nesse contexto, a produção de silagem de alta qualidade, seja de milho ou sorgo, é um aspecto que vem sendo trabalhado no setor pecuário, com o objetivo de diminuir os custos de produção com a redução significativa na utilização de concentrados (Restle *et al.*, 1999), sem, no entanto, reduzir o desempenho animal em confinamento. Silagens de elevado potencial para desempenho animal são obti-

das de híbridos de milho e/ou sorgo selecionados por características que confirmam elevada concentração de energia na massa das plantas, estabilidade de índices de produtividade e de produção de grãos (Neumann, 2001).

Zago (1991), analisando a estrutura física da planta de sorgo, constatou que as porcentagens de colmo e de panícula são características agrônomicas que se correlacionam com os parâmetros de qualidade: digestibilidade da matéria seca e da fibra em detergente ácido, com o ganho de peso e consumo de matéria seca diários. Já Elizalde (1995) considera que o valor nutritivo da silagem de milho ou sorgo é melhor interpretado pela resposta do consumo voluntário, digestibilidade e eficiência da utilização de nutrientes digeridos.

Para Zago (1991) e Silva (1999), um programa de melhoramento de plantas forrageiras para silagem deve orientar-se, entre outros aspectos, no sentido de determinar características herdáveis na planta que estejam relacionadas com um processo de fermentação adequado, assim como com a digestibilidade, consumo de forragem e desempenho animal. Nussio (1993) retrata que a participação percentual de grãos na matéria seca total na planta de milho não só assegura o maior valor nutritivo original das plantas, mas condiciona um maior teor de matéria seca à silagem, fato esse considerado como o responsável por maiores consumos pelos animais. No entanto, sabe-se que a biologia do consumo voluntário e a resposta do desempenho animal é complexa e seus efeitos dependem da interação de fatores relacionados ao animal, alimento e ambiente, não estando esses associados somente à qua-

lidade de volumoso, mas também à proporção de volumoso na dieta e/ou nível de concentrado.

Pereira et al. (1993), comparando híbridos de milho e sorgo, evidenciaram similaridades nos parâmetros de produtividade (produção de matéria seca por unidade de área) e de valor nutritivo (coeficientes de digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca, teor de proteína bruta e consumo voluntário). No entanto, os dados da literatura demonstram que a silagem de sorgo representa de 70 a 90% do valor nutritivo da silagem de milho, devido a aspectos relacionados à grande diversidade genética da cultura do sorgo (Zago, 1991).

Dentre os numerosos trabalhos de pesquisa realizados com relação à caracterização agrônômica produtiva e qualitativa de diferentes híbridos de sorgo e milho para silagem, existe um consenso quanto à necessidade de se estudar a resposta desses diferentes materiais genéticos frente ao consumo de alimentos e o desempenho animal. Em função da demanda de novas pesquisas na área de produção animal, frente aos novos híbridos de milho e sorgo que são frequentemente lançados pelas empresas de melhoramento, este trabalho teve como objetivo avaliar os híbridos P-32R21 (*Zea mays*) e BRS-610 (*Sorghum bicolor*), associados a três níveis de ingestão de concentrado, sobre o desempenho de novilhos confinados.

Material e Métodos

Avaliou-se o desempenho de novilhos em confinamento, alimentados com silagens de milho ou sorgo associadas a três níveis de concentrado. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo dois tipos de volumosos (silagem de milho ou sorgo), associados a três níveis de concentrado (0,8, 1,0 e 1,2% do peso vivo), com duas repetições, em que cada repetição foi uma baia com três animais. Os dados foram avaliados por meio de

análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAS (1993).

O experimento foi conduzido nas instalações do Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava-PR. O clima da região de Guarapuava-PR é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado, conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximadamente 1.100 m, precipitação média anual de 1.944 mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9% (Figura 1). O solo da área experimental, classificado como Latossolo Bruno Típico, em outubro de 2004, apresentou as seguintes características químicas (perfil de 0 a 20 cm): pH CaCl₂ 0,01M: 4,7; P: 1,1 mg dm⁻³; K⁺: 0,2 cmol_c dm⁻³; MO: 2,62%; Al³⁺: 0,0 cmol_c dm⁻³; H⁺ + Al³⁺: 5,2 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺: 5,0 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺: 5,0 cmol_c dm⁻³ e saturação de bases: 67,3%. Foi utilizada uma adubação de base de 350 kg.ha⁻¹, com o fertilizante 08-30-20 (N-P₂O₅-K₂O), conforme Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (1995). Após 30 dias do plantio, foi feita uma adubação em cobertura, com 130 kg.ha⁻¹ de N, na forma de uréia.

As silagens utilizadas na alimentação dos animais foram confeccionadas com os híbridos de milho P-32R21 e de sorgo BRS-610, produzidos em uma área de quatro hectares. As lavouras foram implantadas em sistema de plantio direto, utilizando-se espaçamento entre linhas de 0,8 m, profundidade de semeadura de 4,0 cm e distribuição de sementes por metro linear para obter densidades de 55.000 plantas/ha para o milho e de 140.000 plantas/ha para o sorgo. No manejo da cultura até 30 dias após a emergência das plantas, foram aplicados herbicida adicionado de óleo mineral e inseticida para controle da lagarta-do-cartucho.

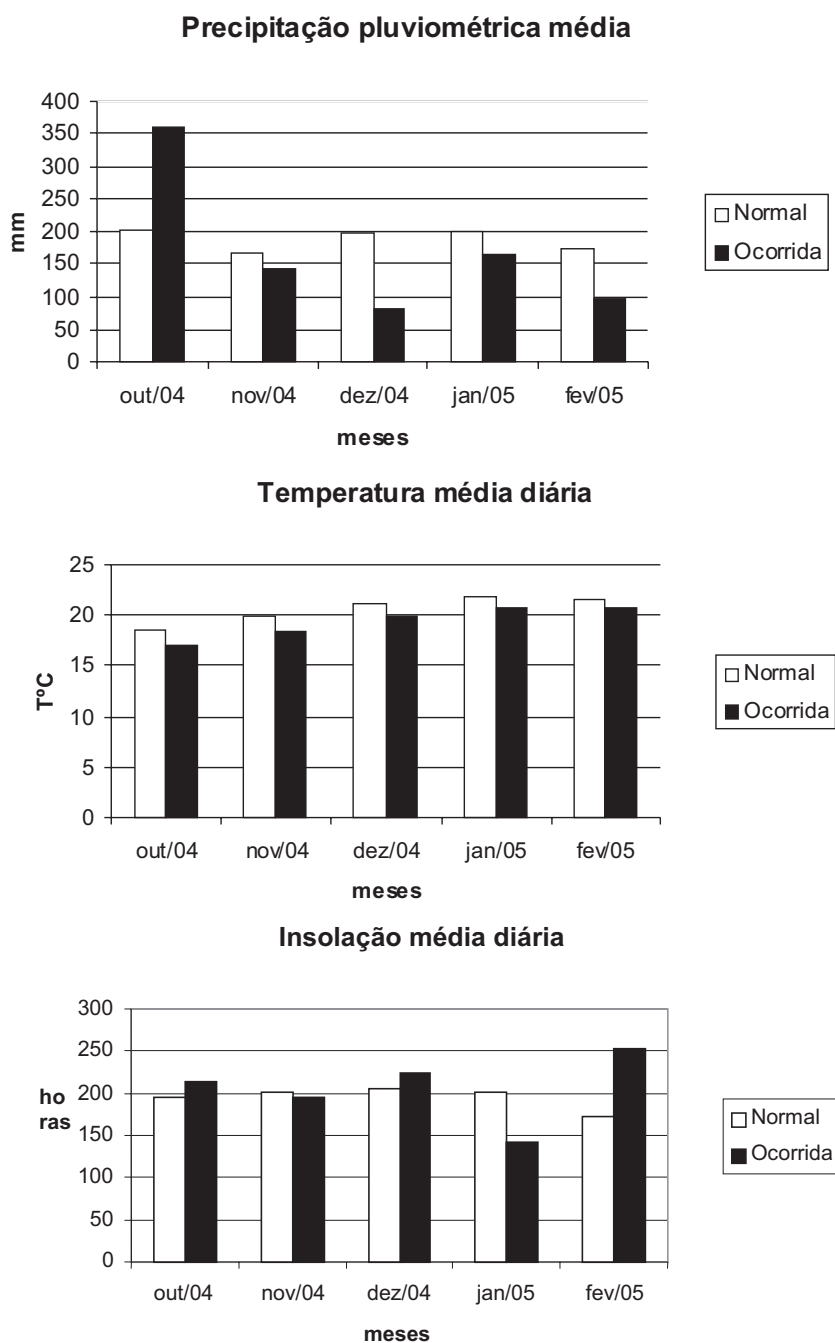


FIGURA 1. Valores médios de precipitação, temperatura e insolação normal e ocorrida no período de condução e manejo das lavouras de milho, Guarapuava, PR, 2004/2005 (Fonte: Estação Meteorológica do IAPAR).

A colheita das plantas de milho e de sorgo, no estágio de grão pastoso a farináceo, foi realizada com o auxílio de uma ensiladeira, marca JF-Z10, regulada com tamanho de partícula entre 6 e 10 mm e altura de corte das plantas a 20 cm. O material colhido foi transportado, depositado em um silo do tipo semitrincheira, com piso e paredes de concreto, compactado com o auxílio de um trator, sendo completamente vedado com lona de polietileno de três camadas (200 μ).

O experimento teve duração de 75 dias, sendo 12 dias de adaptação dos animais às dietas e instalações experimentais e, seqüencialmente, três períodos de avaliação de 21 dias. Os animais confinados foram alimentados *ad libitum*, duas vezes ao dia, às 6h e às 17h30min. As dietas experimentais foram constituídas pelas silagens de milho ou sorgo, associadas a três níveis de concentrado, estabelecidos com base no peso vivo dos animais (0,8, 1,0 e 1,2% do peso vivo). Na preparação dos concentrados, foram utilizados os seguintes alimentos: farelo de soja, casca de soja, radícula de cevada, grãos de milho moídos, calcário calcítico, fosfato bicálcico, sal comum e núcleo vitamínico-mineral, com base nas exigências dos animais preconizadas pelo NRC (1996).

O consumo voluntário dos alimentos foi registrado diariamente através da pesagem da quantidade oferecida e das sobras do dia anterior. O manejo alimentar constou primeiramente do fornecimento da silagem no cocho e, seqüencialmente, do concentrado sobre esta, de tal maneira que as sobras do dia anterior referem-se ao volumoso. O ajuste no fornecimento da quantidade das silagens de milho e de sorgo foi realizado diariamente, considerando uma sobra de 3% da matéria seca oferecida em relação à consumida, ao passo que o nível de concentrado oferecido foi estabelecido pelo aumento de peso dos animais.

As instalações foram constituídas de 12 baias semicobertas, para o confinamento dos animais, com uma área de 15 m² cada baia (2,5 x 6,0 m), para três animais, com um comedouro de concreto, além de um bebedouro metálico, regulado por bóia automática.

Foram utilizados 36 novilhos inteiros, da raça Charolês, com idade média de 8 meses, peso vivo médio inicial de 266 kg, vermifugados e equilibrados por peso e condição corporal para cada baia. Os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 12 horas, no início e no fim do período experimental, com pesagens intermediárias a cada 21 dias.

As variáveis avaliadas foram: ingestão diária de matéria seca (IMS), de proteína bruta (IPB) e de nutrientes digestíveis totais estimados (INDTe), expressos, respectivamente, em kg/dia e por 100 kg de peso vivo, ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar da matéria seca (CAMS), da proteína bruta (CAPB), dos nutrientes digestíveis totais estimados (CANDTe) e o custo de produção do processo.

Foram realizadas amostras compostas das silagens e dos concentrados de cada tratamento, durante os períodos de avaliação do confinamento. As amostras das silagens e dos concentrados foram levadas a estufa com ventilação a 55°C, por 72 horas, para determinação da matéria parcialmente seca. As amostras pré-secadas foram moídas em moinho tipo Wiley, com peneira de 1 mm de crivo, e conduzidas posteriormente à análise bromatológica.

Nas amostras pré-secadas, das silagens e dos concentrados, foram estimados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB), segundo técnicas descritas na CUNNIFF (1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram obtidos conforme método de Van Soest et al. (1991), com α -amilase termo-estável e de fibra em detergente ácido (FDA), segundo

Goering e Van Soest (1970). Os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT, %) foram estimados via equação [NDT, % = 87,84 – (0,70 x FDA)] sugerida por Bolsen (1996). Já os teores de cálcio e fósforo foram determinados conforme Tedesco *et al.* (1985).

A estimativa do custo de produção do processo dos diferentes tratamentos foi determinada pela relação entre resposta agrônômica das plantas de milho e de sorgo, custo dos insumos utilizados e produtividade por unidade de área e custo dos concentrados associado à resposta animal. Já a estimativa do tamanho das partículas das silagens de milho ou sorgo foi embasada na metodologia da separação de partículas por peneiras, utilizando o equipamento “Penn State Particle Size Separator”, definindo a proporção de material retido com diâmetro superior a 1,905 cm, intermediário a 1,905 e 0,787 cm e inferior a 0,787 cm (Heinrichs e Kononoff, 2002).

Resultados e Discussão

Os dados de composição química dos materiais ensilados (tabela 1) enquadram-se na classificação sugerida por Borges *et al.* (1997), como de muito boa a boa qualidade.

Respostas similares ao presente trabalho foram encontradas por Neumann *et al.* (2004), os quais, estudando os efeitos do uso de silagens de sorgo ou milho na produção de novilhos superprecoces, verificaram que a silagem de sorgo caracterizou-se como de menor valor nutritivo, frente à silagem de milho, devido à menor digestibilidade “*in vitro*” da matéria orgânica (58,63% e 62,64%), PB (6,60% e 8,93%) e menor concentração de energia digestível (2,55 contra 2,76 Mcal/kg de MS), respectivamente.

Analisando os valores médios da Tabela 2, verifica-se que animais alimentados com silagem de milho tiveram uma participação média de 36,1% de concentrado (na base seca), comparativamente à silagem de sorgo, com 32,2%. Tal fato justifica-se em função do comportamento ingestivo dos animais, que apresentaram maior ingestão diária de silagem de sorgo frente à silagem de milho, pelo seu fornecimento *ad libitum* (Tabela 3). Já na análise geral dos níveis de concentrado, obtiveram-se inclusões médias de concentrado nas dietas experimentais de 28,3% (0,8% PV), de 34,7% (1,0% PV) e de 39,4% (1,2% PV), independentemente do tipo de volumoso.

TABELA 1. Custo de produção e teores médios percentuais de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais estimados (NDTe), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cálcio e fósforo, com base na matéria seca total, dos componentes das dietas experimentais dos novilhos em confinamento.

Alimentos	Variável									
	Custo	MS	MM	PB	NDT	EE	FDN	FDA	Ca	P
	R\$/t	%				% na MS				
Silagem Milho	51,70	36,67	3,80	6,19	74,16	2,90	50,08	19,54	0,25	0,06
Silagem Sorgo	40,30	28,54	5,46	7,53	69,85	2,60	59,53	25,70	0,14	0,16
Concentrado	332,00	89,01	7,3	14,82	81,06	2,72	13,05	9,69	1,35	0,56

TABELA 2. Participação percentual do concentrado nas dietas, nível de ingestão diária de concentrado (% do peso vivo) e teores médios de FDN, FDA e PB nas dietas experimentais dos novilhos em confinamento alimentados com silagens de milho ou sorgo, em função do nível de concentrado.

Tipo de volumoso	Nível de concentrado (% peso vivo)			Média
	0,8%	1,0%	1,2%	
	Relação concentrado:volumoso, % dieta (base na MS)			
Silagem de Milho	29,6	36,7	41,9	36,1
Silagem de Sorgo	27,0	32,6	36,8	32,2
Média	28,3	34,7	39,4	
	PB na dieta, % na MS			
Silagem de Milho	8,85	9,36	9,84	9,35
Silagem de Sorgo	9,44	9,92	10,28	9,88
Média	9,14	9,64	10,06	
	FDN na dieta, % na MS			
Silagem de Milho	39,12	36,49	34,56	36,72
Silagem de Sorgo	46,98	44,38	42,42	44,59
Média	43,05	40,43	38,49	
	FDA na dieta, % na MS			
Silagem de Milho	16,62	15,97	15,41	16,00
Silagem de Sorgo	21,38	20,48	19,81	20,56
Média	19,00	18,22	17,61	
	NDT na dieta, % na MS			
Silagem de Milho	72,87	73,20	73,45	73,17
Silagem de Sorgo	69,92	71,81	70,70	70,37
Média	71,40	71,81	72,11	

Os teores médios de FDN (43,05%, 40,43% e 38,49%) e FDA (19,00%, 18,22% e 17,61%) nas dietas à base de silagem de milho e sorgo demonstrados na Tabela 2 decresceram em função do nível de concentrado, enquanto que os teores médios de PB (9,14%, 9,64% e 10,06%) e NDT (71,40%, 71,81% e 72,11%) aumentaram com o incremento do nível de concentrado, 0,8%, 1,0% e 1,2% do peso vivo, respectivamente.

Na Tabela 3, observou-se que a ingestão do concentrado baseado no peso vivo dos animais, se corrigido pela matéria seca do concentrado, de-

terminou ingestões médias reais na ordem de 0,72, 0,89 e 1,06% PV, para os dois tipos de volumosos. Animais alimentados com silagem de sorgo (7,98 kg/dia; 2,66% PV), independentemente do nível de concentrado, apresentaram maior ($P < 0,05$) IMS, comparativamente aos animais alimentados com silagem de milho (7,27 kg/dia; 2,35% PV) (Tabela 3). Já Neumann et al. (2004), comparando o desempenho de novilhos suplementados com silagem de milho (7,65 kg/dia; 2,65% PV), observaram numericamente maiores ingestões de matéria seca em relação à silagem de sorgo (7,31 kg/dia; 2,54% PV),

considerando, no entanto, que a relação volumoso:concentrado de 55:45% foi fixa.

A silagem de sorgo, no momento da ensilagem, devido ao maior teor de umidade na planta, propiciou melhor eficiência de colheita pela ensiladeira utilizada, favoreceu um tamanho médio de partícula entre 2 e 8 mm, comparativamente à silagem de milho, que, por consequência, determinou um tamanho médio de partícula entre 8 e 19 mm. A associação de fatores como o teor de MS e o tamanho de partícula pode ter contribuído para aumentar a ingestão de matéria seca, expressos nas diferentes formas, nos animais alimentados com silagem de sorgo, em relação à silagem de milho.

Segundo Allen (1996), a FDN é a porção do alimento que mais ocupa volume e de mais lenta digestão. No presente trabalho, utilizaram bezerros desmamados, que ainda não apresentavam capacidade máxima de distensão ruminal, de efetividade e de frequência de mastigação, em relação aos animais adultos, sugerindo que possa ter existido uma influência negativa à quebra de partículas de maior tamanho e/ou mais fibrosas que teria determinado menor ingestão de matéria seca das dietas com inclusão de silagem de milho, frente à silagem de sorgo, mesmo a concentração de FDN estando mais baixa nas dietas com silagem de milho. De maneira geral, não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) quanto às IMS em função do nível de concentrado nas dietas dos animais, mostrando valores médios de 7,62 kg/dia e 2,50% do PV, apesar, no entanto, de se verificar que o aumento do nível de concentrado na dieta na proporção de 0,2% do PV determinou acréscimos lineares na IMS de 0,34 kg/dia e na IMSP de 0,076% do PV.

Eifert *et al.* (2004), comparando o desempenho de bezerros alimentados com silagem de triticale associada a quatro níveis de concentrado

(35, 45, 55 e 65%), verificaram que o IMS aumentou linearmente com a elevação da proporção de concentrado, variando de 2,24 a 3,87 kg/dia, assim como a IMS (% PV), com incrementos lineares de 27,8 g para cada nível de concentrado na dieta. Já Silva (1999), comparando o consumo de matéria seca de novilhos alimentados com silagens de sorgo AG-2002 (forrageiro) e AG-2006 (duplo-propósito), associadas a três níveis de concentrado (25, 35 e 45%), verificou incrementos lineares na IMS de 0,040 kg/dia e de 0,009% PV, para cada nível de concentrado na dieta.

Eifert (2000), trabalhando com silagem de sorgo AG-2006 associada a diferentes níveis de concentrado na dieta, observou que o consumo de matéria seca de animais confinados aumentou linearmente com o incremento da inclusão de concentrado, justificando os resultados, entre outros fatores, pela relação entre consumo de alimentos e quantidade de matéria seca presente em cada dieta. Van Soest (1994) infere que a quantidade de volumoso presente na dieta, associada ao maior conteúdo de água intracelular, determina o espaço ocupado no rúmen, podendo vir a limitar o consumo, pelo efeito de distensão ruminal. Pereira *et al.* (1993), avaliando diferentes cultivares de sorgo na forma de silagem, para alimentação de bovinos de corte, verificaram que o sorgo duplo-propósito promoveu maior IMS (kg/dia) em relação ao sorgo forrageiro, sugerindo que a diferença foi decorrência do maior conteúdo de MS e a maior proporção de grãos: massa verde verificada nessa variedade. Já Jesse *et al.* (1976), utilizando silagem de milho, verificaram que o IMS aumentou de 2,25 para 2,48% PV quando o nível de concentrado aumentou de 30 para 50%, atingindo o maior consumo de 2,52% no nível 70%, vindo a reduzir para 2,37% PV quando o nível de concentrado passou para 80% na dieta, justificando, via resposta quadrática, que quando o nível de concen-

TABELA 3. Médias para ingestão real de concentrado e volumoso por 100 kg de peso vivo e de ingestão de matéria seca (IMS), de proteína bruta (IPB), de nutrientes digestíveis totais estimado (INDTe) e de fibra em detergente neutro, expressos, respectivamente, por kg/dia (IMSD, IPBD, INDTe e IFDN) e por 100 kg de peso vivo (IMSP, IPBP e INDTP), de novilhos alimentados em confinamento, com silagens de milho ou sorgo, em função do nível de concentrado.

Tipo de volumoso	Nível de concentrado (% peso vivo)			Média
	0,8%	1,0%	1,2%	
Ingestão real de concentrado, % do peso vivo (base na MS)				
Silagem de Milho	0,72	0,89	1,06	0,89
Silagem de Sorgo	0,72	0,89	1,06	0,89
Média	0,72	0,89	1,06	
Ingestão real de volumoso, % do peso vivo (base na MS)				
Silagem de Milho	1,59	1,42	1,38	1,46
Silagem de Sorgo	1,87	1,74	1,71	1,77
Média	1,73	1,58	1,5	
IMS, kg/dia				
Silagem de Milho	7,12	7,16	7,52	7,27 b
Silagem de Sorgo	7,52	7,96	8,46	7,98 a
Média	7,32	7,56	7,99	
IMS, % do peso vivo				
Silagem de Milho	2,31	2,31	2,44	2,35 b
Silagem de Sorgo	2,59	2,63	2,77	2,66 a
Média	2,45	2,47	2,60	
IPB, kg/dia				
Silagem de Milho	0,63	0,67	0,74	0,68 b
Silagem de Sorgo	0,71	0,79	0,87	0,79 a
Média	0,67	0,73	0,80	
IPB, % do peso vivo				
Silagem de Milho	0,20	0,22	0,24	0,22 b
Silagem de Sorgo	0,25	0,26	0,28	0,26 a
Média	0,22	0,24	0,26	
INDTe, kg/dia				
Silagem de Milho	5,23	5,23	5,53	5,33 a
Silagem de Sorgo	5,26	5,60	5,99	5,62 a
Média	5,24	5,42	5,76	
INDTe, % do peso vivo				
Silagem de Milho	1,69	1,69	1,79	1,72 b
Silagem de Sorgo	1,81	1,85	1,96	1,87 a
Média	1,75	1,77	1,87	
IFDN, kg/dia				
Silagem de Milho	2,79	2,61	2,60	2,67 b
Silagem de Sorgo	3,53	3,53	3,59	3,55 a
Média	3,16	3,07	3,09	

Médias, na coluna, seguidas por letras minúsculas, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste F.

IMS, kg/dia = $5,9492 + 1,6750NC$ (CV: 7,32%; R^2 : 0,2234; $P=0,1208$), onde NC = nível de inclusão de concentrado variando de 0,8 a 1,2% do peso vivo.

IMS, % PV = $2,1254 + 0,3812NC$ (CV: 8,03%; R^2 : 0,1029; $P=0,3094$).

IPB, kg/dia = $0,4034 + 0,3306NC$ (CV: 9,26%; R^2 : 0,4309; $P=0,0204$).

IPB, % PV = $0,1487 + 0,0937NC$ (CV: 9,94%; R^2 : 0,3261; $P=0,0525$).

INDT, kg/dia = $4,1833 + 1,2875NC$ (CV: 5,87%; R^2 : 0,3395; $P=0,0468$).

INDT, % PV = $1,4796 + 0,3187NC$ (CV: 6,16%; R^2 : 0,2095; $P=0,1346$).

trado ultrapassou 70% da queda no consumo, isso foi causado pela alta concentração energética da dieta e a sua relação com fatores metabólicos.

Não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre tipo de volumoso e nível de concentrado para as ingestões de proteína bruta (IPB) e de nutrientes digestíveis totais estimados (INDTe), expressos em kg/dia e em porcentagem do peso vivo, assim como para ingestão de fibra em detergente neutro (IFDN, kg/dia). Houve diferença ($P < 0,05$) entre tipo de volumoso para as IPB (kg/dia e % PV), assim como para o INDTe e IFDN em % PV (Tabela 3). Animais alimentados com silagem de sorgo (0,79 kg/dia; 0,26% PV) apresentaram maiores IPB em relação à silagem de milho (0,68 kg/dia; 0,22% PV), assim como tiveram maiores IFDN (3,55 contra 2,67 kg/dia), enquanto não foram observadas diferenças estatísticas ($P > 0,05$) para os INDTe (5,62 contra 5,33 kg/dia), respectivamente.

Não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre tipo de volumoso e nível de concentrado para o GMD, enquanto, para CAMS, CAPB e CANDTe, houve interação significativa (Tabela 4). Houve diferença ($P < 0,05$) entre tipo de volumoso e nível de concentrado de forma isolada no GMD dos animais confinados. Animais alimentados com silagem de sorgo apresentaram menor GMD (1,14 kg/dia), comparativamente à silagem de milho (1,30 kg/dia), independente do nível de concentrado utilizado. O GMD variou conforme o nível de concentrado, apresentando uma relação linear crescente, mostrando aumento no GMD de 0,153 kg/dia frente ao aumento da inclusão de concentrado na dieta na proporção de 0,2% do peso vivo, independente do volumoso utilizado.

Na Tabela 4, observa-se que animais alimentados com silagem de milho tiveram matematicamente uma melhor CAMS, apresentando um com-

portamento linear decrescente, na ordem 0,085 kg de MS para cada kg de ganho, com o aumento crescente de concentrado na proporção de 0,2% do PV na dieta dos animais confinados, enquanto, em animais alimentados com silagem de sorgo, o aumento crescente de concentrado de 0,2% do PV na dieta dos animais determinou melhoria na CAMS (1,383 kg de MS para cada kg de ganho de peso).

A menor resposta no desempenho dos animais no nível de inclusão de concentrado de 0,8% do PV é reflexo, segundo Eifert *et al.* (2004), da necessidade energética dessa categoria, da menor densidade energética das dietas desses animais, associada ao efeito de enchimento ruminal da dieta e do desenvolvimento do rúmen, causando aumento da necessidade diária de energia à manutenção. Silva *et al.* (1991), avaliando o desempenho de novilhos Charolês em confinamento, com dietas contendo silagem de sorgo forrageiro ou de duplo-propósito, observaram ganhos de peso de 0,98 e 1,12 kg/dia e CAMS de 6,5 e 6,9, respectivamente. Restle *et al.* (1996) verificaram maior GMD (0,75 contra 0,56 kg) e melhor CAMS (8,80 contra 10,86) na comparação de dietas com relação volumoso: concentrado de 72,5:27,5, contendo silagem de milho ou silagem de sorgo forrageiro, respectivamente, justificando os resultados obtidos pelo maior IMS (6,59 contra 6,00 kg/dia) e maior valor nutritivo da silagem de milho frente à silagem de sorgo. Já Neumann *et al.* (2004) observaram, em bezerros Canchin, GMD e CAMS semelhantes entre dietas que tiveram incluídas silagem de sorgo (1,304 kg/dia e 5,88 kg de MS/kg de PV) ou silagem de milho (1,278 kg/dia e 5,74 kg de MS/kg de PV), concluindo que a inclusão de silagem de sorgo de caráter duplo-propósito na dieta com alta participação de grãos na massa, propiciou maior receita líquida por animal confinado.

TABELA 4. Médias para o ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar da matéria seca (CAMS), da proteína bruta (CAPB) e dos nutrientes digestíveis totais estimados (CANDTe), custo total da dieta (CT) e custo por kg de ganho de peso (CGP) de novilhos alimentados em confinamento, com silagens de milho ou sorgo, em função do nível de concentrado.

Tipo de volumoso	Nível de concentrado (% peso vivo)			Média
	0,8%	1,0%	1,2%	
GMD, kg/dia				
Silagem de Milho	1,25	1,31	1,35	1,30 a
Silagem de Sorgo	0,90	1,10	1,42	1,14 b
Média	1,08	1,20	1,38	
CAMS (IMS/GMD)				
Silagem de Milho	5,85	5,83	5,68	5,78
Silagem de Sorgo	8,86	7,59	6,10	7,52
Média	7,35	6,71	5,89	
CAPB (IPB/GMD)				
Silagem de Milho	0,51	0,55	0,56	0,54
Silagem de Sorgo	0,85	0,75	0,62	0,74
Média	0,68	0,65	0,59	
CANDTe (INDTe/GMD)				
Silagem de Milho	4,28	4,26	4,17	4,24
Silagem de Sorgo	6,20	5,34	4,32	5,29
Média	5,24	4,80	4,24	
Custo total da dieta, R\$/animal/dia (CT)				
Silagem de Milho	1,41	1,51	1,66	1,53 a
Silagem de Sorgo	1,44	1,62	1,79	1,62 a
Média	1,43	1,56	1,73	
Custo/kg de ganho de peso, R\$ (CGP)				
Silagem de Milho	1,16	1,23	1,26	1,22 b
Silagem de Sorgo	1,72	1,54	1,29	1,52 a
Média	1,44	1,39	1,27	

Médias, na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si ($P < 0,05$), pelo Teste F.

$GMD = 0,4547 + 0,7662NC$ (CV: 12,79%; R^2 : 0,4353; $P = 0,0196$), onde NC = nível de inclusão de concentrado variando de 0,8 a 1,2% do peso vivo.

$CAMS_{milho} = 6,2067 - 0,4250NC$ (CV: 3,24%; R^2 : 0,1709; $P = 0,4152$).

$CAMS_{sorgo} = 14,4275 - 6,9125NC$ (CV: 9,13%; R^2 : 0,8022; $P = 0,0158$).

$CAPB_{milho} = 0,4027 + 0,1175NC$ (CV: 2,16%; R^2 : 0,8137; $P = 0,0139$).

$CAPB_{sorgo} = 1,1827 - 0,4712NC$ (CV: 7,73%; R^2 : 0,7459; $P = 0,0266$).

$CANDT_{milho} = 4,3008 - 0,2125NC$ (CV: 2,14%; R^2 : 0,1907; $P = 0,3866$).

$CANDT_{sorgo} = 9,2317 - 4,1500NC$ (CV: 6,66%; R^2 : 0,8574; $P = 0,0080$).

$CT = 0,8350 + 0,7375NC$ (CV: 4,89%; R^2 : 0,74,63; $P = 0,0003$).

$CGP = 1,7775 - 0,4125NC$ (CV: 16,67%; R^2 : 0,0951; $P = 0,3294$).

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre tipo de volumoso para a variável custo total da dieta (CT) (Tabela 4). Entretanto, para o custo/kg de ganho de peso, observou-se diferença ($P<0,05$) na dieta com silagem de sorgo (R\$ 1,52), em relação à silagem de milho, (R\$ 1,22). Houve, porém, em função do nível de concentrado, segundo equação de regressão, acréscimos lineares nos custos em alimentação de 0,1475 R\$/animal/dia. Já na análise do custo por kg de ganho de peso em função do nível de concentrado, não houve diferença significativa ($P>0,05$), com valor médio de R\$ 1,37, mesmo que, sob análise numérica, tenha-se obtido redução do custo na ordem de R\$ 0,082 por kg de ganho, com aumento crescente de 0,2% de concentrado na dieta dos animais confinados.

Os resultados do presente experimento mostraram, ainda, que a alimentação de animais confinados com silagens de milho ou sorgo, associada à suplementação de concentrado na proporção de 1,2% do PV, após 63 dias de confinamento (término da fase de recria dos animais), propiciou melhor resposta no consumo de alimentos e no desempenho animal frente às dietas com inclusão de concentrado de 0,8 ou 1,0% do PV, conferindo vantagem de 12 kg no peso corpóreo dos animais alimentados com silagens de milho ou sorgo associadas à suplementação de concentrado, na proporção de 1,2% do PV. A observação desses aspectos tem grande importância econômica, uma vez que o concentrado é o mais caro constituinte da dieta, e a escolha da dieta deve ser criteriosa, visto que essa categoria animal apresenta retorno financeiro mais lento que as categorias de animais em fase de terminação. Neumann *et al.* (2004) relatam maiores custos totais de dieta (1,327 contra 1,276 R\$/animal/dia) e por kg de ganho de peso (1,038 contra 0,979 R\$) em dietas alimentares com silagem de milho, em relação ao sorgo, utilizando relação

volumoso:concentrado média de 55:45%, respectivamente.

Conclusão

A suplementação de concentrado na proporção de 1,2% do peso vivo apresentou ganhos de peso e custo/kg de ganho de peso similares entre os dois volumosos utilizados, o que caracteriza a viabilidade de utilização da silagem de sorgo em relação à silagem de milho, reduzindo os custos de produção.

Literatura Citada

ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 3063-3075, 1996.

BOLSEN, K. K. Silage technology. In: AUSTRALIAN MAIZE CONFERENCE, 2., 1996, Queensland. [Proceedings...] Queensland: Gatton College, 1996. p.1-30.

BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N.M.; ZAGO, C. P.; SAMPAIO, I. B. M. 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**, Belo Horizonte, v. 49, n. 4, p. 441-452, 1997.

CUNNIFF, P. (Ed.). **Official methods of analysis of AOAC International**. 16. ed Arlington: AOAC International, 1995. 2000 p.

EIFERT, E. C. **Silagens de sorgo e de triticales associadas a níveis de concentrado para alimentação de terneiros de corte desmamados precocemente**. 2000. 150 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

- EIFERT, E. C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; BRONDANI, I. L.; NEUMANN, M.; SILVA, J. H. S.; CARLOTTO, S. B. Bezerros de corte desmamados precocemente alimentados com silagem de triticales associada a diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p.1806-1813, 2004. Suplemento
- ELIZALDE, H. F. El valor nutritivo de los ensilages. **Revista Argentina de Producciones Animal**, Buenos Aires, v. 15, n. 1, p. 103-121, 1995
- GOERING, H. K.; SOEST, P. J. van. **Forage fiber analysis: apparatus reagents, procedures and some applications**. Washington, D.C: American Research Service, 1970. 379 p. Agricultural Handbook.
- HEINRICH, J.; KONONOFF, P. J. **Evaluating particle size of forages and TMRs using the new Penn State Forage Particle Separator**. University Park: Pennsylvania State University/Dairy & Animal Science, 2002. 14 p. (DAS 02-42). Disponível em: < <http://www.das.psu.edu/pdf/das0242.pdf> > Acesso em: 09 mar. 2007.
- JESSE, G. W.; THOMPSON, G. B.; CLARK, J. L. Effects of various ratios of corn silage and slaughter weight on the performance of steers individually fed. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 43, n. 5, p.1049-1057, 1976.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of domestic animals**. 7th.ed. rev. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 90 p.
- 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 de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench)**. 2001. 208 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- 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**, Sete Lagoas, v. 3, n. 3, p. 438-452, 2004.
- NUSSIO, L. G. Milho e sorgo para produção de silagem. In: SANTOS, F. A.; NUSSIO, L. G.; SILVA, S. C. da. **Volumosos para bovinos**. Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 75-177.
- PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, A. C. Produtividade de uma variedade de milho (*Zea mays* L.) e de três variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 31-38, 1993.
- RECOMENDAÇÕES DA COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: SBCS, 1995. 223 p.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; ESCOBAR, R. B.; VAZ, F. N. 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.; EIFERT, E. C.; BRONDANI, I. ALVES FILHO, D. C.; BUENO, P. R. B.; SILVA, J. H. S. Produção de terneiros para abate aos 12 meses, alimentados com silagens de milho colhido a duas alturas de corte, associadas a dois níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [1999]. CD-ROM. Nutrição de ruminantes. NUR-143
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's Guide:** statistics, version 6. 4. ed. Cary, 1993. v.2, 943 p.
- 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.** 1999. 100 f. Dissertação (Mestrado de Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** Porto Alegre: UFRGS – Departamento de Solos, 1985. 188 p.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 74, n.10, p. 3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- ZAGO, C. P. Cultura do sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRICAÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p.169-221.