

# SILAGEM DE GRÃO ÚMIDO OU GRÃO SECO DE SORGO COMO FONTE ENERGÉTICA PARA BEZERRAS DE DOIS GRUPOS GENÉTICOS

LUIZ ANGELO DAMIAN PIZZUTI,<sup>1</sup> MIGUELANGELO ZIEGLER ARBOITTE,<sup>2</sup> LUIZ ANTERO DE OLIVEIRA PEIXOTO,<sup>3</sup> IVAN LUIZ BRONDANI,<sup>4</sup> JOÃO RESTLE<sup>5</sup> E DARI CELESTINO ALVES FILHO<sup>6</sup>

1. Aluno de Graduação em Zootecnia, bolsista Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil, CNPq

2. Msc., professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense, Campus Sombrio, SC, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFSM.

E-mail: marboitte@hotmail.com

3. Doutor Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Campus Julio de Castilhos, RS

4. Doutor professor adjunto Departamento de Zootecnia, UFSM

5. PhD, professor do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFSM

6. Doutor professor adjunto do Departamento de Zootecnia, UFSM.

## RESUMO

Avaliaram-se o desempenho e o desenvolvimento corporal de bezerras Charolês (CH) e 5/8Nelore 3/8Charolês (5/8NC), alimentadas em confinamento com silagem de grão úmido ou seco de sorgo. A relação volumoso (silagem de milho):concentrado foi de 60:40 na matéria seca (MS). A média do peso e da idade inicial das bezerras foi de 96,9±8,5 kg e cinco meses. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2 (tipos de conservação de grãos de sorgo x grupos genéticos). Não ocorreu interação significativa entre tipo de conservação do grão de sorgo e grupo genético, para as variáveis estudadas. Não se verificou diferença (P>0,05) quanto aos consumos diário de MS (CMS) de 3,83 e 3,84 kg MS/dia, energia digestível (CED) de 14,59, 14,92 Mcal/dia, para grão úmido e seco, respectivamente. O ganho médio diário de peso (GMD) foi de 0,80 e 0,83 kg, o peso final (PF) de 165 e

165,5 kg e a conversão alimentar (CA) de 4,78 e 4,63 para grão úmido e seco (P>0,05), respectivamente. Os parâmetros de crescimento das bezerras quanto ao tipo de conservação dos grãos de sorgo não diferiram. O ganho em estado corporal (GEC) foi superior (P<0,05) para o grão úmido (0,33 pontos) em comparação ao grão seco (0,22 pontos). Para os grupos genéticos estudados não se verificou diferença (P>0,05) quanto ao CMS, CED, GMD, CA e PF. As bezerras 5/8NC comparadas às CH apresentaram estado corporal final superior (P<0,05) (3,1 contra 3,0 pontos), assim como altura inicial (91,12 contra 83,62 cm) e final (102,62 contra 94,87 cm) de cernelha, altura inicial (99,37 contra 89,69 cm) e final (108,87 contra 101,37 cm) de garupa. As bezerras CH apresentaram maior (P<0,05) perímetro torácico 24,94 contra 20,56 cm das 5/8NC.

PALAVRAS-CHAVES: Altura de garupa, cernelha, cruzamento, ganho médio diário, perímetro torácico.

## ABSTRACT

SILAGE OF HIGH MOISTURE GRAIN AND DRY GRAIN OF SORGHUM AS ENERGETIC SOURCE FOR FEMALE CALVES FROM TWO GENETIC GROUPS.

The performance and development of Charolais (CH) and 5/8Nelore 3/8Charolais (5/8NC) female calves, feedlot fed with silage of high moisture grain or dry grain of sorghum, were evaluated. The roughage (corn

silage):concentrate ratio was 60:40, dry matter (DM) basis. Calves average initial weight and age was 96.9±8.5kg and five months. The experimental design was complete randomized, with a 2 x 2 factorial arrangement (types of sor-

ghum grains conservation x genetic groups). No significant interaction was observed between type of sorghum grain conservation and genetic group, for the variables studied. No difference ( $P > .05$ ) was observed between high moisture and dry grain for daily intake of DM (DMI) 3.83 and 3.84 kg DM/day, and digestible energy (DEI) 14.59 and 14.92 Mcal/day, respectively. Average daily weight gain (ADW) .80 and .83 kg, final weight (FW) 165.0 and 166.5 kg, and feed conversion (FC) 4.78 and 4.63, were similar for high moisture and dry grain sorghum, respectively. Calves growth parameters according to sorghum grains conservation did

not differ ( $P > .05$ ). The gain of body condition (GBC) was higher ( $P < .05$ ) for the treatment of high moisture grain (.33 points) in comparison to dry grain (.22 points). No difference ( $P > .05$ ) was observed between genetic groups for DMI, DEI, ADW, FC and FW. The 5/8NC compared to the CH calves showed higher ( $P < .05$ ) final body condition score (3.1 vs 3.0 points), initial (91.12 vs 83.62 cm) and final withers height (102.62 vs 94.84 cm) and initial (99.37 vs 89.69 cm) and final rump height (108.87 vs 101.37 cm). The CH calves had higher ( $P < .05$ ) thoracic perimeter (24.94 vs 20.56 cm).

**KEY WORDS:** Average daily weight gain, crossbreeding, rump height, withers height, thoracic perimeter.

## INTRODUÇÃO

A busca pelo aumento da produtividade animal com o menor custo de produção e consequentemente maior lucro final tem levado os produtores à adesão de tecnologias que atendam as suas necessidades. Nesse contexto, a produção de silagem de grão úmido é uma maneira prática e econômica de armazenar grãos para serem utilizados como concentrado durante os períodos de escassez de alimentos energéticos. Segundo JOBIM et al. (2001), a utilização de grãos ensilados é prática rotineira nas propriedades rurais, no entanto, ainda são poucos os registros em pesquisas realizadas no Brasil.

Várias vantagens na produção de silagem de grão úmido são citadas por BRONDANI et al. (2000), como a ausência de taxas de descontos de umidade pelas empresas armazenadoras de grãos, impurezas, fretes, impostos, menor custo no armazenamento, melhor digestibilidade do grão em função da sua pré-fermentação e colheita antecipada em três ou quatro semanas. Outras vantagens como menores perdas qualitativas e quantitativas em função do ataque de insetos e ratos são relatadas por JOBIM et al. (2001). Melhores digestibilidades *in vitro* e *in vivo* da silagem de grão úmido em comparação ao grão seco são relatadas por HIBBERD et al. (1985). As ações de ácidos orgânicos produzidos durante o processo fermentativo podem causar rupturas na matriz proteica que recobre os grânulos de amido dos grãos, bem como na estrutura desses grânulos, aumentando, assim, a área exposta à ação enzi-

mática, principalmente sobre o processamento dos grãos de milho e sorgo, os quais apresentam uma matriz proteica muito resistente (ROONEY & PFLUGFELDER, 1986). Relato de CHURCH (1986) demonstra que a silagem de grão úmido de sorgo apresenta melhor degradabilidade ruminal quando comparada ao grão seco.

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho e o desenvolvimento corporal de bezerras da raça Charolês e 5/8 Nelore 3/8 Charolês confinadas durante o período de recria e alimentadas com silagem de grão úmido ou grão seco moído de sorgo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Santa Maria, durante 84 dias, compreendidos entre 23 de março e 15 de junho. Comparou-se o desempenho em confinamento de bezerras dos grupos genéticos Charolês e 5/8 Nelore 3/8 Charolês, alimentadas com concentrado à base de grão seco moído de sorgo ou silagem de grão úmido de sorgo do híbrido SAARA®. Constituiu-se o volumoso da silagem de milho AG 5011® em uma relação volumoso:concentrado com base na matéria seca (MS) de 60:40.

Utilizaram-se dezesseis bezerras, oito da raça Charolês e oito do grupo genético 5/8 Nelore 3/8 Charolês, com peso médio inicial de 96,9±8,5 e idade média de cinco meses, provenientes do mesmo rebanho, desmamadas com a idade média de 52 dias. Os animais foram confinados em baias

individuais, alimentadas duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 h. Diariamente, pela manhã, foram retiradas e pesadas as sobras de alimento do dia anterior para ajuste da quantidade de alimento ofertado e posterior cálculo de consumo. As dietas ofertadas continham 14% de proteína bruta na MS, 3,89 e 3,81 Mcal de ED/kg de MS, respectivamente, para grão seco e grão úmido de sorgo. A fração concentrada da dieta alimentar continha, na MS, 70% grão moído de sorgo seco ou 70% silagem de grão úmido de sorgo; 24,5% farelo de soja; 2,5%

ureia; 0,75% calcário calcítico; 1,25% fosfato bicálcico e 1,0% cloreto de sódio.

Na Tabela 1 estão descritos os teores de MS determinados segundo AOAC (1984), a digestibilidade *in vitro* da MO (DIVMO) e MS (DIVMS) segundo TILLEY & TERRY (1963), os teores de FDN segundo VAN SOEST & WINE (1967). A energia digestível (ED), dos componentes da dieta, foi calculada a partir do percentual da DIVMO e MO (ARC, 1980), em que: ED (Mcal kg<sup>-1</sup> de MS) = DIVMO\*MO\*19/4,18.

**TABELA 1.** Valores médios de matéria seca (MS%), fibra em detergente neutro (FDN%), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO%) e MS (DIVMS%), matéria orgânica (MO%), expressos em percentagem dos ingredientes da dieta, e energia digestível (ED, Mcal/kgMS)

Ingredientes	MS%	FDN%	DIVMO%	DIVMS%	MO%	ED, Mcal/kg MS
Grão de sorgo seco	83,88	21,60	86,27	85,29	98,60	3,87
Grão de sorgo úmido	69,90	19,38	82,65	80,84	99,13	3,72
Farelo de soja	85,80	18,54	87,06	86,23	93,66	3,71
Silagem de milho	28,45	48,52	60,15	60,08	92,60	2,53

As variáveis avaliadas foram os consumos médios diários de matéria seca e energia digestível expressos em kg/animal, por 100 kg de peso vivo e por unidade de tamanho metabólico, ganho de peso médio diário, conversão alimentar, condição corporal final e ganho de condição corporal em pontos, comprimento corporal, altura na cernelha e garupa, perímetro de tórax em centímetros. As pesagens ocorreram ao início e final do período experimental, bem como em períodos intermediários de 21 dias, precedidas de um jejum de sólidos de quatorze horas. Por ocasião das pesagens, procedeu-se à avaliação do estado corporal, em que 1-muito magro, 2-magro, 3-médio, 4-gordo, 5-muito gordo (LOWMAN et al., 1973). As medidas corporais foram realizadas por ocasião da primeira e última pesagem, conforme metodologia descrita por MENEZES et al. (2008).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 X 2 (tipos de conservação de grãos de sorgos x grupos genéticos). Submeteram-se os dados coletados à análise de variância e compararam-se as médias através do teste F, ao nível de 5% de significância,

através do programa estatístico SAS (2001).

Utilizou-se o modelo estatístico:  $Y_{ij} = M + T_i + G_j + E_{ij}$ ; em que:  $Y_{ij}$  = variáveis dependentes;  $M$  = média geral de todas as observações;  $T_i$  = efeito do tipo de grão de sorgo ordem “ $i$ ”, e: 1 = grão de sorgo úmido, 2 = grão de sorgo seco;  $G_j$  = efeito do grupo genético de ordem “ $j$ ”, 1 = Charolês, 2 = 5/8 Nelore 3/8 Charolês;  $E_{ij}$  = erro aleatório residual, NID (0,  $\delta^2$ ). A interação entre tipo do grão de sorgo e grupo genético não foi significativa, sendo retirada do modelo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 estão descritos os consumos de matéria seca e energia digestível expressa em Mcal/dia, em percentagem do peso vivo e por tamanho metabólico de bezerras alimentadas com grão úmido ou seco de sorgo. Esses parâmetros são importantes, porque é por meio do consumo de alimentos que o organismo animal vai ter à disposição os nutrientes necessários para promover o crescimento e/ou engorda, segundo RESTLE & VAZ (1999). Os mesmos autores comentam que

os alimentos são o componente de maior custo na produção animal, chegando a representar em bovinos confinados acima de 70% do custo total, quando o custo do animal não é considerado.

O consumo de matéria seca, kg/dia (CMS), não diferiu significativamente entre os tratamentos alimentares. Esses resultados contradizem o que é comentado na revisão realizada por OWENS et al. (1997), os quais relatam menor CMS em animais confinados sendo alimentados com silagens de grãos úmidos de milho, comparados a animais alimentados com grãos secos de milho. O maior consumo do grão úmido é esperado pela melhor degradação do amido desse em relação ao grão seco. A melhor degradação do amido com a utilização de grãos de alta umidade, segundo HENRIQUE et al. (2007), é ocasionada pela redução da interferência das matrizes proteicas do endosperma na hidrólise dessa fração.

O consumo de MS em porcentagem do peso vivo (CMS%) foi de 2,74% e 2,78% ( $P>0,05$ ), para bezerras alimentadas com grão úmido e seco, respectivamente. Os valores foram inferiores aos observados por RESTLE et al. (2006a), de 3,17% PV, assim como aos 3,20% PV, observados por PUTRINO et al. (2006), alimentando novilhos desmamados precocemente com diferentes fontes de fibra. O CMS% observado no presente experimento ficou acima dos 2,20% e 2,27% PV, verificados por HENRIQUE et al. (2007), quando alimentaram tourinhos com dez meses de idade com grãos de milho de alta umidade e grãos secos, respectivamente. Valores de CMS% acima de 2,5% PV são preconizados na literatura, favorecendo o desenvolvimento, principalmente em categorias exigentes como a dos bezerros.

O consumo de matéria seca por tamanho metabólico (CMSTM), de 0,09 e 0,10 kg para silagem de grão úmido de sorgo e grão seco de sorgo, respectivamente, está condizente ao 0,11 kg observado por RESTLE et al. (2006a), quando avaliaram fontes energéticas para bezerros desmamados aos 80 dias, e aos 0,08 e 0,10 kg verificados por EIFERT et al. (2004), quando alimentaram bezerros com silagem de triticale com os níveis de 35% e 45% de concentrado, respectivamente. O consumo de energia digestível diária (CED) e o consumo de energia digestível por unidade de

tamanho metabólico (CEDTM) não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos, apresentando valores de 14,59 e 14,92 Mcal de CED; e, 0,38 e 0,39 Mcal/kg CEDTM, para grão úmido e grão seco, respectivamente.

Na Tabela 3 são apresentados os valores de peso inicial e final, ganho de peso médio diário (GMD, escore corporal inicial e final, ganho de estado corporal e conversão alimentar. Não houve diferença ( $P>0,05$ ) quanto ao peso final, GMD e escore corporal final para os tratamentos. Fato associado à pequena diferença apresentada na constituição dos alimentos quanto à fibra em detergente neutro e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (Tabela 1). Pequena diferença na constituição da silagem de grão úmido referente ao grão seco foi verificada por PASSINI et al. (2002).

Resultados semelhantes foram encontrados por PUTRINO et al. (2006), que não observaram diferenças no peso final e ganho de peso médio diário (GMD) de novilhos Nelore alimentados com dietas à base de grão de milho seco ou úmido, fato também constatado por SILVEIRA et al. (2006), suplementando novilhos com silagem de grão úmido de sorgo ou grão seco de sorgo. ALMEIDA JR. et al. (2008) não verificaram diferenças nos ganhos diários de peso de bezerros holandeses alimentados após o desaleitamento com silagem de grão úmido ou grão seco de sorgo. Esses autores salientam que, com dietas com alta porcentagem de grãos, os benefícios da ensilagem de grãos úmidos deveriam ser mais evidentes, uma vez que a ingestão diária total de amido pelo animal é maior pela maior digestibilidade e rápida fermentação ruminal. O esperado era melhor desempenho de bovinos alimentados com esse tipo de grão, o que não foi observado no presente experimento.

A falta de diferença no desempenho das novilhas pode ser explicada pelo fato de os ensilados de grãos úmidos provocarem rápida fermentação ruminal, pela gelatinização dos grânulos de amido, o que aumenta o potencial de ocorrência de acidose ruminal (STOCK et al., 1987). A acidose ruminal é causada pelo declínio no pH ruminal, pelas mudanças nos padrões ruminiais dos ácidos graxos voláteis, com o decréscimo do acetato, e pelo aumento do propionato (LEE et al., 2006).

**TABELA 2.** Consumo médio diário de matéria seca e de energia digestível, expresso por animal, em percentagem de peso vivo e por tamanho metabólico, de bezerras alimentadas com grão úmido (GU) ou seco de sorgo (GS)

Parâmetros	GU	GS	EP*	P**
Consumo de matéria seca diária, kg	3,83	3,84	0,18	0,99
Consumo de matéria seca em percentagem do peso vivo	2,74	2,78	0,08	0,72
Consumo de matéria seca por tamanho metabólico em kg	0,09	0,10	0,003	0,81
Consumo de energia digestível, Mcal/dia	14,59	14,92	0,71	0,75
Consumo de energia digestível em percentagem do peso vivo	12,69	13,17	0,40	0,42
Consumo de energia digestível por tamanho metabólico em kg	0,38	0,39	0,01	0,58

\* EP = erro-padrão da média; \*\* P = significância.

**TABELA 3.** Peso inicial e final, escore corporal inicial e final, ganho de peso médio diário e total, e conversão alimentar de bezerras alimentadas com grão úmido (GU) e seco de sorgo (GS)

Parâmetros	GU	GS	EP*	P**
Peso inicial, kg	97,88	95,88	3,28	0,67
Peso final, kg	165,0	165,5	5,50	0,94
Ganho de peso médio diário, kg	0,80	0,83	0,03	0,54
Ganho de peso total, kg	67,12	69,62	2,82	0,54
Estado corporal inicial, pontos	2,74	2,79	0,04	0,35
Estado corporal final, pontos	3,07	3,01	0,03	0,23
Ganho de estado corporal, pontos	0,33	0,22	0,02	0,01
Conversão alimentar, kg de MS kg <sup>-1</sup> GMD	4,78	4,63	0,11	0,37

\* EP = erro-padrão da média;

\*\* P = significância.

As bezerras alimentadas com silagem de grão úmido apresentaram melhor ( $P>0,05$ ) estado corporal final, diferença de 0,06 pontos. Comportamento similar ao observado por BALBUENA et al. (2001) e SILVEIRA et al. (2006), quando compararam a alimentação de bovinos com grão seco ou grão úmido.

No início do período experimental as novilhas alimentadas com grão úmido apresentavam estado corporal inferior em 0,05 pontos ( $P>0,05$ ) diante das alimentadas com grão seco de sorgo. Apesar de a ingestão diária de energia digestível (Tabela 2) ter sido menor em 0,33 Mcal/dia pelas novilhas alimentadas com grão úmido, o maior ganho de estado corporal pode ter ocorrido em virtude da maior disponibilidade de amido sendo digerido no intestino delgado. Segundo RUSSEL et al. (1990), o amido no rúmen é digerido rapi-

damente pelas bactérias ruminais, principalmente pelas amilolíticas, que o transformam em ácidos graxos voláteis, provocando rápida fermentação no ambiente ruminal e queda no pH do rúmen. Isso propicia a diminuição da população de bactérias amilolíticas e, conseqüentemente, maior passagem de amido para o intestino, diminuindo as perdas energéticas nas rotas metabólicas.

A conversão alimentar da matéria seca foi de 4,78 e 4,63 kg de MS/kg de ganho de peso, respectivamente, para as bezerras alimentadas com grão úmido e grão seco de sorgo, próximo aos 4,85 e 4,52 kg de MS/kg de ganho de peso verificados por RESTLE et al. (2006a), quando avaliaram o desempenho em confinamento de bezerros de corte desmamados precocemente alimentados com fontes energéticas diferentes. Estudando o fornecimento de silagem de grão úmido ou seco de milho

ou sorgo para bezerros holandeses, ALMEIDA JR. et al. (2008) não encontraram diferença quando estimaram a conversão alimentar, sendo o valor médio de 4,48 kg de MS/kg de ganho de peso. Em revisão realizada por OWENS et al. (1997), foi constatada similaridade na eficiência alimentar de bovinos alimentados com grãos com alta umidade e grãos secos. Segundo HENRIQUE et al. (2007), ao se utilizar grãos de milho com alta umidade, espera-se aumento na digestibilidade do amido e de outros nutrientes, o que promoveria elevação no ganho de peso e na eficiência alimentar. Entretanto, os resultados em experimentos não são conclusivos, sobretudo em decorrência do teor de umidade do grão, do processamento antes e após armazenamento, do método de armazenamento e do nível de inclusão na dieta.

Os resultados obtidos demonstram que essa técnica pode ser utilizada pelos produtores, principalmente pelos demais benefícios resultantes para o sistema de produção, pois, segundo BRONDANI et al. (2000), as taxas de descontos de umidade, impurezas, fretes e impostos constituem o menor custo de armazenamento. No entanto, devem-se considerar, na escolha da utilização do grão úmido ou seco de sorgo, as facilidades operacionais de cada propriedade e os preços praticados no mercado, que variam em função da região e do ano agrícola.

Na Tabela 4 são representados os valores médios do comprimento inicial e final, ganho em comprimento, altura inicial e final da cernelha e da garupa, ganho em altura da cernelha e garupa, perímetro de tórax inicial e final, e ganho em perímetro de tórax de bezerras alimentadas com grão úmido ou seco de sorgo.

A fase de recria de bezerras é importante, pois permite ao produtor utilizar estratégias de melhorar a dieta, mediante a utilização de suplementos, explorando a eficiência de transformação da MS em desenvolvimento corporal, principalmente através do crescimento ósseo e muscular. Os parâmetros de crescimento corporal das bezerras não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos suplementos ofertados, que foram consumidos com similaridade (Tabela 2), propiciando igual ingestão de nutrientes. ALMEIDA JR. et al. (2008) também não verificaram diferença na altura da cernelha de bezerros holandeses alimentados após o desaleitamento com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho e sorgo.

Na Tabela 5 estão descritos os consumos de matéria seca (kg/dia) e energia digestível (Mcal/dia) expressas em valores absolutos, em porcentagem do peso vivo e por tamanho metabólico de bezerras de acordo com o grupo genético.

**TABELA 4.** Valores médios do comprimento inicial e final, ganho de comprimento, altura inicial e final da cernelha e da garupa, ganho de altura da cernelha e garupa, perímetro de tórax inicial e final, e ganho de perímetro de tórax em centímetros de bezerras alimentadas com grão úmido (GU) ou seco de sorgo (GS)

Parâmetros	GU	GS	EP*	P**
Comprimento inicial, cm	91,12	91,37	1,26	0,89
Comprimento final, cm	107,37	108,50	1,77	0,66
Ganho de comprimento, cm	16,25	17,12	1,40	0,67
Altura da cernelha inicial, cm	87,87	86,87	0,92	0,46
Altura da cernelha final, cm	99,37	98,12	1,23	0,48
Ganho de altura da cernelha, cm	11,50	11,25	1,16	0,88
Altura da garupa inicial, cm	95,15	93,94	0,91	0,38
Altura da garupa final, cm	105,25	105,00	1,74	0,88
Ganho da altura de garupa, cm	10,12	11,06	1,35	0,63
Perímetro de tórax inicial, cm	106,25	105,81	1,75	0,86
Perímetro de tórax final, cm	128,50	129,06	1,05	0,83
Ganho de perímetro de tórax, cm	22,25	23,25	1,01	0,47

\* EP = erro-padrão da média;

\*\* P = significância.

**TABELA 5.** Consumo médio diário de matéria seca e de energia digestível, expresso por animal, em porcentagem de peso vivo e por tamanho metabólico, de bezerras dos grupos genéticos Charolês (CH) e 5/8 Nelore 3/8 Charolês (5/8NC)

Parâmetros	CH	5/8NC	EP*	P**
Consumo de matéria seca diária, kg	3,73	3,94	0,18	0,44
Consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo	2,71	2,81	0,08	0,37
Consumo de matéria seca por tamanho metabólico em kg	0,09	0,10	0,002	0,37
Consumo de energia digestível, Mcal/dia	12,70	13,16	0,40	0,43
Consumo de energia digestível em porcentagem do peso vivo	15,16	14,35	0,71	0,44
Consumo de energia digestível por tamanho metabólico em kg	0,37	0,39	0,01	0,37

\* EP = erro-padrão da média;

\*\* P = significância.

Não ocorreu diferença significativa entre os dois grupos genéticos para consumo de MS e ED nas diferentes formas de expressão. Tomando o CMS ajustado para porcentagem do peso vivo (CMS%), que, segundo MERTENS (1994), é a melhor maneira de expressar o consumo ajustado para alimentos que limitam o consumo por distensão ruminal e, segundo RESTLE et al. (2006b), é a forma com que os produtores planejam as necessidades de alimentação de seus bovinos, observa-se que o CMS% ficou acima dos 2,5% do PV utilizados nos cálculos para estimar consumo de alimento dessa categoria com animais mantidos em confinamento. O maior CMS% proporciona maior quantidade de nutrientes consumidos, favorecendo o desenvolvimento do rúmen e melhorando o desempenho dos bezerros. Em avaliação do CMS% e do CED de novilhos superprecoces, PACHECO et al. (2005)

não verificaram diferença entre bovinos com maior proporção de sangue Nelore (5/8N 3/8CH), em comparação aos com maior participação de sangue Charolês (5/8CH 3/8N). Verifica-se que o CMS% dos dois grupos genéticos foi inferior ao relatado por RESTLE & VAZ (1999) para bezerros desmamados aos oitenta dias. Estudando a terminação de novilhos CH e 5/8NC, aos dois anos de idade, MENEZES & RESTLE (2005) verificaram maior CMS e CED por dia para os animais cruzados. Porém, segundo os autores, os animais CH foram mais seletivos no consumo de concentrado, resultando em melhor eficiência alimentar.

Na Tabela 6 são apresentados os valores de peso inicial e final, estado corporal inicial e final, ganho de peso médio diário e conversão alimentar da matéria seca das bezerras dos dois grupos genéticos.

**TABELA 6.** Peso inicial e final, escore corporal inicial e final, ganho de peso médio diário e conversão alimentar de bezerras dos grupos genéticos Charolês (CH) e 5/8Nelore 3/8 Charolês (5/8NC)

Parâmetros	CH	5/8NC	EP*	P**
Peso inicial, kg	95,62	98,12	3,28	0,60
Peso final, kg	164,0	166,5	5,50	0,75
Ganho de peso médio diário, kg	0,814	0,814	0,03	1,00
Ganho de peso, kg	68,37	68,37	2,82	0,54
Estado corporal inicial, pontos	2,7	2,8	0,04	0,08
Estado corporal final, pontos	3,0	3,1	0,03	0,03
Ganho de estado corporal, pontos	0,26	0,27	0,02	0,07
Conversão alimentar, kg de MS/kg de GMD	4,58	4,78	0,11	0,14

\* EP = erro-padrão da média; \*\* P = significância.

Segundo PORDOMINGO (2002), o principal limitante para bezerros desmamados precocemente é a quantidade de energia ingerida. O consumo de energia digestível (Tabela 5) foi similar ( $P>0,05$ ) entre os grupos genéticos estudados, com valores de 12,70 e 13,16 Mcal/dia, para CH e 5/8NC, respectivamente. O consumo de 0,46 Mcal/dia a mais para as bezerras 5/8NC não influenciou no GMD, que foi de 0,814 kg (Tabela 6).

O ganho de peso das bezerras do presente estudo foi superior ao 0,600 kg sugerido por PASCOAL et al. (1999) no pós-desmame para o acasalamento de novilhas aos dois anos. Elevados ganhos de peso na fase inicial da vida dos bezerros são desejados, principalmente quando se busca intensificar o sistema de produção, pois representam redução na idade de abate dos machos e redução na idade à puberdade das fêmeas (RESTLE et al., 1999). Para bezerros de corte confinados e alimentados com silagem de sorgo mais concentrado na relação volumoso:concentrado de 70:30, RESTLE et al. (2000c) obtiveram ganho de peso médio diário de 0,848 kg, similar ao presente trabalho.

O estado corporal, que é uma avaliação subjetiva do crescimento muscular e da deposição de gordura subcutânea, foi melhor ( $P<0,05$ ) nas bezerras 5/8NC no final do período experimental, resultado da melhor condição corporal ( $P>0,05$ ) no início, e do ganho em estado corporal durante o confinamento. MENEZES & RESTLE (2005) relataram melhor estado corporal no início e final do confinamento para novilhos 5/8NC em relação aos CH puros, o que, segundo os autores, é consequência da maior precocidade em deposição de gordura do Nelore em relação ao Charolês. Os grupos genéticos não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ) quanto à conversão alimentar, sendo os resultados obtidos satisfatórios para a categoria estudada, 4,58 e 4,78 kg de MS/kg de ganho de peso para CH e 5/8NC, respectivamente. Os valores foram similares à média de 4,78 verificada, por PACHECO et al. (2005), em bovinos superprecoces 5/8CH 3/8N e 5/8N 3/8CH.

Na Tabela 7 são representados os valores médios do comprimento inicial e final, ganho de comprimento, altura inicial e final da cernelha e

da garupa, ganho de altura da cernelha e garupa, perímetro de tórax inicial e final, e ganho de perímetro de tórax de bezerras dos dois grupos genéticos. As medidas de comprimento e altura do bovino são mais precisas do que o peso, quando se busca definir o tamanho do animal (frame) na maturidade (NORTHCUTT et al., 1992). O peso do bovino pode sofrer variações dependentes do estado nutricional, principalmente em fêmeas, enquanto a estrutura corporal (ossos) tende a se manter inalterada.

Para as características altura da cernelha e da garupa, observaram-se diferenças ( $P<0,01$ ) em favor das bezerras 5/8NC. Trata-se de resultados que estão de acordo com obtidos por PEREIRA et al. (2000), que avaliaram o desempenho ponderal de bovinos CH, Nelore (N) e suas cruzas, obtendo, aos oito meses de idade, alturas de garupa de 102,6, 110,5 e 109,0 cm para os CH, 1/2N 1/2CH e 3/4N 1/4CH, respectivamente. MOLETTA & RESTLE (1996), avaliando as características de carcaça de novilhos diferentes grupos genéticos terminados em confinamento, verificaram maior comprimento de perna dos novilhos N (70,98 cm) quando comparados aos CH (65,58 cm) e aos Angus (61,03 cm). A maior altura de garupa no N decorre, sobretudo, em função do maior comprimento dos seus membros (devido à sua seleção para clima tropical), fazendo a superfície corporal ficar mais afastada do solo, reduzindo, assim, a ação do calor que é irradiado a partir do solo, após o seu aquecimento pelos raios solares. Além disso, membros mais longos auxiliam na dissipação do calor corporal pela pele (PEREIRA et al., 2000).

Para a característica comprimento não foram encontradas diferenças ( $P>0,05$ ) entre CH e 5/8NC (108,50 e 107,38 cm, respectivamente), concordando com os resultados de RESTLE et al. (2000a) e RESTLE et al. (2002), que não verificaram diferença para a variável comprimento de carcaça em vacas de descarte CH e cruzas CH x N. Comprimento semelhante de novilhos aos dois anos, oriundos do cruzamento rotativo Charolês Nelore, foi constatado por MENEZES et al. (2008). As bezerras CH apresentaram maior ganho ( $P<0,01$ ) em perímetro torácico (24,94 vs 20,56 cm) que as

bezerras 5/8NC, consequência do maior tamanho e maior capacidade digestiva da raça CH (MENEZES et al., 2008). Segundo MENEZES et al. (2007), a maior expansão torácica dos animais C é

o resultado do maior desenvolvimento pulmonar, do coração e do trato gastrointestinal desse grupo de animais quando comparado aos 5/8NC.

**TABELA 7.** Valores médios do comprimento inicial e final, ganho de comprimento, altura inicial e final da cernelha e da garupa, ganho de altura da cernelha e garupa, perímetro de tórax inicial e final, e ganho de perímetro de tórax de bezerras dos grupos genéticos Charolês (CH) e 5/8 Nelore 3/8 Charolês (5/8NC)

Parâmetros	CH	5/8NC	EP*	P**
Comprimento inicial, cm	91,25	91,25	1,26	1,00
Comprimento final, cm	108,50	107,37	1,77	0,66
Ganho de comprimento, cm	17,25	16,12	1,40	0,58
Altura da cernelha inicial, cm	83,62	91,12	0,93	0,01
Altura da cernelha final, cm	94,87	102,62	1,23	0,01
Ganho de altura da cernelha, cm	11,25	11,50	1,16	0,88
Altura da garupa inicial, cm	89,69	99,37	0,91	0,01
Altura da garupa final, cm	101,37	108,87	1,17	0,01
Ganho da altura de garupa, cm	11,69	9,50	1,35	0,27
Perímetro de tórax inicial, cm	104,06	108,00	1,75	0,14
Perímetro de tórax final, cm	129,00	128,56	1,85	0,87
Ganho de perímetro de tórax, cm	24,94	20,56	1,00	0,01

\* EP = erro-padrão da média;

\*\* P = significância.

## CONCLUSÕES

A substituição do grão seco pela silagem de grão úmido de sorgo pode ser realizada, pois não modifica o desempenho de bezerras em fase de crescimento.

O desempenho de bezerras 5/8 Nelore + 3/8 Charolês e Charolês foi semelhante quando alimentadas com silagem de grão úmido ou grão seco de sorgo.

Nos 84 dias após o desmame precoce, as bezerras 5/8 Nelore 3/8 Charolês foram mais altas que as Charolês, que, por sua vez, apresentaram maior ganho em perímetro torácico.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA JR., G. A. de; COSTA, C.; CARVALHO, S. M. R. de; PERSICHETTI JR. P.; PENICHI, A. Desempenho de bezerros holandeses alimentados após o desaleitamento com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 148-156, 2008.

ARC. Agricultural Research Council. **The nutrient requirements of ruminants livestock**. London: Technical review by on Agricultural Research Council working Party, 1980. 131 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official methods of analysis**. 14. ed. Washington, D.C.: AOAC, 1984. 1141 p.

BALBUENA, O.; KUCSEVA, C. D.; STAHRINGER, R. C.; SLANAC, A. L.; CARDOZO, S. M.; NAVAMUEL, M. Grano de sorgo seco y silaje de grano de sorgo húmedo para engorde de novillos. *Revista Argentina de Produccion Animal*. v. 21, p. 4-5, 2001, Supl. 1.

BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO; BERNARDES, R. A. C. Silagem de alta qualidade para bovinos de corte. In: RESTLE, J. **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 2000. p. 185-204.

CHURCH, D. C. **Livestock feeds and feeding**. 2<sup>nd</sup> ed. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall, 1986. 549 p

EIFERT, E. C.; RESTLE, J. PASCOAL, L. L.; BRONDANI, I. L.; NEUMANN, M.; SILVA, J. H. S. da; CARLOTTO, S.

- B. Bezerras de corte desmamados precocemente alimentados com silagem de triticales associada a diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1806-1813, 2004. Supl. 1.
- HENRIQUE, W.; BELTRAME FILHO, J. A.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D.; ALLEONI, G. F.; COUTINHO FILHO, J. L.; SAMPAIO, A. A. M. Avaliação da silagem de grãos de milho úmido com diferentes volumosos para tourinhos em terminação: desempenho e características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 183-190, 2007.
- HIBBERD, C. A.; WAGNER, D. G.; HINTZ, R. L. GRIFFEN, D. D. Effect of sorghum grain variety and reconstitution on site and extent of starch and protein digestion in steers. **Journal of Animal Science**, v. 61, p. 702-712, 1985.
- JOBIM, C. C.; CECATO, U.; CANTO, M. W. Utilização de silagem de grãos de cereais na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá, 2001. p. 146-176.
- LEE, M. R. F.; TWEED, J. K. S.; DEWHURST, R. J. SCOLLAN, N. D. Effect of forage:concentrate ratio on ruminal metabolism and duodenal flow of fatty acids in beef steers. **Animal Science**, v. 82, n. 1, p. 31-40, 2006.
- LOWMAN, B. G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973. 8 p.
- MENEZES, L. F. G. de; RESTLE, J. Desempenho de novilhos de geração avançada do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1927-1937, 2005.
- MENEZES, L. F. G. de.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; KUSS, F.; ALVES FILHO, D. C.; SILVEIRA, M. F. da; LEITE, D. T. Órgãos internos e trato gastrointestinal de novilhos de gerações do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 120-129, 2007.
- MENEZES, L. F. G. de; RESTLE, J.; KUSS, F.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; CATELLAM, J.; OSMARI, M. P. Medidas corporais de novilhos das gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore terminada em confinamento. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 771-777, 2008.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G. C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION. 1994, Madison: American Society of Agronomy. 1994. p. 450-493.
- MOLETTA, J. L.; RESTLE, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 5, p. 876-888, 1996.
- NORTHCUTT, S. L.; WILSON, D. E.; WILLHAN, R. L. Adjusting weight for body condition score in Angus cows. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 5, p. 1342-1345, 1992.
- OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.F. et al. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: review. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 2, p. 868-879, 1997.
- PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S. da.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L.; ARBOITTE, M. Z.; FREITAS, A. K. de. Desempenho de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 963-975, 2005.
- PASCOAL, L. L.; BRONDANI, I. L.; BERNARDES, R. A. C. Avaliação de dietas para desmame, suplementação e confinamento. In: RESTLE, J. (Ed.). **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Editora UFSM, 1999. p. 124-146.
- PASSINI, R.; SILVEIRA, A. C.; TITTO, E. A. L.; RODRIGUES, P. H. M.; ARRIGONI, M. de B.; COSTA, C.; CHARDULO, A. L. Silagem de grãos úmidos de milho e de sorgo e níveis protéicos sobre o desempenho e características da carcaça de novilhos superprecoces. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 24, p. 1133-1140, 2002.
- PEREIRA, L. P.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. Desenvolvimento ponderal de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos de Charolês x Nelore inteiros ou castrados aos oito meses. **Ciência Rural**, v. 30, n. 6 p. 1033-1039, 2000.
- PORDOMINGO, A. J. La edad al destete, la fuente y el nivel de fibra en la dieta del ternero de destete precoz. **Revista Argentina de Producción Animal**, v. 32, n. 1, p. 1-13, 2002.
- PUTRINO, S. M.; LEME, P. R.; SILVA, S. L.; ALLEONI, G. F.; PAZZANESE, D.; LANNA, D.; GROSSKLAUS, C. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de pesos de novilhos Nelore alimentados com dietas contendo grão de milho úmido e gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 301-308, 2006.

- RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; BERNARDES, R. A. C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.). **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Editora UFSM, 1999. p. 191-214.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. C. A.; FATURI. Estudo da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore terminadas em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000a. CD ROM.
- RESTLE J.; PACHECO, P. S.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, A. K. de; NEUMANN, M.; BRONDANI, I. L.; PÁDUA, J. T.; ARBOITTE, M. Z. Silagem de diferentes híbridos de milho para produção de novilhos superjovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2066-2076, 2006b.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; FATURI, C.; ROSA, J. R. P.; PASCOAL, L. L.; BERNARDES, R. A. C.; KUSS, F. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1036-1043, 2000c.
- RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; ROSA, J. R. P.; FREITAS, A. K. de; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; PACHECO, P. S.; MENEZES, L. F. G. de. Fontes energéticas para bezerros de corte desmamados aos 80 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1136-1145, 2006a (supl.).
- RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; FATURI, C.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; PACHECO, P.S.; PEIXOTO, L.A.O. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 1, p.350-362, 2002 (supl.)
- RESTLE, J.; VAZ, F. N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J. F. P.; BARCELOS, J. O. J.; KESSELER, A. M. (Eds.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 141-168.
- ROONEY, L. W.; PFLUGFELDER, R. L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, v. 63, p. 1607-1623, 1986.
- SAS. Institute Inc. SAS Language Reference. Version 6. Cary, NC: SAS Institute, 2001. 1042 p.
- RUSSEL, J. B.; STROBEL, H. J.; MARTIN, S. A. Strategies of nutrient transport by ruminal bacteria. **Journal of Dairy Science**, n. 73, p. 2996-3012, 1990.
- SILVEIRA, M. F.; KOZLOSKI, G. V.; BRONDANI, I. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, J.; LEITE, D. T.; METZ, P. A. M.; SILVEIRA, S. R. L. da. Ganho de peso vivo e fermentação ruminal em novilhos mantidos em pastagem cultivada de clima temperado e recebendo diferentes suplementos. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 898-903, 2006.
- STOCK, R. A.; BRINK, D. R.; BRANDT, R. T.; MERRILL, J. K.; SMITH, K. K. Feeding combinations of high moisture corn and dry corn to finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v. 65, p. 262-289, 1987.
- TILLEY, J. M.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v. 18, p. 104-111, 1963.
- VAN SOEST, P. J.; WINE, R. H. Use of detergents in analysis of fibrous feeds. IV. Determinations of plant cell-wall constituents. **Journal of the Association of Official Analysis Chemists**, v. 50, p. 50, 1967.

---

Protocolado em: 24 mar. 2008. Aceito em: 8 out. 2009.