

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**FONTES DE CARBOIDRATOS PARA TERMINAÇÃO
DE BOVINOS DE CORTE: DESEMPENHO E
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE**

TESE DE DOUTORADO

Leandro da Silva Freitas

Santa Maria, RS, Brasil

2012

**FONTES DE CARBOIDRATOS PARA TERMINAÇÃO DE
BOVINOS DE CORTE: DESEMPENHO E
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE**

Leandro da Silva Freitas

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de
Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria
(UFSM, RS), como requisito parcial da obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia

Orientador: Ivan Luiz Brondani

Santa Maria, RS, Brasil

2012

F866f Freitas, Leandro da Silva

Fontes de carboidratos para terminação de bovinos de corte :
desempenho e características da carcaça e da carne / Leandro da Silva
Freitas. – 2012.

152 p. : il. ; 30 cm

Orientador: Ivan Luiz Brondani.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de
Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2012

1. Bovinocultura 2. Carcaça 3. Carne 4. Confinamento 5. Consumo
de nutrientes 6. Nutrição de ruminantes 7. Subprodutos da Agroindústria
I. Brondani, Ivan Luiz II. Título.

CDU 636.2

Ficha catalográfica elaborada por Simone G. Maisonave – CRB 10/1733
Biblioteca Central da UFSM

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

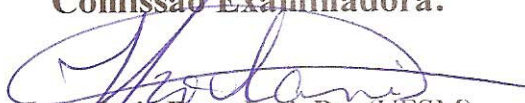
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

**FONTES DE CARBOIDRATOS PARA BOVINOS DE CORTE:
DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE**

elaborada por
Leandro da Silva Freitas

como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia

Comissão Examinadora:


Ivan Luiz Brondani, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)


Dari Celestino Alves Filho, Dr. (UFSM)


José Neumann Miranda Neiva, Dr. (UFTO)


Julio Viégas, Dr. (UFSM)


Luiz Antero de Oliveira Peixoto, Dr. (IFFJC)

Santa Maria, 16 de fevereiro de 2012.

*À minha mãe, Maria Conceição da Silva
e meus irmãos, Tânia, Dalci e Gilson
pelo apoio nesta e em outras etapas da
minha vida.*

Dedico e ofereço.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, por dar-me força e iluminar os meus caminhos.

À minha mãe, Maria Conceição da Silva, e aos meus irmãos, Tânia, Dalci e Gilson, amo vocês. Peço desculpas por não estar muito presente neste último ano em virtude dos compromissos da VIDA.

As minhas cunhadas e sobrinhas Daiane, Stephanie, Litiane e Gabriele que sempre torceram por mim.

A Luciane Rumpel Segabinazzi minha namorada e companheira de todas as horas, que sempre me apoiou e incentivou, nos bons e maus momentos, tu foste muito importante em mais essa etapa da minha vida.

Ao Prof. Ivan Brondani pela orientação e por todo aprendizado ao longo desse 11 anos de Laboratório de Bovino de Corte (LBC). Você foi sem dúvida um grande amigo ao longo desses anos e, grande colaborador e incentivador de desse projeto. Agradeço também todas oportunidades que me foram dadas no LBC e a confiança nesses anos de trabalho.

Ao professor Dari Celestino Alves Filho e a sua querida esposa Karine por estarem sempre prontos nos momentos de descontração. Agradeço Prof. Dari a amizade, a confiança, o companheirismo e o auxílio na condução desse projeto.

Ao Prof. José Henrique, uma pessoa que admiro como profissional na área da Zootecnia, estando sempre disposto a ajudar. Agradeço a amizade e os conhecimentos transmitidos de estatísticas ao longo desses anos.

Ao Prof. Paulo Pacheco pela amizade e ajuda na estatística.

Ao Prof. João Restle por estar sempre pronto para transmitir seus conhecimentos e pela valiosa colaboração nesse estudo. Grande abraço.

A colega doutoranda Patricia Metz (Pati) pelo agradável convívio no doutorado e pela amizade nesses anos de trabalho no LBC.

A todos os estagiários do LBC “Área Nova” que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse trabalho. Desejo a todos SUCESSO NA VIDA PROFISSIONAL.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia e da Pós-Graduação em Zootecnia pela convivência agradável. A equipe do NIDAL, em especial ao estagiários Rudolf e Ana Paula, pela ajuda nas análises laboratoriais.

A CAPES pela concessão da bolsa REUNI de doutorado.

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

FONTES DE CARBOIDRATOS PARA TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE: DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E DA CARNE

AUTOR: LEANDRO DA SILVA FREITAS

ORIENTADOR: IVAN LUIZ BRONDANI

Local e data de defesa: Santa Maria, 16 de fevereiro de 2012.

Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito de três fontes de carboidratos (milho, casca de soja ou farelo de trigo) na dieta sobre o desempenho, as características da carcaça e da carne e dos componentes não integrantes da carcaça de novilhos de corte terminados em confinamento. Foram utilizados 24 novilhos castrados, mestiços Charolês x Nelore, com idade inicial de 22 meses e peso inicial de $353,2 \pm 10,6$ kg. Os animais foram alimentados com dieta com relação volumoso:concentrado de 40,2:59,8, sendo o volumoso constituído de silagem de sorgo. Os consumos diários de MS e PB não foram influenciados pelas fontes de carboidratos. Animais alimentados com casca de soja apresentaram maiores ingestão de FDN e FDA, enquanto que os novilhos que receberam milho consumiram maiores teores de CNF, NDT e ED. Animais alimentados com milho ou casca de soja apresentaram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar em relação aos novilhos que receberam farelo de trigo. O peso de abate foi similar entre as fontes de carboidratos, com médias de 429,81; 433,18 e 430,46 kg, para o milho, casca de soja e farelo de trigo, respectivamente. O peso do corte costilhar foi maior para os novilhos alimentados com milho em comparação a dieta com casca de soja ou farelo de trigo. A carne proveniente da dieta com casca de soja apresentou melhor palatabilidade em relação à do farelo de trigo. As perdas de líquidos à cocção e o conteúdo de colesterol foram maiores na carne dos animais tratados com milho em relação aos que receberam casca de soja ou farelo de trigo. Não houve efeito das fontes de carboidratos sobre os pesos dos órgãos vitais e de sangue. Os pesos absolutos e relativos ao peso de corpo vazio dos intestinos e da gordura ruminal foram maiores nos animais alimentados com milho. O peso de omaso foi maior para a dieta com farelo de trigo, enquanto que os animais alimentados com casca de soja apresentaram maior peso absoluto de gordura renal.

Palavras-chave: Carcaça e Carne. Confinamento. Consumo de Nutrientes. Corpo Vazio. Nutrição de Ruminantes. Subprodutos da Agroindústria.

ABSTRACT

Doctoral Thesis
Post-Graduation in Animal Science
Universidade Federal de Santa Maria

SOURCES OF CARBOHYDRATES FOR STEERS FINISHING: PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS AND MEAT

AUTHOR: LEANDRO DA SILVA FREITAS
ADVISER: IVAN LUIZ BRONDANI
Defense date: Santa Maria, February 16th, 2012.

The objective of this study was to evaluate the effect of three carbohydrate sources (corn, soybean hulls or wheat bran) in the diet on performance, carcass characteristics and meat and the components are not part of the carcass of steers finished on confinement. We used 24 steers, crossbred Charolais x Nelore, with initial age of 22 months of initial body weight 353.2 ± 10.6 kg. The animals were fed a diet with roughage: concentrate 40,2:59,8, and the volume consisting of sorghum silage. The daily intakes of DM and CP were not influenced by sources of carbohydrates. Animals fed soybean hulls had higher intake of NDF and ADF, whereas calves receiving corn consumed higher levels of NFC, and TDN ED. Animals fed corn or soybean hulls had greater weight gain and better feed conversion than steers receiving wheat bran. The slaughter weight was similar between the sources of carbohydrates, averaging 429.81; 433.18 and 430.46 kg for maize, soybean hulls and wheat bran, respectively. The weight cut sidecut was greater for steers fed corn diet compared with soybean hulls or wheat bran. The meat from the diet with soybean hulls had better flavor compared to the wheat bran. The loss of the cooking liquid and cholesterol content were higher in animals treated with maize as compared to those receiving soybean hulls or wheat bran. There was no effect of carbohydrate sources on the weights of vital organs and blood. The absolute and relative weights to the weight of empty body fat of the intestines and rumen were higher in animals fed with corn. The weight of the omasum was greater for the diet with wheat bran, while animals fed soybean hulls had higher absolute weight of kidney fat.

Keywords: Agroindustrial By-Products. Carcass and Meat. Confinement. Empty Body. Nutrient Intake. Ruminant Nutrition.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1 – Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas	38
Tabela 2 – Composição das dietas experimentais (em g/kg de matéria seca)	41
Tabela 3 – Consumo médio diários de nutrientes de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	43
Tabela 4 – Consumo médio diários de carboidratos não-fibrosos e de energia para novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	47
Tabela 5 – Médias de desempenho de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	50
Tabela 6 – Médias para peso e rendimento de carcaça quente e espessura de gordura subcutânea de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	53

CAPÍTULO II

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais (em g/kg de matéria seca MS)	65
Tabela 2 – Características da carcaça de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	69
Tabela 3 – Maturidade fisiológica e medidas de desenvolvimento muscular da carcaça de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	72
Tabela 4 – Cortes comerciais, composição física e relação entre os tecidos da carcaça de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	75
Tabela 5 – Características qualitativas e sensoriais da carne de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	79
Tabela 6 – Composição físico-química do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta (g/100g de tecido <i>in natura</i>)	81

CAPITULO III

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais (em g/kg de matéria seca MS)	95
Tabela 2 – Peso de abate (PAB) e de corpo vazio (PCV), relação PCV/PAB, rendimento de carcaça quente e fria e peso de sangue de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	98
Tabela 3 – Pesos absolutos e relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (PCV) dos órgãos vitais de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	101
Tabela 4 – Pesos absolutos e relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (PCV) dos órgãos componentes do trato gastrintestinal (TGI) de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	103
Tabela 5 – Pesos absolutos e relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (PCV) dos diferentes depósitos de gordura interna de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	107
Tabela 6 – Pesos absolutos e relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (PCV) dos componentes externos de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta	110

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Animais utilizados no experimento: a-tratamento milho, b- tratamento casca de soja, c- tratamento farelo de trigo	121
Anexo B – Avaliação do estado corporal: pontos a serem observados	123
Anexo C – Normas de publicação da Revista Brasileira de Zootecnia (formatos dos Capítulos I e II)	125

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo I	135
Apêndice B – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo II	139
Apêndice C – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo III	147

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Fontes de energia para ruminantes.....	15
2.2 Desempenho de bovinos	17
2.3 Características da carcaça e da carne.....	19
2.4 Componentes não integrantes da carcaça	21
3 REFERÊNCIAS	25
CAPÍTULO I	
FONTES DE CARBOIDRATOS NA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS –	
DESEMPENHO.....	31
Resumo	33
Abstract	34
Introdução	35
Material e Métodos.....	37
Resultados e Discussão	42
Conclusões	54
Referências	55
CAPÍTULO II	
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE NOVILHOS	
ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO NA DIETA	59
Resumo	61
Abstract	62
Introdução	63
Material e Métodos.....	64
Resultados e Discussão	68
Conclusões	82
Referências	84

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES NÃO INTEGRANTES DA CARCAÇA DE NOVILHOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATOS NA

DIETA	89
Resumo	91
Abstract	92
Introdução	93
Material e Métodos.....	94
Resultados e Discussão	97
Conclusões	112
Referências	113
4 CONCLUSÃO.....	117
ANEXOS	119
APÊNDICES	133

1 INTRODUÇÃO

A terminação de bovinos no Brasil é quase que exclusivamente em pastagem, sendo que do total de bovinos abatidos, aproximadamente 95% dos animais são terminados nesse sistema (CERVIERI et al., 2009). Entretanto, o uso do confinamento pode ser uma alternativa estratégica na engorda dos animais em propriedades de ciclo completo (cria-recria-terminação), principalmente no período de escassez de forragem, pois além de promover benefícios diretos ao sistema, como redução da idade ao abate e melhora na qualidade de carne (RESTLE ET al., 1999; VAZ; RESTLE, 2002), traz outros benefícios indiretos para o sistema como liberação de áreas de pastagem para outras categorias e a comercialização dos animais confinados no momento em que o preço é mais favorável ao produtor (vaz et al., 1998).

Nos últimos nove anos o número de animais confinados aumentou 47,6%, passando para mais de 2,7 milhões de cabeças em 2009 (ANUALPEC, 2010). A evolução tecnológica do confinamento no Brasil está relacionada, principalmente, aos avanços ocorridos nas áreas de nutrição, sanidade, ambiência e genética, aliada aos avanços na agricultura, agroindústria e comercialização (HADDAD, 2007). No entanto, entre os fatores que ainda desestimulam o confinamento, encontra-se a qualidade dos ingredientes utilizados nas dietas oferecidas aos bovinos, pois seu uso inadequado afeta de forma severa o desempenho animal, com reflexos sobre os índices produtivos (EZEQUIEL et al., 2006b). Outro fator importante que deve ser considerado no processo de engorda de bovinos confinados é o custo com alimentação dos animais que representa cerca de 70 a 85% do custo total de produção, sendo o concentrado o principal limitante responsável nesse sistema (RESTLE; VAZ, 1999).

No ano de 2011 o Brasil produziu cerca de 71,7 milhões de toneladas de soja, sendo grande parte destinado a produção de óleo vegetal (CONAB, 2012), disponibilizando vários subprodutos como o farelo de soja, casca de soja e a borra de soja, para serem utilizados na alimentação dos bovinos. O trigo é o principal cereal produzido no mundo e, diferentemente do milho, é usado prioritariamente na alimentação humana. A produção nacional de trigo na safra de 2011/2012 foi de aproximadamente 5,8 milhões de toneladas (CONAB, 2012), sendo que seu beneficiamento gera valiosos subprodutos, com destaque para o farelo de trigo usado na ração animal.

O grão de milho é a principal fonte de energia das dietas dos bovinos, porém quando utilizado em grandes quantidades, pode ocasionar efeito associativo negativo sobre a digestão

da fibra, devido a redução acentuada da queda do pH ruminal (HOOVER, 1986). O interesse por subprodutos agroindustriais alternativos ao milho, como a casca de soja e o farelo de trigo, vem crescendo nos últimos anos, devido ao potencial nutricional que esses subprodutos apresentam para a formulação de dietas e também com o objetivo principal de reduzir o custo da arroba produzida no confinamento (EZEQUIEL et al., 2006a; PEREIRA et al., 2007).

A casca de soja e o farelo de trigo diferem do grão milho, por apresentarem reduzidas concentrações de amido. A casca de soja é um subproduto de alto valor nutricional, possuindo em sua composição 12,2% de proteína bruta (PB), 66,3% de fibra em detergente neutro (FDN) e 80% de nutrientes digestíveis totais (NDT) (NRC,1996). Sua fibra é potencialmente digestível, que lhe confere a capacidade de ser utilizada como fonte volumosa ou concentrada, pois seu uso promove redução nos distúrbios metabólicos, provocando menor efeito negativo sobre a digestão da fibra, possibilitando desempenho e características de carcaça semelhante ao obtido com o milho (BERNARD et al., 1988; MENDES et al., 2005; RESTLE et al., 2006). O farelo de trigo contém aproximadamente 18% de PB, 35% de FDN e 80% de NDT (NRC, 2000), constituindo uma boa fonte de energia para os bovinos. O valor nutritivo desse sub-produto em dietas para bovinos de corte ainda é pouco conhecido, contudo pesquisas recentes em vacas leiteiras têm comprovado seu potencial como substituto ao milho (SOARES et al., 2004; EIFERT et al., 2006).

Desta forma, o presente estudo foi conduzido para investigar a resposta do uso de diferentes fontes de carboidratos sobre o desempenho animal, características da carcaça e da carne e dos componentes não integrantes da carcaça.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fontes de energia para ruminantes

O milho é a principal fonte de amido utilizada pelos nutricionistas para atender a demanda energética dos bovinos. Porém com o grande crescimento na produção de grãos no Brasil, tornam-se disponíveis vários subprodutos agroindustriais que podem ser utilizados como fontes alternativas de energia em substituição ao milho, como, por exemplo, a casca de soja e o farelo de trigo.

O milho possui aproximadamente 85% de carboidratos totais, que são representados por 70 % de amido na matéria seca (ROONEY; PFLUFELDER, 1986). Nos ruminantes, o amido pode ser fermentado no rúmen e no intestino grosso por microorganismo e ou digerido no intestino delgado por enzimas. O principal local de digestão do amido é o rúmen, onde os ácidos graxos voláteis (AGV) e a proteína microbiana são produzidos (THEURER, 1986; OWENS et al., 1997). A proporção de acetato, propionato e butirato produzidos no rúmen depende do tipo de carboidrato fermentado, das espécies de bactérias e ambiente ruminal (FAHEY; BERGER, 1988). Desta maneira, quando se fornece dietas ricas em amido para ruminantes, a produção de ácido propiônico aumenta em comparação a rações com elevado teor de carboidratos fibrosos (ØRSKOV, 1986).

Durante a fermentação ruminal quando grandes quantidades de amido são fornecidos na dieta de bovinos, a taxa de digestão ruminal aumenta e os microorganismos que digerem amido, como *Streptococcus bovis*, alteram a produção de acetato que fornece 4 ATPs por unidade de glicose fermentada, para a produção de lactato, que gera somente 2 ATPs por unidade de glicose. Neste caso, os microrganismos sacrificam a eficiência da produção de ATP para incrementar a produção de ácido lático, o qual proporciona condições mais favoráveis para seu crescimento exclusivo, ocasionando perda de energia (VAN SOEST, 1994). Nesta situação o milho gera implicações na fermentação ruminal e no aproveitamento de energia, podendo ocasionar efeito associativo negativo sobre a digestão da fibra, devido a redução acentuada da queda do pH ruminal (HOOVER, 1986) quando utilizado em grandes proporções e também acarretar em distúrbios nutricionais nos ruminantes, como a acidose ruminal (KOLB; GÜTLER, 1987).

Neste contexto a utilização de subprodutos ricos em fibra de alta digestibilidade podem ser uma alternativa ao milho. A casca de soja e o farelo de trigo diferem dos grãos, como o

milho, por apresentarem reduzidas concentrações de amido. A casca de soja é obtida no processamento da extração do óleo do grão desta oleaginosa. Segundo Zambom et al. (2001), a cada tonelada de soja que entra para ser processada, cerca de 2% é transformada no resíduo casca de soja, porém esse percentual pode variar de 0 a 3%. A casca de soja é um resíduo de alto valor nutricional, possuindo em sua composição 91% de matéria seca, 12,20% de proteína bruta, 2,10% de extrato etéreo, 66,30% de fibra em detergente neutro e 80,0% de nutrientes digestíveis totais (NRC,1996). Sua fração fibrosa é composta de 43% de celulose, 18% de hemicelulose e 12, 8% de pectina (HINDERS, 2000). Os carboidratos celulose e hemicelulose da casca de soja são bastante digestíveis, porém de lenta taxa de degradação. Entretanto a pectina é extensa e rapidamente degradada no rúmen em contraste com outras frações fibrosas do alimento (HALL, 1994).

O trigo é o principal cereal produzido no mundo e, diferentemente do milho, é usado principalmente na alimentação humana, sendo que o seu beneficiamento gera valiosos subprodutos para o arraçamento dos ruminantes. Na obtenção da farinha de trigo, 28% do grão não é aproveitado, originando o farelo de trigo, fornecido, geralmente em alimentos mais ricos em proteína (ANDRIGUETO et al., 1986). Nos moinhos o farelo e o farelinho de trigo (casca de trigo) correm em bicas separadas; entretanto, no mercado brasileiro, a rotina é o emprego dos dois, formando um produto único com o nome de farelo de trigo comercial (CAMPOS et al., 1995). De modo geral, o farelo de trigo contém aproximadamente 18% de proteína bruta, 35% de fibra em detergente neutro e 80% de nutrientes digestíveis totais (NRC, 2000), constituindo boa fonte de energia para os bovinos. Apresenta cerca de 30% de carboidratos não-estruturais e 45% de hemicelulose e celulose (DURAND et al., 1988). Sua proteína apresenta alta degradabilidade, sendo sua matéria seca também de alta degradabilidade inicial, quando comparada à outros subprodutos (DHUYVETTER et al., 1999).

Além da diferença na composição bromatológica, os padrões de fermentação da casca de soja e do farelo de trigo diferem do amido do milho e podem resultar em diferentes valores de pH ruminal e proporção de AGV no rúmen (DALKE et al., 1997; IPHARRAGUERRE; CLARK, 2003). Hatfield & Weiner (1995), afirmam que a fermentação da pectina no rúmen gera acetato como produto final e, geralmente, não determina a produção de ácido láctico durante a fermentação, minimizando os efeitos deletérios da redução do pH sobre a digestibilidade da fibra e síntese de proteína microbiana. Além disso, alimentos com teores de fibra potencialmente fermentáveis proporcionam melhores condições para a maior atividade celulolítica e mudanças na população de microorganismo no rúmen, muitas vezes com reflexo

positivo no consumo de matéria seca dos animais (BELYEA et al. 1989). Vários estudos têm demonstrado que o uso de fontes energéticas ricas em fibra altamente digestível, como a casca de soja, quando utilizada na alimentação de bovinos em substituição ao milho, apresentaram maior digestão da fibra da dieta (HIGHFILL et al., 1987; GRIGSBY et al., 1993; ANDERSON et al; 1998).

2.2 Desempenho de bovinos

Quando se busca a eficiência de um sistema de produção de carne, o ganho de peso e a quantidade de alimento consumido por kg de ganho, são aspectos que também devem ser avaliados e conhecidos. Entretanto, algumas características químicas e/ou físicas do alimento podem afetar positiva ou negativamente o consumo de matéria seca (MS) pelo animal. Segundo Mertens (1993), quando a densidade energética da dieta é alta, pode haver limitação do consumo de MS pelo atendimento do requerimento em energia do animal e, quando a densidade é baixa, o consumo é limitado pelo efeito de enchimento. Neste contexto, Ezequiel et al. (2006a) ao substituírem 70% do milho moído por casca de soja ou farelo de gérmen de milho não verificaram diferença no consumo diário de MS (10,78; 9,73 e 10,62 kg/dia) e fibra em detergente neutro (FDN) (3,41; 3,89 e 3,60 kg/dia), para as dietas milho, casca de soja e farelo de gérmen de milho, respectivamente, sugerindo que a FDN possivelmente tenha participado na regulação física do consumo na dieta com casca de soja. Entretanto os autores observaram maior consumo de fibra em detergente ácido (FDA) para a dieta contendo casca de soja (2,85 kg/dia) em relação às demais (2,28 kg/dia) e associaram essa diferença à baixa digestibilidade ruminal da FDA da casca de soja e também ao fato de que a dieta com casca de soja apresentaria em sua composição aproximadamente 54% a mais de FDA que a dieta com milho moído e farelo de gérmen de milho.

Estudando o consumo de vacas leiteiras alimentadas com farelo de trigo e polpa cítrica em substituição total ao milho no concentrado, Eifert et al. (2006) não constataram diferença no consumo de MS expresso em kg/dia, em porcentagem do PV ou em relação ao tamanho metabólico, obtendo médias de 18,4 kg/dia, 3,57 kg MS/100 kg PV e $0,170 \text{ g/PV}^{0,75}$, respectivamente. No entanto, os autores verificaram maior consumo diário de FDN para a dieta contendo farelo de trigo (7,35 kg/dia) em relação ao milho (6,00 kg/dia), em razão da maior concentração de FDN na dieta contendo farelo de trigo. Soares et al. (2004) avaliaram a substituição do fubá de milho (0, 33, 66 e 100% na MS) por farelo de trigo no concentrado, utilizando relação volumoso:concentrado de 70:30 não observaram diferença no consumo

diário de MS, PB, EE e NDT, apresentando média de 15,7; 2,86; 0,467 e 10,96 kg/dia, respectivamente, porém constataram que o teor de FDN aumentou e o de carboidratos não-fibrosos (CNF) reduziu em resposta ao aumento dos níveis de farelo de trigo das rações, em razão do farelo de trigo ser extremamente rico em fibras, média de 44,48% de FDN.

Avaliando níveis de substituição do milho (0; 33; 67 e 100%) pela casca de soja na dieta de novilhos Nelore terminados em confinamento, Thiago et al. (2000) não observaram diferença no consumo de matéria seca (MS), sendo o valor médio de 2,4% do PV, no entanto observaram maior ganho de peso nas dietas formuladas com casca de soja em relação ao milho (1,42 vs 1,14 kg/dia). Restle et al. (2004) substituíram o grão de sorgo (0, 25, 50, 75 e 100% na MS) por casca de soja durante a fase de terminação de novilhos e não observaram diferença para consumo de MS, cujo valor médio foi 8,88 kg/animal/dia. Entretanto, quando o consumo de MS foi expresso em relação a 100 kg de PV e em relação ao peso metabólico, constataram diminuição linear de 0,001% e 0,047 g, respectivamente. Os autores relacionaram a redução no consumo de MS ao alto teor de FDN da casca de soja em relação ao grão de sorgo em função do enchimento do trato gastrointestinal, alterando o consumo de MS. Nesse mesmo estudo os autores enfatizaram que as dietas que continham casca de soja promoveram maior ganho de peso dos animais em relação aquela que continha apenas grão de sorgo (1,185 kg/dia vs 1,040 kg/dia) e melhora na conversão alimentar (7,29 vs 8,49 kg MS ingerida/kg de ganho).

Mendes et al. (2005) estudaram o desempenho de novilhos cruza $\frac{3}{4}$ Simental x $\frac{1}{4}$ Nelore, alimentados com 55% de silagem de milho e diferentes fontes energéticas a base de milho, casca de soja e farelo de gérmen de milho, não verificaram diferença no ganho de peso (1,17; 1,11 e 1,17 kg/dia) e conversão alimentar (9,11; 9,51 e 8,89 kg MS ingerida/kg de ganho). Dalke et al. (1997) estudaram o efeito de substituição do fubá de milho (0, 5, 10, e 15%) pelo farelo de trigo peletizado em dietas de novilhos em terminação e observaram aumento linear do consumo de MS e da conversão alimentar, quando o milho foi substituído pelo farelo de trigo, entretanto o ganho de peso não foi influenciado, com média 1,42 kg/dia.

Estudando a substituição do milho por farelo de trigo ou farelo de glúten de milho na dieta de tourinhos em terminação, com 24% de silagem de capim Tanzânia e 76% de concentrado, Pereira et al. (2007) observaram maior consumo de MS para as dietas contendo milho (9,69 kg/dia) ou farelo de trigo (9,82 kg/dia) em comparação ao farelo de glúten de milho (9,31 kg/dia), entretanto o consumo de FDN foi mais elevado nas dietas com farelo de trigo (3,99 kg/dia) e farelo de glúten de milho (4,06 kg/dia) em relação ao milho (2,96 kg/dia), atribuindo essa diferença ao maior teor de FDN para os subprodutos em comparação ao

milho. Nesse mesmo estudo o ganho de peso foi similar entre animais alimentados com milho (1,42 kg/dia) e farelo de trigo (1,38 kg/dia), porém menor nos bovinos que receberam farelo de glúten de milho (1,30 kg/dia) quando comparado ao milho.

Avaliando diferentes alimentos energéticos e suas misturas: GM= grão de milho moído; FA= farelo de arroz integral; CS= casca do grão de soja; GM+FA= grão de milho moído + farelo de arroz integral; FA+CS= farelo de arroz integral + casca do grão de soja e GM+CS= grão de milho moído + casca do grão de soja para bezerros de corte desmamados aos 80 dias de idade em regime de confinamento, Restle et al. (2006) não encontraram diferença no ganho de peso e conversão alimentar, sendo os valores médios de (0,986 kg/dia e 4,52 kg de MS ingerida/kg de ganho).

2.3 Características da carcaça e da carne

Ao intensificarmos o sistema de produção, não só o desempenho animal deve ser analisado, mas também os aspectos qualitativos da carcaça e da carne, pois estas devem atender as exigências dos frigoríficos e do consumidor, que está cada vez mais informado e exigente. Segundo Restle & Vaz (2002) é preciso estabelecer padrões de qualidade na carne bovina, com o intuito de fidelizar os consumidores e reconquistar o espaço do consumo *per capita* perdido nos últimos anos para produtos com maior constância de qualidade, como a carne de aves e suínos.

Durante a comercialização dos animais duas características são importantes: o peso de abate ou de carcaça (quente ou fria) e o grau de acabamento ou espessura de gordura da carcaça. Em relação ao peso de carcaça, normalmente os frigoríficos preconizam peso de carcaça acima de 230 kg (RESTLE et al.,1999). De acordo com Restle et al. (2005), uma alternativa para o avanço na produção de carne bovina e melhor remuneração por animal abatido seria o aumento do peso de abate dos animais, tendo em vista que o peso e o rendimento de carcaça são as principais características envolvidas no processo de comercialização entre frigorífico e produtor (RESTLE et al., 1997).

Quanto a espessura de gordura subcutânea da carcaça, os frigoríficos exigem carcaças entre 3 e 6 mm de gordura de cobertura, pois abaixo de 3 mm ocorre escurecimento da parte externa dos músculos expostos durante o resfriamento da carcaça e aumenta a quebra no resfriamento devido à maior perda de líquidos (MÜLLER, 1987; RESTLE et al., 1997). No entanto, acima de 6 mm ocorre a remoção do excesso de gordura (toalete) antes da pesagem da carcaça. Assim, para o produtor que trabalha com venda a rendimento, o bom atendimento

desse parâmetro evita o recorte da gordura excessiva e a conseqüente redução no peso da carcaça. De acordo com Müller (1987) menores quebras no resfriamento são verificadas em carcaças com maior grau de acabamento, uma vez que a espessura de gordura funciona como isolante, evitando as perdas por desidratação.

O efeito do uso de subprodutos como a casca de soja e o farelo de trigo em substituição parcial ou total ao milho sobre as características da carcaça não têm sido grande foco de estudos. No entanto, Ezequiel et al. (2006b), avaliaram as características da carcaça de bovinos Nelore confinados alimentados com bagaço de cana-de-açúcar como volumoso e concentrado contendo farelo de gérmen de milho, casca do grão de soja ou polpa de *citrus* em substituição parcial (50%) ao milho, na proporção volumoso:concentrado 39:61 e não observaram diferença no peso de abate (475,3 kg), rendimento de carcaça quente (54,9%) e espessura de gordura subcutânea (4,78 mm). Resultados semelhantes são citados por Mendes et al. (2005) e Galati et al. (2003) que também estudaram a substituição do milho por outras fontes energéticas. Cezimbra et al. (2005a), avaliaram a substituição do farelo de trigo nos níveis de (0; 33; 67 e 100%) em substituição ao farelo de arroz integral na dieta de tourinhos cruzas Charolês x Nelore terminados em confinamento e não constataram diferença para peso abate, rendimento de carcaça quente e fria e área do *Longissimus dorsi*.

Outra característica importante que está relacionada com qualidade da carcaça e, conseqüentemente, com o desenvolvimento muscular na carcaça é a conformação, pois animais de maior hipertrofia muscular proporcionam cortes comerciais de melhor aparência para o consumidor e também por estar relacionada à proporção de músculo:osso e maior porção comestível (MÜLLER, 1987). Estudando a substituição parcial de 70% do milho moído por casca de soja ou farelo de glúten de milho na terminação de bovinos Galati et al. (2003), não observaram diferença significativa na conformação da carcaça, cujos valores foram de 9,0; 8,0 e 9,0 pontos, respectivamente, sendo a conformação classificada como regular.

Quanto a apreciação do produto final (carne), os aspectos mais apreciados pelo consumidor seguem esta ordem: coloração, maciez, palatabilidade e suculência, sendo estas duas últimas características mais associadas ao grau de marmorização da carne (MÜLLER, 1987). Na literatura são poucas as informações referentes à influência de diferentes fontes de carboidratos, principalmente a casca de soja e o farelo de trigo, sobre as características da carne. Cezimbra et al. (2005b) avaliaram a qualidade da carne de tourinhos em confinamento, alimentados com farelo de arroz integral em substituição ao farelo de trigo (0; 33; 66 e 100%), não observaram diferença no marmoreio, cor, textura, palatabilidade e maciez da carne. Galati

et al. (2003), avaliaram a substituição parcial de 70% do milho moído por casca de soja ou farelo de glúten de milho na terminação de bovinos e não observaram diferença para cor, textura e marmoreio. Nesse estudo a carne dos animais apresentou coloração classificada como vermelha levemente escura, textura levemente grosseira e o marmoreio leve menos.

2.4 Componentes não integrantes da carcaça

No Brasil ainda são poucas as pesquisas relacionadas à quantificação dos tecidos externos, trato gastrintestinal e dos órgãos internos, em função da ampla variação genética do rebanho e sistema de terminação. O peso do corpo vazio consiste na soma dos vários componentes do corpo do animal, exceto do conteúdo do trato gastrintestinal. O NRC (1996) preconiza que há uma relação entre o peso de corpo vazio e o peso vivo final, expressa pela equação: $PCV = 0,891 PV$ em jejum. Quando essa relação diminui, significa que os animais podem apresentar maior preenchimento do trato digestivo no final do abate, podendo afetar negativamente o rendimento de carcaça dos animais.

Di Marco et al. (2007) relataram o peso de corpo vazio é constituído de cinco grandes componentes: trato digestivo; órgãos; gordura interna e visceral; couro-cabeça-extremidades e carcaça. Em relação a esses componentes, os mesmos autores os agrupam como resíduo macio (vísceras, órgãos e gordura visceral) e resíduo duro (cabeça, couro e patas). Jones et al. (1985), alimentaram novilhos com dieta a base de concentrados (30% de silagem de milho+70% de milho moído) ou de volumoso (50% de silagem de milho + 50% de feno de alfafa) e observaram que o peso do resíduo macio e da gordura associada a ele, representou 16,7 e 15,9% do peso do corpo vazio, respectivamente, para as dietas com concentrado e volumoso. Os mesmos autores atribuíram essa maior diferença nos novilhos alimentados com concentrado em função da redução do peso de omaso e do estômago e aumento do peso dos intestinos, órgãos vitais e gordura visceral.

A importância de se conhecer como variam os componentes que não são carcaça, ocorre pelo fato de que tais variáveis influenciam, juntamente com o conteúdo do trato digestivo, o peso e rendimento de carcaça. Alguns estudos apontam para maiores rendimentos de carcaça em animais com menor quantidade de gordura interna (JONES et al., 1985; GALVÃO et al., 1991) e peso de trato digestivo vazio (FERREIRA et al., 2000; VÉRAS et al., 2001). Além disso, no estudo dos componentes não integrantes da carcaça, as pesquisas têm dado ênfase a relação destes com os requerimentos nutricionais dos animais. Bovinos com maiores pesos de órgãos vitais e maior acúmulo de gordura interna são mais exigentes

em energia, principalmente, em energia líquida para manutenção (THOMPSON et al., 1983; GALVÃO et al. 1991; CATON; DHUYVETTER, 1997). Restle et al. (2005) encontraram associação entre gorduras internas e ELM da dieta ($r = 0,78$; $P = 0,0660$). De acordo com Caton & Dhuyvetter (1997), os tecidos viscerais consomem cerca de 50% da energia destinada para manutenção, enquanto os músculos, embora apresentem maior massa no corpo vazio dos animais, consomem apenas 23% do total da energia para manutenção. Isto porque certos tecidos associados com digestão, como o trato gastrintestinal e o fígado, apresentam maior turnover protéico que o músculo esquelético (OWENS et al., 1993).

Dos órgãos vitais, o fígado tem sido considerado o que apresenta as maiores variações frente ao consumo de alimentos devido a sua maior taxa metabólica, pois este órgão participa ativamente do metabolismo dos nutrientes (DROUILLARD et al., 1991; OWENS et al., 1993; FERREL; JENKINS, 1998). Nos estudos conduzidos por Richmoud et al. (1988) e Johnson et al. (1990), os pesquisadores observaram que o peso de fígado dos animais aumentou linearmente em resposta ao aumento no consumo de energia metabolizável. Menezes et al. (2011) avaliaram a terminação de novilhos Devon em confinamento, pastagem temperada e pastagem tropical e verificaram que dos órgãos vitais apenas o fígado foi influenciado pelo sistema de terminação, apresentando maior peso absoluto nos animais mantidos na pastagem temperada em relação aos animais do confinamento e da pastagem tropical. Os autores atribuíram essa diferença em função do teor de proteína bruta mais elevado na pastagem temperada (22,7%) do que no confinamento (10,0%) e pastagem tropical (9,6%), já que o fígado participa no metabolismo da proteína.

Em relação aos demais constituintes dos órgãos vitais, os trabalhos conduzidos por Perón et al. (1993) e Ferreira et al. (2000), evidenciaram que o coração e pulmão mantêm sua integridade por terem prioridade na utilização de nutrientes e dificilmente são influenciados pelo nível de alimentação, fato este comprovado nos estudos de Vêras et al. (2001) e Missio et al. (2009). Quanto aos rins e baço, estes possuem prioridade mais baixa que coração e pulmões na utilização dos nutrientes, quando os animais experimentaram crescimento mais pronunciado do tecido adiposo e muscular (PERON, 1993). Signoretti et al. (1999) verificaram aumentos no peso de rins e baço com a elevação do nível de concentrado (45; 60; 75 e 90%) na ração de bezerros holandeses, enquanto que Missio et al. (2009) não constataram diferenças nos pesos absolutos e relativos do fígado, dos rins e do baço de tourinhos terminados com diferentes níveis (22; 40; 59; 79%) de concentrado.

Outro aspecto importante em relação aos órgãos vitais, é que alguns desses órgãos são bastante apreciados pelo consumidor e representam uma receita significativa para o

frigorífico. Segundo Kuss et al. (2007) os componentes coração, fígado, rins e intestinos podem representar de 2 a 4% do valor comercial da carcaça, embora o produtor não receba nenhum tipo de bonificação nesses órgãos.

Quanto ao componente sangue, sua principal função é oxigenar os tecidos e carrear os nutrientes absorvidos ou mobilizados para as diversas partes do corpo para que sejam depositados ou utilizados para manter as funções vitais do organismo do animal. Vários estudos relatam que o aumento do conteúdo sanguíneo está relacionado ao tamanho relativo dos órgãos vitais e do trato digestivo (RIBEIRO et al., 2001; RESTLE et al., 2005). Pacheco et al. (2005) verificaram maior quantidade de sangue em animais de predominância Charolês (12,98 kg) em relação aos animais de predominância Nelore (11,29). Neste mesmo estudo os autores encontraram relação positiva do sangue com o peso dos órgãos vitais ($r = 0,19$) e do trato digestivo ($r = 0,21$).

Outro tecido que apresenta alta demanda de energia é o adiposo e os sítios de deposição de gordura tendem assumir uma proporção fixa em relação ao total de gordura, onde a gordura renal e a pélvica são as primeiras a se depositarem durante o crescimento e, posteriormente a intermuscular, a subcutânea e por último a intramuscular (LUCHIARI FILHO, 2000). Vários estudos têm demonstrado que a deposição de gordura interna aumenta com nível de concentrado e energia da dieta (ROBELIN; GEAY, 1984; FERREIRA et al. 2000; VÉRAS et al., 2001), em animais superjovens (PACHECO et al., 2005), castrados (KUSS et al., 2008) e abatidos com maior peso (PERÓN et al., 1993; RESTLE et al., 2005).

Em relação aos componentes externos, o peso da cabeça, patas e couro representam entre 15 e 17% do peso animal (DI MARCO et al., 2007). Os mesmos autores cometam que o peso desses componentes é influenciado pelo tipo racial, tamanho do biótipo e tipo de dieta. Embora os “resíduos duros” não representem remuneração ao produtor, estes afetam o rendimento de carcaça. Entre os componentes externos de maior importância, destacam-se a cabeça e o couro. A cabeça é desossada e a carne destinada principalmente à produção de embutidos, enquanto o couro é comercializado *in natura* a curtumes que o beneficiam para a indústria calçadista e de vestuário. De acordo com Kuss et al. (2008), o couro é o componente externo mais valorizado pelo frigorífico, pois pode representar remuneração de 10 a 15% do valor do preço pago pela carcaça. De modo geral, não existem estudos que comprovem a rentabilidade da indústria frigorífica, porém, sabe-se que parte das despesas operacionais é custeada com a comercialização de órgãos, embutidos, couro e demais resíduos usados pelas indústrias de ração animal.

3 REFERÊNCIAS

ANDERSON, S.W.; MERRIL, J.K.; KLOPFENSTEIN, T.J. Soybean hulls as energy supplement for grazing ruminant. **Journal of Animal Science**, v. 66, p.2959-2964, 1988.

ANDRIGUETO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et al. **Nutrição animal**. 4.e d. São Paulo: Nobel, 1986. 395p. v.1.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, FNP Agro Informativos, 2010. 360p.

BELYEA, R.L.; STEVENS, B.J.; RESTREPO, R.J. et al. Variation in composition of by-products feeds. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.9, p.2339-2345, 1989.

BERNARD, J.K.; AMOS, H.E.; FROETSCHER, M.A. Influence of supplemental energy and protein synthesis and crude protein reaching the abomasums. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.10, p.2658-2669, 1988.

CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S.; DAYRELL, M.S. et al. **Características e composição de alguns alimentos concentrados utilizados na alimentação de vacas de leite**. Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, 1995. 29p. (Circular Técnica, 38)

CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.

CERVIERI, R.C.; CARVALHO, J.C.F.; MARTINS, C.L. Evolução do manejo nutricional nos confinamentos brasileiros: importância da utilização de subprodutos da agroindústria em dietas de maior inclusão de concentrado In: IV SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES – Recentes Avanços na Nutrição de Bovinos Confinados, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2009. (CD-ROM)

CEZIMBRA, I.M.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Avaliação das características quantitativas da carcaça de bovinos terminados em confinamento e submetidos a diferentes níveis de farelo de trigo em substituição ao farelo de arroz integral. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005a. (CD-ROM)

CEZIMBRA, I.M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Qualidade da carne de tourinhos, terminados em confinamento com diferentes proporções de farelo de arroz integral e farelo de trigo no concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005b. (CD-ROM)

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2011/2012 – 4º Levantamento de grãos. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos>>. Acesso em: 03.jan.2012.

DALKE, B.S.; SONON, R.N.; YOUNG, M.A et al. Wheat middlings in high-concentrate diets: feedlot performance, carcass characteristics, nutrient digestibilities, passage rates, and ruminal metabolism in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2561-2566, 1997.

DHUYVETTER, J. et al. **Wheat middlings**: a useful feed for cattle. Dakota: North Dakota State University, 1999.

DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 276p.

DROUILLARD, J. S.; KLOPFENSTEIN, T.J.; BRITTON, R. A. et al. Growth, body composition and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or net energy restrictions. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3257-3375, 1991.

DURAND, M.; DUMAY, C.; BEAUMATIN, P. et al. Use of the rumen simulation technique (rusitec) to compare microbial digestion of various by-products. **Animal Feed Science and Technology**, v.21, p.197-204, 1988.

EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LANNA, D.P.D. et al. Consumo, produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes fontes de carboidratos na dieta **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.211-218, 2006.

EZEQUIEL, J.M.B.; SILVA, O.G.C.; GALATI, R.L. et al. Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.569-575, 2006a.

EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2050-2057, 2006b.

FAHEY, G.C.; BERGER, L.L. Carbohydrate nutrition of ruminants. In: CHURCH, D.C. (Ed.). **The ruminant animal**: digestive physiology and nutrition. New Jersey: Prentice Hall, 1998. p.269-297.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MUNIZ, E.B. et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrintestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrintestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1174-1182, 2000.

FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I: Angus, Belgian Blue, Hereford, and Piedmontese Sires. **Journal of Animal Science**, v.76, p. 637-646, 1998.

GALATI, R.L.; EZEQUIEL, J.M.B.; SILVA, O.G.C. et al. Desempenho e características da carcaça de novilhos Nelore alimentados com dietas contendo casca de soja ou farelo de gérmen de milho substituindo parcialmente o milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM)

- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C. et al. Características e composição da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade (estudo II) de três grupos raciais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.5, p.502-512, 1991.
- GRIGSBY, K.N.; KERLEY, M.S.; PATERSON, J.A. et al. Combinations of starch and digestible fiber in supplements for steers consuming a low-quality bromegrass hay diet. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1057-1064, 1993.
- HADDAD, C.M. Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte. 6º Simpósio sobre Bovinocultura de Corte. **Anais... FEALQ**, Piracicaba, 2007.
- HALL, M.B. et al. Pectin: the structural non structural carbohydrate. In: Cornell Nutrition Conference for Feed Manufactures, 1994, Rochester, NY. **Proceedings...** Rochester, NY: Cornell University Press, 1994. p.28-36.
- HATFIELD, R.D.; WEIMER, P.J. et al. Degradation characteristics of isolated and in situ cell wall lucerne pectic polysaccharides by mixed ruminal microbes. **Journal of Sciences and Food Agriculture**, v.69, p.185, 1995.
- HIGHFILL, B.D.; BOGGS, D.L.; AMOS, H.E. et al. Effects of high fiber energy supplements on fermentation characteristics and *in vivo* and *in situ* digestibility of low-quality fescue hay. **Journal of Animal Science**, v.65, p.224-234, 1987.
- HINDERS, R. Common byproduct feedstuffs nutrient profiles confirmed in California study. **Feedstuffs**, Minnetonka, v. 72, n. 38, p. 10, 2000.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.10, p.2755-2766, 1986.
- IPHARREGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. Review: soyhulls for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1052-1073, 2003.
- JOHNSON, D.E., JOHNSON, K.A., BALDWIN, R.L. et al. Changes in liver and gastrointestinal tract energy demands in response to physiological workload in ruminants. **Journal of Nutrition**, v.120, p.649-655, 1990.
- JONES, S.D.M.; ROMPALA, R.E.; JEREMIAH, L.E. Growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. **Journal of Animal Science**, v.60, n.2, p.427-433, 1985.
- KOLB, E.; GÜTLER, H. **Fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987.
- KUSS, R.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Órgãos vitais e trato gastrintestinal de vacas de descarte mestiças Charolês × Nelore abatidas com pesos distintos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.421-429, 2007.
- KUSS, F.; BARCELLOS, J.O.J.; LOPEZ, J. et al. Componentes não-integrantes da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1829-1836, 2008.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: A Luchiari Filho, 2000. 134p.

MENDES, A.R.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Desempenho, parâmetros plasmáticos e características de carcaça de novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.324-364, 2005.

MENEZES, L.F.G.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Características dos componentes não integrantes da carcaça de novilhos superjovens da raça Devon, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, p.372-381, 2011.

MERTENS, D. R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J. M.; FRANCE, J. (Eds.) **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Wallingford: CAB International, 1993. p.13-51.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Partes não-integrantes da carcaça de tourinhos alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.906-915, 2009.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concursos de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: L. Müller, 1987. 31p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **NRC: nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, DC: National Academy Press, 1996. 232p.

_____. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy Press, 2000. 232p.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J. et al. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v.75, p.868–879, 1997.

ØRSKOV, E.R. Starch digestion and utilization in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1624-1633, 1986.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1678-1690, 2005.

PEREIRA, E.M.; SANTOS, F.AP.; BITTAR, C.M.M. et al. Substituição do milho por farelo de trigo ou farelo de glúten de milho na ração de bovinos de corte em terminação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.29, n.1 p.49-55, 2007.

- PERON, A.J., FONTES, C.A.A., LANA, R.P. et al. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p.813-819, 1993.
- 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: UFSM, 1999. p.191-214.
- RESTLE, J.; FATURI, C.; ALVES FILHO, D.C. et al. Substituição do grão de sorgo por casca de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1009-1015, 2004.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-856, 1997.
- RESTLE, J.; MENEZES, L.F.G.; ARBOITTE, M.Z. et al. Características das partes não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8Nelore 3/8Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1339-1348, 2005.
- RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; ROSA, J.R.P. et al. Fontes energéticas para bezerros de corte desmamados aos 80 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1113-1145, 2006. (suplemento)
- RESTLE, J.; VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. (Eds.) **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre:EDIPUCRS, 1999. p.141-198.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N. Tendências de mercado e entraves tecnológicos para a cadeia produtiva da carne bovina. In: MELLO, N.A.; ASSMAN, T.S. (Eds.) **Encontro de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil**, Pato Branco: IAPAR/CEFET, 2002. p.167-188.
- RIBEIRO, T.R.; PEREIRA, J.C.; LEÃO, M.I. et al. Tamanho dos órgãos e vísceras de bezerros holandeses, para a produção de vitelos, recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2163-2168, 2001.
- RICHMOUD, C.E., LUNT, D.K., GREENE, L.W. et al. Effects of dietary restriction and subsequent re-alimentation on liver mass in growing/finishing beef steers. **Nutrition Reports International**, v.38, p.501-509. 1988.
- ROBELIN, J., GEAY, Y. 1984. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GILCHRIST, F.M.C., MACKIE, R.I (Eds.). **Herbage nutrition in the subtropics and tropics**. Johannesburg: Science Press. p.525-547.
- ROONEY, L.W.; PFLUGFELDER, R.L. Factor affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1607-1623, 1986.

SIGNORETTI, R.D.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Crescimento, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.185-194, 1999.

SOARES, C.A.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite de vacas leiteiras alimentadas com farelo de trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2161-2169, 2004. (supl. 2).

THEURER, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1649-1662, 1986.

THIAGO, R.L.S.; SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Substituição do milho pelo sorgo ou casca de soja em dietas para engorda de bovinos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000 (CD-ROM).

THOMPSON, W.R., MEISKE, J.C. GOODRICH, R.D. et al. Influence of body composition on energy requirements of beef cows during winter. **Journal of Animal Science**, v.56, p.1241-1251. 1983.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of ruminant**. Ithaca: Comstock Publishing Associations, 1994. 476p.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Reflexo do confinamento em sistemas de ciclo completo. In: RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L. et al. (Eds.) **Produção intensiva com qualidade de bovinos de corte**. Santa Maria:UFSM, 1998. p.71-81.

VAZ, F.N., RESTLE, J., QUADROS, A.R., et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002. (supl.)

VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e do conteúdo gastrintestinal de bovinos Nelore não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3; p.1120-1126, 2001. (Supl. 1).

ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja e milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.937-943, 2001.

CAPÍTULO I

FONTES DE CARBOIDRATOS NA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS – DESEMPENHO

De acordo com as normas de publicação da Revista Brasileira de Zootecnia.

Fontes de carboidratos na terminação de novilhos – desempenho

Leandro da Silva Freitas¹

RESUMO – Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito da utilização de três fontes de carboidratos (milho, casca de soja ou farelo de trigo) na dieta sobre o desempenho de novilhos de corte em confinamento na fase de terminação. Foram utilizados 24 novilhos castrados, com idade inicial de 22 meses e peso inicial de 353,2±10,6 kg, pertencentes aos grupos genéticos: 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 11/16Ne 5/16Ch; 21/32Ch 11/32 Ne e 21/32Ne 11/32Ch. As dietas foram constituídas de 40,2% de silagem de sorgo e 59,8% de concentrado. Os consumos de MS (10,68; 10,16 e 10,34 kg/dia) e PB (1,66; 1,70 e 1,72 kg/dia) não foram influenciados pelas dietas com milho, casca de soja ou farelo de trigo, respectivamente. Os consumos de FDN e FDA foram maiores para a casca de soja, porém a dieta contendo milho proporcionou maior ingestão de CNF, NDT e ED. O ganho de peso foi superior e a conversão alimentar melhor para os animais alimentados com milho (1,57 kg/dia; 6,85 kg de MS/kg de ganho) ou casca de soja (1,58 kg/dia e 6,61 kg de MS/kg de ganho) em relação aos novilhos que receberam farelo de trigo (1,29 kg/dia e 8,14 kg de MS/kg de ganho) na dieta. Não se observou efeito significativo das fontes de carboidratos sobre o escore corporal final (3,78 pontos), a conversão energética (28,25 Mcal de ED/kg de ganho), o rendimento de carcaça quente (57,63 kg/100 kg PC) e a espessura de gordura subcutânea (3,1 mm). Do ponto de vista econômico, a casca de soja pode ser uma fonte de carboidrato alternativa ao milho na terminação de novilhos em dietas com 60% de concentrado.

Palavras-chave: casca de soja, consumo, farelo de trigo, ganho de peso, milho

¹ Zootecnista, MSc., Professor da Universidade do Oeste do Estado de Santa Catarina- Campus Xanxerê, Doutorando do PPGZ/UFSM- Universidade Federal de Santa Maria-RS.E-mail: freitaszoot@hotmail.com

Carbohydrate sources in finishing steers - performance

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the effect of using three sources of carbohydrates (corn, soybean hulls or wheat bran) in the diet on performance of steers in the feedlot finishing phase. We used 24 steers, with initial age of 22 months of initial body weight 353.2 ± 10.6 kg, belonging to genetic groups: 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 11/16Ne 5/16Ch; 11/32 Ne 21/32Ch and 21/32Ne 11/32Ch. Diets contained 40.2% sorghum silage and 59.8% concentrate. The DM intake (10.68, 10.16 and 10.34 kg/day) and CP (1.66, 1.70 and 1.72 kg/day) were not affected by diets with corn, soybean hulls or wheat bran, respectively. The intake of NDF and ADF were higher for soybean hulls, but the diet containing corn provided greater intake of NFC, TDN and DE. Weight gain was higher and better feed conversion was observed for animals fed corn (1.57 kg/ day, 6.85 kg DM/kg gain) or soybean hulls (1.58 kg/day and 6.61 kg DM/kg gain) compared to steers receiving wheat bran (1.29 kg day and 8.14 kg DM/kg gain) in the diet. There was no significant effect of carbohydrate sources on the final body condition score (3.78 points), the conversion energy (28.25 Mcal DE/kg gain), the hot carcass yield (57.63 kg/100 kg BW) and fat thickness (3.1 mm). From an economic standpoint, soybean hulls can be a source of carbohydrate alternative to corn in finishing beef cattle diets with 60% concentrate.

Key words: corn, intake, soybean hulls, weight gain, wheat bran

Introdução

A terminação de bovinos no Brasil é feita quase que exclusivamente em pastagem natural, sendo que cerca de 95% dos animais destinados ao abate anualmente, são terminados nesse sistema (Cervieri et al., 2009). Entretanto, nos últimos nove anos o número de animais confinados aumentou 47,6%, passando para mais de 2,7 milhões de cabeças em 2009 (Anualpec, 2010). Entre os fatores que contribuíram para o crescimento dos confinamentos no Brasil, destacam-se os avanços ocorridos nas áreas de nutrição, sanidade, ambiência e genética (Cervieri et al., 2009). Outro fator expressivo é o aumento da produção agrícola do país, que na safra de 1999/2000 produziu aproximadamente 83 milhões de toneladas e aumentou para 149 milhões de toneladas de grãos em 2009/2010 (CONAB, 2011), favorecendo um grande volume de grãos e subprodutos passíveis de serem utilizados na alimentação de ruminantes.

O interesse por subprodutos agroindustriais alternativos ao milho vem crescendo nos últimos anos, devido ao potencial nutricional que muitos desses subprodutos apresentam para formulação de dietas de bovinos e também com o objetivo principal de reduzir o custo da alimentação e conseqüentemente o preço kg do boi gordo produzido (Ezequiel et al., 2006a; Cervieri et al., 2009). Entre os concentrados, o grão de milho é o ingrediente mais utilizado para suprir a demanda de energia dos animais. Porém quando associado a volumosos e utilizado em grandes quantidades, pode reduzir a digestibilidade da fração fibrosa da dieta, devido a redução do pH ruminal (Joanning et al., 1981; Hoover, 1986).

No Brasil, entre os alimentos energéticos disponíveis além do grão de milho encontram-se a casca do grão de soja, o farelo de trigo, entre outros, que apresentam diferenças na composição bromatológica e no preço de aquisição. Em revisão de literatura a casca de soja caracteriza-se por apresentar teor em fibra potencialmente

digestível, que lhe confere a capacidade de ser utilizada como fonte volumosa ou concentrada, pois seu uso promove redução nos distúrbios metabólicos, provocando menor efeito negativo sobre a digestão da fibra (Grigsby et al., 1993; Ludden et al. 1995; Anderson et al., 1988), possibilitando desempenho (Faulkner et al., 1994; Fischer & Mühlbach, 1999; Mendes et al., 2005a; Restle et al., 2006) e características de carcaça similar a de bovinos alimentados apenas com o milho na dieta (Mendes et al., 2005a; Ezequiel et al., 2006b). Segundo Van Soest (1987) a casca soja de é rica em pectina e, apesar de rapidamente fermentável no rúmen, gera acetato como produto final, como ocorre com a fermentação da celulose, promovendo efeitos benéficos ao ambiente ruminal para a digestão da fibra.

O farelo de trigo contém aproximadamente 18% de proteína bruta, 35% de fibra em detergente neutro e 80% de nutrientes digestíveis totais (NRC, 2000) e baixo teor de amido, ao redor de 31,3%, quando comparado aos grãos de cereais (Hinders, 2000). Estudos têm demonstrado que quando o milho foi substituído por farelo de trigo, o ganho de peso de bovinos em terminação foi levemente reduzido quando esta substituição foi superior a 10% dos grãos das rações em dietas com alto teor de concentrado (Keith & Donald, 1991; Dhuyvetter et al., 1999). Entretanto, informações sobre o uso do farelo de trigo como fonte energética em dietas para bovinos de corte em terminação são escassos em nossas condições, especialmente em substituição total ao milho na fração concentrado.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de diferentes fontes de carboidratos no concentrado em dietas a base silagem de sorgo sobre o desempenho de novilhos terminados em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2009, no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Foram utilizados 24 novilhos castrados, cruzas Charolês x Nelore, tomados ao acaso do rebanho experimental da UFSM, nascidos na mesma estação de parição e criados e recriados em pastagem sob as mesmas condições de manejo e alimentação. No início do período experimental os animais apresentavam aproximadamente 22 meses de idade e peso corporal inicial de $353,2 \pm 10,6$ kg. Em cada tratamento foram utilizados oito animais pertencentes aos seguintes grupos genéticos: três animais 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); três animais 11/16Ne 5/16Ch, um animal 21/32Ch 11/32 Ne e um animal 21/32Ne 11/32Ch. Os tratamentos consistiram de diferentes fontes de carboidratos na porção concentrado da dieta: milho moído (MI), casca de soja (CS) ou farelo de trigo (FT).

Antes do início do experimento, os animais foram tratados com Ivermectina para controle de endo e ectoparasitos. Os novilhos foram alojados em baias individuais de 12m^2 , pavimentadas com concreto, cobertas, providas de cochos de madeira individuais e bebedouros para água, dispostos a cada dois animais. Os animais foram adaptados às dietas, instalações e uniformização do consumo durante 16 dias. Os novilhos foram alimentados *ad libitum* e a dieta dividida em duas refeições, uma fornecida às 8h e a outra às 14h, sendo o concentrado misturado à silagem de sorgo no comedouro no momento da alimentação.

Diariamente, antes da alimentação da manhã, foram retiradas e pesadas as sobras de alimento para ajustes da oferta de alimento e posterior determinação do consumo de matéria seca e da conversão alimentar. As sobras foram mantidas entre 5 a 10% do total

ofertado. Na Tabela 1 encontram-se as composições bromatológicas dos ingredientes utilizados na formulação das dietas.

Tabela 1- Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas

Nutrientes	Ingrediente							
	Silagem de sorgo	Farelo de soja	Milho Moído	Casca de soja	Farelo de Trigo	Borra de soja	Calcário calcítico	Cloreto de Sódio
	(g/kg de MS)							
MS	305,6	879,7	866,0	875,4	865,9	609,0	1000,0	1000,0
MO	916,7	939,8	983,5	955,9	945,1	921,2	736,7	-
MM	83,3	60,2	16,5	44,1	54,9	78,8	363,3	1000,0
PB	65,6	498,1	96,2	126,1	184,7	57,5	-	-
NIDN	4,1	4,2	3,1	8,5	7,5	-	-	-
NIDA	2,8	2,1	0,8	2,1	2,1	-	-	-
EE	11,0	23,0	22,8	17,7	34,6	863,7	-	-
FDN	651,0	138,6	183,2	689,6	470,3	-	-	-
FDNcp	601,9	100,1	159,1	625,8	406,9	-	-	-
FDA	417,8	77,2	43,1	512,4	153,9	-	-	-
LDA	54,3	4,5	4,8	10,8	42,5	-	-	-
CHOT	840,1	418,7	864,6	812,0	725,7	-	-	-
CNF	238,3	318,6	705,4	186,2	318,8	-	-	-
NDT	541,2	826,9	848,7	681,4	690,1	1908,3	-	-
ED, Mcal/kg	2,38	3,64	3,73	3,00	3,04	8,40	-	-

MS= matéria seca; MO= matéria orgânica; MM= matéria mineral; PB= proteína bruta; NIDN= nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA= nitrogênio insolúvel em detergente ácido; EE= extrato etéreo; FDN= fibra em detergente neutro; FDNcp= fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA= fibra em detergente ácido; LDA= lignina em detergente ácido; CHOT= carboidratos totais; CNF= carboidratos não- fibrosos; NDT= nutrientes digestíveis totais e ED= energia digestível.

Durante o período experimental, foram coletadas semanalmente amostras da silagem de sorgo e das sobras de alimento. As amostras foram pré-secas em estufa de circulação de ar forçado a 55°C, por 72 horas e, posteriormente, processadas em moinho tipo *Willey* com peneira com crivos de 1mm e armazenadas. As amostras de farelo de soja, borra de soja, milho, casca de soja e farelo de trigo foram coletadas no momento

da confecção das rações. Todas as amostras foram homogeneizadas, retirando-se uma amostra composta para realização das análises laboratoriais.

Nas amostras dos componentes da dieta (exceto borra de soja) e sobras foram determinados os teores de matéria seca (MS) e de matéria orgânica (MO), de proteína bruta pelo método *Kjeldahl* (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (MM), segundo (AOAC, 1995). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com Van Soest et al. (1991), utilizando-se enzima alfa-amilase sem adição de sulfito na determinação da FDN. A lignina em detergente ácido (LDA) foi estimada segundo a metodologia sugerida por Robertson & Van Soest (1981). Os teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram analisados de acordo com Licitra et al. (1996).

Na amostra de borra de soja foi determinado o teor de umidade e matéria volátil, matéria mineral, fibra bruta segundo AOCS (2009) e a proteína bruta de acordo com (ISO, 2009). O teor de extrato etéreo de acordo com AOAC (2010).

Os carboidratos totais (CHOT) foram determinados pela equação sugerida por Sniffen et al. (1992): $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e os carboidratos não-fibrosos (CNF) conforme Hall (2000): $CNF = CHOT - FDN_{cp}$, em que: FDN_{cp} = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado segundo a equação de Weiss et al. (1992): $NDT = CNF_{dig.} + PB_{dig.} + (EE_{dig.} \times 2,25) + FDN_{dig.} - 7$, onde:

$$CNF_{dig.} = 0,98 * (100 - (FDN_{cp} + PB + EE + Cinzas));$$

$$PB_{dig.} \text{ forragem} = PB * \text{Exp} (-1,2 * ((NIDA * 6,25)/PB));$$

$$PB_{dig.} \text{ concentrado} = (1 - (0,4 * ((NIDA * 6,25)/PB))) * PB;$$

$$EE_{dig.} = (EE - 1);$$

$$FDN_{dig.} = 0,75 * (FDN_{cp} - LDA) * (1 - (LDA/FDN_{cp}))^{0,0067}$$

CNFdig.= carboidratos não fibrosos digestíveis; PBdig. forragem= proteína bruta digestível da forragem; PBdig. concentrado= proteína bruta digestível do concentrado; EEdig.= extrato etéreo digestível; FDNdig.= fibra em detergente neutro digestível; LDA= lignina em detergente ácido; NIDA= nitrogênio insolúvel em detergente ácido; FDNcp= fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína bruta. O valor 7 subtraído refere-se ao fator de ajuste para o NDT fecal metabólico. A energia digestível (ED) foi calculada segundo NRC (1996), em que 1 kg de NDT= 4,4 Mcal de ED.

As dietas, formuladas conforme o NRC (2000) para fornecer PB, Ca e P suficientes para ganho diário de 1,2 kg, foram constituídas de 40,2% de volumoso (silagem de sorgo) e 59,8% de concentrado, composto por farelo de soja, milho moído, casca do grão de soja, farelo de trigo, borra de soja, calcário calcítico e cloreto de sódio, em composição variável conforme o tratamento (Tabela 2).

A duração do período experimental foi definida pelo tempo necessário para que os animais dos tratamentos atingissem o peso médio de abate predeterminado, estipulado em aproximadamente 430 kg de peso corporal. As pesagens dos animais ocorreram no início da adaptação e ao início e final do período de avaliação, sempre após jejum de sólidos e líquidos de 14 horas. No início e final do período experimental, também foi realizada a avaliação subjetiva do escore de condição corporal (ECC) dos animais, por três avaliadores, pela metodologia adaptada de Lowman et al. (1973), com escores variando de 1 a 5, onde 1= muito magro; 2=magro; 3=médio; 4=gordo e 5=muito gordo.

Após atingir o peso de abate, os animais foram transportados até frigorífico comercial e o abate dos animais transcorreu conforme o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e seguiu o fluxo normal do frigorífico. Após a obtenção dos pesos de abate e de carcaça quente,

calculou-se o rendimento de carcaça quente dos animais. Imediatamente as carcaças foram resfriadas em câmara fria a uma temperatura entre 0 a 1°C por 24 horas.

Tabela 2 – Composição das dietas experimentais (em g/kg de matéria seca)

Ingrediente	Fonte de carboidratos		
	MI	CS	FT
Silagem de sorgo	402,0	402,0	402,0
Farelo de soja	112,0	79,0	12,1
Milho moído	444,1	-	-
Casca de soja	-	485,5	-
Farelo de trigo	-	-	524,9
Borra de soja	29,9	29,9	29,9
Calcário calcítico	9,0	0,6	28,1
Cloreto de sódio	3,0	3,0	3,0
Composição bromatológica			
MS	636,2	639,2	637,3
MO	944,7	934,8	924,2
MM	56,2	65,2	78,6
PB	126,6	128,7	131,0
NIDN	3,5	6,1	5,6
NIDA	1,7	2,3	2,3
EE	42,9	40,7	48,7
FDN	358,6	607,5	510,3
FDNcp	323,8	553,7	456,8
FDA	195,7	422,8	249,7
LDA	24,5	27,4	44,2
CHOT	768,6	765,0	723,8
CNF	444,8	211,4	267,0
NDT	744,1	670,8	646,8
ED, Mcal/kgdeMS	3,27	2,95	2,85

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; MS= matéria seca; MO= matéria orgânica; MM= matéria mineral; PB= proteína bruta; NIDN= nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA= nitrogênio insolúvel em detergente ácido; EE= extrato etéreo; FDN= fibra em detergente neutro; FDNcp= fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA= fibra em detergente ácido; LDA= lignina em detergente ácido; CHOT= carboidratos totais; CNF= carboidratos não- fibrosos; NDT= nutrientes digestíveis totais e ED= energia digestível.

Após foi retirada uma secção entre a 10-11-12^a costelas da meia carcaça fria direita, denominada “secção HH”, conforme metodologia proposta por Hankins & Howe (1946). Nesta secção foi determinada a espessura de gordura subcutânea medida através da média aritmética de três mensurações ao redor do músculo *Longissimus dorsi* exposto.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três tratamentos e oito amostras por tratamento, sendo o animal a unidade experimental. O critério de bloqueamento utilizado foi a predominância racial dos animais. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ao nível de significância $\alpha = 0,05$, utilizando o proc GLM e, quando detectadas diferenças entre as médias, estas foram comparadas pelo teste DMS, bem como realizado teste de correlação de *Pearson*. O modelo matemático adotado na análise de variância foi: $\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \tau\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$, onde: γ_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média geral de todas as observações; τ_i = efeito do i -ésimo da fonte de carboidrato, em que 1 = milho moído, 2 = casca de soja e 3 = farelo de trigo; β_j = efeito do j -ésimo bloco para predominância racial; $\tau\beta_{ij}$ = efeito da interação entre i -ésimo da fonte de carboidrato e j -ésimo bloco para predominância racial (erro a) e ε_{ijk} = erro aleatório residual (erro b), NID (0, σ^2).

Os dados foram testados quanto à normalidade, através do teste Shapiro-Wilk. Todas as análises estatísticas foram executadas no aplicativo SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2).

Resultados e Discussão

As diferentes fontes de carboidratos utilizadas na alimentação dos novilhos não influenciaram ($P > 0,05$) o consumo diário de matéria seca (MS), quando expresso em kg/dia, em relação ao peso corporal (PC) ou por peso corporal metabólico durante o período de confinamento, com médias de 10,39 kg/dia; 26,57 g/kg de PC e 118,11 g/kg

de PC^{0,75}, respectivamente (Tabela 3). Considerando a média de peso dos animais durante o experimento, o consumo de MS está compatível com o nível de ingestão para novilhos em terminação, conforme preconiza o NRC (2000).

Tabela 3 – Consumo médio diários de nutrientes de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

	Fonte de carboidrato			CV	Valor P
	MI	CS	FT		
Consumo (kg/dia)					
Matéria seca	10,68	10,16	10,34	8,46	0,4911
Proteína bruta	1,66	1,70	1,72	8,33	0,6821
Fibra em detergente neutro	4,78 ^C	7,97 ^A	6,64 ^B	9,41	0,0001
Fibra em detergente ácido	2,54 ^C	5,58 ^A	3,24 ^B	9,28	0,0001
Consumo (g/kg de PC)					
Matéria seca	27,28	25,93	26,49	7,71	0,4288
Proteína bruta	4,23	4,34	4,41	7,49	0,5747
Fibra em detergente neutro	12,20 ^C	20,35 ^A	17,01 ^B	8,01	0,0001
Fibra em detergente ácido	6,47 ^C	14,25 ^A	8,30 ^B	8,47	0,0001
Consumo (g/kg de PC ^{0,75})					
Matéria seca	121,28	115,33	117,71	7,15	0,3846

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo. PC = peso corporal.
Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem (P<0,05) pelo teste DMS.
CV= coeficiente de variação (%).

Os resultados do consumo de MS estão de acordo com a maioria dos trabalhos revisados (Restle et al., 2004; Mendes et al., 2005a; Ezequiel et al. 2006a e Kazama et al., 2008). No entanto Pereira et al. (2007), avaliando a substituição do milho por farelo de trigo ou farelo de glúten de milho na dieta de tourinhos Canchim e Nelore, com 24% de silagem de capim Tanzânia e 76% de concentrado, não encontraram diferença significativa no consumo de MS para as dietas contendo milho (9,69 kg/dia) ou farelo de trigo (9,82 kg/dia), porém constataram menor ingestão de MS para o farelo de glúten de milho (9,31 kg/dia), valores estes inferiores ao presente experimento.

Estudando a substituição do milho pela casca de soja na alimentação de novilhas Fischer & Mühlbach (1999), observaram que o consumo de MS aumentou linearmente com a substituição do milho pela casca de soja. Os autores relataram que a menor ocorrência de efeitos negativos da casca de soja sobre a digestibilidade da fibra pode ter favorecido o maior consumo, ou a menor densidade energética da casca de soja, possivelmente, possa ter levado os animais a elevar o consumo para compensar o menor nível de ingestão de energia. Vários estudos têm demonstrado que o uso de fontes energéticas ricas em fibra altamente digestível, como a casca de soja, quando utilizada na alimentação de bovinos em substituição ao milho, apresentaram maior digestão da fibra da dieta (Highfill et al., 1987; Grigsby et al., 1993; Anderson et al., 1998; Mendes et al., 2006), sendo essa a principal razão pela qual não se constataram diferença no desempenho dos animais (Faulkner et al., 1994; Mendes et al., 2005a; Ezequiel et al., 2006b; Reslute et al., 2006; Pedroso et al., 2007).

O consumo diário de proteína bruta (PB) não diferiu ($P>0,05$) entre as fontes de carboidratos, mesmo quando expressa em g/kg de PC. Resultado similar foi obtido por Ezequiel et al. (2006a) que avaliaram o desempenho de novilhos alimentados com casca de soja ou farelo de glúten de milho em substituição parcial ao milho no concentrado e não verificaram diferença no consumo de PB (média de 1,34 kg/dia). Soares et al. (2004) substituíram o milho (0, 33, 67 e 100% da MS) pelo farelo de trigo no concentrado para vacas em lactação e não observaram diferença no consumo de PB (média de 2,86 kg/dia).

Em razão da maior concentração de fibra em detergente neutro (FDN) na dieta com casca de soja (Tabela 2) e dos consumos de MS similares entre as fontes de carboidratos (Tabela 3), observou-se que o consumo de FDN foi maior ($P<0,05$) para casca de soja, sendo esta superioridade de 66,7 e 20,0% em comparação às dietas com

milho e farelo de trigo, respectivamente. Verificou-se mesmo comportamento quando o consumo de FDN foi expresso em relação ao peso corporal dos animais, com maior valor para casca de soja (20,35 g/kg de PC), intermediário para o farelo de trigo (17,01 g/kg de PC) e menor para a dieta a base de milho (12,2 g/kg de PC).

O consumo pelos animais é regulado, entre outros fatores, pelas características dos alimentos. Em dietas ricas em FDN e com menor teor de energia, o consumo aumenta até que seja atendida a necessidade energética do animal, observando o limite de 12g/ kg de PC para efeito de enchimento físico do rúmen (Mertens, 1994). A manutenção do consumo de MS com a utilização de casca de soja em dietas para ruminantes pode ser atribuída ao efeito positivo da elevada taxa de digestão da FDN, do reduzido tamanho das partículas e da elevada capacidade de hidratação da casca de soja, proporcionando elevação na taxa de passagem da FDN pelo trato gastrointestinal e, conseqüentemente, do consumo de MS (Ipharraguerre & Clark, 2003). Dados de experimentos *in situ* e *in vitro* têm mostrado que os microorganismos são capazes de fermentar extensivamente a casca de soja a taxas elevadas. Em revisão realizada por Ipharraguerre & Clark (2003), em sete experimentos *in situ* analisados, a fração FDN da casca de soja foi fermentada a uma taxa média de 0,056/h e, em quatro estudos, cerca de 90% do desaparecimento total da fração FDN ocorreu após 96 h de incubação.

Os valores de consumo de FDN obtidos para as dietas à base de milho (4,78 kg/dia), casca de soja (7,97 kg/dia) e farelo de trigo (6,64 kg/dia) foram superiores aos resultados observados por Pereira et al. (2007) que avaliaram a terminação de bovinos confinados alimentados com milho (2,96 kg/dia) ou farelo de trigo (3,99 kg/dia) na fração concentrado da dieta e aos reportados por Ezequiel et al. (2006a) ao estudarem o desempenho de novilhos Nelore alimentados com 60% de silagem de milho e concentrado contendo 70% de casca de soja (3,89 kg/dia). Mendes et al. (2005a)

estudaram o desempenho de novilhos cruza $\frac{3}{4}$ Simental x $\frac{1}{4}$ Nelore, alimentados com 55% de silagem de milho e diferentes fontes energéticas a base de milho, casca de soja e farelo de gérmen de milho, não verificaram diferença no consumo de FDN, com média de 5,44 kg de FDN/animal/dia.

Os dados reportados por Soares et al. (2004), indicaram aumento crescente na ingestão de FDN quando o farelo de trigo substituiu o milho (0; 33; 66 e 100% na MS) na ração de vacas leiteiras. Os mesmos autores relataram que embora o consumo de MS dos animais tenha sido similar, os dados indicam redução no consumo, possivelmente por ter utilizado apenas 30% de concentrado na dieta e pelo fato do farelo de trigo ter apresentado maior efeito de enchimento ruminal em relação à quantidade de FDN da dieta.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) das fontes de carboidratos sobre o consumo de FDA, com maiores valores para a casca de soja (5,58 kg/dia), quando comparada ao farelo de trigo (3,24 kg/dia) e ao milho (2,54 kg/dia). No entanto, essa maior ingestão de FDA não foi suficiente para influenciar o consumo de MS dos animais (Tabela3), possivelmente pelas características da fibra da casca de soja, que possui alta digestão ruminal, ou pela maior taxa de passagem desse ingrediente (Ipharraguerre & Clark, 2003). Esses resultados corroboram aos encontrados por Mansfield & Stern (1994), Mendes et al. (2005b) e Ezequiel et al. (2006a), que analisaram a substituição do milho pela casca de soja e verificaram maiores valores de FDA nas dietas contendo casca de soja, sem influenciar o consumo de MS dos animais. Outra possível explicação para a maior ingestão de FDA para a casca de soja e o farelo de trigo em comparação ao milho seria ao fato de que casca de soja e o farelo de trigo apresentaram em sua composição maiores teores de FDA (Tabela1), valores estes superiores ao NRC (2000).

O consumo diário de carboidratos não-fibrosos (CNF) foi superior para dieta com milho em relação aos tratamentos com casca de soja ou farelo de trigo (Tabela 4), comportamento este que pode ser explicado em função da maior proporção de CNF presente na dieta com milho (Tabela 2), já que não houve diferença significativa no consumo de MS (Tabela 3).

Tabela 4 – Consumos médios diários de carboidratos não-fibrosos e de energia para novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

Consumo	Fonte de carboidrato			CV	Valor P
	MI	CS	FT		
	Consumo (kg/dia)				
Carboidratos não- fibrosos	6,38 ^A	2,82 ^C	3,52 ^B	8,11	0,0001
	Consumo (g/ kg de PC)				
Carboidratos não- fibrosos	16,29 ^A	7,20 ^C	9,03 ^B	8,04	0,0001
	Consumo (Mcal)				
Energia digestível/dia	45,92 ^A	39,53 ^B	37,66 ^B	8,41	0,0004
Energia digestível/100 kg PC	117,23 ^A	100,89 ^B	96,51 ^B	7,55	0,0001

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo.

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste DMS.

CV= coeficiente de variação (%).

Mesmo comportamento ocorreu quando o consumo de CNF foi expresso em relação ao peso corporal, com maior valor para o milho (16,29 g/kg de PC) e menores para as dietas a base de farelo de trigo (9,03 g/kg de PC) e casca de soja (7,20 g/kg de PC) que diferiram significativamente entre si. Mouro et al. (2007) ao avaliarem a ingestão e digestão de CNF com duas fontes de carboidratos (milho vs casca de soja) e duas proporções de volumoso (40 vs 70) na dieta de ovinos, observaram que para as dietas com milho, a ingestão e digestão total dos CNF na dieta com 40% de volumoso (médias de 609,1 e 521,4 g/dia, respectivamente) foram maiores em relação a ração com 70% de volumoso (médias de 376,2 e 309,7 g/dia, respectivamente). Segundo os autores, esse efeito na ingestão e digestão total dos CNF ocorreu em função do maior

teor de CNF para o ingrediente milho (671g/kg de MS), enquanto que a casca de soja apresentou baixo teor de CNF (168,0 g/kg de MS).

Avaliando a substituição total do milho por farelo de trigo para vacas de leite Soares et al. (2004), verificaram que à medida que aumentaram os níveis de farelo de trigo das rações, o teor de FDN era elevado e o de CNF reduzido, em razão do farelo de trigo ser extremamente rico em fibras (média de 44,48% de FDN). No estudo de Eifert et al. (2006) a digestibilidade aparente dos CNF não foram influenciadas pelas fontes de carboidratos, com valores de 0,844; 0,831 e 0,854 g/g de MS, respectivamente, para as dietas milho, farelo de trigo e polpa cítrica. Os autores também verificaram maior tendência de síntese microbiana na dieta com milho em relação àquela com farelo de trigo (253, 4 vs 226,5 g N/dia), enquanto que a polpa cítrica foi intermediária às duas (237,5 g N/dia), justificando pela diferença entre os conteúdos de CNF das dietas e a diferente composição dos carboidratos no concentrado.

A inclusão de diferentes fontes de carboidratos influenciou significativamente o consumo diário energia digestível (ED) (Tabela 4), sendo que os novilhos alimentados com dieta milho o consumo de ED foi superior em 16,2% e 21,9%, respectivamente, em relação aos animais que receberam casca de soja e farelo de trigo na dieta, ocorrendo mesmo comportamento para o consumo de energia digestível. Ao contrário do milho que apresenta grande quantidade de amido para atender a demanda de energia do bovinos, a energia disponibilizada pela casca de soja está associado a fermentação principalmente da pectina, que é extensa e rapidamente degradada no rúmen. Segundo Silva et al. (2004) a casca de soja apresenta alta digestibilidade por ser rica em pectina.

Ludden et al. (1995), avaliaram a substituição do grão de milho pela casca do grão de soja em até 60% da MS da dieta e verificaram decréscimo na concentração de energia digestível da dieta com o incremento da casca do grão de soja. Segundo os

mesmos autores a casca de soja possui valor estimado de 74 a 80% do valor nutricional do milho quando incluída em quantidades moderadas a altas em concentrados na dieta de bovinos em terminação. Estudando diferentes fontes de carboidratos em dietas com 40 e 70% de volumoso na alimentação de ovinos, Mouro et al. (2007) observaram que o consumo de NDT foi superior para as dietas contendo milho como fonte de carboidrato (666 g de NDT/kg de MS) em comparação àquelas com casca de soja (593 g de NDT/kg de MS). Dhakad et al. (2002) estudaram a substituição do milho triturado (0; 50 e 100% da MS) por farelo de trigo na dieta de ovinos em crescimento e não observaram diferença no consumo de NDT.

O peso vivo final dos novilhos não diferiu ($P>0,05$) entre as fontes de carboidratos (Tabela 5), em função do peso de abate no início do experimento ter sido preestabelecido. Observa-se que o tempo de permanência no confinamento foi maior para os animais alimentados com farelo de trigo em decorrência do menor ganho de peso (Tabela5). Entretanto, cabe ressaltar que períodos curtos de alimentação em confinamento são economicamente importantes, pois representam menor consumo de energia para manutenção, maior rotatividade de animais e giro de capital, desde que propiciem carcaças que atendam às exigências mínimas preconizadas pelos frigoríficos.

O ganho de peso médio diário (GMD) observado foi maior ($P<0,05$) para os novilhos alimentados com milho (1,57 kg/dia) e casca de soja (1,58 kg/dias) em relação aos animais que receberam farelo de trigo (1,29 kg/dia). Esses resultados são superiores aos observados por Ezequiel et al. (2006a), que avaliaram a substituição de 70% do milho moído por casca de soja ou farelo de glúten de milho no concentrado e encontraram, respectivamente, valores de GMD de 1,35, 1,29 e 1,32 kg/dia. Ludden et al. (1995) observaram decréscimo no ganho de peso de novilhos com o aumento do nível de casca de soja (0, 20, 40 e 60%) em dietas com 95% de concentrado e com

milho como ingrediente principal, e relataram que a inclusão de pequena quantidade de casca de soja na dieta (<20% na MS) não afetou o desempenho dos animais, provavelmente pelo fato da casca de soja provocar menores transtornos metabólicos, aumentando a disponibilidade energética de outros ingredientes da ração.

Tabela 5 – Médias de desempenho de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

Variável	Fonte de carboidrato			CV	Valor P
	MI	CS	FT		
PI, kg	357,69	352,56	349,40	8,43	0,8593
PF, kg	429,81	433,19	430,47	7,51	0,9761
TC, dias ¹	46	51	63	-	-
GMD, kg	1,57 ^A	1,58 ^A	1,29 ^B	15,24	0,0323
ECl, pontos	3,15	3,07	2,99	4,69	0,1199
ECF, pontos	3,80	3,76	3,80	2,84	0,7289
GEC, pontos	0,65	0,69	0,81	19,12	0,0793
CA, kg de MS/kg de ganho	6,85 ^B	6,61 ^B	8,14 ^A	13,78	0,0157
CE, Mcal de ED/kg de ganho	29,42	25,70	29,64	13,45	0,0967

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; PI = peso inicial; PF = peso final; TC= tempo de alimentação em confinamento; GMD = ganho de peso médio diário; ECI= escore corporal inicial; ECF= escore corporal final; GEC= ganho de estado corporal; CA= conversão alimentar e CE= conversão energética.

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem (P<0,05) pelo teste DMS.

¹Não analisado estatisticamente; CV= coeficiente de variação (%).

No entanto, Restle et al. (2004) avaliaram a substituição do grão de sorgo (0, 25, 50, 75, 100%) pela casca de soja, em dietas com 40% de concentrado, e observaram que as dietas que continham casca de soja promoveram melhor ganho de peso dos animais em relação aquela que continha apenas grão de sorgo (1,185 kg/dia vs 1,040 kg/dia). Avaliando a substituição do milho por farelo de trigo ou farelo de glúten de milho na dieta de bovinos de corte em terminação, Pereira et al. (2007) verificaram GMD de 1,42; 1,38 e 1,30 kg/dia, para as dietas contendo milho, farelo de trigo e farelo de glúten de milho, respectivamente. Os mesmos autores relataram que é possível obter ganhos de peso satisfatórios em bovinos em terminação com rações ricas em

subprodutos. Nesse estudo, os animais foram alimentados com 24% de silagem de capim Tanzânia e 76% de concentrado. A revisão de literatura mostrou que nos poucos trabalhos onde o milho foi substituído por farelo de trigo, o ganho de peso de bovinos em terminação foi levemente reduzido quando esta substituição foi superior a 10 % dos grãos das rações (Dalke et al., 1997 e Dhuyvetter et al. 1999).

O menor ganho de peso para novilhos alimentados com farelo de trigo pode ser explicado, ao menos em parte, pelo menor aporte de energia da dieta contendo farelo de trigo (Tabela 2), já que no presente estudo a correlação entre o consumo de NDT e o GMD foi $r = 0,54$ ($P = 0,0062$), que poderia ter limitado a sincronização de proteínas e carboidratos no rúmen e, conseqüentemente a produção microbiana. A liberação sincronizada de energia e nitrogênio dos alimentos pela degradação ruminal é necessária para potencializar a fermentação dos carboidratos e síntese de proteína microbiana, que segundo o NRC (1996), pode suprir de 50 a 100% da proteína metabolizável requerida para bovinos de corte.

Como demonstrado na Tabela 5, a diferença do GMD entre as fontes de carboidratos utilizado na dieta não influenciaram ($P > 0,05$) o estado corporal final (ECF) e o ganho de estado corporal (GEC) dos animais, apresentando ECF médio de 3,78 pontos, condição esta próxima a gordo. Com o avanço do período de alimentação no confinamento, ocorrem mudanças na taxa de composição do ganho, tornando-se mais lenta a deposição de gordura, por ser um processo energeticamente mais oneroso em relação à deposição muscular. Cabe ressaltar ainda, que em curtos períodos de alimentação, a maior velocidade de deposição de gordura, na prática, é um resultado positivo para atingir o grau mínimo de acabamento exigido pelos frigoríficos que é de 3 a 6 mm de espessura de gordura subcutânea na carcaça, diminuindo o tempo de permanência no confinamento e custos com alimentação dos animais. Embora no

presente estudo não houve diferença ($P>0,05$) para a espessura de gordura subcutânea entre os tratamentos (Tabela 6), observa-se que os animais alimentados com casca de soja apresentaram grau de acabamento de 2,88 mm, valor este um pouco inferior ao preconizado pelos frigoríficos. Segundo Luchiari Filho (2000), a gordura subcutânea em pequena quantidade ocasiona o encurtamento da fibra muscular e o escurecimento dos músculos superficiais da carcaça durante o resfriamento.

A eficiência com que o animal transforma o alimento consumido em ganho de peso está apresentada na forma de conversão alimentar (CA), a qual acompanhou o mesmo comportamento do ganho de peso dos animais (Tabela 5). Os animais alimentados com milho e casca de soja apresentaram melhor ($P<0,05$) CA, valores de 18,8% e 23,1%, respectivamente, em relação aos bovinos que receberam farelo de trigo na dieta. Avaliando a substituição do grão de sorgo (0, 25, 50, 75, 100%) pela casca de soja na terminação de novilhos alimentados com 60% de silagem de sorgo e 40% de concentrado, Restle et al. (2004) observaram melhora na conversão alimentar quando incluíram a casca de soja em todas as dietas (média de 7,29 kg MS ingerida/kg de ganho) quando comparado aquela que continha apenas grão de sorgo (8,49 kg MS ingerida/kg de ganho). Os mesmos autores reportaram que com a utilização de níveis moderados de concentrado para bovinos alimentados com casca de soja, espera-se uma melhor eficiência por parte dos animais, em função das melhores condições do ambiente ruminal para a digestão da dieta em relação aos animais alimentados com sorgo.

Resultados superiores de CA foram obtidos por Ezequiel et al. (2005a), que avaliaram a substituição de 70% do milho moído no concentrado por casca de soja ou farelo de glúten de milho na terminação de novilhos e encontraram valores médios de 8,0; 7,54 e 8,04 kg de MS ingerida/kg de ganho, respectivamente. Pereira et al. (2007) estudaram a substituição do milho por farelo de trigo ou farelo de glúten na dieta de

bovinos confinados com 76% de concentrado e observaram médias para CA de 6,82; 7,12 e 7,16 kg de MS/ kg de ganho, respectivamente, para as dietas milho, farelo de trigo e farelo de glúten de milho.

Não se observou diferença ($P>0,05$) para conversão energética (CE) entre as fontes de carboidratos, sendo a média de 28,25 Mcal de ED/kg de ganho (Tabela 5). Restle et al. (2006) alimentaram bezerros de corte desmamados aos 80 dias de idade com milho moído, casca de soja ou farelo de arroz integral e suas misturas, em dietas com 50% de concentrado e não observaram diferença significativa para CE (média de 12,23 Mcal/kg de ganho). No presente estudo a correlação entre a CE e o GMD foi de $r = - 0,76$ ($P < 0,0001$). No entanto, cabe ressaltar que os animais no início do confinamento apresentaram peso elevado e estado corporal acima de 3, indicando desenvolvimento corporal uniforme.

Verifica-se na Tabela 6 que o peso e o rendimento de carcaça quente e a espessura de gordura subcutânea não diferiram ($P>0,05$) entre fontes de carboidratos, observando-se valores médios de 248,3 kg, 57,63 kg/100 kg PC e 3,1 mm, respectivamente.

Tabela 6 – Médias para peso e rendimento de carcaça quente e espessura de gordura subcutânea novilhos confinados alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

Variável	Fonte de carboidrato			CV	Valor P
	MI	CS	FT		
PCQ, kg	244,76	253,31	246,87	7,15	0,6149
RCQ, kg/100 kg PC	56,97	58,53	57,40	3,56	0,3156
EGS, mm	3,25	2,88	3,17	28,31	0,6726

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; PCQ = peso de carcaça quente; RCQ = rendimento de carcaça quente e EGS= espessura de gordura subcutânea.

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P<0,05$) pelo teste de DMS.

CV= coeficiente de variação (%).

Resultados inferiores foram observados por Ezequiel et al. (2006a), ao avaliarem o efeito do fornecimento de casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição

a 70% do milho moído na dieta de novilhos Nelore. Os autores registraram rendimento de carcaça médio de 54,51 kg/100 kg PC. O rendimento de carcaça pode ser influenciado por fatores de oscilação inerentes ao animal (genótipo, enchimento do rúmen, período de jejum e transporte) e também pode sofrer influência do local de abate, em decorrência do maior ou do menor grau de rigor no processo de toaleta das carcaças (Prado et al., 2000).

Os dados ressaltam que dentro do planejamento estratégico do confinamento, a escolha da fonte de carboidrato a ser utilizada na alimentação de novilhos em terminação, deve levar em consideração, além do fator econômico, o efeito associativo de todos os ingredientes da dieta de forma a não comprometer o desempenho animal.

Conclusões

A casca de soja pode substituir na íntegra o milho em rações contendo em torno de 60% de concentrado para novilhos em fase de terminação, sem influenciar o consumo de matéria seca e o ganho de peso diário, proporcionando melhora na conversão alimentar.

O uso do milho moído, da casca de soja ou do farelo de trigo como fonte de carboidrato na dieta de novilhos em terminação, não afetou o rendimento de carcaça quente e a espessura de gordura subcutânea. A inclusão do farelo de trigo como principal ingrediente no concentrado em dietas para novilhos confinados, proporcionou menor ganho de peso e pior conversão alimentar.

Agradecimentos

À Bunge Alimentos pelo fornecimento da borra de soja, casca de soja e o farelo de soja.

Referências

- AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY - AOCS. **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS**. 6 ed. Urbana, IL, USA, 2009.
- ANDERSON, S.W.; MERRIL, J.K.; KLOPFENSTEIN, T.J. Soybean hulls as energy supplement for grazing ruminant. **Journal of Animal Science**, v.66, p.2959-2964, 1988.
- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, FNP Agro Informativos, 2010. 360p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington: AOAC International, 1995. 2000 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**, 18 ed. Gaithersburg: AOAC International, 2010. 2000 p.
- CERVIERI, R.C.; CARVALHO, J.C.F.; MARTINS, C.L. Evolução do Manejo Nutricional nos Confinamentos Brasileiros: Importância da Utilização de Subprodutos da Agroindústria em Dietas de Maior Inclusão de Concentrado In: IV SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES – Recentes Avanços na Nutrição de Bovinos Confinados, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2009. (CD-ROM)
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2010/2011. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos>> Acesso em: 09/10/2011.
- DALKE, B.S.; SONON, R.N.; YOUNG, M.A et al. Wheat middlings in high-concentrate diets: feedlot performance, carcass characteristics, nutrient digestibilities, passage rates, and ruminal metabolism in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2561-2566, 1997.
- DHAKAD, A.; GARG, A.K.; SINGH, P. et al. Effect of replacement of maize grain with wheat bran on the performance of growing lambs. **Small Ruminant Research**, v.21, p.1-8, 2002.
- DHUYVETTER, J.; HOPPE, K.; ANDERSON, V. Wheat middlings – A useful feed for cattle. Dakota: North Dakota State University, 1999.
- EIFERT, E.C.; LANA R.P.; LANNA, D.P.D. et al. Consumo, produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes fontes de carboidratos na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.211-218, 2006.
- EZEQUIEL, J.M.B.; SILVA, O.G.C.; GALATI, R.L. et al. Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.569-575, 2006a.
- EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2050-2057, 2006b.
- FAULKNER, D.B.; HUMMEL, D.F.; BUSKIRK, D.D. et al. Performance and nutrient metabolism by nursing calves supplemented with limited or unlimited corn or soyhulls. **Journal of Animal Science**, v.72, p.470-477, 1994.
- FISHER, V.; MÜHLBACH, P.R.F. Substituição do grão de milho por casca de soja no desempenho de novilhas de corte confinadas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.5, p.143-148, 1999.

- GRIGSBY, K.N.; KERLEY, M.S.; PATERSON, J.A. et al. Combinations of starch and digestible fiber in supplements for steers consuming a low-quality bromegrass hay diet. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1057-1064, 1993.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. Gainesville: University of Florida, 2000. p.A25-A32 (Bulletin, 339).
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcass and cuts**. Washington: United States Department of Agriculture, 1946. (Technical Bulletin, 926).
- HIGHFILL, B.D.; BOGGS, D.L.; AMOS, H.E. et al. Effects of high fiber energy supplements on fermentation characteristics and *in vivo* and *in situ* digestibility of low-quality fescue hay. **Journal of Animal Science**, v.65, p.224-234, 1987.
- HINDERS, R. Common byproduct feedstuffs nutrient profiles confirmed in California study. **Feedstuffs**, v.72, p.10, 2000.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.2755-2766, 1986.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **Food and feed products: General guidelines for the determination of nitrogen by the Kjeldahl**. 2 ed. 11p. Geneva, 2009.
- IPHARREGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. Review: soyhulls for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1052-1073, 2003.
- JOANNING, S.W.; JOHNSON, D.E.; BARRY, B.P. Nutrient digestibility depressions in corn silage-corn grain mixtures fed to steers. **Journal of Animal Science**, v.53, p.1095-1103, 1981.
- KAZAMA, R.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.350-357, 2008.
- KEITH, S.L.; DONALD, R.G. The use of wheat middling on Oklahoma cattle feeds. Norman: Oklahoma State University, Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Cooperative Extension Service, 1991. (Circular E-919).
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v.57, p. 347-358, 1996.
- LOWMAN, B.G.; SCOTT, M.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973. 8p. (Bulletin, 6)
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: A Luchiari Filho, 2000. 134p.
- LUDDEN, P.A.; CECAVA, M.J.; HENDRIX, K.S. The value of soybean hulls as a replacement for corn in beef cattle diets formulated with or without added fat. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2706-2711, 1995.
- MANSFIELD, H.R.; STERN, M.D. Effects of soybean hulls and lignosulfonate-treated soybean meal on ruminal fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.1070-1083, 1994.
- MENDES, A.R.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Desempenho, parâmetros plasmáticos e características de carcaça de novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.692-702, 2005a.

- MENDES, A.R.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial de dietas utilizando farelo de girassol e três fontes de energia em novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.679-691, 2005b.
- MENDES, A.R.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Cinética digestiva e eficiência de síntese de proteína microbiana em novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.264-274, 2006.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C., (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- MOE, P.W. Energy metabolism of dairy cattle. **Journal Dairy Science**, v.64, p.1120-1139, 1981.
- MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; HARMON, D.L. et al. Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.489-498, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed., Washington, DC: National Academy Press, 1996, 242p.
- NATIONAL REQUIREMENT COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy Press, 2000. 232p.
- PEDROSO, A.M.; SANTOS, F.A.P.; BITTAR, C.M.M. et al. Substituição do milho moído por casca de soja na ração de vacas leiteiras em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1651-1657, 2007. (Supl.).
- PEREIRA, E.M.; SANTOS, F.A.P.; BITTAR, C.M.M. et al. Substituição do milho por farelo de trigo ou farelo de glúten de milho na ração de bovinos de corte em terminação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.29, p.49-55, 2007.
- PRADO, I.N.; PINHEIRO, A.D.; ALCALDE, C.R. et al. Níveis de substituição do milho pela polpa cítrica peletizada sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.2135-2141, 2000.
- RESTLE, J.; FATURI, C.; ALVES FILHO, D.C. et al. Substituição do grão de sorgo por casca de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.1009-1015, 2004.
- RESTLE, J., PASCOAL, L.L.; ROSA, J.R.P. et al. Fontes energéticas para bezerros de corte desmamados aos 80 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1136-1145, 2006. (Supl.).
- ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. The detergent system of analysis. In: JAMES, W.P.T.; THEANDER, O.(Eds.), **The analysis of Dietary Fibre in Food**. New York: Marcel Dekker, p.123-158, Chapter 9, 1981.
- SILVA, D.C.; KAZAMA, R.; FAUSTINO, J.O. et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 26, n.4, p.501-506, 2004.
- SOARES, C.A.; CAMPOS, J.M.S; FILHO. S.C.V. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite de vacas leiteiras alimentadas com farelo de trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.2161-2169, 2004. (Supl. 2).
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- VAN SOEST, P.J. Soluble carbohydrates and the non-fiber components of feeds. **Large Animal Veterinary**, v.40, p.44-46, 1987.

- 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**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; ST. PIERRE, N.R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.39, p.95-110, 1992.

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E QUALIDADE DA CARNE DE NOVILHOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATOS NA DIETA

De acordo com as normas de publicação da Revista Brasileira de Zootecnia.

Características da carcaça e qualidade da carne de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

Leandro da Silva Freitas¹

RESUMO – Avaliaram-se as características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de 24 novilhos castrados, cruza Charolês x Nelore, alimentados na fase de terminação com dietas formuladas com diferentes fontes de carboidratos milho, casca de soja ou farelo de trigo. Os animais foram confinados a partir dos 22 meses de idade com peso inicial de 353,2±10,6 kg e foram abatidos quando o peso de abate atingiu aproximadamente 430 kg. A dieta alimentar foi constituída de silagem de sorgo e concentrado na relação de 40,2:59,8. O peso do corte costilhar foi maior para os novilhos alimentados com milho (11,93 kg/100 kg de carcaça) em relação aos animais que consumiram casca de soja (11,08 kg/100 kg de carcaça) ou farelo de trigo (11,08 kg/100 kg de carcaça) na dieta, que não diferiram entre si. A carne proveniente da dieta com casca de soja apresentou melhor palatabilidade em relação à do farelo de trigo. As perdas de líquidos à cocção e o conteúdo de colesterol foram maiores na carne dos animais alimentados com milho (28,8 g/100 g e 76,30 mg/100g) em relação aos que receberam casca de soja (28,25 g/100 g e 69,75 mg/100g) ou farelo de trigo (23,5 g/100 g e 66,0 mg/100g), respectivamente. O teor de umidade, de proteína bruta, cinzas e lipídios no músculo *Longissimus dorsi* não diferiu entre as fontes de carboidratos, apresentando valores médios de 78,36; 19,21; 1,88 e 1,10 mg/100g. As demais características da carcaça e da carne não foram influenciadas pelas fontes de carboidratos estudadas.

Palavras-chave: casca de soja, colesterol, corte costilhar, farelo de trigo, milho, palatabilidade

¹ Zootecnista, MSc., Professor da Universidade do Oeste do Estado de Santa Catarina- Campus Xanxerê, Doutorando do PPGZ/UFSM- Universidade Federal de Santa Maria-RS.E-mail: freitaszoot@hotmail.com

Carcass characteristics and meat quality of steers fed different sources of dietary carbohydrates

ABSTRACT – We evaluated the quantitative characteristics of carcass and meat quality of 24 Charolais x Nellore crossbred steers fed finishing diets formulated with different sources of carbohydrate corn, soybean hulls or wheat bran. Animals were kept in feedlot from 22 months of age with an initial weight of 353.2 kg and were slaughtered when the live weight reached approximately 430 kg. The concentrate:roughage (sorghum silage) ratio was 40.2:59.8. Sidecut weight was greater for steers fed corn (11.93 kg/100 kg of carcass) compared to animals fed soybean hulls (11.08 kg/100 kg of carcass) or wheat bran (11.08 kg/100 kg of carcass). The meat from steers fed soybean hulls had better flavor compared to those fed wheat bran. The loss of the cooking liquid and cholesterol content were higher in animals fed with corn (28.8 g/100 g and 76.30 mg/100 g) compared to those receiving soybean hulls (28.58 g/100 g 69.75 mg/100 g) or wheat bran (23.5 g/100 g and 66.0 mg/100 g). The moisture, crude protein, ash and lipids in Longissimus dorsi muscle did not differ between the sources of carbohydrates, with mean values of 78.36, 19.21, 1.88 and 1.10 mg/100g. The other characteristics of carcass and meat were not influenced by sources of carbohydrates studied.

Key words: cholesterol, corn, palatability, sidecut, soybean hulls, wheat bran

Introdução

A incorporação do confinamento na terminação de bovinos de corte, tem contribuído para o aumento dos índices de produtividade, com reflexos positivos sobre as características da carcaça e a qualidade carne (Restle et al. 1998), além de manter a oferta de carne na entressafra (Cervieri, 2009), garantindo ao Brasil posição de destaque no cenário mundial, como maior exportador de carne bovina, com volume de aproximadamente 1,73 milhões de toneladas (ABIEC, 2010).

Para melhor eficiência na produção de bovinos e viabilidade econômica no confinamento, as dietas devem apresentar elevada concentração de nutrientes e baixo custo. Neste contexto, torna-se relevante a busca por alimentos alternativos, pois com o grande crescimento na produção de grãos no Brasil, há disponibilidade crescente de diversos subprodutos industriais, que não são utilizados na alimentação humana, mas que possuem qualidade para serem utilizados na dieta dos animais e, que normalmente apresentam menor preço de aquisição. Entre essas possibilidades, destacam-se a casca de soja e o farelo de trigo que podem se constituir em alternativas ao grão de milho, em função dos preços praticados.

Além da diminuição do custo da dieta, a substituição parcial ou total do grão de milho por subprodutos ricos em fibra de alta digestibilidade tem resultado em desempenho similar de bovinos em terminação (Fisher & Mühlbalch, 1999; Galati et al. 2003 e Ezequiel et al. 2006). No entanto, as pesquisas envolvendo a avaliação do uso de subprodutos agroindustriais na dieta de bovinos têm dado mais ênfase aos resultados de desempenho animal e poucos estudos (Galati et al. 2003; Mendes et al. 2005 e Ezequiel et al. 2006) têm associado o efeito desses resíduos agroindustriais sobre as características da carcaça e da carne bovina.

Holton et al. (1995) destacaram que fatores como a raça, sexo, a idade de abate e nível de nutricional dos animais podem alterar a composição da carcaça e a qualidade da carne, esta última considerada um dos aspectos mais importantes na comercialização. Em relação aos consumidores, os principais fatores que estes analisam para avaliar a qualidade da carne são cor e a quantidade de gordura de cobertura que estão relacionadas com a aparência do produto na gôndola (Luchiari Filho, 2000 e Brondani et al.; 2006), e também a palatabilidade e a maciez, esta última característica considerada o aspecto qualitativo mais importante (Luchiari Filho, 2000).

Assim, no intuito de colaborar com informações para a melhoria da carne bovina, objetivou-se, com este trabalho, avaliar as características da carcaça e da carne e a composição físico-química do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situado em Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Foram avaliadas as características quantitativas e qualitativas da carne de 24 novilhos castrados, cuza Charolês x Nelore, com aproximadamente 22 meses de idade e peso corporal inicial de 353,2±10,6 kg. Os animais foram alimentados com três dietas experimentais contendo silagem de sorgo e diferentes fontes de carboidratos: milho moído (MI); casca de soja (CS) ou farelo de trigo (FT), com relação volumoso:concentrado de 40,2:59,8. Cada tratamento era composto de oitos animais pertencentes aos seguintes grupos genéticos: 11/16 Charolês (Ch) 5/16Nelore (Ne); 11/16Ne 5/16 Ch; 21/32Ch 11/32 Ne e 21/32Ne 11/32Ch.

Durante o período de alimentação no confinamento, os animais foram alimentados à vontade, duas vezes ao dia (8h e 14h), e a água disponibilizada à vontade. As dietas foram formuladas conforme o NRC (2000) para fornecer PB, Ca e P suficientes para ganho diário de 1,2 kg/animal. O concentrado foi composto por farelo de soja, milho moído, casca de soja, farelo de trigo, borra de soja, calcário calcítico e cloreto de sódio (Tabela 1).

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais (em g/kg de matéria seca MS)

Ingrediente	Fonte de carboidratos		
	MI	CS	FT
Silagem de sorgo	402,0	402,0	402,0
Farelo de soja	112,0	79,0	12,1
Milho moído	444,1	-	-
Casca de soja	-	485,5	-
Farelo de trigo	-	-	524,9
Borra de soja	29,9	29,9	29,9
Calcário calcítico	9,0	0,6	28,1
Cloreto de sódio	3,0	3,0	3,0
Composição bromatológica			
MS	636,2	639,2	637,3
PB	126,6	128,7	131,0
EE	42,9	40,7	48,7
FDN	358,6	607,5	510,3
FDA	195,7	422,8	249,7
NDT	744,1	670,8	646,8
ED, Mcal/kg de MS	3,27	2,95	2,85

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; MS= matéria seca; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; e NDT= nutrientes digestíveis totais e ED= energia digestível.

Quando os animais atingiram o peso de abate próximo ao pretendido (430 kg), foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos de 14 horas antecipadamente, para posterior pesagem e obtenção do peso de abate. Em seguida, foram transportados a um

frigorífico comercial distante 30 km da Fazenda Experimental. O abate dos animais transcorreu conforme o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e seguiu o fluxo normal do frigorífico.

No final da linha de abate, as carcaças foram divididas ao meio, obtendo-se a meia carcaça direita e a meia carcaça esquerda, e após foram lavadas, identificadas e pesadas para obtenção do peso de carcaça quente. Em seguida, as carcaças foram resfriadas em câmara fria por 24 horas a uma temperatura entre 0 a 1°C. Após este período de resfriamento, as meias carcaças foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria, para posterior determinação do rendimento de carcaça e quebra ao resfriamento. Após o resfriamento, as carcaças também foram avaliadas quanto à conformação e maturidade fisiológica, segundo Muller (1987).

A meia carcaça fria esquerda foi dividida nos três principais cortes comerciais que são: traseiro, costilhar ou ponta de agulha e dianteiro, os quais foram pesados e determinados suas proporções em relação ao peso de carcaça fria.

Na meia carcaça fria direita foram realizadas medições com auxílio de uma fita métrica, para obtenção do: comprimento de carcaça (bordo anterior do púbis ao bordo anterior medial da primeira costela); comprimento de perna (distância entre o bordo anterior do osso púbis e articulação tíbio- tarsiana), espessura de coxão (medido entre a face lateral e a face medial da porção superior do coxão, com auxílio de um compasso), perímetro de braço (determinada pelo perímetro da região medial do braço) e comprimento de braço (medido da articulação radio-carpiana até a extremidade do olecrano).

Após estas medições, foi retirada uma secção entre a 10-12^a costelas da meia carcaça fria direita, denominada “secção HH”, conforme metodologia proposta por Hankins & Howe (1946) e adaptada por Müller et al. (1973). Desta secção, foram feitas

as avaliações subjetivas da cor, textura e marmoreio da carne, após período mínimo de 30 minutos em exposição ao ar, atribuindo pontuações conforme metodologia descrita por Müller (1987). Nesta mesma secção, na altura da 12^a costela, sobre a face exposta do músculo *Longissimus dorsi*, foi obtida a área de olho de lombo, através do delineamento em papel vegetal do contorno do músculo *Longissimus dorsi*, sendo posteriormente determinada a sua área (cm²) em mesa digitalizadora através do software Siter 1.0. A espessura de gordura subcutânea foi determinada através da média aritmética de três mensurações ao redor do músculo *Longissimus dorsi* exposto, conforme Müller (1987).

Ainda na “secção HH”, realizou-se a separação física dos tecidos em músculo, gordura e osso, para posterior determinação da quantidade total e do percentual destes em relação à carcaça fria. Após, as amostras de músculo *Longissimus dorsi*, extraídas das peças seccionadas, foram identificadas, embaladas em lâmina de filme de polietileno e papel pardo e imediatamente congeladas a -18°C.

Das amostras ainda congeladas, foram retiradas três fatias (A, B e C) de 2,5 cm de espessura. Na fatia A, com uma balança de precisão foi obtido o peso do bife congelado e descongelado (em temperatura entre 4 e 10°C) para posterior cálculo das perdas ao descongelamento. Após o seu cozimento, até atingir a temperatura interna de 70 °C, foi novamente pesado para determinação da perda à cocção. Nesta mesma fatia, após o cozimento, foram retiradas três amostras no sentido longitudinal às fibras musculares, para determinação da maciez pelo aparelho Warner Bratzler Shear, obtendo-se a força de cisalhamento (kgf/cm³). A fatia B foi cozida nas mesmas condições da fatia A e, após, foi submetida a avaliação sensorial da carne (maciez, palatabilidade e suculência) por um painel de cinco degustadores treinados, seguindo metodologia descrita por Müller (1987). Na fatia C, foi determinada a composição química da carne (teores de

umidade, proteína bruta e cinzas) obtida segundo análises sugeridas pelo AOAC (1980). O teor de lipídios foi determinado segundo a metodologia de Bligh & Dyer (1959). A determinação do colesterol foi realizada por colorimetria, de acordo com Bohac et al. (1988), com adaptações de Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (2001). As análises de lipídeos totais e colesterol foram realizadas em duplicata.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três tratamentos e oito amostras por tratamento, sendo o animal a unidade experimental. O critério de bloqueamento utilizado foi a predominância racial dos animais. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ao nível de significância $\alpha = 0,05$, utilizando o proc GLM e, quando detectadas diferenças entre as médias, estas foram comparadas pelo teste DMS, bem como realizado teste de correlação de *Pearson*. O modelo matemático adotado na análise de variância foi: $\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \tau\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$, onde: γ_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média geral de todas as observações; τ_i = efeito do i -ésimo da fonte de carboidrato, em que 1 = milho, 2 = casca de soja e 3 = farelo de trigo; β_j = efeito do j -ésimo bloco para predominância racial; $\tau\beta_{ij}$ = efeito da interação entre i -ésimo da fonte de carboidrato e j -ésimo bloco para predominância racial (erro a) e ε_{ijk} = erro aleatório residual (erro b), NID $(0, \sigma^2)$.

Os dados foram testados quanto à normalidade, através do teste Shapiro-Wilk. Todas as análises estatísticas foram executadas no aplicativo SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2)

Resultados e Discussão

As fontes de carboidratos não influenciaram as características relacionadas a peso e rendimento de carcaça, quebra ao resfriamento e espessura de gordura subcutânea (Tabela 2), mostrando que o uso da casca de soja ou do farelo de trigo pode substituir

integralmente o milho na dieta de novilhos em terminação. Resultados semelhantes para essas características foram observados por Mendes et al. (2005) que avaliaram a substituição do milho por casca de soja ou por farelo de gérmen de milho e Ezequiel et al. (2006), que testaram a casca de soja, o farelo de gérmen de milho ou a polpa cítrica em substituição ao milho moído na proporção de 50% no concentrado. Cezimbra et al. (2005a), avaliaram a substituição do farelo de trigo nos níveis de (0; 33; 67 e 100%) em substituição ao farelo de arroz integral na dieta de tourinhos cruzas Charolês x Nelore terminados em confinamento e não constataram diferença para peso de carcaça fria, rendimento de carcaça fria e quebra ao resfriamento.

Tabela 2 – Características da carcaça de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

Característica	Fonte de carboidrato			CV	Valor P
	MI	CS	FT		
Peso de abate, kg	429,81	433,18	430,46	7,51	0,976
Peso de carcaça fria, kg	239,73	247,40	241,43	7,27	0,667
Rendimento carcaça fria, kg/100 kg PC	55,80	57,16	56,13	3,57	0,389
Quebra ao resfriamento, kg/100 kg PC	2,06	2,34	2,21	10,24	0,075
Espessura de gordura subcutânea, mm	3,25	2,88	3,17	28,31	0,672
Espessura de gordura/100 kg, mm	1,38	1,16	1,32	30,00	0,515

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; PC= peso corporal.

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de DMS.

CV= coeficiente de variação (%).

O peso e o rendimento de carcaça são medidas importantes para o frigorífico, pois estão associadas ao valor comercial do produto e aos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes demandam a mesma mão de obra e tempo de processamento na desossa (Restle et al., 1999 e Costa et al., 2002b).

O valor médio obtido para o rendimento de carcaça fria no presente estudo foi de 56,4 kg/100 kg PC, e está de acordo com os valores preconizados por Jorge et al. (1999) que consideram que bons rendimento de carcaça devem situar-se entre 53 a 56 kg/100

kg PC. O rendimento de carcaça é influenciado por fatores como raça, sexo, idade de abate, manejo nutricional e o grau de rigor no processo de toaleta da carcaça realizado na linha de abate do frigorífico (Berg & Butterfield, 1976; Luchiari Filho, 2000). Para Brondani et al. (2004), o rendimento é altamente afetado pelo período de jejum pré-abate, tornando-se difícil a comparação com os resultados de outras pesquisas que utilizam diferentes tempos de jejum pré-abate.

A quebra ao resfriamento foi similar ($P>0,05$) entre as fontes de carboidratos, apresentando médias de 2,06; 2,34 e 2,21 kg/100 kg de carcaça, respectivamente, para carcaça de animais alimentados com milho, casca de soja e farelo de trigo. Este comportamento pode ser explicado pela semelhança no peso de carcaça e na espessura de gordura subcutânea (Tabela 2). Vários estudos apontam que a deficiência de gordura de cobertura nas carcaças pode ocasionar o escurecimento externo dos músculos superficiais que recobrem a carcaça; aumentar a quebra ao resfriamento, em função da maior perda de água e ocasionar o encurtamento das fibras musculares pelo frio, prejudicando a maciez da carne (Lawrie, 1981; Muller, 1987; Restle et al., 1999 e Luchiari Filho, 2000). O valor obtido para quebra ao resfriamento no presente estudo (média de 2,2 kg/100 kg de carcaça) foi superior a 1,86 kg/100 kg carcaça observado por Galati et al. (2003), que avaliaram dietas com diferentes fontes energéticas (milho, casca de soja ou farelo de gérmen de milho), cujas carcaças apresentaram espessura de gordura subcutânea média de 5,2 mm. Outros estudos também ressaltaram que menores quebras ao resfriamento são obtidos em carcaças com maior gordura de cobertura (Müller, 1987; Galvão et al., 1991 e Restle et al., 1997).

Em relação à espessura de gordura subcutânea, a exigência mínima preconizada pelos frigoríficos, do ponto de vista qualitativo, é de 3,0 mm (Müller, 1987). A média de espessura de gordura subcutânea observada para os novilhos alimentados com milho

e farelo de trigo foi respectivamente, de 3,25 e 3,17 mm, estando acima do limite mínimo, entretanto os animais que receberam casca de soja na dieta apresentaram grau de acabamento levemente inferior ao preconizado pelos frigoríficos com média de 2,88 mm. Os resultados obtidos neste trabalho foram inferiores aos observados por Ezequiel et al. (2006) que encontraram médias para espessura de gordura subcutânea de 4,4; 5,6; 4,7 e 4,4 mm, respectivamente, para as dietas formuladas com milho, farelo de glúten de milho, casca de soja ou polpa cítrica em novilhos abatidos com peso médio de 475,3 kg,

Ainda na Tabela 2 verifica-se que a espessura de gordura subcutânea expressa em relação 100 kg de carcaça não diferiu entre os tratamentos. Müller (1987) afirma que esta característica também pode ser expressa em relação ao peso de carcaça, visto que carcaças com igual espessura de gordura subcutânea, mas com maiores pesos, apresentam maior rendimento de carne magra. No presente estudo a espessura de gordura subcutânea esteve associada negativamente a percentagem de músculo ($r = -0,47$; $P = 0,0203$) e a relação músculo:gordura ($r = -0,46$; $P = 0,0220$).

A área de olho de lombo (AOL), expressa nas diferentes formas, não diferiu ($P > 0,05$) entre as fontes de carboidratos, apresentando média de 61,9 cm² e 25,5 cm²/100 kg de carcaça (Tabela 3). Avaliando a substituição parcial do milho por casca de soja ou farelo de glúten de milho na dieta de novilhos em terminação Mendes et al. (2005), não observaram diferença significativa entre as fontes energéticas e encontraram valores médios superiores ao do presente estudo (63,6 cm² e 25,5 cm² /100 kg de carcaça de AOL).

Ezequiel et al. (2006) avaliaram a substituição de 50% do milho moído por farelo de glúten de milho, casca de soja ou polpa cítrica como fontes energéticas e obtiveram valores semelhantes de AOL, de 61,9 cm² e 23,9 cm² /100 kg de carcaça, respectivamente. Compilando os dados de carcaças de 826 animais cruzados Luchiari

Filho (2000), encontrou valores médios de 70,2 cm² e 27,9 cm²/100 kg de carcaça de AOL. Segundo o mesmo autor, o valor mínimo para AOL quando expressa em relação ao peso de carcaça é de 29 cm²/100 kg de carcaça. Esse valor é uma referência, pois à medida que AOL aumenta, a porção comestível da carcaça também aumenta, sendo esse músculo um indicador da quantidade de tecido muscular presente na carcaça. A AOL esteve associada ao peso de carcaça fria (r = 0,47; P = 0,0211), ao rendimento de carcaça fria e (r=0,43; P = 0,0353) e ao percentual de músculo na carcaça (r=0,51; P = 0,0110).

Tabela 3 – Maturidade fisiológica e medidas de desenvolvimento muscular da carcaça de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

Característica	Fonte de carboidrato			CV	Valor P
	MI	CS	FT		
Área de olho de lombo, cm ²	61,32	64,55	59,82	8,47	0,219
Área de olho de lombo/100 kg, cm ²	25,69	26,11	24,78	9,01	0,522
Conformação, pontos*	9,12	9,00	9,77	10,92	0,310
Maturidade fisiológica, pontos**	12,75	12,75	12,97	4,06	0,648
Espessura de coxão, cm	24,27	23,12	24,38	6,65	0,247
Comprimento de carcaça, cm	122,56	123,25	123,66	2,73	0,810
Comprimento de perna, cm	72,37	72,12	71,83	3,20	0,899
Comprimento de braço, cm	42,00	41,87	40,50	5,61	0,395
Perímetro de braço, cm	36,00	37,38	37,27	5,06	0,289

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; PC= peso corporal.

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem (P<0,05) pelo teste de DMS.

CV= coeficiente de variação (%).

*1-3: inferior; 4-6: má; 7-9: regular; 10-12: boa; 13-15: muito boa; 16-18: superior.

**1-3: acima de 8 anos de idade; 4-6: de 5,5 a 8 anos de idade; 7-9: de 4 a 5,5 anos de idade; 10-12: de 2,5 a 4 anos de idade; 13-15: menos de 2,5 anos de idade.

Não houve diferença significativa na conformação da carcaça entre as fontes de carboidratos (Tabela 3), sendo classificada como “regular mais” (9,29 pontos). Faturi et

al. (2004) verificaram que a conformação foi similar entre os animais alimentados com diferentes fontes de carboidratos solúveis, sendo a conformação de 10,3; 10,9; 10,9 e 9,8 pontos, respectivamente, para os novilhos que receberam dieta com alto teor de amido e de FDN, alto teor de amido e baixo de FDN, alto teor de fibra solúvel e de FDN, alto teor de fibra solúvel e baixo de FDN. A conformação é uma característica importante na análise da qualidade da carcaça, pois animais de maior hipertrofia muscular proporcionam cortes comerciais de melhor aparência para o consumidor e também por estar relacionada à proporção de músculo:osso e maior porção comestível (Müller, 1987). A conformação no presente experimento correlacionou-se com o percentual de costilhar $r=0,46$ ($P = 0,0230$).

A maturidade fisiológica medida pelo grau de ossificação das cartilagens presentes nos processos espinhosos das vértebras torácicas, lombares e entre as vértebras sacrais ou pela dentição dos animais (Müller, 1987), não diferiu ($P>0,05$) entre as fontes carboidratos, apresentando média de 12,82 pontos (Tabela 3).

Observando os resultados referentes às medidas de desenvolvimento da carcaça, verifica-se que a espessura de coxão, o comprimento de carcaça, perna, braço e o perímetro de braço foram similares entre as fontes de carboidratos (Tabela 4). Segundo Ezequiel et al. (2006), essas características são indicativas do porte dos animais e estão relacionadas a raça e a idade dos animais. Os mesmos autores ainda ressaltam que as medidas que se correlacionam diretamente à hipertrofia muscular, como a espessura de coxão e o perímetro de braço, são indicativas de maior rendimento muscular na carcaça. No presente estudo verificou-se correlação positiva entre a espessura de coxão e conformação ($r = 0,47$; $P = 0,0216$) e do comprimento de carcaça com o peso de abate ($r = 0,69$; $P = 0,0002$) e o peso de carcaça fria ($r = 0,61$; $P = 0,0017$). Comparando a substituição parcial de 70% do milho moído por casca de soja ou farelo de glúten de

milho na terminação de bovinos, Galati et al. (2003) não observaram diferença significativa para as medidas de desenvolvimento da carcaça, cujos valores foram de 126,0; 25,7 e 36,1 cm, respectivamente, para comprimento de carcaça, espessura de coxão e perímetro de braço.

O peso absoluto dos cortes comerciais (Tabela 4) não foi influenciado pelas fontes de carboidratos, entretanto quando o corte costilhar ou ponta de agulha foi expresso em relação a 100 kg de carcaça fria, verificou-se maior ($P < 0,05$) peso para os animais que consumiram milho (11,93 kg/100 kg de carcaça) em relação àqueles alimentados com casca de soja (10,89 kg/100 kg de carcaça) e farelo de trigo (11,08 kg/100 kg de carcaça), que não diferiram entre si.

Provavelmente esta diferença está associada à cobertura de gordura depositada sobre o costilhar, pois numericamente a espessura de gordura subcutânea para o tratamento milho apresentou superioridade de 12,8 e 2,5% em relação à dieta com casca de soja e farelo de trigo, respectivamente. Segundo Vaz & Restle (2001a) o maior peso absoluto ou percentual do corte costilhar está relacionado principalmente ao peso e grau de acabamento da carcaça, com maior quantidade de gordura subcutânea neste corte. Berg & Butterfield (1976) comentam que não apenas a deposição de gordura de cobertura, mas também a intramuscular, podem alterar a participação dos cortes comerciais na carcaça. Embora não significativo, a gordura intramuscular ou de marmoreio presente na carne proveniente de animais alimentados com milho apresentou superioridade de 11,8 e 8,1% em relação às dietas com casca de soja e farelo de trigo, respectivamente (Tabela 5). A literatura tem apontado que animais abatidos com maiores pesos e, conseqüentemente, com carcaças mais pesadas, apresentam maiores pesos absolutos de cortes comerciais, com maior incremento no peso e percentual do corte costilhar (Costa et al., 2002b e Arboitte et al. 2004a).

Tabela 4 – Cortes comerciais, composição física e relação entre os tecidos da carcaça de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

Característica	Fonte de carboidrato			CV	Valor P
	MI	CS	FT		
Traseiro, kg	122,65	129,45	125,87	7,23	0,349
Dianteiro, kg	89,55	92,37	91,07	8,62	0,774
Costilhar, kg	28,60	26,92	26,76	9,33	0,312
Traseiro, kg/100 kg de carcaça	51,20	52,33	52,12	2,22	0,147
Dianteiro, kg/100 kg de carcaça	37,33	37,32	37,75	3,92	0,812
Costilhar, kg/100 kg de carcaça	11,93 ^A	10,89 ^B	11,08 ^B	6,61	0,028
Músculo, kg	155,88	164,11	157,69	8,29	0,443
Gordura, kg	49,47	50,35	45,19	16,55	0,414
Oso, kg	35,44	34,70	38,79	12,54	0,204
Músculo, kg/100 kg de carcaça	64,92	66,36	65,28	3,65	0,474
Gordura, kg/100 kg de carcaça	20,76	20,32	18,74	15,16	0,402
Oso, kg/100 kg de carcaça	14,76	14,03	16,07	10,25	0,053
Relação músculo:osso	4,41	4,80	4,12	11,74	0,057
Relação músculo:gordura	3,23	3,38	3,56	16,75	0,528
Relação porção comestível:osso	5,83	6,28	5,31	13,81	0,082

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; PC= peso corporal.

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de DMS.

CV= coeficiente de variação (%).

Estudando as características da carcaça de novilhos cruza Angus x Nelore alimentados com fibra solúvel ou amido, como fontes de carboidratos solúveis, Faturi et al. (2004) não encontraram diferença para os cortes comerciais, sendo as médias de 47,42; 37,76 e 14,81 kg/100 kg de carcaça para a participação dos cortes traseiro, dianteiro e costilhar, respectivamente. Da mesma forma Ezequiel et al. (2006), ao avaliarem diferentes fontes energéticas na terminação de Novilhos Nelore e Brondani et al. (2004) que estudaram a terminação de bovinos alimentados com dietas contendo alto e baixo nível de energia na dieta, não constataram diferença significativa para o peso dos corte comerciais.

Analisando-se as quantidades de músculo, gordura e osso, expresso em 100 kg de carcaça de fria, observa-se que a participação desses tecidos não foram alterados ($P>0,05$) pelas fontes de carboidratos na dieta (Tabela 4), sendo as médias para essas características de 65,52; 19,94 e 14,95 kg/100 kg de carcaça, respectivamente. Galati et al. (2003) avaliaram as características de carcaça de novilhos alimentados com casca de soja ou farelo de glúten de milho substituindo 70% do milho moído na dieta e não observaram diferença no percentual de músculo, gordura e osso na carcaça. Estudando a substituição do milho moído pela casca do grão de soja (0; 50 e 100 g/kg de MS) na dieta de caprinos, Hashimoto et al. (2007) observaram redução significativa na proporção de gordura, resultando em aumento na porcentagem de osso, visto que os teores de músculo não variaram entre os tratamentos. Avaliando dietas com alto ou baixo nível de energia, Brondani et al. (2006) observaram que os novilhos que receberam maior quantidade de energia na dieta apresentaram maior participação de músculo (4,3%) na carcaça em relação àqueles alimentados com menor energia e não constataram diferença significativa para os percentuais de tecido ósseo e adiposo entre os níveis de energia estudados. Entretanto, no presente estudo, mesmo trabalhando com dietas com maior variação do nível de energia (Tabela1), este comportamento não foi evidenciado e possivelmente outros fatores relacionados à fermentação ruminal, como taxa de degradação dos carboidratos, pH ruminal e proporção dos ácidos graxos voláteis no rúmen podem ter influenciado no aproveitamento dos nutrientes.

Em relação aos tecidos que compõem a carcaça (músculo, gordura e osso), cada um deles apresenta sua própria curva de crescimento. Tem sido estabelecido como regra geral que a seqüência de crescimento dos diferentes tecidos inicia primeiramente pelo tecido nervoso, seguido do ósseo, muscular e adiposo (Lawrence e Fowler, 2000; Di Marco et al., 2007). Esta seqüência determina o destino dos nutrientes no corpo animal,

sendo fundamental conhecer o momento (peso e/ou idade) em que a taxa de crescimento muscular diminui e a maioria dos nutrientes é direcionada para o tecido adiposo, pois este tecido representa um custo energético mais oneroso na terminação.

Verifica-se ainda na Tabela 4, que não houve efeito significativo das fontes de carboidratos sobre as relações músculo:osso, músculo:gordura e porção comestível (músculo+gordura):osso, comportamento esse atribuído ao grau desenvolvimento similar dos animais, já que o peso médio de abate foi semelhante entre os tratamentos (Tabela 2).

As médias para as características cor, textura e suculência da carne foram similares entre as fontes de carboidratos (Tabela 5), sendo que, a coloração da carne foi classificada como “vermelho brilhante” nos animais alimentados com milho e casca de soja e “vermelho levemente escura” no tratamento com farelo de trigo, enquanto que a textura da carne foi “fina” para a dieta contendo milho e “levemente grosseira” para a casca de soja e farelo de trigo. Segundo Pardi et al. (1994) as variações na coloração da carne podem ser decorrentes de problemas com estresse pré-abate, ou em função de diferenças na condição sexual ou maturidade fisiológica dos bovinos, mas pouco efeito direto deve ser esperado com a alteração do nível nutricional da dieta.

Ainda que a cor da carne não altere a palatabilidade ou seu valor organoléptico, é um parâmetro importante na comercialização, tendo em vista que carnes de coloração mais escuras são mais rejeitadas pelos consumidores (Müller, 1987). Quanto a suculência Lawrie (1981) ressalta que esta tem como principais componentes a água liberada no início da mastigação e a gordura, que tem efeito positivo de estimulação sobre a salivação.

Os resultados de força de cisalhamento e de maciez da carne medidas pelo painel de degustadores foram similares entre as fontes de carboidratos, com média de 5,89

kgf/cm³ e 6,02 pontos, respectivamente (Tabela 5). Neste estudo, a maciez esteve correlacionada com a palatabilidade ($r = 0,47$; $P = 0,0204$) e a suculência ($r = 0,43$; $P = 0,0352$) da carne. Verifica-se ainda que os animais alimentados com casca de soja apresentaram carne com palatabilidade superior ($P < 0,05$) em relação aos novilhos tratados com farelo de trigo, sendo que estes não diferiram do tratamento milho (Tabela 5). Provavelmente esta maior palatabilidade a favor da dieta com casca de soja, esteja associada ao perfil de ácidos graxos presente no músculo *Longissimus dorsi*, pois as gorduras saturadas solidificam após o cozimento da carne, e com isso, influenciam, principalmente, a palatabilidade da mesma (Mottram, 1998; Madruga et al., 2001).

Alguns resultados de pesquisa têm evidenciado que a deposição de gordura inter e intramuscular aumentam a maciez e melhoram a palatabilidade da carne, devido ao desprendimento da gordura durante a mastigação, facilitando a fragmentação dos feixes de fibras musculares (Preston & Willis, 1974; Berg & Butterfield, 1976; Vaz & Restle, 2000). Cezimbra et al. (2005b) avaliaram a qualidade da carne de tourinhos em confinamento, alimentados com farelo de arroz integral em substituição ao farelo de trigo (0; 33; 66 e 100%) e não observaram diferença na cor, textura, palatabilidade e maciez da carne.

Brondani et al. (2006) observaram interação entre raça x nível de energia da dieta para a palatabilidade da carne, de modo que o aumento do nível de energia piorou a palatabilidade da carne de novilhos da raça Aberdeen Angus. Os mesmos autores ratificaram que essa interação esteve associada à perda ao descongelamento que apresentou correlação negativa com a palatabilidade ($r = -0,85$; $P < 0,01$), indicando que a maior perda de líquidos ao descongelamento proporcionou menor palatabilidade da carne. A deposição de gordura intramuscular ou de marmoreio não foi influenciada pelas diferentes fontes de carboidratos (Tabela 5), sendo classificado como “leve”.

Tabela 5 – Características qualitativas e sensoriais da carne de novilhos alimentados com diferentes fontes de energéticas

Característica	Fonte de carboidrato			CV	Valor P
	MI	CS	FT		
Cor, pontos ¹	4,12	4,00	3,80	11,83	0,407
Textura, pontos ²	4,00	3,75	3,83	14,48	0,669
Marmoreio, pontos ³	5,87	5,25	5,43	30,96	0,756
Força de cisalhamento, kgf/cm ³	5,73	5,76	6,20	23,58	0,755
Maciez, pontos ⁴	6,31	5,96	5,80	16,18	0,581
Suculência, pontos ⁴	5,69	5,75	5,95	8,27	0,545
Palatabilidade, pontos ⁴	6,50 ^{AB}	7,00 ^A	6,20 ^B	8,16	0,027
Perda no descongelamento, g/100 g	10,33	8,75	10,23	16,52	0,122
Perda na cocção, g/100 g	28,80 ^A	22,58 ^B	23,50 ^B	19,69	0,044

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo.

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de DMS.

CV = coeficiente de variação (%).

¹Escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 = escura; 3 = vermelho levemente escura e 5 = vermelho vivo.

²Escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 = muito grosseira; 3 = levemente grosseira; 5 = muito fina.

³Escala de 1 a 18 pontos, sendo 1 = traços menos; 5 = leve e 18 = abundante mais.

⁴Escala de 1 a 9 pontos, sendo 1 = extremamente dura, sem sabor ou seca, 5 = médio e 9 = extremamente macia, extremamente saborosa ou extremamente suculenta.

Dalke et al. (1997), estudaram o efeito de substituição do fubá de milho (0, 5, 10, e 15%) pelo farelo de trigo peletizado e observaram incremento de 16,9% no grau de marmoreio à medida que aumentou a participação do farelo de trigo peletizado na dieta. Este comportamento pode ser explicado em função do aumento do pH ruminal e da proporção acetato:propionato com a inclusão do farelo de trigo. Estudando a substituição do farelo de trigo pelo farelo de arroz integral na terminação, Cezimbra et al. (2005b) não constataram diferença no marmoreio da carne, porém os autores observaram um incremento de 45% na gordura intramuscular em resposta ao aumento do farelo de arroz integral. Di Marco (1998) afirma que, à medida que aumenta o nível

de gordura do animal, a quantidade de gordura de cobertura aumenta e ocorre ao mesmo tempo incremento no grau de marmoreio da carne.

Outros estudos (Berg & Butterfield, 1976; Leat & Cox, 1980 e Shorthose & Harris, 1991) ainda complementam que a gordura intramuscular ou de marmoreio apresenta deposição tardia, embora essa teoria seja discutida por outros autores (Di Marco, 1998 e Vaz & Restle, 2003), que acreditam que vários fatores possam influenciar essa característica, incluindo as mudanças da curva de crescimento e diferenças de níveis nutricionais nas diferentes fases da vida do animal. Várias pesquisas têm ratificado que o marmoreio contribui positivamente na melhora do sabor e na maciez da carne (Müller, 1987; Vaz & Restle, 2000; Brondani et al., 2006; Di Marco et al., 2007).

A carne dos animais alimentados com milho na dieta apresentou maiores ($P < 0,05$) perdas à cocção, 27,5 e 22,5%, respectivamente, em comparação a carne dos animais que receberam casca de soja e farelo de trigo na ração, no entanto as perdas ao descongelamento não diferiram entre os tratamentos (Tabela 5). A importância em medir a perda de líquidos durante a cocção é a associação com a suculência da carne durante a mastigação, indicando que aumentos na perda de líquidos representam redução na suculência da carne (Müller, 1987 e Costa et al., 2002a), embora a suculência da carne não se alterou no presente estudo (Tabela 5). A correlação entre perdas a cocção e suculência da carne foi negativa ($r = -0,16$), embora não significativa. Lawrie (1981) enfatiza que a perda por cocção é maior e corresponde à perda de água mais uma porção menor de gordura fundida, componentes nitrogenados e minerais.

Os resultados para os teores de umidade, proteína bruta, lipídios e cinzas do músculo *Longissimus dorsi* não diferiram ($P > 0,05$) para as diferentes fontes

carboidratos fornecidas aos novilhos, que apresentou valores médios de 78,36; 19,21; 1,88 e 1,10 g/100g, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6 – Composição físico-química do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos (g/100 g de tecido *in natura*)

Característica	Fonte de carboidrato			CV	Valor P
	MI	CS	FT		
Umidade	78,32	78,00	78,77	1,40	0,256
Proteína	19,46	19,72	18,86	4,07	0,118
Lipídios	2,18	1,89	1,56	40,23	0,295
Cinzas	1,09	1,12	1,09	8,51	0,770
Colesterol, mg/100g	76,30 ^A	69,75 ^B	66,00 ^B	5,17	0,001

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo.

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de DMS.

CV = coeficiente de variação (%).

Os valores de umidade, proteína, lipídios e cinzas estão coerentes com os apresentados na literatura (Forrest et al., 1975; Van koevering et al., 1995; Vaz & Restle, 2001b; Moreira et al., 2003; Arboitte et al., 2004b; Abrahão et al., 2005; Kazama et al., 2008 e Rossato et al., 2010) e variam de 65 a 80; de 16,0 a 26,34; de 1,5 a 4,0 e de 0,95 a 1,05 g/100 g, respectivamente. O coeficiente de correlação entre o teor de lipídios e o marmoreio da carne foi de $r = 0,60$ ($P = 0,0018$).

Quanto ao conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi*, este foi maior ($P < 0,05$) para a dieta com milho (76,30 mg/100g) em comparação aos tratamentos com casca de soja (69,75 mg/100g) e farelo de trigo (66,00 mg/100g). Kazama et al. (2008) avaliaram a utilização do milho moído, farelo de glúten de milho ou farelo de arroz integral como fonte energética na terminação de novilhas e não observaram diferença para teor de colesterol na carne, sendo os valores de 50,44; 47,59 e 46,61 mg/100 g de carne *in natura*.

Segundo Stromer et al. (1966), o colesterol está presente em diferentes proporções nos tecidos que compõem a carcaça, onde os lipídios intramusculares apresentam maior conteúdo de colesterol do que a gordura subcutânea, sugerindo que este é, em maior parte, originário das membranas celulares e estruturas intracelulares. Além disso, colesterol é considerado um importante componente na dieta de seres humanos, pois auxilia na síntese de hormônios das glândulas sexuais e adrenal e no transporte e absorção das vitaminas lipossolúveis (Valle, 2000). Embora nos últimos anos tenha-se enfatizado que o teor de lipídios e colesterol presentes na carne bovina, quando consumidos em quantidades elevadas, são fatores de risco à ocorrência de doenças cardiovasculares (Katan & Mensink, 1993).

Ainda em relação ao colesterol, alguns resultados de pesquisas têm demonstrado que a concentração na carne bovina não apresenta aumento significativo com o aumento do período de terminação (Wheeler et al., 1987; Costa et al., 2002a e Arboitte et al., 2004b) e com o tipo racial (Wheeler et al., 1987; Moreira et al., 2003 e Rossato et. al, 2010).

Conclusões

A utilização de milho como fonte de carboidrato na dieta de novilhos proporcionou maior percentual de costilhar na carcaça, perda de líquidos ao cozimento e teor de colesterol na carne.

A casca de soja proporciona carne de melhor palatabilidade em relação ao uso de farelo de trigo na dieta.

Agradecimentos

À Bunge Alimentos pelo fornecimento da borra de soja, casca de soja e o farelo de soja.

Referências

- ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D. et al. Características de Carcaças e da Carne de Tourinhos Submetidos a Dietas com Diferentes Níveis de Substituição do Milho por Resíduo Úmido da Extração da Fécula de Mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1640-1650, 2005.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Características da carcaça de novilhos 5/8 - Nelore 3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.969-977, 2004a.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo *Longissimus dorsi* de Novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês Terminados em Confinamento e Abatidos em Diferentes Estádios de Maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.959-968, 2004b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES – ABIEC. Exportação Mundial de Carne Bonina [2010]. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/download/stat_mercadomundial.pdf> Acesso em: 08/11/2011.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 13.ed. Washington: AOAC International, 1980. 1015 p.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemical Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.
- BOHAC, C.E.; RHEE, K.S.; CROSS, H.R. et al. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. **Journal Food Science**, v.53, p.1642-1645, 1988.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Determinação de colesterol em carne: comparação de um método colorimétrico e um método por cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.60, p.53-57, 2001.
- BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J. et al. Aspectos quantitativos de carcaças de bovinos de diferentes raças, alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.978-988, 2004.
- BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J. et al. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos machos de diferentes grupos genéticos, alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2034-2042, 2006.
- CERVIERI, R.C.; CARVALHO, J.C.F.; MARTINS, C.L. Evolução do Manejo Nutricional nos Confinamentos Brasileiros: Importância da Utilização de Subprodutos da Agroindústria em Dietas de Maior Inclusão de Concentrado In: IV SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES – Recentes Avanços na Nutrição de Bovinos Confinados, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2009. (CD-ROM)
- CEZIMBRA, I.M.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Avaliação das características quantitativas da carcaça de bovinos terminados em confinamento e submetidos a diferentes níveis de farelo de trigo em substituição ao farelo de arroz integral. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005a. (CD-ROM)
- CEZIMBRA, I.M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Qualidade da carne de tourinhos, terminados em confinamento com diferentes proporções de farelo de

- arroz integral e farelo de trigo no concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005b. (CD-ROM)
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.417-428, 2002a (suplemento).
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.119-128, 2002b.
- DALKE, B.S.; SONON, R.N.; YOUNG, M.A et al. Wheat middlings in high-concentrate diets: feedlot performance, carcass characteristics, nutrient digestibilities, passage rates, and ruminal metabolism in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2561-2566, 1997.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1.ed. Mar del Plata: Balcarce, 1998. 246p.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 276p.
- EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2050-2057, 2006.
- FATURI, C., EZEQUIEL, J.M.B.; FONTES, N.A. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos alimentados com fibra solúvel ou amido, como fontes de carboidratos solúveis, na fase de terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM)
- FISHER, V.; MÜHLBACH, P.R.F. Substituição do grão de milho por casca de soja no desempenho de novilhas de corte confinadas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.5, p.143-148, 1999.
- FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B. et al. **Principles of Meat Science**. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1975. 417p.
- GALATI, R.L.; EZEQUIEL, J.M.B.; SILVA, O.G.C. et al. Desempenho e características da carcaça de novilhos Nelore alimentados com dietas contendo casca de soja ou farelo de gérmen de milho substituindo parcialmente o milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM)
- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C. et al. Características e composição da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade (estudo II) de três grupos raciais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, p.502-512, 1991.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington: United States Department of Agriculture, 1946. (Technical Bulletin, 926).
- HASHIMOTO, J.H.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T. et al. Características de carcaça e da carne de caprinos Boer x Saanen confinados recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.165-173, 2007.

- HOLTON, P.; WILLIAMS, S.E.; BAKER, J.F.; FRINGLE, T.D. et al. Comparison of palatability and carcass traits of steers from large and medium frame Angus and Limousin sires fed for 120, 140 and 160 days. **Animal and Dairy Science**, Annual Report, 1995. p.75-80.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidas em três estádios de maturidade. 1. Ganho de peso e de carcaça e eficiência de ganho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.766-769, 1998.
- KATAN, M.B.; MENSINK, R.P. Dietary fat quality and serum lipoproteins: an update. **Scandinavian Journal of Nutrition**, v.37, p.52-54, 1993.
- KAZAMA, R.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.350-357, 2008.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2 ed. New York: CABI Publishing, 2002. 347p.
- LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, 1981. 342p.
- LEAT, W.M.F.; R. W. COX. 1980. Fundamental aspects of adipose tissue growth. In: T.L.J. Lawrence (Ed.) *Growth in Animals*. p 137. Butterworths, London.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: A Luchiari Filho, 2000. 134p.
- MADRUGA, M.S. Qualidade química, sensorial e aromática da carne caprina: mitos e verdades. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 8., 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP/FMVZ, 2004. p.233.
- MADRUGA, M. S.; NARAIN, N.; SOUZA. et al. Castration and slaughter age effects on fat components of “Mestiços” goat meat. **Journal Small Ruminant Research**, v.42, p. 77-82, 2001.
- MENDES, A.R.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Desempenho, parâmetros plasmáticos e características de carcaça de novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.692-702, 2005.
- MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. et al. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1610-1617, 2010.
- MOREIRA, F.B.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, p.607-614, 2003.
- MOTTRAM, D. S. Flavour formation in meat and meat products: a review. **Food Chemistry**, v.62, p.415-424.1998.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: Associação Latina de Produção Animal. 1973. Guadalajara- México. **Anais...** Guadalajara: [sn]. 1973.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.
- NATIONAL REQUIREMENT COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy Press, 2000. 232p.

- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1994. 519p.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2.ed. Oxford: Pergamon Press, 1974. 546p.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L. et al. **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1998. 125p.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L. A. S.; VAZ, F. N. Características da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, p. 851-856, 1997.
- RESTLE, J.; MENEZES, L.F.G.; ARBOITTE, M.Z. et al. Características das partes não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8Nelore 3/8Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1339-1348, 2005.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; QUADROS, A.R.B. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p. 1245-1251, 1999.
- ROSSATO, L.V.; BRESSAN, M.C.; RODRIGUES, E.C. et al. Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1127-1134, 2010.
- SHORTHOSE, W.R.; HARRIS, P.V. Effects of growth and composition on meat quality. In: **Growth regulation in farm animals** (Advances in meat research). London: Elsevier Applied Science, 1991. p.515-555.
- VAN KOEVERING, M.T.; GILL, D.R.; OWENS, F.N. et al. Effect of time on feed on performance of feedlot steers, carcass characteristics, and tenderness and composition of longissimus muscle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.21-28, 1995.
- VALLE, E.R. **Mitos e realidades sobre o consumo de carne bovina**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 33 p., 2000. (Documento 100)
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1894-1901, 2000.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Efeito de raça e heterose para características de carcaça de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.409-416, 2001a.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Qualidade e Composição Química da Carne de Bovinos de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Grupos Genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.518-525, 2001b.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e nas características de carcaça e carne de novilhos Charolês abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.699-708, 2003.
- WHEELER, T.L.; DAVIS, G.W.; STOECKER, B.J. et al. Cholesterol concentration of longissimus muscle, subcutaneous fat and serum of two beef cattle breed types. **Journal of Animal Science**, v.65, p.1531-1537, 1987.

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES NÃO INTEGRANTES DA CARÇAÇA NOVILHOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATOS NA DIETA

De acordo com as normas de publicação da Revista Brasileira de Zootecnia.

**Características dos componentes não integrantes da carcaça de novilhos
alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta**

Leandro da Silva Freitas¹

RESUMO – Foram avaliadas as características dos componentes não integrantes da carcaça de 24 novilhos castrados, cruza Charolês x Nelore, alimentados com milho, casca de soja ou farelo de trigo como fontes de carboidratos na dieta. Os animais no início da terminação, estavam com 353,2±10,6 kg e 22 meses de idade e foram alimentados com dieta com relação volumoso:concentrado de 40,2:59,8 sendo o volumoso constituído de silagem de sorgo. Não houve efeito das fontes de carboidratos sobre os rendimentos de carcaça e o peso dos órgãos vitais e de sangue. Os pesos absolutos dos intestinos (10,87; 8,89 e 8,87 kg) e da gordura ruminal (5,26; 4,12 e 3,64 kg) foram mais altos ($P<0,05$) nos animais alimentados com milho em relação aos alimentados com casca de soja ou farelo de trigo, respectivamente. Mesmo comportamento ocorreu quando estes órgãos foram ajustados ao peso de corpo vazio. O peso de omaso foi maior ($P<0,05$) para a dieta com farelo de trigo em relação ao milho (6,02 *versus* 4,70 kg), os quais não diferiram da casca de soja (5,49 kg). Animais alimentados com casca de soja apresentaram maior peso absoluto de gordura renal (1,6 kg) em relação aos novilhos que receberam farelo de trigo (1,06 kg) ou milho (0,79 kg).

Palavras-chave: casca de soja, corpo vazio, farelo de trigo, gordura interna, milho, órgãos vitais

¹ Zootecnista, MSc., Professor da Universidade do Oeste do Estado de Santa Catarina- Campus Xanxerê, Doutorando do PPGZ/UFSM- Universidade Federal de Santa Maria-RS.E-mail: freitaszoot@hotmail.com

**Characteristics of the non carcass components of steers fed different sources
of dietary carbohydrates**

ABSTRACT – We evaluated the characteristics of the non carcass components of 24 Charolais x Nellore feedlot steers, fed different carbohydrate sources (corn, soybean hulls or wheat bran) in the diet. Steers initial weight and age was, respectively, 353.2±10.6 kg and 22 months. Animals were fed with a forage (sorghum silage):concentrate ratio of 40.2:59.8. There was no effect of carbohydrate sources on the carcass dressing and weights of vital organs and blood. The absolute weights of the intestines, 10.87; 8.89 and 8.87 kg, and rumen fat, 5.26; 4.12 and 3.64 kg, were higher ($P < 0.05$) in animals fed with corn than those fed with soybean hulls or wheat bran, respectively. Same behavior occurred when these organs were adjusted for empty body weight. The omasum weight was higher ($P < 0.05$) for animals fed with wheat bran in relation to corn (6.02 versus 4.70 kg), with intermediate value (5.49 kg) for those fed soybean hulls. Steers fed soybean hulls had higher absolute weight of kidney fat (1.6 kg) than steers receiving wheat bran (1.06 kg) or corn (0.79 kg).

Key words: corn, empty body, internal fat, soybean hulls, vital organs, wheat bran

Introdução

Nos últimos anos as pesquisas brasileiras têm dado mais ênfase ao estudo dos componentes não integrantes da carcaça de bovinos. Isto ocorre porque os componentes que não são carcaça, juntamente com a digesta, têm influencia direta no peso e rendimento de carcaça e, além disso, as diferenças no tamanho relativo dos órgãos podem estar associadas a diferenças nas exigências de manutenção dos animais (Thompson et al.,1983; Galvão et al. 1991; Caton & Dhuyvetter, 1997; Jorge et al. 1999). Além disso, os componentes não integrantes são importantes fontes de receita para o frigorífico (Restle et al. 2005) e desempenham papel fundamental em outros segmentos da economia do país. Entre os componentes de maior valorização para o frigorífico, Kuss et al. (2007) destacam o couro e os órgãos vitais (coração, fígado, rins e intestinos) que representam de 10 a 15% e 2 a 4% do valor pago pela carcaça, respectivamente. Em relação ao peso do couro, estudos comprovam que este é mais influenciado pelo de peso de abate (Galvão et al., 1991; Restle et al., 2005) e grupo genético (Signoretti et al., 1999 e Pacheco et al., 2005) dos animais.

Quanto às vísceras, órgãos internos e gordura visceral, Di Marco et al. (2007) afirmam que estes componentes podem ser alterados pela raça, idade e nível de alimentação. Estudos têm comprovado que a elevação do nível de concentrado na dieta tende a aumentar o tamanho dos órgãos internos e reduzir o tamanho do conteúdo do trato gastrintestinal (Ferreira et al., 2000; Vêras et al., 2001), entretanto, o aumento no consumo de energia geralmente leva ao acúmulo na deposição de gordura no corpo do animal (Robelin & Geay, 1984). Em relação ao tamanho e conteúdo do trato gastrintestinal, algumas pesquisas indicam que o enchimento trato gastrintestinal é proporcional ao tamanho das partículas do alimento e inversamente proporcional à

digestibilidade da forragem (Macitelli et al., 2005 e Menezes et al. 2011), podendo representar cerca de 5 a 25% do peso vivo dos animais (Rohr & Daenicke, 1984).

No país, a maioria das dietas para bovinos são formuladas com milho para suprir a demanda energética dos animais, entretanto, com o objetivo de reduzir custos de alimentação, outros subprodutos agroindustriais podem ser empregados como fontes alternativas de energia, como, por exemplo, a casca de soja e o farelo de trigo. Porém, os padrões de fermentação desses carboidratos diferem do amido do milho e podem resultar em melhores condições de pH ruminal e maior proporção de ácido acético:propiônico, resultando em melhores condições para a digestão da fibra (Ben-Ghedalia, 1989; Dalke et al., 1997 e Ipharraguerre & Clark, 2003) e, conseqüentemente, interferir na síntese de metabólitos produzidos nos diferentes órgãos e refletindo no desenvolvimento dos componentes não integrantes da carcaça.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de quantificar os componentes não integrantes da carcaça de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situado no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Foram utilizados 24 novilhos castrados, cruza Charolês x Nelore, com aproximadamente 22 meses de idade e peso corporal inicial de $353,2 \pm 10,6$ kg, pertencentes aos seguintes grupos genéticos: 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 11/16Ne 5/16Ch, 21/32Ch 11/32Ne e 21/32Ne 11/32Ch. Os novilhos foram distribuídos em três grupos de oito animais e foram alimentados com três dietas contendo diferentes

fontes de carboidratos na dieta: milho moído (MI); casca de soja (CS) ou farelo de trigo (FT). O período de alimentação correspondeu 46, 51 e 63 dias, respectivamente. A alimentação foi dividida em duas refeições, fornecida diariamente, às 8 e 14 h.

As dietas (Tabela 1) foram calculadas conforme o NRC (2000), objetivando um ganho de peso médio de 1,2 kg/animal, utilizando relação volumoso:concentrado de 40,2:59,8.

Tabela 1 – Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais (em g/kg de matéria seca MS)

Ingrediente	Fonte de carboidratos		
	MI	CS	FT
Silagem de sorgo	402,0	402,0	402,0
Farelo de soja	112,0	79,0	12,1
Milho moído	444,1	-	-
Casca de soja	-	485,5	-
Farelo de trigo	-	-	524,9
Borra de soja	29,9	29,9	29,9
Calcário calcítico	9,0	0,6	28,1
Cloreto de sódio	3,0	3,0	3,0
Composição bromatológica			
MS	636,2	639,2	637,3
MM	56,2	65,2	78,6
PB	126,6	128,7	131,0
EE	42,9	40,7	48,7
FDN	358,6	607,5	510,3
CNF	444,8	211,4	267,0
ED Mcal/kg de MS	3,27	2,95	2,85

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; MS= matéria seca; MM= matéria mineral; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= fibra em detergente neutro; CNF= carboidratos não-fibrosos e ED= energia digestível.

Todos os dias, antes da primeira refeição, foram recolhidas e pesadas as sobras de alimento do dia anterior para o ajuste da quantidade fornecida e registro do consumo de matéria seca. As sobras foram mantidas entre 5 e 10% do total ofertado.

Conforme os animais atingiram o peso médio pré determinado (430 kg), estes eram pesados, após jejum de sólidos e líquidos de 14 horas e transportados a um frigorífico comercial. O abate dos animais transcorreu conforme o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) seguindo o fluxo normal do frigorífico.

No momento do abate, foram pesadas individualmente todas as partes do corpo do animal que foram agrupados em: componentes dos órgãos externos (cabeça, orelhas, chifres – quando presentes, patas, vassoura da cauda e couro); conjunto dos órgãos vitais (coração, pulmões, fígado, rins e baço); componentes do trato gastrintestinal vazio (rúmen-retículo, omaso, abomaso e intestino delgado + intestino grosso); gorduras internas (gordura do coração, inguinal, renal, retículo- rúmen, abomaso, intestinos e toalete) e sangue.

Antes de ser encaminhadas à câmara de resfriamento, as duas meia-carcaças foram identificadas e pesadas para determinação do peso de carcaça quente. O peso de corpo vazio foi obtido pelo somatório dos pesos de carcaça quente, sangue, componentes externos, órgãos vitais, trato gastrintestinal vazio e gorduras internas. A partir dos pesos de abate, de corpo vazio, de carcaça quente e de carcaça fria, determinou-se os rendimentos de carcaça quente e fria em relação ao peso de corpo vazio. O conteúdo do trato gastrintestinal foi obtido pela diferença entre o peso do conteúdo do trato digestivo cheio e peso do conteúdo do trato digestivo vazio.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três tratamentos e oito amostras por tratamento, sendo o animal a unidade experimental. O critério de bloqueamento utilizado foi a predominância racial dos animais. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ao nível de significância $\alpha = 0,05$, utilizando o proc GLM e, quando detectadas diferenças entre as médias, estas foram comparadas pelo teste DMS, bem como realizado teste de correlação de *Pearson*. O modelo matemático adotado na análise de variância foi: $\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \tau\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$, onde: γ_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média geral de todas as observações; τ_i = efeito do i -ésimo da fonte de carboidrato, em que 1 = milho, 2 = casca de soja e 3 = farelo de trigo; β_j = efeito do j -ésimo bloco para predominância racial; $\tau\beta_{ij}$ = efeito da interação entre i -ésimo da fonte de carboidrato e j -ésimo bloco para predominância racial (erro a) e ε_{ijk} = erro aleatório residual (erro b), NID $(0, \sigma^2)$.

Os dados foram testados quanto à normalidade, através do teste Shapiro-Wilk. Todas as análises estatísticas foram executadas no aplicativo SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2).

Resultados e Discussão

O peso de corpo vazio (PCV) e o rendimento de carcaça quente e fria ajustado ao PCV, não foram influenciados pelas fontes de carboidratos da dieta (Tabela 2), fato este explicado pela similaridade do peso de abate (PAB) e no peso do conteúdo do trato gastrintestinal (Tabela 3). No presente estudo, a correlação entre PCV com PAB foi de 0,96 ($P < 0,0001$) e do PCV com o conteúdo do trato gastrintestinal foi 0,58 ($P = 0,0032$). Vários estudos têm demonstrado que quando o peso de abate e o período de jejum são pré determinados, o peso de corpo vazio (Pazdiora et al., 2009; Menezes et al., 2011) e

o rendimento de carcaça (Ferreira et al., 2000; Missio et al., 2009) parecem não serem alterados. Por outro lado, Silva et al. (2002) ao avaliarem a inclusão de níveis de concentrado (20, 40, 60 e 80%) na dieta de bovinos abatidos com 450 kg, verificaram aumento no rendimento de carcaça em relação PCV e atribuíram esse fato à diminuição do conteúdo gastrointestinal com a inclusão de concentrado.

Tabela 2 – Peso de abate (PAB) e de corpo vazio (PCV), relação PCV/PAB, rendimento de carcaça quente e fria e peso de sangue de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

Característica	Fonte de carboidrato			CV	Valor P
	MI	CS	FT		
Peso de abate, kg	429,81	433,18	430,46	7,51	0,9761
Peso de corpo vazio, kg	370,31	380,23	373,15	6,61	0,7173
PCV/PAB	0,86	0,88	0,87	1,69	0,1126
RCQ, kg/100 kg PCV	66,08	66,64	66,17	2,59	0,7870
RCF, kg/100 kg PCV	64,72	65,08	64,71	2,59	0,8827
Sangue, kg	12,75	13,97	14,19	11,46	0,1745
Sangue, kg/100 kg PCV	3,44	3,68	3,79	8,47	0,0925

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; RCQ = rendimento de carcaça quente; RCF = rendimento de carcaça fria;

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de DMS.

CV= coeficiente de variação (%).

Segundo Geay (1975), citado por Jorge et al. (1997), os resultados de rendimento de carcaça são mais consistentes quando este é determinado em relação ao PCV, visto que o peso do conteúdo gastrointestinal pode variar entre 10 a 20% do peso vivo em função do sistema de alimentação. Verificou-se no presente estudo associação negativa entre o rendimento de carcaça fria ajustado ao PCV com o conteúdo do trato gastrointestinal ($r = -0,47$; $P = 0,0190$).

Segundo o NRC (1996) há uma relação entre o peso de corpo vazio e o peso vivo final, calculada pela seguinte equação: $PCV = 0,891 PV$ em jejum. O resultado da relação PCV/PAB do presente estudo foi similar entre os tratamentos, com valor médio de 0,87, corroborando os resultados de Owens et al. (1995), que através de várias equações de regressão estimaram o PCV por meio do peso corporal final e observaram que o PCV variou entre 0,85 a 0,95 do peso corporal.

Maior relação entre PCV/PAB foram observadas por Menezes et al. (2011) na terminação de novilhos Devon em pastagem temperada (0,85) em relação os de pastagem tropical (0,82). Macitelli et al. (2005) também observaram maior relação PCV/PAB em bovinos mestiços Holandês x Zebu que consumiram como fonte de volumoso silagem de milho (0,94) em comparação a cana-de-açúcar (0,92). Esses estudos comprovam que quando os animais são alimentados com dietas com fibra de baixa digestibilidade, os animais apresentam maior enchimento do trato digestivo e conseqüentemente menor rendimento do peso de corpo vazio, situação esta que representa menor retorno econômico para o produtor, pois quanto maior o peso do trato digestivo menor é o rendimento de carcaça, o que não se observou no presente estudo.

O peso de sangue, expresso em valor absoluto e em relação ao PCV não diferiu entre as fontes de carboidratos, com médias de 13,64 kg e 3,64 kg/100 kg de PCV. Em valores absolutos, estes resultados são superiores aos observados por Menezes et al. (2011) que estudaram a terminação de novilhos abatidos com média de 380 kg em confinamento, pastagem temperada e pastagem tropical e constataram quantidade de sangue de 9,56; 8,87 e 6,84 kg, respectivamente. Algumas pesquisas apontam que a variação no peso de sangue acompanha a variação no peso de órgãos vitais e do trato digestivo vazio, pois acompanha as variações na taxa metabólica dos animais (Ribeiro

et al., 2001; Pacheco et al., 2005, Kuss et al., 2007). De acordo com Kuss et al. (2007), quanto maior a deposição de tecidos, maior é o aporte de sangue necessário para a condução dos nutrientes. Neste estudo, o peso de sangue correlacionou-se positivamente com o total de órgãos vitais ($r = 0,67$; $P = 0,0003$), com total trato digestivo vazio ($r = 0,47$; $P = 0,0220$) e com o conjunto de órgãos externos ($r = 0,46$; $P = 0,0232$).

Não houve efeito ($P > 0,05$) das fontes de carboidratos sobre os pesos do coração, pulmão, fígado, rins e baço, expresso em valores absolutos e em relação ao PCV, apresentando valores absolutos de 1,19; 5,40; 5,46; 0,77 e 1,15 kg, respectivamente (Tabela 3). Os trabalhos conduzidos por Perón et al. (1993) e Ferreira et al. (2000), destacam que o coração e pulmão mantêm sua integridade por terem prioridade na utilização de nutrientes e dificilmente são influenciados pelo nível de alimentação. Já rins e baço têm prioridade mais baixa que coração e pulmões na utilização dos nutrientes, quando os animais experimentaram crescimento mais pronunciado do tecido adiposo e muscular (Peron, 1993).

Em relação ao fígado, uma série de estudos (Drouillard et al., 1991; Owens et al., 1993 e Ferrel & Jenkins, 1998) indicam que, dos órgãos vitais, o fígado é o que mais responde a alterações na ingestão de alimentos e níveis energéticos da dieta, pois participa no metabolismo dos nutrientes e, juntamente com o aumento do tamanho dos órgãos internos (Fox et al., 1992), respondem em parte pelos maiores requerimentos dos animais. Outras pesquisas observaram que o tamanho do fígado dos animais respondeu rapidamente às mudanças na ingestão de alimentos, apresentando desenvolvimento linear em resposta ao aumento no consumo de energia metabolizável (Richmoud et al., 1988; Johnson et al., 1990). Jorge et al. (1999) avaliaram o abate de novilhos ao início do experimento (mais leves) com animais submetidos à restrição alimentar ou abatidos

com maior peso e alimentados a vontade e constataram que o peso do fígado foi menor nos animais submetidos à restrição alimentar.

Tabela 3 – Pesos absolutos e relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (PCV) dos órgãos vitais de novilhos alimentados com diferentes carboidratos na dieta

Característica	Fonte de carboidrato			CV	Valor de P
	MI	CS	FT		
Coração, kg	1,19	1,22	1,17	10,31	0,7022
Coração, kg/100 kg PCV	0,32	0,32	0,31	8,36	0,7400
Pulmão, kg	5,21	5,53	5,45	8,95	0,4090
Pulmão, kg/100 kg PCV	1,41	1,45	1,46	7,21	0,5422
Fígado, kg	5,32	5,60	5,47	10,91	0,6427
Fígado, kg/100 kg PCV	1,43	1,47	1,46	7,19	0,7117
Rins, kg	0,72	0,79	0,81	9,19	0,0667
Rins, kg/100 kg PCV	0,19	0,21	0,22	8,23	0,0750
Baço, kg	1,12	1,19	1,14	19,69	0,8353
Baço, kg/100 kg PCV	0,30	0,31	0,30	18,95	0,9232
COV, kg	13,56	14,34	14,04	8,06	0,4083
COV, kg/100 kg PCV	3,66	3,77	3,76	4,83	0,4069

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo e COV = conjunto dos órgãos vitais.
Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de DMS.
CV = coeficiente de variação (%).

Henrique et al. (1998) estudaram a substituição de amido por pectina em dietas com 20 e 80% de inclusão de concentrado na alimentação de bovinos inteiros e verificaram maior peso de fígado para a dieta com 80% de milho grão inteiro (4,9 kg) em relação a dieta contendo 20% milho grão inteiro (4,3 kg) e também maior peso de fígado para inclusão de 20% de polpa cítrica peletizada (4,5 kg) em comparação ao

nível de 80% de polpa cítrica peletizada (3,6 kg) na dieta. Ferreira et al. (2000) e Vêras et al. (2001), constataram que aumento do nível de concentrado na dieta também influencia no desenvolvimento do fígado. Por outro lado, Lunt et al. (1986) observaram maiores pesos de fígado nos novilhos alimentados com dietas a base de volumoso em comparação aos alimentados com dietas a base de grãos. Menezes et al. (2011) constataram maior peso de fígado para os animais terminados em pastagem temperada (1,58 kg/100 de PCV) em relação aos animais da pastagem tropical (1,25 kg/100 de PCV) e do confinamento (1,37 kg/100 de PCV) e atribuíram essa diferença ao elevado teor de proteína bruta a favor da pastagem temperada.

Ainda na Tabela 3, pode-se observar que o peso do conjunto dos órgãos vitais não diferiu entre os tratamentos, comportamento este esperado em função de não ter ocorrido nenhuma variação nos pesos absolutos e relativos dos órgãos vitais. Entretanto, outros estudos têm evidenciado que dos órgãos internos o que mais afeta a variação no peso do conjunto dos órgãos vitais é o fígado (Restle et al., 2005 e Menezes et al., 2011). No presente estudo o conjunto dos órgãos internos não influenciou o rendimento de carcaça quente quando ajustado a 100 kg de PCV. Por outro lado, os pesos absolutos e relativos a 100 kg de PCV do pulmão apresentaram correlação negativa com o rendimento de carcaça quente ajustado a 100 kg de PCV ($r = - 0,48$; $P = 0,0164$ e $r = - 0,60$; $P = 0,0017$, respectivamente).

Os novilhos alimentados com farelo de trigo apresentaram pesos absolutos e relativos de omaso maior que os animais alimentados com milho e similar aos que receberam casca de soja, que não diferiram do milho (Tabela 4). Segundo Van Soest (1994) o omaso promove absorção de água e realiza a seleção do material que entra no abomaso, retendo a porção mais fibrosa. O mesmo autor ainda afirma que dietas com

altos níveis de concentrado provocam involução do omaso. No presente estudo a dieta com milho apresentou menor teor de FDN em relação às dietas contendo casca de soja ou farelo de trigo (Tabela 1), contribuindo provavelmente para menor peso de omaso.

Tabela 4 – Pesos absolutos e relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (PCV) dos órgãos componentes do trato gastrintestinal (TGI) de novilhos alimentados com diferentes carboidratos na dieta

Característica	Fonte de carboidrato			CV	Valor de P
	MI	CS	FT		
Rúmen- retículo, kg	6,51	6,71	6,64	9,86	0,8063
Rúmen- retículo, kg/100 kg PCV	1,76	1,77	1,78	6,96	0,9320
Omaso, kg	4,70 ^B	5,49 ^{AB}	6,02 ^A	16,93	0,0343
Omaso, kg/100 kg PCV	1,27 ^B	1,44 ^{AB}	1,62 ^A	16,78	0,0342
Abomaso, kg	1,46	1,24	1,28	21,84	0,3029
Abomaso, kg/100 kg PCV	0,40	0,33	0,34	25,20	0,2724
Intestinos, kg	10,87 ^A	8,89 ^B	8,87 ^B	16,84	0,0263
Intestinos, kg/100 kg PCV	2,94 ^A	2,33 ^B	2,31 ^B	14,69	0,0049
TGI, kg	23,54	22,34	22,61	11,59	0,6462
TGI, kg/100 kg PCV	6,36	5,86	6,05	10,04	0,2855
CTGI, kg	46,71	49,11	56,37	17,64	0,1193
CTGI, kg/100 kg PCV	12,60	12,88	15,04	14,51	0,0505

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo e CTGI = conteúdo do trato gastrintestinal. Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de DMS. CV = coeficiente de variação (%).

Johnson et al. (1985), citados por Drouillard et al. (1991), relataram que bovinos alimentados com quantidades similares de energia metabolizável na dieta e contendo proporções elevadas de feno de alfafa apresentaram maiores pesos do omaso. Do

mesmo modo, Jones et al. (1985) verificaram maiores pesos de omaso para animais alimentados com dietas à base de volumoso (50% de silagem de milho + 50% de feno de alfafa), quando comparados com animais que receberam dietas à base de concentrado (30% de silagem de milho + 70% de milho moído).

Silva et al. (2002) observaram que os pesos do rúmen-retículo e do omaso são menores em dietas com maiores níveis de concentrado, devido aos menores pesos do conteúdo do trato gastrintestinal em dietas com maiores níveis de concentrado. Embora não significativo, o conteúdo do trato gastrintestinal da dieta com milho quando ajustado ao PCV foi 19,36 % menor em relação ao tratamento com farelo de trigo (Tabela 4). Maior peso dos constituintes do trato gastrintestinal está relacionado ao maior consumo de nutrientes e, conseqüentemente, ao maior aporte de nutrientes, visto que esses participam ativamente dos processos de digestão e absorção (Peron, 1993).

Observa-se na Tabela 4 que o peso absoluto dos intestinos dos novilhos alimentados com milho foi em média 22,4% maior em comparação àqueles que consumiram dietas contendo casca de soja ou farelo de trigo. Esta diferença para o tratamento milho também se manteve quando o peso dos intestinos foi ajustado a 100 kg de PCVZ. O aumento do tamanho do intestino pode estar relacionado à maior atividade metabólica intestinal, decorrente do maior teor de CNF presente na dieta milho (Tabela 1). Segundo Kozloski (2009), quando dietas são constituídas por elevadas proporções de cereais, principalmente milho ou sorgo, quantidades significativas de amido podem passar pelo rúmen sem serem fermentadas e são digeridas nos intestinos. Hogg (1991) associou modificações significativas nos tamanhos de intestinos, devido a efeitos de ganho compensatório, comportamento este não evidenciado no presente estudo.

Os compartimentos rúmen-retículo e abomaso, expresso nas diferentes formas, não diferiram entre as fontes de carboidratos e apresentaram pesos absolutos médios de 6,62 e 1,33 kg, respectivamente. De acordo com Drouillard et al. (1991), as vísceras variam em peso de acordo com a proporção de energia consumida. Corroborando com esta afirmação Ferreira et al. (2000) avaliaram a inclusão de níveis de concentrado (25,0; 37,5; 50,0; 62,5; e 75,0 %) na terminação de bovinos mestiços Simental x Nelore e verificaram maiores pesos para os compartimentos rúmen-retículo, abomaso e intestinos. Macitelli et al. (2005), observaram maior peso de rúmen-retículo em animais alimentados com silagem de cana de açúcar em relação aos alimentados com silagem de milho e pastagem de *Brachiaria brizantha*, atribuindo esse aumento ao maior tamanho de partícula da silagem de cana- de- açúcar em relação aos demais volumosos, pois o teor de FDN foi menor para dieta com cana de açúcar. Em outros estudos foi verificado que a variação no peso de abomaso está associada principalmente ao nível nutricional (Signoretti et al., 1999 e Gesualdi Jr. et al., 2001). Este órgão participa ativamente do processo de digestão dos nutrientes, podendo ser maior ou menor em animais que recebem altos níveis de concentrado na dieta (Ferrel et al., 1976).

O peso absoluto e relativo do trato gastrintestinal (TGI) e o conteúdo do trato gastrintestinal (CTGI) não foram influenciados pelas fontes de carboidratos (Tabela 4), provavelmente por ser utilizado a mesma fonte de volumoso e a mesma relação volumoso:concentrado para todos os tratamentos. Estudos têm comprovado que a elevação do nível de concentrado na dieta geralmente resulta em redução do tamanho e do CTGI (Ferreira et al., 2000; Vêras et al., 2001), e outras pesquisas indicam que o enchimento do TGI é proporcional ao tamanho das partículas do alimento e inversamente proporcional à digestibilidade da forragem (Rohr & Daenicke, 1984;

Macitelli et al., 2005). Segundo Gesualdi Jr. et al. (2001), a alta relação volumoso:concentrado das dietas utilizada na terminação de bovinos no Brasil, é outro fator que contribui para elevar o peso do conteúdo do TGI, quando ajustado ao PCVZ.

Rohr & Daenicke (1984), comentam que o conteúdo do TGI representa cerca de 5 a 25% do PV, e associaram essa variação a fatores como raça, peso, estado fisiológico, tipo de alimentação e tempo de jejum a que os animais são submetidos. Verificou-se no presente experimento, que o CTGI apresentou correlação com peso absoluto de rúmen-retículo vazio ($r = 0,67$; $P = 0,0003$) e com ganho de peso diário ($r = - 0,44$; $P = 0,0299$) e não significativa com teor de energia digestível ($r = - 0,38$; $P = 0,0678$).

Em relação ao acúmulo de gorduras internas, observa-se na Tabela 5 que o peso absoluto da gordura inguinal foi maior para as dietas contendo milho e casca de soja em relação ao farelo de trigo, entretanto quando ajustada ao PCV a dieta com milho apresentou maior peso de gordura inguinal em relação aos demais tratamentos. Ainda na Tabela 5, verifica-se que a gordura do rúmen, expressa em peso absoluto e ajustado ao PCV, foram maiores nos animais alimentados com milho em relação aos novilhos tratados com casca de soja ou farelo de trigo na dieta. Este maior acúmulo de gordura inguinal e ruminal na dieta com milho possivelmente ocorreu em função do maior teor de energia presente na dieta (Tabela 1). Os resultados do presente estudo são coerentes com os relatos de Jones et al. (1985), que encontraram grandes quantidades de gordura visceral em animais alimentados com dietas altamente energéticas e Ribeiro et al. (2001), que observaram que os animais alimentados com 90% de concentrado na dieta apresentaram maior proporção de gordura interna que os alimentados com 45% de concentrado.

Tabela 5 – Pesos absolutos e relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (PCV) dos diferentes depósitos de gordura interna de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

Característica	Fonte de carboidrato			CV	Valor de P
	MI	CS	FT		
Coração, kg	0,18	0,19	0,15	35,04	0,3839
Coração, kg/100 PCV	0,05	0,05	0,04	33,25	0,3764
Inguinal, kg	2,74 ^A	2,37 ^A	1,88 ^B	18,90	0,0048
Inguinal, kg/100 PCV	0,74 ^A	0,62 ^B	0,50 ^C	15,94	0,0008
Rins, kg	0,79 ^B	1,60 ^A	1,06 ^B	29,42	0,0004
Rins, kg/100 PCV	0,21 ^B	0,42 ^A	0,28 ^B	29,47	0,0006
Rúmen, kg	5,26 ^A	4,12 ^B	3,64 ^B	24,19	0,0215
Rúmen, kg/100 kg PCV	1,42 ^A	1,08 ^B	0,97 ^B	21,78	0,0074
Abomaso, kg	1,37	1,56	1,61	22,07	0,3422
Abomaso, kg/100 kg PCV	0,37	0,41	0,43	22,99	0,4074
Intestinos, kg	7,79	9,41	7,92	21,82	0,1785
Intestinos, kg/100 kg PCV	2,12	2,47	2,12	20,85	0,2529
Toalete, kg	1,35	1,38	1,10	26,67	0,2357
Toalete, kg/100 kg PCV	0,36	0,36	0,29	23,70	0,1893
Total de gordura, kg	19,47	20,61	17,37	15,56	0,1261
Total de gordura, kg/100 kg PCV	5,27	5,42	4,64	13,62	0,0980

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo.

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de DMS.

CV = coeficiente de variação (%).

Missio et al. (2009) observaram que a deposição de gordura do rúmen aumentou à medida que elevou-se a proporção de concentrado na dieta. Os mesmos autores

verificaram que a gordura do rúmen correlacionou-se com consumo de energia da dieta ($r = 0,83$; $P < 0,0001$). No presente estudo o peso da gordura inguinal e do rúmen, ajustadas ao PCV, correlacionaram-se positivamente com o teor de energia da dieta, sendo $r = 0,68$ ($P = 0,0003$) e $r = 0,60$ ($P = 0,0019$), respectivamente. Segundo Thompson et al. (1983), maior proporção de gordura visceral acarreta em maiores exigências de energia para manutenção, em razão da maior atividade metabólica do tecido adiposo interno em relação ao periférico. Além disso, a gordura visceral acumulada torna-se onerosa, pois não agrega nenhum peso à carcaça, porém, afeta a eficiência do animal em converter alimento consumido, sendo inevitável o seu acúmulo quando o animal avança no grau de terminação (Di Marco, 1998).

O peso da gordura renal, nas diferentes formas em que foi expressa, mostrou-se maior para os animais que receberam casca de soja na dieta em comparação aos alimentados com milho ou farelo de trigo (Tabela 5). Uma possível explicação para esse comportamento pode ser atribuída à maior proporção molar de ácido acético:ácido propiônico para dieta contendo casca de soja. Em ampla revisão de literatura, Ipharraguerre & Clark (2003) relataram que dietas que continham casca de soja apresentaram aumento constante na relação ruminal acetato:propionato em relação a dietas formuladas a base de grãos. A alteração dessa proporção interfere diretamente nos sítios de depósitos de gordura, pois enquanto o acetato é depositado diretamente no tecido adiposo, o propionato é inicialmente convertido em glicose pelo fígado para posteriormente ser convertido em glicerol para posteriormente ser depositado no tecido adiposo, ou seja, o ácido propiônico apresenta uma rota mais lenta e menos eficiente (Kozloski, 2009). Vaz et al. (2007) atribuíram a pequena diferença numérica, de 2,1%, na quantidade de gordura na carcaça a favor dos animais terminados em pastagem de

azevém em relação aos novilhos terminados em confinamento à maior relação molar ácido acético:ácido propiônico na dieta dos animais mantidos em pastagem de azevém. Segundo Luchiari Filho (2000), os vários sítios de deposição de gordura tendem assumir uma proporção fixa em relação ao total de gordura, onde a gordura renal e a pélvica são as primeiras a se depositarem durante o crescimento e, posteriormente à intermuscular, a subcutânea e por último a intramuscular. A gordura renal quando ajustada ao PCV apresentou correlação positiva com o teor de FDN ($r = 0,69$; $P = 0,0002$) e negativa com teor de energia da dieta ($r = -0,41$; $P=0,0482$).

Os demais locais de depósitos de gordura e o peso total de gordura não foram influenciados pelas fontes de carboidratos da dieta (Tabela 5), sendo o peso absoluto da gordura do coração, abomaso, intestinos e toailete, apresentaram valores médios de 0,17; 1,51; 8,37 e 1,28 kg, respectivamente. Estas gorduras representaram aproximadamente 0,88; 7,88; 43,7 e 6,7% peso do total gordura que apresentou valor médio de 19,15 kg. Observou-se correlação negativa entre o peso total de gordura com o peso de corpo vazio ($r = 0,53$; $P = 0,0122$).

A cabeça, patas e couro, também denominado resíduo duro ou “*hard drop*”, representa entre 15 e 17% do peso do animal (Di Marco et al., 2007). No presente estudo, o conjunto desses órgãos variou de 14,97; 14,44 e 15,39 kg/100 kg PCV, respectivamente, para os tratamentos milho, casca de soja e farelo de trigo (Tabela 6). Quanto menor for o peso desses componentes, maior será o rendimento de carcaça. Observa-se na Tabela 6 que o peso absoluto das patas não diferiram entre os tratamentos, porém quando ajustado ao PCV, verificou-se que o peso das patas dos animais que receberam farelo de trigo na dieta foi em média 10,5% superior em relação aos novilhos alimentados com milho ou casca de soja. No entanto a medida desse

componente é passível de erro, tendo em vista que o erro pode estar relacionado a altura do corte desse componente, pois o funcionário do frigorífico pode ter feito cortes diferentes, já que os animais foram abatidos em períodos diferentes.

Tabela 6 – Pesos absolutos e relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (PCV) dos componentes externos de novilhos alimentados com diferentes fontes de carboidratos na dieta

Característica	Dieta			CV	P>F
	MI	CS	FT		
Cabeça, kg	13,51	13,22	13,71	6,36	0,5324
Cabeça, kg/100 kg PCV	3,66	3,48	3,68	5,90	0,1523
Orelhas, kg	0,57	0,56	0,53	26,65	0,8716
Orelhas, kg/100 kg PCV	0,15	0,15	0,14	22,09	0,8450
Patas, kg	8,26	8,47	9,17	10,04	0,1277
Patas, kg/100 kg PCV	2,22 ^B	2,23 ^B	2,46 ^A	6,56	0,0100
VC, kg	0,16	0,14	0,10	41,45	0,1103
VC, kg/100 kg PCV	0,04	0,04	0,03	39,63	0,0880
Couro, kg	33,64	33,26	34,49	13,64	0,8686
Couro, kg/100 kg PCV	9,09	8,73	9,25	12,08	0,6302
TCE, kg	56,21	55,65	58,07	9,23	0,6460
TCE, kg/100 kg PCV	15,19	14,62	15,58	7,02	0,2285

MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; VC = vassoura da cauda e TCE = total dos componentes externos;

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de DMS.

CV= coeficiente de variação (%).

Clementino et al. (2007) e Missio et al. (2009) constataram que o peso das patas expresso em relação ao PCV elevou-se com aumento de concentrado na dieta e

associaram ao crescimento precoce do tecido ósseo e à redução da idade de abate com a elevação de concentrado.

O peso ajustado e relativo a 100 Kg de PVC da cabeça, orelhas e vassoura da cauda não foram influenciados pelas fontes de carboidratos, discordando de Menezes et al. (2011) que observaram que os componentes cabeça e vassoura da cauda variaram com o sistema de alimentação, sendo que animais terminados em pastagem temperada e tropical apresentaram maiores pesos de cabeça quando comparados aos terminados no confinamento, sendo os valores de 4,95; 4,87 e 4,64 kg/100 kg de PCV, enquanto que a vassoura da cauda dos animais do confinamento apresentaram peso similar que aos de pastagem temperada e superior aos de pastagem tropical. Jorge & Fontes (2001), encontraram coeficientes de alometria menores que 1 para a participação de cabeça, patas e couro ajustadas ao PCV, demonstrando que o desenvolvimento destes componentes ocorre na idade mais jovem do animal e não acompanha o aumento peso de corpo vazio.

Em relação ao couro, do ponto de vista comercial, esse componente externo é o mais valorizado pelo frigorífico e pode representar valor equivalente de 10 a 15% do valor do preço pago pela carcaça (Kuss et al., 2008). Constata-se na Tabela 6 que as fontes de carboidratos não influenciaram o peso do couro, com valores médios 33,8 kg e 9,02 kg/100 de PCV. Os valores do peso do couro ajustado ao PCV estão próximos do relatado por Di Marco et al. (2007), que afirmaram que o peso do couro dos bovinos representa em média de 9 a 10% do PCV. Os mesmos autores ainda comentam que o peso do couro é menor em animais alimentados com concentrado que com forragens. O couro pode sofrer influência do peso (Restle et al., 2005), da idade de abate (Pacheco et al., 2005) e raça (Di Marco et al., 2007) do animal. No presente estudo o couro ajustado

ao PCV apresentou correlação negativa com o rendimento de carcaça quente ($r = -0,67$; $P = 0,0004$) e conseqüentemente com o rendimento de carcaça fria ($r = -0,66$; $P = 0,0004$). Fica evidenciado que o rendimento de carcaça não é influenciado apenas pelo trato digestivo como ratificado por alguns autores, mas também em razão da participação de outros tecidos corporais, principalmente dos componentes externos (Galvão et al., 1991). Neste estudo a correlação do total dos componentes externos ajustada ao PCV com o rendimento de carcaça quente foi de $-0,73$ ($P < 0,0001$).

Conclusões

Animais alimentados com milho moído apresentaram menor peso de omaso e maiores pesos de intestinos e de gordura inguinal e ruminal.

Bovinos terminados com casca de soja como fonte de carboidrato na dieta apresentaram maior depósito de gordura renal.

Fontes de carboidratos como o milho moído, casca de soja ou farelo de trigo, podem ser utilizadas na alimentação de novilhos na fase de terminação, pois não alteram o rendimento de carcaça fria, o peso dos órgãos vitais e de sangue.

Agradecimentos

À Bunge Alimentos pelo fornecimento da borra de soja, casca de soja e o farelo de soja.

Referências

- BEN-GHEDALIA, D.; YOSEF, E.; MIRON, J. et al. The effects of starch and pectin-rich diets on quantitative aspects of digestion in sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.24, p.289-298, 1989.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- CLEMENTINO, R.H.; SOUSA, W.H.; MEDEIROS, A.N. et al. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.681-688, 2007.
- DALKE, B.S.; SONON, R.N.; YOUNG, M.A et al. Wheat middlings in high-concentrate diets: feedlot performance, carcass characteristics, nutrient digestibilities, passage rates, and ruminal metabolism in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2561-2566, 1997.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 276p.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1.ed. Mar del Plata: Balcarce, 1998. 246p.
- DROUILLARD, J. S.; KLOPFENSTEIN, T.J.; BRITTON, R. A. et al. Growth, body composition and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or net energy restrictions. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3257-3375, 1991.
- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MUNIZ, E.B. et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1174-1182, 2000.
- FERREL, C.L.; GARRET, W.N.; HINMAN, N. Estimation of body composition in pregnant and non pregnant heifers. **Journal of Animal Science**, v.42, p.1158-1166, 1976.
- FERRELL, C.L., JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a highconcentrate diet during the finishing period: I. Angus, Belgian Blue, Hereford, and Piedmontese Sires. **Journal of Animal Science**, v.76, p.647-657. 1998.
- FOX, D.G., SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J. D. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3578-3596. 1992.
- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C. et al. Característica e composição física da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em diferentes estágios de maturidade, de três grupos raciais (Estudo II). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, p.502-512, 1991.
- GEAY, Y. Live weight measurement. In: EEC SEMINAR ON CRITERIA AND METHODS FOR ASSESSMENT OF CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS IN BEEF PRODUCTION EXPERIMENTS, 1975, Zeist. **Proceedings...** s.n.t.p.35-42, 1975.

- GESUALDI JR., A.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F. et al. Níveis de concentrado na dieta de bovinos F1 Limousin x Nelore: peso de órgãos internos e trato digestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1866-1871, 2001.
- HENRIQUE, W.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D. et al. Substituição de amido por pectina em dietas com diferentes níveis de concentrado. 1. Desempenho animal e características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.1206-1211, 1998.
- HOGG, B.W. 1991. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A. M., DUTSUN, T. R. (Ed.) *Growth regulation in farm animals - Advance in meat science research*. v. 7, London: Elsevier Applied Science. p.105
- IPHARREGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. Review: soyhulls for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1052-1073, 2003.
- JOHNSON, D.E., JOHNSON, K.A., BALDWIN, R.L. et al. Changes in liver and gastrointestinal tract energy demands in response to physiological workload in ruminants. **Journal of Nutrition**, v.120, p.649-655, 1990.
- JONES, S.D.M., ROMPALA, R.E., JEREMIAH, L.E. Growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. **Journal of Animal Science**, v.60, p.427-433, 1985.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.; SOARES, J.E. et al. Características quantitativas da carcaça de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.1039-1047, 1997.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. Tamanho dos órgãos internos de zebuínos sob alimentação restrita e *ad libitum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.374-380, 1999.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A. Desenvolvimento relativo das partes do corpo de zebuínos de quatro raças. **Ciência Rural**, v.31, p.857-81, 2001.
- KOSLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 2. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2009. 214p.
- KUSS, F.; BARCELLOS, J.O.J.; LOPEZ, J. et al. Componentes não-integrantes da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1829-1836, 2008.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. et al. Órgãos vitais e trato gastrintestinal de vacas de descarte mestiças CharolêsxNelore abatidas com pesos distintos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 421-429, 2007.
- LEME, P.R.; BOIN, C.; MARGARIDO, R.C.C. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça de bovinos machos de diferentes cruzamentos abatidos em três faixas de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2347-2353, 2000 (Supl. 2).
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: A Luchiari Filho, 2000. 134p.
- LUNT, D.K.; BYERS, F.M.; GREENE, L.W. et al. Effects of breed, diet, and growth rate on vital organ mass in growing and finishing beef steers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.70-71, 1986. (Suppl. 1).
- MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T.T.; SILVEIRA, R.N. et al. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1751-1762, 2005.

- MENEZES, L.F.G.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Características dos componentes não integrantes da carcaça de novilhos superjovens da raça Devon, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, p.372-381, 2011.
- MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Partes não-integrantes da carcaça de tourinhos alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.906-915, 2009.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed., Washington, DC: National Academy Press, 1996, 242p.
- NATIONAL REQUIREMENT COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy Press, 2000. 232p.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3152-3172, 1995.
- PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1678-1690, 2005.
- PAZDIORA, R.D.; SANTOS, A.P.; BRONDANI, I.L. et al. Componentes não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens terminados em confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, p. 95-101, 2009.
- PERON, A.J., FONTES, C.A.A., LANA, R.P. et al. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e "ad libitum". **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, p.813-819, 1993.
- RESTLE, J.; MENEZES, L.F.G.; ARBOITTE, M.Z. et al. características das partes não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8Nelore 3/8Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1339-1348, 2005.
- RIBEIRO, T.R.; PEREIRA, J.C.; LEÃO, M.I. et al. Tamanho dos órgãos e vísceras de bezerros holandeses, para a produção de vitelos, recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.2163-2168, 2001.
- RICHMOUD, C.E., LUNT, D.K., GREENE, L.W. et al. Effects of dietary restriction and subsequent re-alimentation on liver mass in growing/finishing beef steers. **Nutrition Reports International**, v.38, p.501-509. 1988.
- ROBELIN, J., GEAY, Y. 1984. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GILCHRIST, F.M.C., MACKIE, R.I (Eds.). *Herbage nutrition in the subtropics and tropics*. Johannesburg: Science Press. p.525-547.
- ROHR, K.; DAENICKE, R. Nutritional effects on the distribution of live weight as gastrointestinal tract fill and tissue components in growing cattle. **Journal of Animal Science**, v.58, p.753-765, 1984.
- SIGNORETTI, R.D.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Crescimento, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.185-194, 1999.
- SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrintestinal e dos

- órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1849-1864, 2002.
- THOMPSON, W.R., MEISKE, J.C. GOODRICH, R.D. et al. Influence of body composition on energy requirements of beef cows during winter. **Journal of Animal Science**, v.56, p.1241-1251. 1983.
- VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press. 2 ed. 476p.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PADUA, J.T. et al. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, p.31-40, 2007.
- VÉRAS, A.S.C.; VALADADRES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e do conteúdo gastrintestinal de bovinos Nelore não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1120-1126, 2001. (Supl. 1).

4 CONCLUSÃO

O interesse por subprodutos agroindustriais alternativos ao milho nos sistemas de terminação intensiva no Brasil vem crescendo nos últimos anos, devido ao potencial nutricional que muitos desses subprodutos apresentam para formulação das dietas de bovinos, e também com o objetivo de aumentar a margem de lucro do produtor. Entretanto, nos sistemas de terminação de bovinos de corte, não só o desempenho animal deve ser analisado, é preciso avaliar também os aspectos qualitativos da carcaça e da carne, pois estas devem atender as exigências dos frigoríficos e do consumidor, que está cada vez mais informado e exigente.

Com base nos resultados da presente pesquisa, a escolha de uma determinada fonte de carboidrato para a elaboração de dietas para bovinos em confinamento, deve considerar não apenas o fator econômico, mas também o efeito associativo com os demais alimentos da dieta, visando potencializar a absorção de nutrientes que melhoram o desempenho animal e as características da carcaça e da carne. A casca de soja mostrou ser uma fonte de carboidrato alternativa ao milho moído na dieta de bovinos em terminação, devido aos bons resultados apresentados sobre o desempenho dos animais, as características da carcaça e a qualidade da carne.

Em relação ao uso farelo de trigo na alimentação de bovinos em terminação, os resultados do estudo mostraram que essa fonte de carboidrato proporcionou menor desempenho dos animais no confinamento, porém não promoveu alterações nas características quantitativas e físicas da carcaça que interferissem na comercialização. Do mesmo modo, as características organolépticas e sensoriais da carne foram mantidas conforme o padrão médio do consumidor brasileiro.

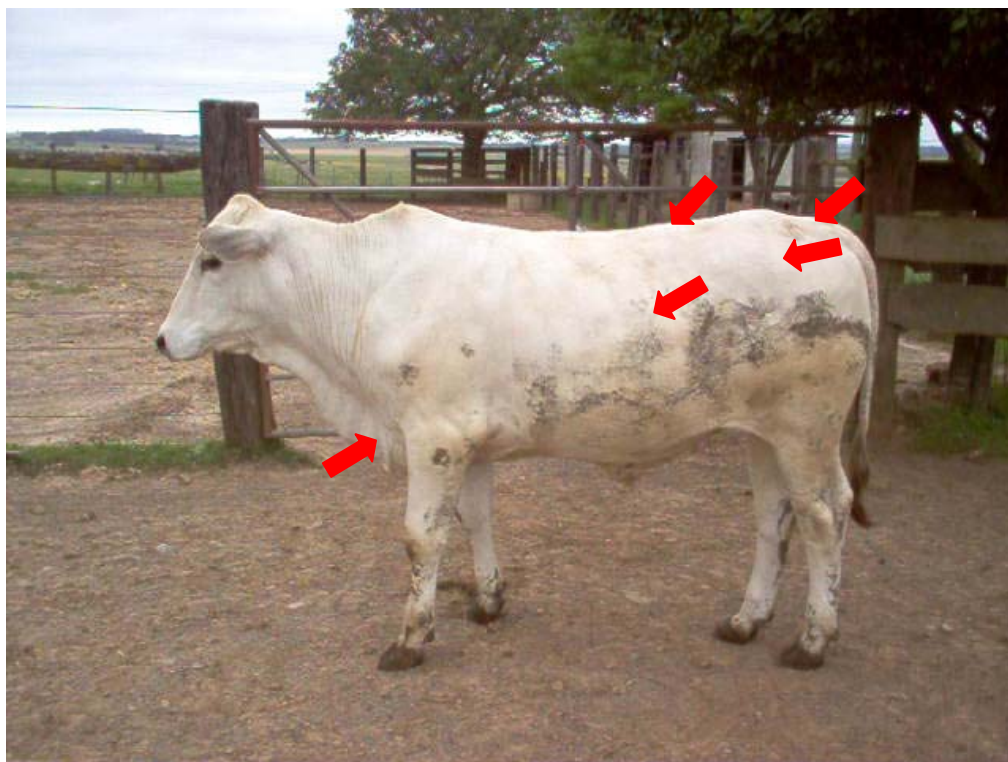
É importante salientar que os efeitos do uso da casca de soja e do farelo de trigo sobre as características da carcaça e da carne ainda não estão bem elucidados na literatura e necessitam de mais estudos.

ANEXOS

Anexo A – Animais utilizados no experimento: a-tratamento milho moído, b- tratamento casca de soja, c- tratamento farelo de trigo.



Anexo B – Avaliação do estado corporal: pontos a serem observados.



Anexo C – Normas de publicação da Revista Brasileira de Zootecnia (formatos dos Capítulos I e II).

Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Ruminantes; Não-Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio. O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo *site* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), menu Revista (<http://www.revista.sbz.org.br>), juntamente com o termo de compromisso, conforme instruções no link “Submissão de manuscritos”.

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link “Instruções aos autores”.

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 45,00 (quarenta e cinco reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário ou cartão de crédito, conforme instruções no *site* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), link "Pagamentos".

A taxa de publicação para **2011** é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Considerando-se artigos completos, para associados, a taxa é de R\$ 140,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 50,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautores que não militam na área, desde que não sejam o primeiro autor e que não publiquem mais de um artigo no ano corrente (reincidência).

Para não-associados, serão cobrados R\$ 110,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 220,00 para cada página excedente.

Idioma: inglês.

Atualmente, são aceitas submissões de artigos em português, os quais deverão ser obrigatoriamente vertidos à língua inglesa (responsabilidade dos autores) após a aprovação pelo conselho editorial. As versões em inglês deverão ser realizadas por pessoas com fluência na língua inglesa (serão aceitas versões tanto no inglês norteamericano como no inglês britânico). Constitui prerrogativa do corpo editorial da RBZ solicitar aos autores a revisão de sua tradução ou o cancelamento da tramitação do manuscrito, mesmo após seu aceite técnico-científico, quando a versão em língua inglesa apresentar limitações ortográficas ou gramaticais que comprometam seu correto entendimento.

Tipos de Artigos

Artigo completo: constitui o relato completo de um trabalho experimental. O texto deve representar processo de investigação científica coeso e propiciar seu entendimento, com explicação coerente das informações apresentadas.

Comunicação: constitui relato sucinto de resultados finais de um trabalho experimental, os quais possuem plenas justificativas para publicação, embora com volume de informações insuficiente para constituir artigo completo.

Os resultados utilizados como base para a feitura da comunicação não poderão ser posteriormente utilizados parcial ou totalmente para apresentação de artigo completo.

Nota técnica: constitui relato de avaliação ou proposição de método, procedimento ou técnica que apresenta associação com o escopo da RBZ. Quando possível, a nota técnica deve apresentar as vantagens e desvantagens do novo método, procedimento ou técnica proposto, bem como sua comparação com aqueles previamente ou atualmente utilizados. Deve apresentar o devido rigor científico na análise, comparação e discussão dos resultados.

Revisão: constitui abordagem do estado da arte ou visão crítica de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica. Somente poderá ser submetida a convite do corpo editorial da RBZ.

Editorial: constitui abordagem para esclarecimento e estabelecimento de diretrizes técnicas e/ou filosóficas para estruturação e feitura de artigos a ser submetidos e avaliados pela RBZ. Será redigida por ou a convite do corpo editorial da RBZ.

Estrutura do artigo (artigo completo)

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências.

Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../NUMERAR LINHAS (numeração contínua) e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

O arquivo deverá ser enviado utilizando a extensão.doc. Não enviar arquivos nos formatos pdf, docx, zip ou rar.

Manuscritos com número de páginas superior a 25 (acatando-se o máximo de 30 páginas) poderão ser submetidos acompanhados de carta encaminhada ao Editor Científico contendo justificativa para o número de páginas excedentes. Em caso de aceite da justificativa, a tramitação ocorrerá normalmente e, uma vez aprovado o manuscrito, os autores deverão arcar com o custo adicional de publicação por páginas excedentes. Caso não haja concordância com a justificativa por parte do Editor Científico, o manuscrito será reencaminhado aos autores para adequação às normas, a qual deverá ser realizada no prazo máximo de 30 dias. Em caso do não-recebimento da versão neste prazo, proceder-se-á ao cancelamento da tramitação (não haverá devolução da taxa de tramitação).

Título

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar para**

bovinos. Deve apresentar chamada de rodapé “1” somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar “parte da tese...”

Autores

A RBZ permite até **oito autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Digitar os nomes dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaços. As informações do resumo devem ser precisas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução nem referências bibliográficas.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO (ABSTRACT), iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

A partir da obrigatoriedade de tradução dos manuscritos para a língua inglesa, a versão final (artigo formatado) apresentará somente o resumo em inglês (abstract). Assim, manuscritos submetidos em português deverão conter apenas o RESUMO, o qual será posteriormente vertido para o inglês, e manuscritos submetidos em inglês deverão apresentar somente o ABSTRACT.

Palavras-chave

Apresentar até seis (6) palavras-chave (key words) imediatamente após o resumo (abstract), respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do Artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separadas por vírgulas. Não devem conter ponto-final.

Seguindo-se o padrão de normas para o resumo/ abstract, manuscritos submetidos em português deverão conter somente palavras-chave, as quais serão traduzidas posteriormente à aprovação, e artigos em inglês, somente key words.

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução. A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição.

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

Resultados e Discussão

É facultada ao autor a feitura desta seção combinando-se os resultados com a discussão ou em separado, redigindo duas seções, com separação de resultados e discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. Na seção discussão deve-se interpretar clara e concisamente os resultados e integrá-los aos resultados de literatura para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos, citações pouco relacionadas ao assunto e cotejamentos extensos.

Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Resuma claramente, sem abreviações ou citações, as inferências feitas com base nos resultados obtidos pela pesquisa. O importante é buscar entender as generalizações que governam os fenômenos naturais, e não particularidades destes fenômenos.

As conclusões são apresentadas usando o presente do indicativo.

Agradecimentos

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na página da RBZ, link “Instruções aos autores”, “Abreviaturas”.

Deve-se evitar o uso de abreviações não-consagradas, como por exemplo: “o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6”. Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

Os autores devem consultar as diretrizes estabelecidas regularmente pela RBZ quanto ao uso de unidades.

Estrutura do artigo (comunicação e nota técnica)

Devem apresentar antes do título a indicação da natureza do manuscrito (Comunicação ou Nota Técnica) centralizada e em negrito.

As estruturas de comunicações e notas técnicas seguirão as diretrizes definidas para os artigos completos, limitando-se, contudo, a 14 páginas de tamanho máximo.

As taxas de tramitação e de publicação aplicadas a comunicações e notas técnicas serão as mesmas destinadas a artigos completos, considerando-se, porém, o limite de 4 páginas no

formato final. A partir deste, proceder-se-à cobrança de taxa de publicação por página adicional.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Microsoft® Word “Inserir Tabela”, em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas nos programas Microsoft® Excel ou Corel Draw® (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com no mínimo 3/4 ponto de espessura.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas. Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras dos manuscritos em português devem conter vírgula, e não ponto.

Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Somente podem ser utilizadas caso sejam estritamente necessárias ao desenvolvimento ou entendimento do trabalho. Contudo, não fazem parte da lista de referências, por isso são colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

Referências

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023).

As referências devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções:

No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO...RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título é negrito.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não deverá ser citada novamente.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Teses e Dissertações

Recomenda-se não citar teses e dissertações. Deve-se procurar referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário citar teses e dissertações, indicar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional.** 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine.** (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, intervalo de páginas e ano.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e 4 REV. SOC. BRAS. ZOOT. componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.338-345, 2009.

Citações de artigos aprovados para publicação deverão ser realizadas preferencialmente acompanhadas do respectivo DOI.

FUKUSHIMA, R.S.; KERLEY, M.S. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 2011. doi: 10.1021/jf104826n (no prelo).
Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. (CD-ROM).

Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão “Disponível em:” e a data de acesso do documento, precedida da expressão “Acesso em:”.

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15,n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28 jul. 2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12 out. 2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21 jan. 1997.

Citações de *softwares* estatísticos

A RBZ não recomenda a citação bibliográfica de *softwares* aplicados a análises estatísticas. A utilização de programas deve ser informada no texto (Material e Métodos) incluindo o procedimento específico e o nome do *software* com sua versão e/ou ano de lançamento.

“... os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o PROC MIXED do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2.)”

APÊNDICES

Apêndice A – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo I.

BR	GG	TRAT	REP	DIAS	PI	PF	ECI	ECF	CMS
7572	111633	MI	1	46	360,5	435,5	3,0	3,8	10,99
7570	111633	MI	2	46	394,5	471,5	3,3	3,8	11,62
7476	111644	MI	3	46	317,0	382,0	3,3	3,8	10,19
7531	111644	MI	4	46	314,5	389,0	3,2	3,9	10,62
7429	213233	MI	5	46	399,5	475,0	2,9	3,8	10,20
7494	213244	MI	6	46	337,0	410,0	3,1	3,8	9,73
7549	111633	MI	7	46	333,0	393,5	3,1	3,6	10,48
7506	111644	MI	8	46	405,5	482,0	3,3	3,9	11,64
7527	111644	CS	1	51	350,0	409,5	3,2	3,9	9,98
7509	213233	CS	2	51	341,5	427,0	3,1	3,7	9,92
7545	213244	CS	3	51	354,0	428,0	2,9	3,7	10,36
7466	111633	CS	4	51	341,0	440,0	3,2	3,8	11,09
7458	111644	CS	5	51	308,0	399,0	2,8	3,8	9,68
7511	111644	CS	6	51	366,5	442,0	3,3	3,9	10,51
7497	111633	CS	7	51	364,5	464,0	3,1	3,7	10,83
7478	111633	CS	8	51	395,0	456,0	3,0	3,6	8,91
7500	111633	FT	1	63	318,5	391,0	3,0	3,7	9,12
7496	111633	FT	2	63	375,5	458,5	3,0	3,6	10,25
7489	213233	FT	3	63	367,0	449,0	3,0	3,8	10,75
7566	111644	FT	4	63	337,5	423,0	2,9	3,9	11,04
7517	111644	FT	5	63	323,5	413,0	2,9	3,8	9,04
7411	111633	FT	6	63	385,0	483,0	2,9	3,5	11,71
7550	111644	FT	7	63	340,5	401,5	3,0	3,9	9,36
7491	213244	FT	8	63	363,5	437,0	3,2	4,0	11,24

BR= brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT= farelo de trigo; REP = repetição animal; DIAS = tempo de confinamento; PI= peso inicial em kg; PF = peso final em kg; ECI = estado corporal inicial; ECF = estado corporal final e CMS = consumo de matéria seca em kg.

Apêndice A (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo I.

BR	GG	TRAT	REP	CPB	CFDN	CFDA	CCNF
7572	111633	MI	1	1,69	5,16	2,61	6,31
7570	111633	MI	2	1,79	5,14	2,71	6,91
7476	111644	MI	3	1,58	4,46	2,37	6,12
7531	111644	MI	4	1,65	4,65	2,47	6,38
7429	213233	MI	5	1,58	4,48	2,40	6,10
7494	213244	MI	6	1,51	4,31	2,33	5,88
7549	111633	MI	7	1,63	4,59	2,43	6,29
7506	111644	MI	8	1,83	5,48	2,99	7,04
7527	111644	CS	1	1,66	7,83	5,49	2,78
7509	213233	CS	2	1,66	7,80	5,47	2,72
7545	213244	CS	3	1,74	8,15	5,69	2,87
7466	111633	CS	4	1,86	8,69	6,08	3,08
7458	111644	CS	5	1,62	7,57	5,30	2,68
7511	111644	CS	6	1,76	8,21	5,74	2,92
7497	111633	CS	7	1,82	8,48	5,94	3,03
7478	111633	CS	8	1,49	7,05	4,94	2,47
7500	111633	FT	1	1,51	5,86	2,85	3,12
7496	111633	FT	2	1,73	6,53	3,15	3,53
7489	213233	FT	3	1,78	6,97	3,45	3,64
7566	111644	FT	4	1,83	7,09	3,44	3,74
7517	111644	FT	5	1,52	5,74	2,78	3,13
7411	111633	FT	6	1,91	7,65	3,81	3,92
7550	111644	FT	7	1,57	5,98	2,93	3,20
7491	213244	FT	8	1,86	7,22	3,53	3,82

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT= farelo de trigo; REP = repetição animal; CPB = consumo de proteína bruta em kg; CFDN = consumo de fibra em detergente neutro em kg; CFDA = consumo de fibra em detergente ácido em kg e CCNF = consumo de carboidratos não fibrosos em kg.

Apêndice A (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo I.

BR	GG	TRAT	REP	CNDT	CED	PB	FDN
7572	111633	MI	1	10,63	46,76	12,66	35,86
7570	111633	MI	2	11,24	49,51	12,66	35,86
7476	111644	MI	3	9,91	43,63	12,66	35,86
7531	111644	MI	4	10,35	45,65	12,66	35,86
7429	213233	MI	5	9,91	43,62	12,66	35,86
7494	213244	MI	6	9,56	42,06	12,66	35,86
7549	111633	MI	7	10,20	44,88	12,66	35,86
7506	111644	MI	8	11,62	51,25	12,66	35,86
7527	111644	CS	1	8,81	38,75	12,87	60,75
7509	213233	CS	2	8,75	38,65	12,87	60,75
7545	213244	CS	3	9,15	40,26	12,87	60,75
7466	111633	CS	4	9,78	43,04	12,87	60,75
7458	111644	CS	5	8,53	37,52	12,87	60,75
7511	111644	CS	6	9,28	40,80	12,87	60,75
7497	111633	CS	7	9,61	42,42	12,87	60,75
7478	111633	CS	8	7,92	34,83	12,87	60,75
7500	111633	FT	1	7,55	33,22	13,10	51,03
7496	111633	FT	2	8,52	37,46	13,10	51,03
7489	213233	FT	3	8,92	39,23	13,10	51,03
7566	111644	FT	4	9,10	40,04	13,10	51,03
7517	111644	FT	5	7,52	33,06	13,10	51,03
7411	111633	FT	6	9,72	42,74	13,10	51,03
7550	111644	FT	7	7,77	34,19	13,10	51,03
7491	213244	FT	8	9,27	40,77	13,10	51,03

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT= farelo de trigo; REP = repetição animal; CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais em kg; CED = consumo de energia digestível em Mcal; PB = proteína bruta da dieta e FDN = fibra em detergente neutro da dieta.

Apêndice A (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo I.

BR	GG	TRAT	REP	CNF	NDT	ED
7572	111633	MI	1	44,48	74,41	3,27
7570	111633	MI	2	44,48	74,41	3,27
7476	111644	MI	3	44,48	74,41	3,27
7531	111644	MI	4	44,48	74,41	3,27
7429	213233	MI	5	44,48	74,41	3,27
7494	213244	MI	6	44,48	74,41	3,27
7549	111633	MI	7	44,48	74,41	3,27
7506	111644	MI	8	44,48	74,41	3,27
7527	111644	CS	1	21,14	67,08	2,95
7509	213233	CS	2	21,14	67,08	2,95
7545	213244	CS	3	21,14	67,08	2,95
7466	111633	CS	4	21,14	67,08	2,95
7458	111644	CS	5	21,14	67,08	2,95
7511	111644	CS	6	21,14	67,08	2,95
7497	111633	CS	7	21,14	67,08	2,95
7478	111633	CS	8	21,14	67,08	2,95
7500	111633	FT	1	26,70	64,68	2,85
7496	111633	FT	2	26,70	64,68	2,85
7489	213233	FT	3	26,70	64,68	2,85
7566	111644	FT	4	26,70	64,68	2,85
7517	111644	FT	5	26,70	64,68	2,85
7411	111633	FT	6	26,70	64,68	2,85
7550	111644	FT	7	26,70	64,68	2,85
7491	213244	FT	8	26,70	64,68	2,85

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT= farelo de trigo; REP = repetição animal; CNF = teor de carboidratos não fibrosos da dieta, ; NDT = nutrientes digestíveis totais e ED = energia digestível da dieta.

Apêndice B – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo II.

BR	GG	TRAT	REP	PF	PCQ	PCF	EGS	AOL
7572	111633	MI	1	435,5	245,8	240,1	2,5	65,66
7570	111633	MI	2	471,5	258,3	253,4	2,0	61,08
7476	111644	MI	3	382,0	225,4	220,7	5,5	63,06
7531	111644	MI	4	389,0	209,9	205,7	4,0	47,10
7429	213233	MI	5	475,0	274,3	269,9	3,5	61,50
7494	213244	MI	6	410,0	238,9	233,4	3,0	62,14
7549	111633	MI	7	393,5	229,6	224,7	2,0	67,27
7506	111644	MI	8	482,0	275,9	269,9	3,5	62,74
7527	111644	CS	1	409,5	256,4	250,2	3,7	62,69
7509	213233	CS	2	427,0	242,5	236,5	2,3	64,67
7545	213244	CS	3	428,0	255,6	248,7	3,8	65,27
7466	111633	CS	4	440,0	257,3	252,2	2,8	60,60
7458	111644	CS	5	399,0	235,1	228,6	2,3	62,67
7511	111644	CS	6	442,0	256,8	250,9	3,2	66,76
7497	111633	CS	7	464,0	261,9	256,8	2,5	68,49
7478	111633	CS	8	456,0	260,9	255,3	2,4	65,25
7500	111633	FT	1	391,0	221,6	216,1	3,5	62,37
7496	111633	FT	2	458,5	273,2	267,9	3,0	72,63
7489	213233	FT	3	449,0	245,6	240,5	2,0	54,32
7566	111644	FT	4	423,0	241,0	236,0	5,0	53,56
7517	111644	FT	5	413,0	237,6	231,8	2,0	54,60
7411	111633	FT	6	483,0	263,3	257,3	4,0	60,30
7550	111644	FT	7	401,5	247,7	242,0	2,5	61,31
7491	213244	FT	8	437,0	251,8	246,5	3,0	64,19

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT= farelo de trigo; REP = repetição animal; PF = peso final em kg; PCQ = peso de carcaça quente em kg; PCF = peso de carcaça fria em kg; EGS = espessura de gordura subcutânea em mm; AOL = área de olho de lombo em cm².

Apêndice B (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo II.

BR	GG	TRAT	REP	CONF	MATF	CCAR	CPER	ECOX
7572	111633	MI	1	10	13	127,0	70,0	24,5
7570	111633	MI	2	11	13	120,0	70,5	23,7
7476	111644	MI	3	9	13	121,0	73,5	25,0
7531	111644	MI	4	9	13	119,0	72,0	22,5
7429	213233	MI	5	9	12	126,0	74,5	26,0
7494	213244	MI	6	8	13	119,0	73,0	23,5
7549	111633	MI	7	8	13	122,0	68,5	23,5
7506	111644	MI	8	9	12	126,5	77,0	25,5
7527	111644	CS	1	9	13	119,0	74,0	23,5
7509	213233	CS	2	10	12	122,0	70,0	23,0
7545	213244	CS	3	8	14	122,0	74,0	23,0
7466	111633	CS	4	10	13	122,0	70,0	24,0
7458	111644	CS	5	9	13	124,0	70,0	22,5
7511	111644	CS	6	9	13	122,0	71,5	23,0
7497	111633	CS	7	9	12	128,0	74,0	23,0
7478	111633	CS	8	8	12	127,0	73,5	23,0
7500	111633	FT	1	9	13	118,0	69,5	23,0
7496	111633	FT	2	11	12	127,0	76,0	26,5
7489	213233	FT	3	12	12	127,0	70,0	26,5
7566	111644	FT	4	10	13	124,0	70,0	22,0
7517	111644	FT	5	8	14	121,0	73,5	24,0
7411	111633	FT	6	9	13	130,0	72,0	21,0
7550	111644	FT	7	10	13	123,0	70,0	26,0
7491	213244	FT	8	10	13	122,0	73,0	26,5

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT= farelo de trigo; REP = repetição animal; CONF = conformação da carcaça; MATF = maturidade fisiológica; CCAR = comprimento de carcaça; CPER = comprimento de perna e ECOX = espessura de coxão.

Apêndice B (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo II.

BR	GG	TRAT	REP	CBRA	PBRA	TRAS	DIAN	COST
7572	111633	MI	1	42,0	35,0	62,0	44,0	15,2
7570	111633	MI	2	38,0	39,0	63,2	48,6	16,5
7476	111644	MI	3	43,0	33,0	57,6	40,1	12,4
7531	111644	MI	4	40,0	34,0	52,4	39,2	12,6
7429	213233	MI	5	44,0	39,0	68,6	51,1	15,3
7494	213244	MI	6	42,0	38,0	58,5	44,6	13,3
7549	111633	MI	7	42,0	34,0	59,9	39,9	13,2
7506	111644	MI	8	45,0	36,0	68,4	50,7	15,9
7527	111644	CS	1	40,0	35,5	67,7	45,6	13,4
7509	213233	CS	2	40,0	38,0	61,8	43,1	14,0
7545	213244	CS	3	41,0	36,0	64,4	49,0	12,8
7466	111633	CS	4	39,0	39,5	65,6	47,3	13,5
7458	111644	CS	5	41,0	38,0	60,4	41,4	12,5
7511	111644	CS	6	44,0	36,5	64,1	47,8	14,4
7497	111633	CS	7	43,0	36,0	66,9	49,0	13,8
7478	111633	CS	8	47,0	39,5	66,9	46,3	13,3
7500	111633	FT	1	39,0	34,0	55,8	40,8	11,8
7496	111633	FT	2	43,0	38,0	71,1	49,0	13,8
7489	213233	FT	3	40,0	39,0	61,2	44,6	15,1
7566	111644	FT	4	38,0	37,0	64,0	41,7	13,4
7517	111644	FT	5	40,0	38,0	58,4	47,9	11,2
7411	111633	FT	6	42,0	37,0	66,3	49,2	15,2
7550	111644	FT	7	41,0	38,0	63,1	46,9	12,9
7491	213244	FT	8	42,0	37,0	64,7	45,3	14,4

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT= farelo de trigo; REP = repetição animal; CPBRA = comprimento de braço; PBRA = perímetro de braço; TRAS = traseiro em kg; DIAN = dianteiro em kg e COST = costilhar em kg.

Apêndice B (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo II.

BR	GG	TRAT	REP	MUSC	GORD	OSSO	COR	TEXT
7572	111633	MI	1	2,245	0,739	0,641	4,0	4,0
7570	111633	MI	2	2,230	0,718	0,720	4,0	4,0
7476	111644	MI	3	2,150	1,361	0,545	4,0	4,0
7531	111644	MI	4	1,890	0,868	0,606	4,0	4,0
7429	213233	MI	5	2,413	0,828	0,690	4,0	4,0
7494	213244	MI	6	2,321	0,914	0,707	5,0	4,0
7549	111633	MI	7	2,623	0,623	0,684	4,0	4,0
7506	111644	MI	8	2,642	0,931	0,721	4,0	4,0
7527	111644	CS	1	2,542	1,307	0,696	4,0	3,0
7509	213233	CS	2	2,736	0,690	0,622	4,0	5,0
7545	213244	CS	3	2,446	0,670	0,739	4,0	4,0
7466	111633	CS	4	2,344	0,832	0,615	5,0	3,0
7458	111644	CS	5	2,563	0,856	0,671	4,0	4,0
7511	111644	CS	6	2,724	1,414	0,718	4,0	3,0
7497	111633	CS	7	2,044	0,812	0,318	3,0	4,0
7478	111633	CS	8	2,473	0,593	0,792	4,0	4,0
7500	111633	FT	1	2,295	0,663	0,666	3,0	4,0
7496	111633	FT	2	2,620	0,615	0,777	4,0	4,0
7489	213233	FT	3	1,880	0,721	0,813	4,0	4,0
7566	111644	FT	4	2,156	0,791	0,638	4,0	4,0
7517	111644	FT	5	2,049	0,640	0,790	4,0	3,0
7411	111633	FT	6	2,155	0,542	0,767	4,0	5,0
7550	111644	FT	7	2,331	0,582	0,819	3,0	3,0
7491	213244	FT	8	2,443	1,099	0,585	4,0	4,0

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT= farelo de trigo; REP = repetição animal; MUSC = músculo em kg; GORD = gordura em kg; OSSO = osso em kg e COR = cor e TEXT= textura.

Apêndice B (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo II.

BR	GG	TRAT	REP	MAR	PAL	MAC	SHEAR	SUC
7572	111633	MI	1	5,0	7,00	6,00	5,79	5,50
7570	111633	MI	2	4,0	7,00	7,50	5,32	6,50
7476	111644	MI	3	5,0	7,00	8,00	3,69	5,50
7531	111644	MI	4	6,0	7,00	6,00	5,20	5,50
7429	213233	MI	5	4,0	6,00	4,50	6,98	5,00
7494	213244	MI	6	7,0	6,00	6,00	8,29	6,00
7549	111633	MI	7	9,0	6,00	6,50	5,54	5,50
7506	111644	MI	8	7,0	6,00	6,00	5,05	6,00
7527	111644	CS	1	7,0	7,00	5,50	6,78	5,00
7509	213233	CS	2	7,0	7,00	6,50	4,35	7,00
7545	213244	CS	3	3,0	6,00	4,00	10,74	5,00
7466	111633	CS	4	4,0	7,00	6,50	4,88	5,50
7458	111644	CS	5	5,0	7,00	6,00	5,19	5,00
7511	111644	CS	6	5,0	8,00	6,50	5,78	6,00
7497	111633	CS	7	4,0	7,00	7,00	4,08	6,50
7478	111633	CS	8	7,0	7,00	5,70	4,32	6,00
7500	111633	FT	1	5,0	6,00	4,50	4,84	6,00
7496	111633	FT	2	7,0	7,00	6,00	5,35	6,00
7489	213233	FT	3	4,0	6,00	6,50	4,35	6,00
7566	111644	FT	4	7,0	6,00	6,50	7,23	6,50
7517	111644	FT	5	5,0	6,00	5,00	8,23	5,50
7411	111633	FT	6	7,0	6,00	6,50	4,28	5,50
7550	111644	FT	7	3,0	7,00	7,00	5,03	6,00
7491	213244	FT	8	5,0	6,00	5,00	7,45	6,00

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; REP = repetição animal; MAR = marmoreio; PAL = palatabilidade; MAC = maciez, SHEAR = maciez pelo SHEAR e SUC= suculência.

Apêndice B (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo II.

BR	GG	TRAT	REP	PCON	PDES	PCOZ	UMID	PB
7572	111633	MI	1	150,55	134,25	97,61	78,77	19,49
7570	111633	MI	2	177,86	161,86	119,70	77,85	20,04
7476	111644	MI	3	145,72	129,48	93,41	78,78	19,54
7531	111644	MI	4	121,96	110,56	81,65	78,57	18,58
7429	213233	MI	5	182,94	166,61	119,20	78,32	19,70
7494	213244	MI	6	157,76	138,11	86,41	78,81	18,77
7549	111633	MI	7	184,25	165,76	121,77	77,48	19,92
7506	111644	MI	8	164,00	146,06	101,37	77,96	19,66
7527	111644	CS	1	193,24	177,07	126,28	75,42	22,19
7509	213233	CS	2	174,31	157,89	123,86	78,05	19,66
7545	213244	CS	3	179,80	161,46	118,18	78,06	19,85
7466	111633	CS	4	209,55	186,61	148,30	78,57	19,60
7458	111644	CS	5	189,28	174,84	143,01	79,36	18,88
7511	111644	CS	6	183,12	166,42	118,05	77,41	19,26
7497	111633	CS	7	178,38	170,81	141,73	78,45	18,90
7478	111633	CS	8	183,74	165,24	134,21	78,66	19,46
7500	111633	FT	1	188,82	168,14	137,43	78,58	19,14
7496	111633	FT	2	215,94	189,48	145,03	76,70	20,55
7489	213233	FT	3	161,18	144,58	104,57	78,96	18,43
7566	111644	FT	4	156,54	142,08	100,36	78,97	18,99
7517	111644	FT	5	166,97	149,41	104,11	79,31	18,09
7411	111633	FT	6	168,41	153,93	117,85	79,33	18,60
7550	111644	FT	7	173,84	153,47	117,50	79,09	19,11
7491	213244	FT	8	183,79	166,63	147,34	78,76	18,60

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; REP = repetição animal; PCON = peso do bife congelado; PDES = peso do bife descongelado; PCOZ = peso do bife cozido; UMID = umidade e PB = proteína bruta.

Apêndice B (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo II.

BR	GG	TRAT	REP	CIN	LIP	COL
7572	111633	MI	1	1,083	1,457	79,60
7570	111633	MI	2	1,036	1,384	73,85
7476	111644	MI	3	0,986	1,764	76,65
7531	111644	MI	4	0,961	2,484	80,08
7429	213233	MI	5	1,209	1,736	75,43
7494	213244	MI	6	1,155	1,758	72,85
7549	111633	MI	7	1,175	3,709	78,36
7506	111644	MI	8	1,092	3,161	73,58
7527	111644	CS	1	1,130	3,751	72,23
7509	213233	CS	2	1,138	1,810	73,22
7545	213244	CS	3	1,002	1,564	70,65
7466	111633	CS	4	1,048	1,358	63,88
7458	111644	CS	5	1,057	1,404	73,31
7511	111644	CS	6	1,143	1,997	68,02
7497	111633	CS	7	1,248	1,916	71,15
7478	111633	CS	8	1,167	1,346	65,58
7500	111633	FT	1	1,136	1,257	71,87
7496	111633	FT	2	1,243	2,782	64,23
7489	213233	FT	3	0,991	1,598	73,24
7566	111644	FT	4	1,210	1,629	68,29
7517	111644	FT	5	0,933	1,370	60,30
7411	111633	FT	6	1,017	1,390	63,57
7550	111644	FT	7	1,081	1,372	69,64
7491	213244	FT	8	1,098	1,310	61,86

BR = brinco; GG = grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT= farelo de trigo; REP = repetição animal; CIN = cinzas; LIP= lipídios e COL= colesterol.

Apêndice C – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo III.

BR	GG	TRAT	REP	PF	PCQ	PCF	CHIF
7572	111633	MI	1	435,5	245,8	240,1	0,5
7570	111633	MI	2	471,5	258,3	253,4	0,0
7476	111644	MI	3	382,0	225,4	220,7	0,0
7531	111644	MI	4	389,0	209,9	205,7	0,0
7429	213233	MI	5	475,0	274,3	269,9	0,1
7494	213244	MI	6	410,0	238,9	233,4	0,0
7549	111633	MI	7	393,5	229,6	224,7	0,0
7506	111644	MI	8	482,0	275,9	269,9	0,0
7527	111644	CS	1	409,5	256,4	250,2	0,0
7509	213233	CS	2	427,0	242,5	236,5	0,0
7545	213244	CS	3	428,0	255,6	248,7	0,0
7466	111633	CS	4	440,0	257,3	252,2	0,0
7458	111644	CS	5	399,0	235,1	228,6	0,0
7511	111644	CS	6	442,0	256,8	250,9	0,0
7497	111633	CS	7	464,0	261,9	256,8	0,0
7478	111633	CS	8	456,0	260,9	255,3	0,0
7500	111633	FT	1	391,0	221,6	216,1	0,0
7496	111633	FT	2	458,5	273,2	267,9	0,0
7489	213233	FT	3	449,0	245,6	240,5	0,1
7566	111644	FT	4	423,0	241,0	236,0	0,3
7517	111644	FT	5	413,0	237,6	231,8	0,0
7411	111633	FT	6	483,0	263,3	257,3	0,0
7550	111644	FT	7	401,5	247,7	242,0	0,1
7491	213244	FT	8	437,0	251,8	246,5	0,0

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT= farelo de trigo; REP = repetição animal; PF = peso final em kg; PCQ = peso de carcaça quente em kg e CHIF = chifre em kg

Apêndice C (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo III.

BR	GG	TRAT	REP	ORE	CAB	PAT	VASC	SANG
7572	111633	MI	1	0,50	14,40	8,00	0,10	12,10
7570	111633	MI	2	0,75	13,85	8,80	0,30	14,60
7476	111644	MI	3	0,60	12,00	7,10	0,20	10,70
7531	111644	MI	4	0,35	12,30	7,45	0,10	11,20
7429	213233	MI	5	0,75	14,70	10,20	0,10	14,90
7494	213244	MI	6	0,35	13,60	7,50	0,10	11,50
7549	111633	MI	7	0,45	13,10	7,80	0,20	13,10
7506	111644	MI	8	0,80	14,15	9,20	0,20	13,90
7527	111644	CS	1	0,40	12,85	7,90	0,10	12,30
7509	213233	CS	2	0,50	13,70	8,40	0,10	15,40
7545	213244	CS	3	0,60	12,45	8,60	0,20	14,30
7466	111633	CS	4	0,75	13,30	8,20	0,10	11,40
7458	111644	CS	5	0,45	12,90	7,80	0,10	14,60
7511	111644	CS	6	0,50	12,35	7,30	0,10	14,30
7497	111633	CS	7	0,60	13,45	9,30	0,20	13,80
7478	111633	CS	8	0,70	14,75	10,30	0,20	15,70
7500	111633	FT	1	0,40	13,25	8,60	0,10	12,80
7496	111633	FT	2	0,75	14,10	9,20	0,10	15,80
7489	213233	FT	3	0,45	14,50	9,70	0,10	14,30
7566	111644	FT	4	0,40	13,20	9,40	0,10	12,70
7517	111644	FT	5	0,55	13,95	8,70	0,10	13,30
7411	111633	FT	6	0,60	16,25	10,90	0,10	17,30
7550	111644	FT	7	0,45	13,55	8,80	0,10	13,00
7491	213244	FT	8	0,65	12,15	8,60	0,10	15,20

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; REP = repetição animal; ORE= orelha em kg; CAB = cabeça em kg; PAT= patas em kg; VASC= vassoura da cola em kg; SANG = sangue em kg.

Apêndice C (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo III.

BR	GG	TRAT	REP	COU	COR	RIN	PUL	FIG
7572	111633	MI	1	31,5	1,13	0,72	5,88	5,60
7570	111633	MI	2	41,9	1,23	0,77	5,91	5,82
7476	111644	MI	3	28,9	1,02	0,69	4,41	4,49
7531	111644	MI	4	37,7	1,12	0,64	4,56	4,90
7429	213233	MI	5	33,7	1,14	0,78	5,84	5,67
7494	213244	MI	6	28,4	1,14	0,76	4,58	4,62
7549	111633	MI	7	29,2	1,21	0,67	5,16	4,75
7506	111644	MI	8	37,8	1,54	0,75	5,36	6,68
7527	111644	CS	1	28,6	1,13	0,82	5,02	6,16
7509	213233	CS	2	27,6	1,15	0,80	5,56	5,64
7545	213244	CS	3	30,8	1,37	0,69	4,92	5,09
7466	111633	CS	4	35,9	1,3	0,88	5,52	5,76
7458	111644	CS	5	32,6	1,27	0,82	5,79	4,94
7511	111644	CS	6	35,3	1,15	0,70	5,65	5,78
7497	111633	CS	7	42,3	1,16	0,80	5,95	5,2
7478	111633	CS	8	33,0	1,24	0,80	5,86	6,24
7500	111633	FT	1	36,6	1,27	0,68	5,66	5,14
7496	111633	FT	2	31,7	1,34	0,86	5,98	5,94
7489	213233	FT	3	36,8	1,25	0,84	6,10	6,21
7566	111644	FT	4	31,5	1,08	0,92	5,61	5,39
7517	111644	FT	5	33,2	1,00	0,72	4,75	4,72
7411	111633	FT	6	38,3	1,38	0,90	6,57	6,19
7550	111644	FT	7	30,3	1,09	0,74	4,59	5,54
7491	213244	FT	8	38,0	1,13	0,80	5,00	5,29

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; REP = repetição animal; COU = couro em kg; COR = coração em kg; RIN = rins em kg; PUL = pulmão em kg e FIG = fígado em kg.

Apêndice C (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo III.

BR	GG	TRAT	REP	BAC	GXCO	GXRE	GXING	TOAL
7572	111633	MI	1	1,30	0,16	0,70	1,87	1,74
7570	111633	MI	2	1,70	0,29	0,78	3,46	1,48
7476	111644	MI	3	0,90	0,11	0,68	2,66	1,28
7531	111644	MI	4	0,80	0,10	0,72	2,81	1,41
7429	213233	MI	5	1,10	0,22	1,16	2,84	1,57
7494	213244	MI	6	0,95	0,20	0,64	2,46	0,92
7549	111633	MI	7	1,25	0,14	0,77	2,41	0,77
7506	111644	MI	8	0,95	0,23	0,83	3,43	1,64
7527	111644	CS	1	0,90	0,16	2,17	2,62	1,40
7509	213233	CS	2	1,25	0,14	2,16	2,38	1,13
7545	213244	CS	3	1,45	0,13	0,96	2,45	1,26
7466	111633	CS	4	0,95	0,23	1,70	2,27	1,47
7458	111644	CS	5	1,30	0,30	1,45	2,41	0,75
7511	111644	CS	6	1,10	0,12	1,68	2,33	1,75
7497	111633	CS	7	1,20	0,17	1,51	2,63	1,79
7478	111633	CS	8	1,35	0,25	1,16	1,85	1,46
7500	111633	FT	1	1,15	0,12	0,85	1,70	0,58
7496	111633	FT	2	1,60	0,24	1,39	1,64	1,17
7489	213233	FT	3	1,95	0,12	0,92	2,35	1,3
7566	111644	FT	4	0,90	0,11	1,35	2,17	1,09
7517	111644	FT	5	0,85	0,16	1,31	1,18	1,40
7411	111633	FT	6	1,15	0,15	1,04	2,52	1,26
7550	111644	FT	7	1,25	0,17	0,45	1,69	0,72
7491	213244	FT	8	0,85	0,13	0,9	2,02	1,09

BR = brinco; GG = grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; REP = repetição animal; BAC= baço em kg; GXCO = gordura do coração em kg; GXRE = gordura renal em kg; GXING = gordura inguinal em kg e TOAL= gordura de toailete em kg.

Apêndice C (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo III.

BR	GG	TRAT	REP	RUMCH	ABOCH	OMACH	INTCH	RUMV	ABOV
7572	111633	MI	1	43,70	4,05	8,85	22,65	6,65	1,45
7570	111633	MI	2	47,30	3,35	8,45	24,55	7,10	1,85
7476	111644	MI	3	29,50	3,25	5,85	21,55	5,95	1,30
7531	111644	MI	4	35,60	3,55	6,35	20,45	6,05	1,35
7429	213233	MI	5	37,45	3,00	8,10	22,95	7,30	1,45
7494	213244	MI	6	36,25	2,75	6,30	20,80	5,55	0,75
7549	111633	MI	7	28,55	2,77	7,65	20,60	6,20	2,55
7506	111644	MI	8	44,80	3,05	7,00	21,05	7,25	1,00
7527	111644	CS	1	25,35	3,50	6,00	15,90	5,95	1,00
7509	213233	CS	2	44,30	3,30	5,70	25,25	7,30	1,45
7545	213244	CS	3	33,65	2,40	5,45	19,00	6,40	0,90
7466	111633	CS	4	40,70	2,65	8,90	22,70	6,75	1,45
7458	111644	CS	5	36,70	2,40	6,75	19,45	6,35	1,10
7511	111644	CS	6	42,25	3,35	7,45	24,45	7,20	1,00
7497	111633	CS	7	47,45	4,10	6,90	24,95	7,25	1,40
7478	111633	CS	8	37,10	4,95	10,65	28,00	6,55	1,65
7500	111633	FT	1	38,25	4,30	9,00	19,25	5,75	1,35
7496	111633	FT	2	46,50	3,85	9,40	24,00	6,05	1,25
7489	213233	FT	3	52,70	4,75	9,65	29,65	7,35	1,80
7566	111644	FT	4	42,55	4,45	10,30	21,70	6,90	1,20
7517	111644	FT	5	38,35	2,8	9,95	17,40	6,00	1,00
7411	111633	FT	6	58,90	3,75	9,25	28,60	7,90	1,65
7550	111644	FT	7	34,20	3,70	7,20	18,00	6,15	1,00
7491	213244	FT	8	42,85	3,40	9,05	22,20	7,05	1,25

BR = brinco; GG = grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; REP = repetição animal; RUMCH = rúmen cheio em kg; ABOCH = abomaso cheio em kg; OMACH = omaso cheio em kg; INTCH = intestino cheio em kg; RUMV = rúmen vazio em kg e ABOV = abomaso vazio em kg;

Apêndice C (continuação...) – Conjunto de dados utilizados na análise do Capítulo III.

BR	GG	TRAT	REP	OMAV	INTDV	INTGV	GXRUMEN	GXABOM	GXINT
7572	111633	MI	1	5,35	11,35	4,45	5,20	1,35	8,10
7570	111633	MI	2	5,35	12,50	5,10	5,05	1,55	8,60
7476	111644	MI	3	4,00	10,50	3,85	4,55	1,45	8,80
7531	111644	MI	4	3,55	10,65	3,50	5,25	1,55	8,05
7429	213233	MI	5	5,95	10,00	3,55	7,75	1,45	10,25
7494	213244	MI	6	3,15	8,35	3,15	4,10	0,70	8,10
7549	111633	MI	7	6,05	10,85	4,35	4,95	1,15	5,75
7506	111644	MI	8	4,20	12,80	6,55	5,25	1,75	4,65
7527	111644	CS	1	4,90	6,90	1,70	2,80	2,05	6,90
7509	213233	CS	2	4,55	10,05	3,10	5,10	1,75	10,55
7545	213244	CS	3	3,85	7,00	2,00	3,10	1,15	8,95
7466	111633	CS	4	6,70	9,45	2,65	4,15	1,20	8,25
7458	111644	CS	5	5,10	8,15	2,10	3,95	1,30	7,85
7511	111644	CS	6	6,05	8,45	2,00	5,85	1,65	13,10
7497	111633	CS	7	4,60	8,05	2,45	5,10	1,45	10,65
7478	111633	CS	8	8,20	13,05	3,00	2,90	1,95	9,00
7500	111633	FT	1	6,65	8,05	1,70	4,40	2,10	7,05
7496	111633	FT	2	6,55	9,05	2,45	5,60	1,40	9,05
7489	213233	FT	3	5,60	10,80	2,80	3,85	2,20	11,20
7566	111644	FT	4	5,90	8,80	2,20	2,50	1,60	7,25
7517	111644	FT	5	6,45	6,80	1,55	3,30	1,15	7,25
7411	111633	FT	6	6,25	12,05	2,60	4,65	1,65	8,55
7550	111644	FT	7	5,05	7,10	1,55	2,70	1,95	6,60
7491	213244	FT	8	5,70	8,20	2,25	3,35	1,35	7,55

BR = brinco; GG= grupo genético (111633= 11/16 Charolês (Ch) 5/16 Nelore (Ne); 111644= 11/16Ne 5/16Ch; 213233= 21/32Ch 11/32Ne e 213244= 21/32Ne 11/32Ch); TRAT = tratamento; MI = milho moído; CS = casca de soja; FT = farelo de trigo; REP = repetição animal; OMAV = omaso vazio em kg; INTDV = intestino delgado vazio em kg; INTGV = intestino grosso vazio em kg; GXRUMEN = gordura do rúmen em kg; GXABOM = gordura do abomaso em kg e GXINT = gordura dos intestinos em kg.