

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

COMPONENTES NÃO - INTEGRANTES DA CARÇAÇA E
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHOS INTEIROS
OU CASTRADOS, ABATIDOS AOS 16 OU 26 MESES DE IDADE

FERNANDO KUSS
Zootecnista, MS.

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Doutor em
Zootecnia
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Setembro de 2007

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Valéria Gládis Kuss e Niteroy Edeson Kuss, pela lição de vida e amor. A vocês dedico todas as minhas conquistas que tive e terei na vida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão da bolsa de estudo e financiamento a este projeto, o qual foi aprovado no Edital Universal 019/2004.

Ao Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR pela concessão das instalações, mão-de-obra, animais e alimentação dos mesmos, e moradia ao doutorando para a condução deste trabalho na Estação Experimental Fazenda Modelo – Ponta Grossa - PR.

Aos pesquisadores do IAPAR José Luiz Moletta e Daniel Perotto, pela amizade e confiança depositada em nosso trabalho.

Aos demais pesquisadores, funcionários, bolsistas, estagiários da Estação Experimental Fazenda Modelo que participaram nas atividades desenvolvidas neste trabalho.

Em especial ao meu orientador, professor Jorge López, pela oportunidade de ser seu orientado, pela confiança depositada ao longo do doutorado e pelos inúmeros conselhos, conhecimento e experiências de vida profissional que me foram repassados.

Ao professor Júlio Barcellos pelo apoio profissional ao longo do doutorado, bem como a todos os membros do NESPRO pela amizade. Desejo à todos vocês muito sucesso.

Aos professores do departamento de Zootecnia da UFRGS pelo conhecimento didático e profissional repassado em sala de aula.

À amiga Ione pela ajuda em todos os momentos de inadimplência com a coordenação. Um forte abraço.

Ao prof. João Restle pelo constante apoio profissional durante toda a minha vida acadêmica.

Aos amigos Léo, Dari, Ricardo, Angélica e Luciana pelo companheirismo durante o curso.

Aos meus irmãos que sempre me incentivaram e estiveram ao lado da mãe nos momentos de dificuldade em que estive ausente. Amo muito vocês, obrigado pelo voto de confiança.

A minha noiva Fabiola, pela sua compreensão nos momentos da minha ausência ao longo do doutorado e apoio durante a redação desta tese. Te amo.

COMPONENTES NÃO - INTEGRANTES DA CARÇAÇA E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHOS INTEIROS OU CASTRADOS, ABATIDOS AOS 16 OU 26 MESES DE IDADE¹

Autor: Fernando Kuss

Orientador: Jorge López

Co-orientador: Júlio Otávio Jardim Barcellos

RESUMO

Foi avaliado o desenvolvimento dos componentes não - integrantes da carçaça e as características da carçaça e da carne de 32 novilhos inteiros ou castrados, terminados em confinamento, abatidos aos 16 (super-jovem) ou 26 meses (jovem) de idade. A dieta alimentar, relação volumoso:concentrado de 50:50, continha 11,8% de proteína bruta e 2,83 Mcal de energia digestível/kg de matéria seca. Animais super-jovens apresentaram maior rendimento de corpo vazio que os jovens (92,39 contra 89,76%), resultado do menor conteúdo gastrintestinal (35,23 contra 53,46 kg). Animais inteiros demonstraram maior peso de cabeça (13,84 contra 12,35 kg), patas (11,12 contra 8,96 kg) e couro (46,44 contra 37,71 kg) em relação aos castrados, conseqüência do seu maior peso corporal. Ocorreu interação significativa entre categoria e estado sexual para peso absoluto dos órgãos vitais (coração, fígado e pulmões) e dos componentes do trato gastrintestinal. O peso total de órgãos vitais e do trato gastrintestinal foi maior nos animais inteiros que nos castrados, mas deixou de ser significativo quando foi ajustado para peso de corpo vazio (PCV) e de abate (PA). A castração dos animais resultou em maior participação de gordura interna relativa ao PCV e PA. A diferença de peso da carçaça entre inteiros e castrados foi mais evidente na categoria jovem (33%) que na super-jovem (14%). A espessura de gordura subcutânea (EGS) da carçaça foi similar entre inteiros e castrados na categoria super-jovem (5,17 e 4,54 mm), ao passo que nos jovens, as carçaças dos inteiros apresentaram menor EGS (2,90 contra 4,72 mm). Melhor conformação (15,16 contra 14,12 pontos), maior área do músculo *Longissimus dorsi* (86,96 contra 72,66 cm²) e, comprimento de carçaça (134,70 contra 125,86 cm) e perna (69,09 contra 65,28 cm) foram observados nas carçaças dos animais inteiros. Carçaças de animais inteiros apresentaram maior participação de músculo (62,70 contra 58,40%) e menor de gordura (22,60 contra 27,01%) que a carçaça dos castrados, o que resultou em cortes cárneos mais magros à favor da carçaça dos inteiros, com maior relação músculo:gordura (3,25 contra 2,74). A carne dos animais inteiros, independente da idade de abate, foi mais escura (3,0 contra 4,1 pontos), mais grosseira (3,4 contra 4,1 pontos) e com menor grau de marmorização (5,7 contra 8,2 pontos) que a dos castrados. Novilhos jovens inteiros apresentaram maior quebra à cocção (25,95; 22,29; 18,04 e 12,47%, respectivamente), carne menos palatável (6,3; 7,0; 7,2 e 7,2 pontos, respectivamente) e menos succulenta (5,7; 6,6; 7,3 e 7,3 pontos, respectivamente) em relação aos jovens castrados e aos super-jovens castrados e inteiros.

¹ Tese de Doutorado em Zootecnia - Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (132 p.) Setembro, 2007.

COMPONENTS NON-INTEGRANT OF THE CARCASS AND CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS OF INTACT OR CASTRATED MALES FEEDLOT FINISHED AND SLAUGHTERED WITH 16 OR 26 MONTHS OF AGE²

Author: Fernando Kuss

Adviser: Jorge López

Co-adviser: Júlio Otávio Jardim Barcellos

ABSTRACT

The objective of the experiment was to evaluate the characteristics of the body parts non-integrant of the carcass and carcass and meat characteristics of 32 intact or castrated males feedlot finished and slaughtered with 16 (young steers) or 22 months of age (steers). The diet, 50% roughage and 50% concentrate, contained 11.8% of crude protein and 2.83 Mcal of digestible energy/kg of dry matter. Young steers showed higher empty body dressing than steers (92.39 vs 89.76%), as a result of their lower gastrointestinal content (35.23 vs 53.46 kg). Intact animals demonstrated higher weight of head (13.84 vs 12.35 kg), feet (11.12 vs 8.96 kg) and rawhide (46.44 vs 37.71 kg) in comparison to the castrated, as a consequence of their higher body weight. Significant interaction between animal category and sex condition occurred for absolute weight of the vital organs (heart, liver and lungs) and gastrointestinal tract components. Total weight of vital organs and of gastrointestinal tract were higher for intact in relation to castrated males, but the difference disappeared by adjusting for empty body weight (EBW) and slaughter weight (SW). Young steers showed higher absolute weight than steers for internal fat (25.91 vs 20.13 kg) and trim fat (13.96 vs 10.98 kg). The weight difference between intact and castrated males was more evident for the 26 month (33%) than for the 16 month old (14%) animals. Carcass subcutaneous fat thickness (SFT) was similar for the 16 month intact and castrated males (5.17 and 4.54 mm), while for the 26 month old males SFT was lower for the intact than for the castrated males (2.90 vs 4.72 mm). Better conformation (15.16 vs 14.12 points), larger *Longissimus dorsi* area (86.96 vs 72.66 cm²) and carcass (134.70 cm) and leg (69.09 cm) length were observed for the intact male carcasses. Intact male carcasses had higher percentage of muscle (62.70% vs 58.40%) and lower percentage of fat (22.60 vs 27.01%) than the castrated male carcasses, resulting in cuts with more lean and higher muscle:fat ratio (3.25 vs 2.74). The amplitude of the final pH of the meat between intact and castrated animals was larger (5.99 vs 5.44) for the older category, than for the younger category (5.59 and 5.75, respectively). The meat of the intact males, independent of the slaughter age, was darker (3.0 vs 4.1 points), coarser (3.4 vs 4.1 points) and showed lower marbling degree (5.7 vs 8.2 points) than the meat of the castrated. Meat of the older intact males showed higher cooking loss (25.95; 22.29; 18.04 and 12.47%, respectively), was less palatable (6.3; 7.0; 7.2 and 7.2 points, respectively) and less juicy (5.7; 6.6; 7.3 and 7.3 points, respectively) in relation to the meat of the older castrated and the younger castrated or intact males.

² Doctoral thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (132 p.) September, 2007.

SUMÁRIO

Título	Pág.
Resumo.....	IV
Abstract.....	V
Lista de Tabelas.....	VIII
Lista de Gráficos.....	IX
Lista de Apêndices.....	X
Lista de Anexos.....	XIII
CAPÍTULO I	
Introdução.....	02
Revisão Bibliográfica.....	05
Desenvolvimento dos componentes não-integrantes da carcaça ...	05
Características da carcaça e da carne.....	09
Hipótese e objetivos.....	14
CAPÍTULO II	
Componentes Não-Integrantes da Carcaça de Novilhos Inteiros ou Castrados Terminados em Confinamento, Abatidos aos 16 ou 26 Meses de Idade.....	17
Resumo.....	17
Abstract.....	18
Introdução.....	19
Material e métodos.....	20
Resultado e discussões.....	23
Conclusões.....	39
Referências bibliográficas.....	39
CAPÍTULO III	
Características da Carcaça de Novilhos Inteiros ou Castrados Terminados em Confinamento, Abatidos aos 16 ou 26 Meses de Idade....	42
Resumo.....	42
Abstract.....	43
Introdução.....	44
Material e métodos.....	45
Resultado e discussões.....	48
Conclusões.....	59
Referências bibliográficas.....	59
CAPÍTULO IV	
Qualidade da Carne de Novilhos Inteiros ou Castrados Terminados em Confinamento, Abatidos aos 16 ou 26 Meses de Idade.....	63
Resumo.....	63
Abstract.....	65
Introdução.....	66
Material e métodos.....	68
Resultado e discussões.....	71
Conclusões.....	83
Referências bibliográficas.....	83
Considerações finais.....	86

Referência bibliográfica.....	88
APÊNDICES.....	92
ANEXOS.....	113

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela	Pág.
Tabela 1 – Médias para peso de abate e de corpo vazio e conteúdo de digesta, de acordo com a condição sexual e categoria dos novilhos.....	24
Tabela 2 – Médias para peso absoluto, em relação aos pesos de corpo vazio (PCV) e peso de abate (PA) dos diferentes componentes externos.....	26
Tabela 3 – Médias para peso absoluto, em relação aos pesos de corpo vazio (PCV) e peso de abate (PA) dos diferentes órgãos vitais.....	30
Tabela 4 – Médias para peso absoluto, em relação aos pesos de corpo vazio (PCV) e peso de abate (PA) dos diferentes componentes vazios do trato gastrintestinal.....	35
Tabela 5 – Médias para peso absoluto, em relação aos pesos de corpo vazio (PCV) e peso de abate (PA) da gordura interna e de toailete.....	38

CAPÍTULO III

Tabela	Pág.
Tabela 1 – Médias e erros-padrão para peso de abate, peso e rendimento de carcaça quente , espessura de gordura subcutânea (EGS), EGS por 100 kg de carcaça quente e quantidade de gordura de toailete, de acordo com a condição sexual e categoria dos novilhos.....	50
Tabela 2 – Médias e erros-padrão para conformação de carcaça, espessura de coxão, área do músculo <i>Longissimus dorsi</i> (ALD), ALD/100 kg de peso de carcaça quente (PCQ), comprimentos de perna e carcaça, de acordo com a condição sexual e categoria dos novilhos.....	53
Tabela 3 – Médias e erros-padrão para quantidades e percentagens de músculo, gordura e osso na carcaça, de acordo com a condição sexual e categoria dos novilhos.....	56

CAPÍTULO IV

Tabela	Pág.
Tabela 1 – Médias e erros-padrão para cor, textura e marmoreio da carne, de acordo com a condição sexual e categoria dos novilhos.....	75
Tabela 2 – Médias e erros-padrão para características organolépticas e sensoriais da carne, de acordo com a condição sexual e categoria dos novilhos.....	78
Tabela 3 – Coeficientes de correlação entre as variáveis peso de abate (PF) e de carcaça (PCQ), espessura de gordura subcutânea na carcaça (EGS), e cor (COR), textura (TEXT), marmoreio (MAR), perda ao descongelamento (PDES), perda à cocção (PCOC), perda total de líquido (PTOT), maciez (MAC), palatabilidade (PAL), suculência (SUC), colágeno total (COLA) e pH final (pH) da carne dos novilhos.....	81

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO IV

Gráfico	Pág.
Gráfico 1 – Curvas de pH do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de acordo com a categoria animal e condição sexual, durante 22 horas de refrigeração.....	72

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice	Pág.
Apêndice 1 - Dados de peso inicial (PI, kg) e de abate (PF, kg), condição corporal final (CCF, pontos), ganho de peso médio diário (GMD, kg), consumo absoluto (CMS, kg) e em relação ao peso vivo (CMSPV, %) de matéria seca para os novilhos de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado;I=inteiro).....	93
Apêndice 2 - Dados de peso (kg de peso de corpo vazio (PCV), cabeça+língua (CABE), patas (PATA), couro (COU), cauda (CAUD) e testículos (TESTIC) para os novilhos de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	94
Apêndice 3 - Dados de peso (kg) para sangue (SANG), coração (CORAÇÃO), fígado (FÍGADO), pulmões (PULMÕES) e rins (RINS) de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	95
Apêndice 4 - Dados de peso (kg) de baço (BAÇO) e diafragma (DIAFRAGMA) de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	96
Apêndice 5 - Dados de peso (kg) de rúmen-retículo (RUMRET), omaso (OMASO), abomaso (ABOMA) e intestinos (INTEST) de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	97
Apêndice 6 – Dados de peso (kg) de gordura de toaleta (GORDTOA), visceral (GORDVISC), do sistema gástrico (GORDGAST) e intestinal (GORDINT) de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	98
Apêndice 7 - Dados de peso de abate (PF, kg) e de carcaça quente (PCQ, kg), e espessura de gordura subcutânea (EGS, mm) de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	99

Apêndice 8 - Dados de conformação (CONF, pontos), espessura de coxão (ESPCOX, cm), área de <i>Longissimus dorsi</i> (AOL, cm ²), comprimento de carcaça (CARC, cm) e perna (PERNA, cm) de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	100
Apêndice 9 - Dados de músculo (M), osso (O) e gordura (G) na desossa da porção HH da carcaça direita de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	101
Apêndice 10 - Dados percentuais de músculo (MUSCHH), osso (OSSOHH) e gordura (GORDHH) estimada pela equação de Hankins e Howe (HH) da carcaça direita de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	102
Apêndice 11 - Dados percentuais (%) de músculo (MUSCLM), osso (OSSOLM) e gordura (GORDLM) estimada através da porção de Hankins e Howe ajustada às equações de Müller da carcaça direita, de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	103
Apêndice 12 - Dados de pH do músculo <i>Longissimus dorsi</i> nos tempos zero horas (PH0), duas horas (PH2), quatro horas (PH4) e seis horas (PH6) de refrigeração de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	104
Apêndice 13 - Dados de pH do músculo <i>Longissimus dorsi</i> nos tempos oito horas (PH8), dez horas (PH10), 12 horas (PH12) e 14 horas (PH14) de refrigeração de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	105
Apêndice 14 - Dados de pH do músculo <i>Longissimus dorsi</i> nos tempos 16 horas (PH16), 18 horas (PH18), 20 horas (PH20) e 22 horas (PH22) de refrigeração de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	106
Apêndice 15 - Dados de cor (COR, pontos), textura (TEXT, pontos) e marmoreio (MARM, pontos) do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	107

Apêndice 16 - Dados de percentual (%) de perdas no descongelamento (PERDCONG), na cocção (PERDCOC) e perda total (PERDATOTAL) de líquidos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	108
Apêndice 17 - Dados de maciez (MACIEZ, pontos), palatabilidade (PALAT, pontos), suculência (SUCUL, pontos) e concentração de colágeno (COLAG, mg/100g) do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de acordo com a categoria (CATEG) (P=jovem; SP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro).....	109
Apêndice 18 – Normas para redação de artigos para a Revista brasileira de Zootecnia.....	110

LISTA DE ANEXOS

Anexo	Pág.
Anexo 1 – Ilustração do galpão experimental com baias individuais.....	114
Anexo 2 – Ilustração dos animais super-jovens e jovens ao início do experimento, respectivamente.....	114
Anexo 3 – Ilustração da condição corporal dos animais no momento do sacrifício.....	115
Anexo 4 – Ilustração do momento da coleta de sangue e pesagem de couro na linha de abate, respectivamente.....	115
Anexo 5 – Ilustração da avaliação de conformação das carcaças.....	116
Anexo 6 – Ilustração da avaliação da área do <i>Longissimus dorsi</i> e espessura de gordura subcutânea.....	116
Anexo 7 – Ilustração da retirada da peça destinada a desossa para a aferição da composição física da carcaça.....	116
Anexo 8 – Ilustração do local de avaliação da cor, textura e marmorização da carne.....	117
Anexo 9 – Ilustração do preparo dos bifes destinados ao painel sensorial.....	117

CAPÍTULO I

Introdução

No país ainda são escassas as pesquisas relacionadas à quantificação dos tecidos externos, trato gastrintestinal e órgãos internos em bovinos de corte ao considerar a ampla composição genética do rebanho, práticas de manejo, sexo, condição sexual (inteiro ou castrado) e categoria animal.

Constata-se no NRC (1996) que há diferenças nas exigências de manutenção entre espécies de bovídeos, peso corporal, condição sexual, categoria animal e de acordo com o desempenho esperado. Segundo Caton e Dhuyvetter (1997) em ruminantes adultos a maior parte da energia utilizada para manutenção é consumida pelas vísceras. Smith e Baldwin (1973) mencionaram que o coração, fígado e trato gastrintestinal estão entre os tecidos de maior atividade metabólica nos animais.

Outro tecido que apresenta alta demanda de energia para a formação é o tecido adiposo. Conforme foi relatado por Di Marco et al. (2007), a intensidade de deposição de gordura é dependente de fatores raciais, sexo, nível nutricional e estado fisiológico, sendo que os sítios de deposição de gordura ocorrem a nível intermuscular, visceral, subcutâneo e intramuscular. Maior deposição de gordura interna em animais super-jovem está descrito no trabalho de Pacheco et al. (2005a) quando comparado aos jovem, sendo ambas categorias abatidas com similar peso corporal.

Restle e Vaz (2003) descreveram uma economia de energia de 45% na produção de novilhos super-jovem (1090 kg NDT/animal) em comparação

aos jovem (1917 kg de NDT/animal). Embora a redução da idade de abate resulte em maior economia de energia, capital de giro mais rápido na propriedade e liberação de áreas pastoris para outras categorias (Restle e Vaz, 2003), pesquisas recentes têm demonstrado que a carcaça proveniente de animais jovem é mais desejada pelo frigorífico por apresentar maior participação do corte serrote, o qual é mais valorizado comercialmente (Pacheco et al., 2005b). A carne proveniente do animal precoce também é mais desejada pelo consumidor final, por apresentar um corte cárneo com maior relação músculo:gordura, com menor quantidade de lipídios e excelente maciez, sendo esta maciez similar à carne de animais super-jovem (Pacheco et al., 2005c). Todavia, a revisão de Restle e Vaz (2003) mostrou que esta redução da idade de abate proporcionou melhora na maciez de 15 % na avaliação pelo painel de degustadores, e 22 % na determinação objetiva pelo Warner Bratzler Shear.

A terminação de animais inteiros ao abate nas regiões centro-oeste e norte do Brasil é uma prática comum entre os produtores, por melhorar a conformação (expressão muscular) da carcaça, principalmente quando há no rebanho genes *Bos indicus*. Existe na literatura científica vasta informação sobre a vantagem dos inteiros frente aos castrados quanto à eficiência biológica de transformar alimento em ganho de peso (Gerrard et al., 1987; Restle et al., 1994; Restle et al., 2000a; Restle e Vaz, 2003).

Todavia, quanto às características de carcaça, os resultados são contraditórios, possivelmente em função do nível de energia da dieta (Dikeman et al. 1986; Restle et al., 1996) e fase de crescimento estudada (Müller e

Restle, 1983; Morgan et al., 1993; Restle et al., 2000b; Purchas et al., 2002). No entanto, resultados científicos têm relatado que as carcaças de animais inteiros apresentam maior peso e maior participação de músculo (Field, 1971; Restle et al., 2000b). Carcaças de animais inteiros abatidos aos 24-26 meses de idade têm demonstrado deficiência em deposição de gordura de cobertura (Restle et al., 1994; Restle et al., 2000b); todavia, quando o abate foi realizado com animais de idade média de 14 meses, com plano alto de alimentação, esta diferença entre inteiros e castrados deixou de existir, estando a espessura de gordura de cobertura dentro dos limites exigidos pelos frigoríficos (Restle e Vaz, 1997).

Quanto à qualidade da carne de novilhos inteiros e castrados, os estudos de Field (1971), Müller e Restle (1983), Restle et al. (1996) e Vaz et al. (2001), descreveram vantagem dos castrados frente aos inteiros quanto à maciez da carne. Porém, Champagne et al. (1969), Seideman et al. (1982) e Gerrard et al. (1987) não observaram diferenças na maciez da carne entre castrados e inteiros. Ao contrário, nos trabalhos de Vaz et al. (1999) e Vaz et al. (2001) foram os inteiros que apresentaram carne mais macia frente aos castrados.

Considerando a demanda do mercado interno e externo de carne bovina, onde o aumento do consumo per capita no Brasil e das suas exportações foram de 19,7 e 60,3%, respectivamente, entre o período de 2003 a 2006 (MAPA, 2007), a redução da idade de abate dos atuais 24-36 meses para 14-16 meses de idade associado à produção de animais inteiros seria uma alternativa para suprir esta demanda, havendo assim concomitante

melhoria na eficiência biológica no sistema produtivo, aumento da produção de carne por animal abatido e mantendo-se a qualidade do produto final.

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento dos componentes não-carcaça e as características da carcaça e da carne de novilhos inteiros ou castrados, abatidos aos 16 ou 26 meses de idade.

Revisão Bibliográfica

Desenvolvimento dos componentes não-integrantes da carcaça

Nos últimos anos tem-se dado maior ênfase aos chamados componentes não-integrantes da carcaça, principalmente aos tecidos externos (couro) e membros (cabeça, pernas e patas), explicado pela maior valorização destes produtos pela indústria beneficiadora do couro e de fabricação de rações, e também por estarem associados ao rendimento de carcaça, uma vez que sendo eles mais pesados, o rendimento tende a ser menor. Além disso, os órgãos internos (coração, fígado, rins), aptos ao consumo humano são comercializados no varejo, representando também outra fonte de renda aos frigoríficos.

No entanto, no Brasil ainda são escassas as pesquisas relacionadas à quantificação dos tecidos externos, trato gastrointestinal e órgãos internos considerando a ampla variação genética do rebanho, práticas de manejo, sexo, condição sexual e categoria animal. Há pesquisas que indicam diferenças no consumo alimentar (Galvão et al., 1991; Moletta e Restle, 1992; Restle et al.,

2000a) e rendimento de carcaça (Perobelli et al., 1995; Vaz et al., 1999; Restle et al., 2002) de bovinos *Bos indicus* e *Bos taurus*, podendo estas diferenças estar relacionadas, em parte, com as características anatômicas do trato digestivo e peso dos tecidos de revestimento e membros.

As taxas de crescimento dos órgãos e dos tecidos são influenciadas por fatores como tamanho do corpo, nível nutricional e hormônios. No entanto, as diferenças existentes principalmente quanto ao tamanho dos órgãos internos entre raças, podem estar associadas a diferenças nas exigências de manutenção. Segundo Caton e Dhuyvetter (1997), em ruminantes adultos, a maior parte da energia utilizada para manutenção (50%) é consumida pelas vísceras. Smith e Baldwin (1973) mencionam que o coração, fígado e trato gastrintestinal estão entre os tecidos de maior atividade metabólica nos animais. No trabalho de Oliveira et al. (1992), os autores evidenciaram maior desenvolvimento dos componentes do trato gastrintestinal em animais mais leves, em função das vísceras atingirem o desenvolvimento máximo mais precocemente que o tecido ósseo e muscular. Outro tecido que apresenta alta demanda de energia para sua formação é o adiposo. Conforme reportado por Di Marco et al. (2007), a intensidade de deposição de gordura é dependente de fatores raciais, sexo, nível nutricional e estado fisiológico, sendo que os sítios de deposição de gordura seguem a seguinte ordem: intermuscular, visceral, subcutânea e intramuscular.

Pesquisas demonstram haver diferenças no peso do trato gastrintestinal e órgãos internos de animais zebuínos em comparação a taurinos e mestiços. Lunt et al. (1986) utilizando novilhos Angus, Brahman e

Angus x Brahman, alimentados com dietas à base de forragem ou grãos, verificaram que a raça, o ganho de peso diário médio e a dieta influenciaram no peso da massa dos órgãos vitais. Novilhos Angus apresentaram maiores pesos de coração, fígado e pulmões, ao passo que os novilhos alimentados com forragem tiveram maior massa de coração e fígado em relação aos alimentados com dieta à base de grãos.

Menor massa de trato gastrointestinal, órgãos (coração+fígado+rins+baço+pulmões) e gordura interna de animais pertencentes a grupos genéticos de corte (Nelore e 1/2 Nelore 1/2 Chianina) em comparação a animais de grupos raciais leiteiros (1/2 Nelore-Holandês, 1/2 Holandês - Gir e 3/4 Holandês - Gir) são evidenciados no trabalho de Perón et al. (1993). Concordando com os resultados obtidos por Solis et al. (1981) utilizando vacas de descarte Angus, Brahman, Hereford, Holstein e Jersey, verificaram menor requerimento de manutenção para vacas Brahman, reflexo da menor atividade metabólica dos órgãos e menor quantidade de gordura interna. Porém, Jorge et al. (1999) não constataram diferenças no trato gastrointestinal e órgãos internos entre animais Gir, Guzerá, Tabapuã e Nelore, quando expressos em relação ao peso corporal vazio. Também no trabalho de Santos et al. (2003), utilizando grupos genéticos de corte de porte grande (Charolês e 3/4 Charolês - Nelore), não foram observadas diferenças nos valores absolutos e percentuais dos órgãos internos em relação ao peso de corpo vazio.

A dieta também pode influenciar o peso dos componentes da cavidade interna dos bovinos. Ferreira et al. (2000), fornecendo dietas com 45, 60, 75 e 90% de concentrado observaram aumento linear no peso dos rins,

fígado, pulmões e gordura interna, sendo quadrático para o coração. Comportamento similar para os órgãos foi verificado por Signoretti et al. (1999) utilizando novilhos da raça Holandês alimentados com os mesmos níveis de concentrado e abatidos aos 190 kg de peso corporal. Vêras et al. (2001), alimentando novilhos Nelore com 25, 37,5, 50, 62,4 e 75% de concentrado na dieta, verificaram aumento linear no peso do trato gastrintestinal, gordura interna, fígado, rins e baço, sendo similar entre os tratamentos para peso do coração. Porém, no trabalho desenvolvido por Júnior et al. (2002) não foi constatada diferença para o peso dos órgãos internos (fígado, rins e coração) e gordura renal, quando se adicionou na dieta base (silagem de milho) 0,8, 1,1 e 1,4% do peso vivo de concentrado.

Além dos fatores genéticos e alimentar, pesquisas evidenciaram a influência do sexo sobre os componentes externos e internos da carcaça de ruminantes.

Vaz et al. (2001a), comparando novilhos e novilhas super-jovens Braford, observaram maior percentual do peso corporal dos componentes externos e internos não-integrantes da carcaça para as novilhas, as quais apresentaram conseqüentemente menor rendimento de carcaça.

Praticamente não existem estudos comparando o desenvolvimento dos componentes não-carcaça entre novilhos castrados e inteiros. Champagne et al. (1969) avaliando o desenvolvimento de couro, retículo-rúmen e fígado em novilhos inteiros ou castrados ao nascimento, aos dois, sete ou nove meses, observaram que os novilhos inteiros apresentaram 4,24 kg a mais de couro em relação aos castrados, ao passo que não foram registradas diferenças no

retículo-rúmen e fígado quando estes foram expressos com base no peso de abate. No estudo de Purchas et al. (2002) verifica-se que os novilhos castrados apresentaram maior peso de rins+gordura pélvica em relação aos inteiros (5,43 contra 2,48 kg).

Outro componente que interfere no desenvolvimento dos tecidos corporais é a idade dos animais. Quanto mais jovem é o animal maior será a participação de tecidos de revestimento couro, membros (cabeça, patas), órgãos vitais e trato gastrintestinal no corpo vazio (Di Marco et al., 2007). No trabalho de Pacheco et al. (2005a) foram quantificados os componentes não carcaça de novilhos abatidos aos 15 e 23 meses de idade (super-jovem e jovem, respectivamente), no qual os autores relataram que os animais jovens apresentaram maior peso e participação no corpo vazio de coração e fígado, ao passo que nos animais super-jovem houve maior deposição de gordura inguinal, renal, no rúmen e intestinos e maior desenvolvimento de couro.

Características da carcaça e da carne

A terminação de animais inteiros ao abate nas regiões centro-oeste e norte do Brasil é uma prática comum entre os produtores, por melhorar a conformação (expressão muscular) da carcaça e a eficiência alimentar, principalmente quando há no rebanho genes *Bos indicus*, que são deficientes nestas características, quando comparada à animais *Bos taurus*. Arthaud et al. (1977) trabalhando com animais inteiros ou castrados abatidos aos 12, 15, 18 e 24 meses de idade, descreveram que os inteiros foram superiores no ganho de

peso, mais eficientes na transformação de alimento em ganho de peso e produziram carcaças com maior proporção de músculo.

Segundo Seideman et al. (1982), esta melhor eficiência alimentar e maior deposição muscular por parte dos animais inteiros está associada com um balanço energético positivo, devido ao efeito anabólico do nitrogênio endógeno proporcionado por hormônios testiculares (testosterona), sendo ainda pouco documentado este mecanismo de ação. No estudo de Morgan et al. (1993), comparando animais inteiros versus castrados, confinados a partir dos sete meses de idade, sendo abatidos a cada intervalo de 42 dias, os autores descreveram que, independentemente do período de confinamento, os animais inteiros apresentaram maiores taxas de síntese e menores taxas de degradação de proteína no tecido muscular esquelético.

Existe uma maior eficiência energética na transformação de uma unidade de músculo em relação ao tecido adiposo (Di Marco et al., 2007). Considerando que os animais inteiros normalmente apresentam maior participação de tecido muscular na carcaça e sendo o consumo igual de alimento entre inteiros e castrados, espera-se maior ganho de peso e melhor eficiência alimentar por parte dos animais inteiros.

Segundo Berg e Butterfield (1976), uma carcaça de boa qualidade deve apresentar alta quantidade de tecido muscular com adequado grau de acabamento. No entanto, a literatura relata que os animais inteiros produzem carcaças com maior proporção de músculo, porém com deficiência no grau de acabamento (Arthaud et al., 1977; Seideman et al., 1982; Restle et al., 2000b). Este fator é considerado um dos principais entraves na produção de carne a

partir de animais inteiros. Além disso, estes animais são mais ativos no pré-abate, o que condiciona a uma menor reserva de glicogênio muscular, prejudicando a redução normal de pH durante o resfriamento, obtendo um pH mais elevado, o que vem a favorecer a proliferação microbiana na gôndola do supermercado, diminuindo assim a vida de prateleira (Lawrie, 2005).

No entanto, o estudo de Restle e Vaz (1997) comprovou que ao reduzir a idade de abate dos inteiros para 14 meses, sendo estes alimentados com alta relação volumoso:concentrado (55:45), os animais inteiros produzem carcaças mais pesadas (214 contra 195 kg) e com melhor conformação (11,3 contra 9,7 pontos), e ainda, apresentam similar grau de acabamento em relação aos castrados (4,95 contra 5,51 mm), estando dentro dos limites preconizados pelos frigoríficos nacionais (3 a 6 mm).

Quanto à qualidade da carne, as revisões de Field (1971) e Seideman et al. (1982) relataram valores inferiores tanto para cor como para a textura para os inteiros, estando à coloração relacionada ao estresse pré-abate. Segundo Luchiarri Filho (2002), em animais bem alimentados e descansados no pré-abate, a concentração de glicogênio no músculo está ao redor de 0,8 a 1,0%, ao passo que, se esta concentração atingir valores inferiores a 0,6%, não ocorre declínio do pH da carne, permanecendo acima de 6,0, o que implica no aparecimento de carne escura, dura e seca.

Müller e Restle (1983) e Restle et al. (1996) trabalhando com animais abatidos aos 25 meses descreveram carnes menos macias para os inteiros. No entanto, nos estudos de Vaz et al. (1999) e Vaz et al. (2001b), avaliando a qualidade da carne de animais inteiros e castrados abatidos aos 14 e 24 meses

de idade, respectivamente, os autores observaram carne mais macia, palatável e suculenta a favor dos inteiros.

Gerrard et al. (1987) descreveram associação entre a condição sexual e idade de abate dos animais sobre maciez da carne. Esses autores relataram que os animais castrados apresentaram redução linear na maciez com o avanço da idade de abate (9, 12, 15 e 18 meses), ao passo que a maciez da carne dos inteiros apresentou variações com o aumento da idade, sendo mais macia que a dos castrados aos 12 e 18 meses de idade.

É de consenso por parte dos produtores bem como pelos geradores de informação (pesquisadores) no âmbito da produção de bovinos de corte, que a redução da idade de abate dos 26 para os 16 meses de idade intensifica a produção da propriedade, fazendo com que esta seja mais eficiente no que se refere à produção de alimento de qualidade e ao gerenciamento de recursos financeiros. Esta intensificação é assim denominada principalmente em função das taxas de ganho de peso do nascimento (30 kg de peso corporal) ao abate (450 kg de peso corporal), partindo dos 540 g/animal/dia no sistema de abate aos 26 meses (jovem) para ganhos médios de 875 g/animal/dia para animais abatidos aos 16 meses (super-jovem). Restle e Vaz (2003) descreveram uma economia de energia de 45% na produção de novilhos super-jovem (1090 kg NDT/animal) em comparação aos jovem (1917 kg de NDT/animal).

Embora a redução da idade de abate resulte em maior economia de energia, maior capital de giro na propriedade e liberação de áreas pastorís para outras categorias (Restle e Vaz, 2003), pesquisas recentes têm demonstrado que as carcaças provenientes de animais jovens são mais desejada pelo

frigorífico por serem mais pesadas (Dikeman et al., 1986, Restle e Vaz, 2003) e apresentarem maior participação do corte serrote (Pacheco et al., 2005b), o qual é mais valorizado comercialmente; sendo também mais desejadas pelo consumidor final, pela aquisição de um corte cárneo com maior relação músculo:gordura, com menor quantidade de lipídios e excelente maciez (pelo painel e pelo Warner Bratzler Shear), sendo esta maciez similar à carne de animais super-jovem (Pacheco et al., 2005c). Porém, Restle e Vaz (2003) compilando vários estudos sobre a qualidade da carne de animais jovens e super-jovens, constataram que esta redução da idade de abate proporcionou melhora na maciez de 15 % na avaliação pelo painel de degustadores e 22 % na determinação objetiva pelo Warner Bratzler Shear.

Esta redução da maciez da carne com o avanço da idade dos novilhos está diretamente associada à solubilidade do colágeno presente. No estudo de Dikeman et al. (1986), os autores observaram que a quantidade total de colágeno no músculo *Longissimus dorsi* foi constante aos 12, 15, 18 e 24 meses de idade ao abate. Porém, a solubilidade deste colágeno decresceu com o avanço da idade de abate, resultando em carnes mais macias (pelo Warner Bratzler Shear) nos dois pesos de abate iniciais.

Hipóteses e objetivos

Hipóteses:

Existe variação dos componentes não-carcaça entre animais inteiros e castrados de idades distintas quando submetidas ao mesmo plano de alimentação.

Existe diferenças na qualidade da carcaça de animais inteiros e castrados de idades distintas quando submetidas ao mesmo plano de alimentação.

Existe diferenças na qualidade da carne de animais inteiros e castrados de idades distintas quando submetidas ao mesmo plano de alimentação.

Objetivos:

Quantificar em valores absolutos e relativos ao peso de corpo vazio e de abate os componentes não-carcaças de novilhos inteiros e castrados abatidos em diferentes idades, submetidos ao mesmo plano de alimentação.

Avaliar o comportamento das características da carcaça de novilhos inteiros e castrados abatidos em diferentes idades, submetidos ao mesmo plano de alimentação.

Avaliar o comportamento das características da carne de novilhos inteiros e castrados abatidos em diferentes idades, submetidos ao mesmo plano de alimentação.

Para o presente estudo foram utilizados 32 animais inteiros ou castrados, distribuídos em dois sistemas de terminação, super-jovem e jovem (abatidos aos 16 e 26 meses, respectivamente). Os animais foram terminados em confinamento sendo alimentados com uma dieta com relação volumoso:concentrado de 50:50 com base na matéria seca. O sacrifício dos animais foi determinado com base na condição corporal (3,5 pontos = ligeiramente gordo a 4,0 pontos = gordo, respectivamente).

Ao longo da linha de abate foram coletados e pesados todos os componentes não – carcaça, sendo estes expressos em valores absoluto e percentual do peso de corpo vazio e peso corporal ao abate.

A maioria das avaliações das carcaças e da carne foi realizada após 24 horas de resfriamento das carcaças em câmara fria. Ao longo deste período também foi registrado o pH da carne (*Longissimus dorsi*) de duas em duas horas. Para as avaliações sensoriais da carne, após 24 de resfriamento das carcaças, foi coletado uma amostra do músculo *Longissimus dorsi*, sendo este congelado para posterior determinações.

CAPÍTULO II

Componentes Não-Integrantes da Carcaça de Novilhos Inteiros ou Castrados Terminados em Confinamento, Abatidos aos 16 ou 26 Meses de Idade¹

RESUMO – Foram avaliados os componentes não integrantes da carcaça de novilhos inteiros ou castrados terminados em confinamento, abatidos aos 16 (super-jovem) ou 26 (jovem) meses de idade. A dieta alimentar, relação volumoso:concentrado de 50:50, continha 11,8% de proteína bruta e 2,83 Mcal de energia digestível por kg de matéria seca. Animais super-jovem apresentaram maior rendimento de corpo vazio que os jovem (92,39 contra 89,76%), resultado do menor conteúdo gastrintestinal (35,23 contra 53,46 kg). Animais inteiros demonstraram maior peso de cabeça (13,84 contra 12,35 kg), patas (11,12 contra 8,96 kg) e couro (46,44 contra 37,71 kg) em relação aos castrados, consequência do seu maior peso corporal (541,26 contra 445,47 kg). Ocorreu interação significativa entre categoria e estado sexual para peso absoluto dos órgãos vitais (coração, fígado e pulmões) e dos componentes do trato gastrintestinal. O peso total de órgãos vitais e do trato gastrintestinal foi maior nos animais inteiros que nos castrados, mas deixou de ser significativo quando foi ajustado para peso de corpo vazio (PCV) e de abate (PA). Animais super-jovens apresentaram maior peso absoluto que os jovens para as gorduras interna (25,91 contra 20,13 kg) e de toailete (13,96 contra 10,98 kg). A castração dos animais resultou em maior participação de gordura interna relativa ao PCV e PA.

Palavras-chave: Bovinos de corte, gordura descartada, órgãos externos, órgãos internos, trato gastrintestinal

¹ Trabalho de pesquisa financiado pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Edital Universal – 019/2004). Trabalho escrito obedecendo às normas da Revista Brasileira de Zootecnia de 2007 (Apêndice 18).

**Components Non-integrant of the Carcass of Intact or Castrated Males Feedlot
Finished and Slaughtered with 16 or 26 Months of Age**

ABSTRACT - The objective of the experiment was to evaluate the characteristics of the body parts non-integrant of the carcass of intact or castrated males feedlot finished and slaughtered with 16 (young steers) or 22 months of age (steers). The diet, 50% roughage and 50% concentrate, contained 11.8% of crude protein and 2.83 Mcal of digestible energy/kg of dry matter. Young steers showed higher empty body dressing than steers (92.39 vs 89.76%), as a result of their lower gastrointestinal content (35.23 vs 53.46 kg). Intact animals demonstrated higher weight of head (13.84 vs 12.35 kg), feet (11.12 vs 8.96 kg) and rawhide (46.44 vs 37.71 kg) in comparison to the castrated, as a consequence of their higher body weight (541.26 vs 445.47 kg). Significant interaction between animal category and sex condition occurred for absolute weight of the vital organs (heart, liver and lungs) and gastrintestinal tract. Total weight of vital organs and of gastrintestinal tract were higher for intact in relation to castrated males, but the difference disappeared by adjusting for empty body weight (EBW) and slaughter weight (SW). Young steers showed higher absolute weight than steers for internal fat (25.91 vs 20.13 kg) and trim fat (13.96 vs 10.98 kg). Castration resulted in higher participation of internal fat relative to EBW and SW.

Key words: beef cattle, external components of body, gastrointestinal tract, trim fat, vital organs

Introdução

Nos últimos anos tem sido dada ênfase aos chamados componentes não-integrantes da carcaça, justificado pela valorização dos órgãos aptos ao consumo, do couro e dos resíduos usados pela indústria de rações e principalmente por estarem associados ao rendimento de carcaça.

No país ainda são escassas as pesquisas relacionadas à quantificação dos tecidos externos, trato gastrintestinal e órgãos internos em bovinos de corte ao considerar a ampla composição genética do rebanho, práticas de manejo, sexo, condição sexual (inteiro ou castrado) e categoria animal.

Constata-se no NRC (1996) que há diferenças nas exigências de manutenção entre espécies de bovídeos, peso corporal, condição sexual, categoria animal e de acordo com o desempenho esperado. Segundo Caton e Dhuyvetter (1997), em ruminantes adultos a maior parte da energia utilizada para manutenção é consumida pelas vísceras. Smith e Baldwin (1973) mencionaram que o coração, fígado e trato gastrintestinal estão entre os tecidos de maior atividade metabólica nos animais. Restle et al. (2005), avaliando os componentes não-carcaça de novilhos com 22 meses de idade terminados em confinamento, sendo abatidos aos 425, 467 e 510 kg, observaram maior desenvolvimento do conjunto de órgãos internos (coração, pulmões, rins, fígado e baço) nos animais mais leves. Comportamento similar foi evidenciado no trabalho de Oliveira et al. (1992). Porém, Pacheco et al. (2005), abatendo novilhos jovens e super-jovens (22,8 e 15,2 meses de idade, respectivamente) com peso de abate similar, descreveram maior participação no corpo vazio do trato digestivo nos animais jovens.

Outro tecido que apresenta alta demanda de energia para a formação é o tecido adiposo. Conforme foi relatado por Di Marco et al. (2007), a intensidade de deposição

de gordura é dependente de fatores raciais, sexo, nível nutricional e estado fisiológico, sendo que os sítios de deposição de gordura ocorrem a nível intermuscular, visceral, subcutâneo e intramuscular. Maior deposição de gordura interna em animais super-jovens está descrito no trabalho de Pacheco et al. (2005) quando comparados aos jovens, sendo ambas categorias abatidas com similar peso vivo.

O presente trabalho teve o objetivo de quantificar os componentes corporais não-carcaça de novilhos inteiros ou castrados, subdivididos nos sistemas de terminação em confinamento jovem e super-jovem (26 e 16 meses de idade, respectivamente).

Material e Métodos

O presente estudo foi conduzido na Estação Experimental Fazenda Modelo do Instituto Agronômico do Paraná – FM/IAPAR, situada no município de Ponta Grossa, Região Centro-Sul do estado do Paraná.

Para este trabalho foram utilizados 32 novilhos inteiros ou castrados, do grupo genético $\frac{1}{2}$ Purunã (igual proporção de sangue Angus, Charolês, Caracu e Canchim) + $\frac{1}{2}$ Canchim. A extirpação dos testículos dos animais castrados foi realizada à faca, aos sete meses de idade. Os animais inteiros ou castrados foram distribuídos em dois grupos, segundo a idade de abate, 16 meses (super-jovem) ou 26 meses (jovem) de idade. Ao início do período experimental os animais dos sistemas super-jovem, inteiro e castrado; e jovem, inteiro e castrado, apresentavam na média, 230,0 e 203,5 kg; 301,5 e 264,5 kg de peso, respectivamente, sendo o escore da condição corporal inicial de 2,7 e 2,8 pontos; 3,0 e 2,9 pontos, respectivamente, seguindo a classificação proposta por Restle (1972), sendo 1 = estado muito magro, 2 = magro, 3 = médio, 4 = gordo e 5 = muito gordo. A idade inicial dos super-jovens e jovens foi de nove e 22 meses, respectivamente. A explicação para o baixo peso inicial dos animais se deve à baixa

disponibilidade e qualidade da pastagem em que os animais permaneceram anterior ao início do trabalho, ocasionado por um longo período de seca.

Os animais foram terminados em confinamento, sendo mantidos em baias individuais, providas de cocho de madeira e bebedouros de alvenaria. Os animais foram alimentados com uma dieta contendo 11,8% de proteína bruta e 2,83 Mcal de energia digestível/kg de matéria seca (MS), composta de 50% de volumoso (silagem de milho) e 50% de concentrado contendo 73,0% de milho grão, 25% de farelo de soja, 1% sal comum e 1% de calcário calcítico com base na MS. A ração foi dividida em duas refeições (pela manhã e à tarde), sendo a silagem e o concentrado fornecidos separadamente no cocho.

O sacrifício dos animais foi pré-estipulado com base na condição corporal (entre 3,5 e 4,0 pontos), visando grau de acabamento preconizado pelos frigoríficos (entre 3 a 6 mm). Estado corporal final foi incluído no modelo matemático como covariável. À medida que a média dos lotes dos tratamentos atingiu o escore corporal preconizado, os animais foram submetidos a um jejum de sólidos de 16 horas na fazenda, pesados e transportados em caminhão boiadeiro por 10 km até o frigorífico comercial, procedendo-se ao abate após o descanso mínimo de 24 horas, obedecendo ao fluxo de abate normal do estabelecimento.

Ao longo da linha de abate foram separados da carcaça e pesados os seguintes componentes: sangue, cabeça, patas, couro, testículos, cauda, órgãos vitais (coração, rins, fígado, baço e pulmões), gordura de toaleta, gordura interna (gordura de intestinos, sistema gástrico e órgãos vitais), diafragma, sistema gástrico (rúmen-retículo, omaso e abomaso) e intestinos (delgado e grosso) vazios.

Para obtenção do peso corporal vazio foi utilizado o somatório dos pesos de carcaça quente, sangue, cabeça, patas, couro, testículos, cauda, órgãos vitais, gordura de

toalete, gordura interna, sistema gástrico e intestinos. O conteúdo digestível (digesta) foi obtido pela diferença entre peso de abate (peso de fazenda) e peso corporal vazio.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado.

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa SAS (2000). Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste Shapiro-Wilk. As variáveis que apresentaram distribuição normal foram submetidas à análise de variância e o modelo proposto foi analisado utilizando o procedimento GLM. As variáveis que não apresentaram distribuição normal foram analisadas utilizando a metodologia de Modelos Lineares Generalizados, através do procedimento GENMOD, sendo utilizada a distribuição gama.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + S_j + CS_{ij} + CCF_k + E_{ijk};$$

em que: Y_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média de todas as observações; C_i = efeito da i -ésima categoria animal, sendo i = jovem ou super-jovem; S_j = efeito da j -ésima condição sexual, sendo j = inteiro ou castrado; CS_{ij} = efeito da interação entre categoria animal e condição sexual; CCF_k = efeito da covariável condição corporal final e E_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias foram comparadas pelo método dos quadrados mínimos (LSMEANS) ao nível de significância de 5% e as variáveis dependentes foram submetidas à análise de correlação.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são descritos os valores médios para peso de abate (PA) e de corpo vazio (PCV), rendimento de corpo vazio e conteúdo de digesta expresso em valor absoluto e ajustado para PCV e PA. Ocorreu interação entre estado sexual e categoria animal para PA e PCV. Animais inteiros apresentaram maior PA e PCV nas duas categorias. Nos animais castrados o PA e o PCV foram similares para jovem e super-jovem; todavia, nos inteiros estes pesos foram maiores na categoria jovem.

Embora tenham ocorrido variações no PA e PCV entre os grupos avaliados, observa-se que o rendimento de corpo vazio (RCV) foi influenciado pela categoria animal, sendo registrado maior RCV nos animais super-jovens. Este comportamento é explicado pelo menor conteúdo gastrintestinal verificado nesta categoria (35,23 contra 53,46 kg). Os valores de RCV observados nas categorias jovem e super-jovem no presente estudo foram superiores e acompanharam as médias registradas por Pacheco et al. (2005), que também trabalharam com animais jovens e super-jovens (84,7 e 87,7%, respectivamente). A correlação entre o RCV e conteúdo de digesta mostrou-se negativa (-0,88; $P < 0,0001$), sendo estas variáveis correlacionadas com o consumo de matéria seca (CMS) -0,27 ($P = 0,1209$) e 0,56 ($P = 0,0007$), respectivamente, demonstrando que o RCV também é influenciado pela maior capacidade de consumo dos animais. Segundo descrito no estudo de Lanna et al. (1992), as diferenças entre o PA e o PCV diminuem à medida que o PCV aumenta, resultado da redução do conteúdo gastrintestinal. Embora o conteúdo de digesta tenha sido maior nos inteiros, esta diferença não chegou a afetar o RCV. Ao ajustar o conteúdo de digesta para PCV e PA a diferença entre os estados sexuais e entre as categorias foi eliminada.

Tabela 1 – Médias para peso de abate e de corpo vazio e conteúdo de digesta, de acordo com a condição sexual e categoria de novilhos

Table 1 – Means for slaughter and empty body weight and digest content, according to sex condition and category of steers

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
Peso de abate (PA), kg <i>Slaughter weight (SW), kg</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	454,09 c	436,86 c	445,47
Inteiro (<i>Intact</i>)	578,40 a	504,11 b	541,26
Média (<i>Mean</i>)	516,24	470,48	
Peso de corpo vazio (PCV), kg <i>Empty body weight (EBW), kg</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	404,78 c	408,55 c	406,67
Inteiro (<i>Intact</i>)	520,78 a	461,94 b	491,36
Média (<i>Mean</i>)	462,78	435,25	
Rendimento de corpo vazio, % <i>Empty body dressing, %</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	89,41	93,21	91,31
Inteiro (<i>Intact</i>)	90,11	91,56	90,83
Média (<i>Mean</i>)	89,76 D	92,39 C	
Conteúdo de digesta kg <i>Digesta content, kg</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	49,30	28,30	38,80 B
Inteiro (<i>Intact</i>)	57,62	42,16	49,89 A
Média (<i>Mean</i>)	53,46 C	35,23 D	
Conteúdo de digesta, % PCV <i>Digesta content, % EBW</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	11,81	7,33	9,57
Inteiro (<i>Intact</i>)	11,02	9,26	10,14
Média (<i>Mean</i>)	11,41	8,30	
Conteúdo de digesta, % PA <i>Digesta content, % SW</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	10,59	6,79	8,69
Inteiro (<i>Intact</i>)	9,89	8,44	9,16
Média (<i>Mean</i>)	10,24	7,61	

^{A, B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, para mesma característica, diferem (P<0,05) pelo teste F.

^{C, D} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha, para mesma característica, diferem (P<0,05) pelo teste F.

^{a, b} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, para mesma característica, diferem (P<0,05) pelo teste F.

^{A, B} Means followed by different capital letters in the column, for the same characteristic, differ (P<.05) by F test.

^{C, D} Means followed by different capital letters in a row, for the same characteristic, differ (P<.05) by F test.

^{a, b} Means followed by different small letters, for the same characteristic, differ (P<.05) by F test.

As médias referentes aos componentes externos, expressos em valores absolutos e ajustados para PCV e PA são apresentadas na tabela 2. O peso absoluto da cabeça, patas

e cauda foram maiores nos inteiros, sendo este efeito resultado do seu maior desenvolvimento corporal, pois ao ajustar para peso relativo de PCV e PA a diferença deixou de ser significativa. Entre as categorias jovem e super-jovem, os resultados de cabeça, couro e patas foram similares em todas as formas de expressão. Pacheco et al. (2005) também não observaram diferenças no peso absoluto e em relação ao PCV de cabeça e patas entre animais jovens e super-jovens; porém, constataram superioridade dos jovem frente aos super-jovem no peso e participação do couro no PCV e PA.

Tabela 2 – Médias para peso absoluto, em relação aos pesos de corpo vazio (PCV) e peso de abate (PA) dos diferentes componentes externos

Table 2 - Means for absolute weight of different external components, and adjusted for empty body weight (PCW) and slaughter weight (SW)

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
	Cabeça (Head), kg			Cabeça (Head), % PCV			Cabeça (Head), % PA		
Castrado (Castrated)	12,67	12,03	12,35 B	3,14	2,94	3,04	2,81	2,74	2,78
Inteiro (Intact)	14,87	12,81	13,84 A	2,87	2,77	2,82	2,58	2,54	2,56
Média (Mean)	13,77	12,42		3,01	2,85		2,70	2,64	
	Patas (Feet), kg			Patas (Feet), % PCV			Patas (Feet), % PA		
Castrado (Castrated)	8,60	9,33	8,96 B	2,16	2,28	2,22	1,94	2,12	2,03
Inteiro (Intact)	10,82	11,41	11,12 A	2,11	2,45	2,28	1,91	2,25	2,08
Média (Mean)	9,71	10,37		2,14	2,37		1,92	2,18	
	Couro (Rawhide), kg			Couro (Rawhide), % PCV			Couro (Rawhide), % PA		
Castrado (Castrated)	39,92	35,49	37,71 B	9,81 a	8,75 b	9,28	8,78	8,15	8,47
Inteiro (Intact)	49,02	43,87	46,44 A	9,45 ab	9,51 a	9,48	8,51	8,70	8,61
Média (Mean)	44,47	39,68		9,62	9,13		8,65	8,43	
	Cauda (Tail), kg			Cauda (Tail), % PCV			Cauda (Tail), % PA		
Castrado (Castrated)	1,14	1,16	1,15 B	0,28	0,29	0,28	0,25	0,27	0,26
Inteiro (Intact)	1,59	1,40	1,50 A	0,30	0,31	0,30	0,27	0,28	0,28
Média (Mean)	1,37	1,28		0,29	0,30		0,26	0,27	
	Testículos (Testicles), kg			Testículos (Testicles), % PCV			Testículos (Testicles), % PA		
Castrado (Castrated)	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Inteiro (Intact)	0,55	0,68	0,61	0,10	0,15	0,12	0,09	0,13	0,11
Média (Mean)	--	--		--	--		--	--	

Tabela 2 – Continuação....

Table 2 – Continuation...

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
	Total componentes externos, kg <i>Total external components, kg</i>			Total componentes externos, % PCV <i>Total external components, % EBW</i>			Total componentes externos, % PA <i>Total external components, % SW</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	63,37	58,91	61,14	15,66	14,49	14,49	14,02	13,48	13,75
Inteiro (<i>Intact</i>)	79,55	70,13	74,84	14,83	15,62	15,23	13,39	14,35	13,87
Média (<i>Mean</i>)	71,46	64,52		15,24	15,05		13,65	13,91	

^{A, B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste F.

^{a, b} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste t.

^{A, B} Means followed by different capital letters in the column, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by F test.

^{a, b} Means followed by different small letters, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by t test.

Observa-se na tabela 2 a superioridade dos animais inteiros para peso de couro. Porém, quando este valor foi expresso em valores relativos ao PCV e PA esta diferença desapareceu, demonstrando que este componente corporal não acompanha diretamente o desenvolvimento do PA e PCV. Ajustando peso do couro para PCV ocorreu interação entre categoria e estado sexual, com valor similar para inteiros jovens (9,45%) e super-jovens (9,51%), ao passo que nos castrados o valor foi maior para os jovens (9,81 contra 8,75%).

No presente estudo o peso do couro esteve melhor associado ao peso de abate ($r=0,88$; $P<0,05$), indicando que para animais de até 26 meses de idade o couro é mais dependente do peso de abate. Similares comportamentos são descritos nos estudos com animais em crescimento até 24 meses (Jessé et al., 1976; Jorge e Fontes, 2001; Restle et al., 2005). Os valores percentuais ajustados para PCV estão próximos com o relatado por Di Marco et al. (2007), que afirmaram que o peso do couro representa em média de 9 a 10% do peso do corpo vazio em bovinos, podendo haver diferenças entre os biótipos dos animais.

No entanto, para animais de idade mais avançada, como por exemplo, vacas de descarte, esta afirmação pode não ser verdadeira, uma vez que no estudo de Kuss et al. (2007a), o aumento do peso de abate de vacas de descarte terminadas em confinamento não resultou em aumento de peso do componente couro, ocorrendo decréscimo linear quando ajustado para 100 kg de PCV e PA. Do ponto de vista comercial, o componente couro é um dos mais valorizados subprodutos da indústria frigorífica, podendo representar valor equivalente de 10 a 15% do valor do preço pago pela carcaça.

Quanto ao total dos componentes externos não foi realizada a análise de variância sobre esta variável em função dos animais castrados serem desprovidos dos testículos. No entanto, pode-se observar que, na média, existe superioridade numérica de 22% dos

inteiros, sendo os componentes couro ($r=0,85$; $P<0,0001$) e cabeça ($r=0,57$; $P=0,0258$) os principais responsáveis por este incremento. Os componentes externos podem ser considerados como um dos fatores responsáveis pelo menor rendimento de carcaça de animais mais leves (Galvão et al., 1991; Kuss et al., 2005). Porém, no presente estudo a correlação do total dos componentes externos relativa ao PCV com o rendimento de carcaça quente foi negativa ($r=-0,38$; $P=0,2246$). Jorge e Fontes (2001) encontraram coeficientes de alometria inferiores a um sobre a participação relativa no PCV do couro, cabeça e patas, demonstrando que o desenvolvimento destes componentes ocorre mais intensamente na idade mais jovem, não acompanhando o aumento do PCV com o avanço do peso de abate.

As médias em valores absolutos e expressos em relação ao PCV e PA para sangue e órgão vitais, segundo a categoria animal e condição sexual, encontram-se na tabela 3. O volume de sangue dos animais inteiros foi superior em relação aos castrados, ocorrendo similaridade quando ajustados para PCV e PA. O valor absoluto de sangue acompanhou o aumento do PA e PCV (21,5 e 20,8%, respectivamente) verificado entre os animais castrados e inteiros (22,1%). Embora tenham ocorrido diferenças para as médias de PA e PCV entre as categorias estudadas, o volume de sangue se manteve inalterado devido à menor diferença observada para PA e PCV entre os animais jovens e super-jovens (7,7% e 6,1%, respectivamente). Pacheco et al. (2005) também não observaram diferença na quantidade de sangue entre animais jovens e super-jovens, em razão da similaridade do PA e PCV entre estas categorias. As correlações do PA e PCV com a quantidade de sangue neste estudo foram significativas de 0,67 ($P<0,0001$) e 0,62 ($P<0,0002$), respectivamente.

Tabela 3 – Médias para peso absoluto, em relação aos pesos de corpo vazio (PCV) e peso de abate (PA) dos diferentes órgãos vitais

Table 3 - Means for absolute weight of different vital organs, and adjusted for empty body weight (PCW) and slaughter weight (SW)

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
	Sangue (<i>Blood</i>), kg			Sangue (<i>Blood</i>), % PCV			Sangue (<i>Blood</i>), % PA		
Castrado (<i>Castrated</i>)	13,69	13,07	13,38 B	3,43	3,16	3,30	3,08	2,94	3,01
Inteiro (<i>Intact</i>)	17,10	15,57	16,34 A	3,31	3,33	3,32	2,98	3,04	3,01
Média (<i>Mean</i>)	15,40	14,32		3,37	3,25		3,03	2,99	
	Coração (<i>Heart</i>), kg			Coração (<i>Heart</i>), % PCV			Coração (<i>Heart</i>), % PA		
Castrado (<i>Castrated</i>)	1,55 bc	1,36 c	1,46	0,38 ab	0,33 b	0,36	0,34 ab	0,31 b	0,33
Inteiro (<i>Intact</i>)	1,75 ab	1,90 a	1,83	0,34 b	0,41 a	0,37	0,30 b	0,37 a	0,34
Média (<i>Mean</i>)	1,65	1,63		0,36	0,37		0,32	0,34	
	Fígado (<i>Liver</i>), kg			Fígado (<i>Liver</i>), % PCV			Fígado (<i>Liver</i>), % PA		
Castrado (<i>Castrated</i>)	4,83 a	3,88 b	4,36	1,20 a	0,95 b	1,07	1,07 a	0,88 b	0,98
Inteiro (<i>Intact</i>)	5,06 a	4,68 a	4,37	0,97 b	1,01 b	0,99	0,88 b	0,93 b	0,90
Média (<i>Mean</i>)	4,95	4,28		1,09	0,98		0,98	0,91	
	Pulmões (<i>Lungs</i>), kg			Pulmões (<i>Lungs</i>), % PCV			Pulmões (<i>Lungs</i>), % PA		
Castrado (<i>Castrated</i>)	2,75 c	4,01 ab	3,38	0,66 c	1,00 a	0,83	0,59 c	0,93 a	0,76
Inteiro (<i>Intact</i>)	5,00 a	3,54 b	4,27	0,95 ab	0,77 bc	0,86	0,86 ab	0,71 bc	0,78
Média (<i>Mean</i>)	3,87	3,78		0,80	0,89		0,72	0,82	
	Rins (<i>Kidneys</i>), kg			Rins (<i>Kidneys</i>), % PCV			Rins (<i>Kidneys</i>), % PA		
Castrado (<i>Castrated</i>)	0,80	0,73	0,77 B	0,19 ab	0,18 b	0,19	0,18 ab	0,17 b	0,17
Inteiro (<i>Intact</i>)	0,94	0,95	0,94 A	0,18 ab	0,20 a	0,19	0,16 ab	0,19 a	0,17
Média (<i>Mean</i>)	0,87	0,84		0,19	0,19		0,17	0,18	
	Baço (<i>Spleen</i>), kg			Baço (<i>Spleen</i>), % PCV			Baço (<i>Spleen</i>), % PA		
Castrado (<i>Castrated</i>)	1,61	1,63	1,62	0,41	0,39	1,85	2,55	2,66	2,60
Inteiro (<i>Intact</i>)	1,74	1,78	1,76	0,34	0,38	2,78	2,51	2,54	2,53
Média (<i>Mean</i>)	1,68	1,71		0,37	0,39		2,53	2,60	

Tabela 3 – Continuação...

Table 3 – Continuation...

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
	Total de órgãos vitais, kg <i>Total vital organs, kg</i>			Total de órgãos vitais, % PCV <i>Total vital organs, % EBW</i>			Total de órgãos vitais, % PA <i>Total vital organs, %SW</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	11,54	11,62	11,58 B	2,85	2,86	2,85	2,55	2,66	2,60
Inteiro (<i>Intact</i>)	14,50	12,86	13,68 A	2,79	2,77	2,78	2,51	2,54	2,53
Média (<i>Mean</i>)	13,02	12,24		2,82	2,82		2,53	2,60	
	Diafragma, kg <i>Diaphragm, kg</i>			Diafragma, % PCV <i>Diaphragm, % EBW</i>			Diafragma, % PA <i>Diaphragm, %SW</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	2,45	2,00	2,22	0,61	0,49	0,55	0,54	0,46	0,50
Inteiro (<i>Intact</i>)	2,76	2,23	2,50	0,52	0,48	0,51	0,48	0,44	0,46
Média (<i>Mean</i>)	2,60	2,11		0,57	0,49		0,52	0,45	

^{A, B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste F.

^{a, b, c} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste t.

^{A, B} Means followed by different capital letters in the column, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by F test.

^{a, b, c} Means followed by different small letters, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by t test.

Jessé et al. (1976) abatendo novilhos Hereford aos 227, 341, 454 e 545 kg (intervalo próximo ao verificado entre os animais castrados e inteiros do presente estudo) registraram concomitante aumento do volume de sangue. Para alguns autores (Ribeiro et al., 2001; Pacheco et al., 2005) o aumento do volume do sangue está associado ao incremento dos órgãos vitais e trato gastrintestinal, exigindo desta forma maior volume de sangue para manter a taxa metabólica dos animais. No presente estudo, os valores absolutos de sangue e conjunto de órgãos vitais apresentaram correlação significativa de 0,66 ($P < 0,0001$).

Ainda na tabela 3 verifica-se interação entre categoria animal e condição sexual para os valores (kg, % do PCV e PA) de coração, acompanhando a variação existente entre estes grupos para PA e PCV (tabela 1). As associações entre PA, PCV e sangue com o coração se mostraram significativas, sendo de 0,65 ($P < 0,0001$); 0,64 ($P < 0,0001$) e 0,54 ($P < 0,0013$), respectivamente.

Quando o peso do coração foi ajustado para 100 kg de PCV e PA, este passou a ser maior nos inteiros frente aos castrados na categoria super-jovem e similar no jovem. Isto demonstra que este órgão apresenta maior desenvolvimento na fase inicial da vida, sendo que a partir dos 26 meses, independente do aumento do peso, não há mais desenvolvimento desse músculo. No estudo de Kuss et al. (2007b) os autores não observaram aumento na participação no PCV de coração quando o peso de abate de vacas de descarte passou de 465 para 566 kg, verificando participação no PCV similar ao presente estudo (média de 0,33%). No entanto, Pacheco et al. (2005) descreveram maior participação do músculo cardíaco no PCV e PA em animais jovens (0,45 e 0,38%, respectivamente) frente aos super-jovens (0,36 e 0,32%, respectivamente).

Para os componentes fígado e pulmões também ocorreu interação entre estado sexual e categoria. Animais inteiros e castrados da categoria jovem mostraram resultado

similar para peso absoluto do fígado, ao passo que no super-jovem os inteiros foram superiores. No entanto, quando o peso do fígado foi ajustado para PCV e PA, este se mostrou maior nos animais jovens castrados em relação aos demais grupos os quais não diferiram entre si. Segundo Owens et al. (1993), Ferrel e Jenkins (1998) e Cumby (2000), entre os órgãos vitais, o fígado é o que apresenta as maiores taxas metabólicas, devido à sua função no metabolismo dos nutrientes, sendo seu desenvolvimento condicionado pelo consumo de alimentos e pelas exigências energéticas de manutenção e ganho de peso. O consumo de matéria seca (CMS) em relação ao peso corporal foi mais expressivo nos jovens castrados (2,51%), quando comparado aos jovens inteiros (2,26%) e super-jovens inteiros (2,26) e castrados (2,19%). O peso do fígado apresentou correlação de 0,80 ($P < 0,0001$) com o consumo de matéria seca e 0,82 ($P < 0,0001$) com o ganho de peso, demonstrando que a síntese de tecidos corporais é altamente dependente das taxas metabólicas dos nutrientes realizadas neste órgão. Restle et al. (2005), abatendo novilhos jovens aos 425, 467 e 510 kg verificaram aumento de 10g de fígado para cada kg de ganho de peso. No estudo de Jorge e Fontes (2001), trabalhando com novilhos zebuínos, os autores descreveram coeficiente de alometria similar ao do PCV, ou seja, o desenvolvimento do fígado acompanhou o aumento do PCV.

Animais jovens castrados foram inferiores aos demais grupos quanto ao peso absoluto dos pulmões, deixando de ser diferentes dos super-jovens inteiros quando o peso dos pulmões foi ajustado para PCV e PA. As correlações dos pulmões com o PCV, total de órgãos internos em valor absoluto e ajustado para PCV foram significativas, sendo de 0,59 ($P = 0,0004$); 0,79 ($P < 0,0001$) e 0,44 ($P = 0,0117$), respectivamente. O peso absoluto dos rins foi superior nos animais inteiros em relação aos castrados, porém, a interação entre categoria e estado sexual foi significativa quando o peso dos rins foi ajustado para 100 kg de PCV e PA.

No somatório dos órgãos internos, observa-se na Tabela 3 a superioridade dos animais inteiros frente aos castrados, em razão dos órgãos que compõe este valor total também apresentarem comportamento similar. Em parte, o maior peso do conjunto dos órgãos internos deve-se ao maior peso dos animais inteiros, pois ao ajustar para 100 kg de PCV e PA a diferença deixa de existir.

Na tabela 4 constam as médias para os componentes vazios do trato gastrintestinal. Os pesos absolutos do rúmen-retículo, do omaso e do total do trato gastrintestinal foram maiores nos animais inteiros, os quais também consumiram mais matéria seca (8,98 kg/dia) que os castrados (8,21 kg/dia). A interação entre categoria e condição sexual foi significativa para o peso absoluto do sistema gástrico (rúmen-retículo + omaso + abomaso), constatando-se superioridade dos jovens inteiros frente aos castrados desta categoria, e aos super-jovens inteiros e castrados; este maior volume do sistema gástrico pode estar associado ao CMS que foi de 9,86; 9,12; 8,11 e 7,30 kg, respectivamente. A correlação entre o peso absoluto do sistema gástrico com o CMS foi positiva ($r=0,72$; $P<0,0001$).

No estudo de Pacheco et al. (2005) foram registrados valores absolutos de omaso superior para os animais jovens em relação aos super-jovens. Além disso, os autores observaram que o total do trato gastrintestinal quando ajustado para o PCV foi maior nos animais jovem, enquanto neste trabalho, esta variável se manteve similar entre as categorias avaliadas.

Tabela 4 – Médias para peso absoluto, em relação aos pesos de corpo vazio (PCV) e peso de abate (PA) dos diferentes componentes vazios do trato gastrintestinal

Table 4 - Means for absolute weight of different components of gastrointestinal tract, and adjusted for empty body weight (PCW) and slaughter weight (SW)

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
	Rúmen-retículo, kg <i>Rumen-reticulum, kg</i>			Rúmen-retículo, % PCV <i>Rumen-reticulum, %EBW</i>			Rúmen-retículo, % PA <i>Rumen-reticulum, SW</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	6,79 c	8,06 abc	7,42	1,70	1,95	1,83	1,52	1,81	1,67
Inteiro (<i>Intact</i>)	9,62 a	8,69 ab	9,16	1,84	1,87	1,86	1,66	1,71	1,69
Média (<i>Mean</i>)	8,20	8,38		1,77	1,91		1,59	1,76	
	Omaso (<i>Omasum</i>), kg			Omaso (<i>Omasum</i>), % PCV			Omaso (<i>Omasum</i>), % PA		
Castrado (<i>Castrated</i>)	4,19	3,38	3,79 B	1,03	0,83	0,93	0,92	0,77	0,85
Inteiro (<i>Intact</i>)	5,24	4,22	4,73 A	1,01	0,92	0,96	0,91	0,84	0,88
Média (<i>Mean</i>)	4,71	3,80		1,02	0,87		0,92	0,81	
	Abomaso (<i>Abomasum</i>), kg			Abomaso (<i>Abomasum</i>), % PCV			Abomaso (<i>Abomasum</i>), % PA		
Castrado (<i>Castrated</i>)	1,97 b	2,10 ab	2,03	0,48	0,52	0,50	0,43	0,49	0,46
Inteiro (<i>Intact</i>)	2,86 a	1,87 b	2,36	0,55	0,40	0,48	0,50	0,37	0,43
Média (<i>Mean</i>)	2,41	1,98		0,51	0,46		0,46	0,43	
	Sistema gástrico (<i>gastric system</i>), kg			Sistema gástrico (<i>gastric system</i>), % PCV			Sistema gástrico (<i>gastric system</i>), % PA		
Castrado (<i>Castrated</i>)	12,94 b	13,55 b	13,24	3,21	3,30	3,26	2,87	3,07	2,97
Inteiro (<i>Intact</i>)	17,72 a	14,79 b	16,25	3,40	3,19	3,30	3,07	2,92	3,00
Média (<i>Mean</i>)	15,33	14,17		3,31	3,25		2,97	3,00	

Tabela 4 – Continuação...

Table 4 – Continuation...

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
	Intestinos (<i>Intestines</i>), kg			Intestinos (<i>Intestines</i>), % PCV			Intestinos (<i>Intestines</i>), % PA		
Castrado (<i>Castrated</i>)	9,97	12,73	11,35	2,51	3,07	2,79	9,97	12,73	11,35
Inteiro (<i>Intact</i>)	10,68	12,86	11,77	2,09	2,76	2,42	10,68	12,86	11,77
Média (<i>Mean</i>)	10,32	12,80		2,36	2,91		10,32	12,80	
	Total trato gastrintestinal, kg <i>Total gastrointestinal tract, kg</i>			Total trato gastrintestinal, % PCV <i>Total gastrointestinal Tract, % EBW</i>			Total trato gastrintestinal, % PA <i>Total gastrointestinal tract, % SW</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	22,92	26,25	24,58 B	5,73	6,36	6,05	22,92	26,25	24,58 B
Inteiro (<i>Intact</i>)	28,20	27,63	27,92 A	5,44	5,95	5,69	28,20	27,63	27,92 A
Média (<i>Mean</i>)	25,56	26,94		5,58	6,16		25,56	26,94	

^{A, B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste F.

^{a, b, c} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste t.

^{A, B} Means followed by different capital letters in the column, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by F test.

^{a, b, c} Means followed by different small letters, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by t test.

Na tabela 5 estão apresentados os valores médios de gordura interna, de toaleta, e gordura total descartada. Não ocorreu diferença no valor absoluto de gordura interna entre castrados e inteiros, somente a quantidade de gordura de toaleta foi superior nos animais inteiros, que passou a não ser significativa quando os resultados foram expressos em percentual do PCV e PA. No entanto, quando a gordura interna foi ajustada para PCV e PA, houve superioridade dos castrados frente aos inteiros, indicando a intensificação da deposição de gordura nesta categoria.

Ainda, na tabela 5 observa-se que os animais super-jovens apresentaram médias superiores aos novilhos jovens para gordura interna e de toaleta da carcaça, nas diferentes formas de expressão dos valores. Quanto ao total de gordura descartada, os valores absolutos e ajustados para PCV e PA, entre categoria e condição sexual, foram semelhantes aos encontrados nas variáveis gordura interna e de toaleta, resultado esperado, uma vez que o somatório de gordura interna e de toaleta compõe o total de gordura descartada. Pacheco et al. (2005), ao avaliarem os componentes corporais de novilhos jovens e super-jovens, também observaram superioridade quanto ao total de gordura corporal descartada dos super-jovens frente aos jovens.

Tabela 5 – Médias para peso absoluto, em relação aos pesos de corpo vazio (PCV) e peso de abate (PA) da gordura interna e de toaleta
 Table 5 - Means for absolute weight of internal and trim fat of carcass, and adjusted for empty body weight (PCW) and slaughter weight (SW)

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>		Jovem <i>Young steer</i>	Super-jovem <i>Super young steer</i>	
	Gordura interna, kg <i>Internal fat, kg</i>			Gordura interna, % PCV <i>Internal fat, %EBW</i>			Gordura interna, % PA <i>Internal fat, % SW</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	20,35	27,08	23,71	5,18	6,51	5,84 A	4,64	6,03	5,34 A
Inteiro (<i>Intact</i>)	19,91	24,91	22,41	3,84	5,34	4,59 B	3,46	4,88	4,17 B
Média (<i>Mean</i>)	20,13 D	25,91 C		4,51 D	5,92 C		4,05 D	5,46 C	
	Gordura do toaleta, kg <i>Trim fat, kg</i>			Gordura do toaleta, % PCV <i>Trim fat, % EBW</i>			Gordura do toaleta, % PA <i>Trim fat, % SW</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	9,51	13,02	11,27 B	2,31	3,21	2,76	2,06	2,99	2,52
Inteiro (<i>Intact</i>)	12,45	14,89	13,67 A	2,36	3,25	2,80	2,12	2,98	2,54
Média (<i>Mean</i>)	10,98 D	13,96 C		2,23 D	3,23 C		2,09 D	2,98 C	
	Gordura total descartada, kg <i>Total discarded fat, kg</i>			Gordura total descartada, % PCV <i>Total discarded fat, %EBW</i>			Gordura total descartada, % PA <i>Total discarded fat, % SW</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	29,86	40,10	34,98	7,49	9,72	8,60 A	6,70	9,03	7,86 A
Inteiro (<i>Intact</i>)	32,36	39,80	36,08	6,20	8,59	7,37 B	5,58	7,86	6,72 B
Média (<i>Mean</i>)	31,11 D	39,95 C		6,84 D	9,15 C		6,14 D	8,44 C	

^{A, B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, para mesma característica, diferem (P<0,05) pelo teste F.

^{C, D} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha, para mesma característica, diferem (P<0,05) pelo teste F.

^{A, B} Means followed by different capital letters in the column, for the same characteristic, differ (P<.05) by F test.

^{C, D} Means followed by different capital letters in a row, for the same characteristic, differ (P<.05) by F test.

Conclusões

Animais super-jovens apresentaram maior rendimento de corpo vazio, resultado do menor conteúdo de digesta no trato gastrintestinal.

Maior participação relativa no corpo vazio e peso de abate do fígado foram evidenciados em animais jovens castrados.

Animais super-jovens apresentaram maior quantidade e valor relativo no corpo vazio e no peso de abate de gordura interna e de toaleta.

Animais inteiros demonstraram maiores pesos de cabeça, patas, couro e cauda.

A castração dos animais resultou em maior participação relativa no corpo vazio e no peso de abate da gordura interna.

Referências Bibliográficas

- 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.
- CUMBY, J. **Visceral organ development during restriction and re-alimentation**. In: CANT, J. (Ed.) Proceedings of the 2000 course in ruminant digestion and metabolism – ANSC 6260. University of Guelph, p.23-29, 2000.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. UFRGS. Porto Alegre - Brasil. 2007, 276p.
- FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: II. Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli Sires. **Journal of Animal Science**, v.76, p.647-657, 1998.
- 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, n.5, p.502-512, 1991.
- JESSÉ, W.G.; THOMPSON, G.B.; CLARCK, J.L. et al. Effects of ration energy and slaughter weight on composition of empty body and carcass gain of beef cattle. **Journal of animal Science**, v.43, n.2, p.418-425, 1976.

- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A. Desenvolvimento relativo das partes do corpo de zebuínos de quatro raças. **Ciência Rural**, v.31, n.5, p.857-861, 2001.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.3, p.915-925s, 2005.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Componentes externos do corpo e gordura de descarte em vacas mestiças Charolês x Nelore abatidas com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.4, p.865-873, 2007a.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. et al. Órgãos vitais e trato gastrintestinal de vacas de descarte mestiças Charolês x Nelore abatidas com pesos distintos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.2, p.421-429, 2007b.
- LANA, R.P.; FONTES, C.A.A.; PERON, A.J. Conteúdo do trato gastrintestinal (digesta) e sua relação com o peso corporal e ganho de peso, em novilhos de cinco grupos raciais e bovinos machos inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.3, p.510-517, 1992.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th revised edition. National Academy Press, Washington, D.C. 1996. 242p.
- OLIVEIRA, R.F.M.; FONTES, C.A.A.; CARNEIRO, L.H.D.M. et al. Biometria do trato gastrintestinal de bovinos de três grupos genéticos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.2, p.205-210, 1992.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. et al. Factors that alter the growth and the development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- 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.
- RESTLE J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agrônômica da UFRGS**. 1º Semestre. Seminário da disciplina de Técnicas de Pesquisas. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1972.
- 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.
- RIBEIRO, T.R.; PEREIRA, J.C.; LEÃO, M.I. et al. Tamanho dos órgãos e vísceras de bezerros holandeses, para produção de vitelos, recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6 (Suplemento), 2001.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide: statistics**, versão 8.1. 4.ed., v.2, Cary: SAS Institute, 2000.
- SMITH, N.E.; BALDWIN, R.L. Effects of breed, pregnancy and lactation on weight of organs and tissues in dairy cattle. **Journal Dairy Science**. v.57, n.9, p.1055-1060 (Champaign), 1973.

CAPÍTULO III

Características da Carcaça de Novilhos Inteiros ou Castrados Terminados em Confinamento, Abatidos aos 16 ou 26 Meses de Idade¹

RESUMO – O objetivo deste experimento foi avaliar as características da carcaça de novilhos inteiros ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 (super-jovem) ou 26 (jovem) meses de idade. A dieta com uma relação volumoso:concentrado de 50:50, continha 11,8% de proteína bruta e 2,83 Mcal de energia digestível/kg de matéria seca. Novilhos inteiros, independente da categoria, apresentaram carcaças mais pesadas. A diferença de peso da carcaça entre inteiros e castrados foi mais evidente na categoria jovem (33%) que na super-jovem (14%). A espessura de gordura subcutânea (EGS) da carcaça foi similar entre inteiros e castrados na categoria super-jovem (5,17 e 4,54 mm), ao passo que nos jovens, as carcaças dos inteiros apresentaram menor EGS (2,90 contra 4,72 mm). Melhor conformação (15,16 contra 14,12 pontos), maior área do músculo *Longissimus dorsi* (86,96 contra 72,66 cm²), comprimento de carcaça (134,70 contra 125,86 cm) e perna (69,09 contra 65,28 cm) foram observados nas carcaças dos animais inteiros. Carcaças de animais inteiros apresentaram maior participação de músculo (62,70 contra 58,40%) e menor de gordura (22,60 contra 27,01%) que a carcaça dos castrados, o que resultou em cortes cárneos mais magros a favor da carcaça dos inteiros, com maior relação músculo:gordura (3,25 contra 2,74).

Palavras-chave: categoria animal, condição sexual, conformação da carcaça, espessura de gordura, gordura, músculo.

¹ Trabalho de pesquisa financiado pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Edital Universal – 019/2004). Trabalho escrito obedecendo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia de 2007(Apêndice 18).

**Carcass Characteristics of Intact or Castrated Males Feedlot Finished
and Slaughtered with 16 or 26 Months of Age**

ABSTRACT – The objective of this experiment was to evaluate the carcass characteristics of intact or castrated males feedlot finished and slaughtered with 16 (young steers) or 26 months of age (steers). The diet, 50% roughage and 50% concentrate, contained 11.8% of crude protein and 2.83 Mcal of digestible energy/kg of dry matter. Intact males of both categories showed heavier carcasses. The weight difference between intact and castrated males was more evident for the 26 month (33%) than for the 16 month old (14%) animals. Carcass subcutaneous fat thickness (SFT) was similar for the 16 month intact and castrated males (5.17 and 4.54 mm), while for the 26 month old males SFT was lower for the intact than for the castrated males (2.90 vs 4.72 mm). Better conformation (15.16 vs 14.12 points), larger *Longissimus dorsi* area (86.96 vs 72.66 cm²) and carcass (134.70 cm) and leg (69.09 cm) length were observed for the intact male carcasses. Intact male carcasses had higher percentage of muscle (62.70% vs 58.40%) and lower percentage of fat (22.60 vs 27.01%) than the castrated male carcasses, resulting in cuts with more lean and higher muscle:fat ratio (3.25 vs 2.74).

Key Words: animal category, conformation, fat, fat thickness, muscle, sex condition

Introdução

É de consenso por parte dos produtores bem como pelos geradores de informação (pesquisadores) no âmbito da produção de bovinos de corte, que a redução da idade de abate dos 26 para os 16 meses de idade intensifica a produção da propriedade, fazendo com que esta seja mais eficiente no que se refere à produção de alimento de qualidade e ao gerenciamento de recursos financeiros. Esta intensificação é assim denominada principalmente em função das taxas de ganho de peso do nascimento (30 kg de peso vivo) ao abate (450 kg de peso vivo), partindo dos 540 g/animal/dia no sistema de abate aos 26 meses (jovem) para ganhos médios de 875 g/animal/dia para animais abatidos aos 16 meses (super-jovem). Restle e Vaz (2003) descreveram uma economia de energia de 45% na produção de novilhos super-jovens (1090 kg NDT/animal) em comparação aos jovens (1917 kg de NDT/animal).

Embora a redução da idade de abate resulte em maior economia de energia, giro mais rápido de capital na propriedade e liberação de áreas pastoris para outras categorias (Restle e Vaz, 2003), pesquisas recentes têm demonstrado que a carcaça proveniente de animais jovens é mais desejada pelo frigorífico por apresentar maior participação do corte serrote, o qual é mais valorizado comercialmente (Pacheco et al., 2005a). A carcaça do animal jovem é também mais desejada pelo consumidor final, pela aquisição de um corte cárneo com maior relação músculo:gordura, com menor quantidade de lipídios e excelente maciez, sendo esta maciez similar à carne de animais super-jovens (Pacheco et al., 2005b).

A terminação de animais inteiros ao abate nas regiões centro-oeste e norte do Brasil é uma prática comum entre os produtores, por melhorar a conformação (expressão muscular) da carcaça, principalmente quando há no rebanho genes *Bos*

indicus. Existem na literatura científica informações sobre a vantagem dos inteiros frente aos castrados quanto à eficiência biológica de transformar alimento em ganho de peso (Gerrard et al., 1987; Restle et al., 1994; Restle et al., 2000a; Restle e Vaz, 2003). Porém, quanto às características de carcaça, os resultados são contraditórios, possivelmente em função do nível de energia da dieta (Dikeman et al. 1986; Restle et al., 1996) e fase de crescimento estudada (Müller e Restle, 1983; Morgan et al., 1993a; Restle et al., 1994; Restle e Vaz, 1997; Restle et al., 2000b; Purchas et al., 2002).

Neste trabalho objetivou-se avaliar as características quantitativas da carcaça de novilhos inteiros ou castrados, pertencentes às categorias jovens e super-jovens (abate aos 26 e 16 meses de idade, respectivamente), terminados em confinamento.

Material e Métodos

O presente estudo foi conduzido na Estação Experimental Fazenda Modelo do Instituto Agrônomo do Paraná – FM/IAPAR, situada no município de Ponta Grossa, Região Centro-Sul do estado do Paraná.

Para este trabalho foram utilizados 32 novilhos inteiros ou castrados, do grupo genético $\frac{1}{2}$ Purunã (igual proporção de sangue Angus, Charolês, Caracu e Canchim) + $\frac{1}{2}$ Canchim. A extirpação dos testículos dos animais castrados foi realizada à faca, aos sete meses de idade. Os animais inteiros ou castrados foram distribuídos em dois grupos, segundo a idade de abate, 16 meses (super-jovem) ou 26 meses (jovem) de idade. Ao início do período experimental os animais dos sistemas super-jovem, inteiro e castrado; e jovem, inteiro e castrado, apresentavam na média, 230,0 e 203,5 kg; 301,5 e 264,5 kg de peso, respectivamente, sendo o escore da condição corporal inicial de 2,7 e 2,8 pontos; 3,0 e 2,9 pontos, respectivamente, seguindo a classificação proposta por

Restle (1972), sendo 1 = estado muito magro, 2 = magro, 3 = médio, 4 = gordo e 5 = muito gordo. A idade inicial dos super-jovens e jovens foi de nove e 22 meses, respectivamente. A explicação para o baixo peso inicial dos animais se deve à baixa disponibilidade e qualidade da pastagem em que os animais permaneceram anterior ao início do trabalho, ocasionado por um longo período de seca.

Os animais permaneceram em confinamento, sendo alimentados com uma dieta contendo 11,8% de proteína bruta e 2,83 Mcal de energia digestível/kg de matéria seca (MS), composta de 50% de volumoso (silagem de milho) e 50% de concentrado contendo 73,0% de milho grão, 25% de farelo de soja, 1% sal comum e 1% de calcário calcítico com base na MS.

O sacrifício dos animais foi pré-estipulado com base na condição corporal (entre 3,5 e 4,0 pontos), visando grau de acabamento preconizado pelos frigoríficos (entre 3 a 6 mm). Estado corporal foi incluído no modelo matemático como covariável. À medida que a média dos lotes dos tratamentos atingiu o escore corporal preconizado, os animais foram submetidos a um jejum de sólidos de 16 horas na fazenda, pesados e transportados em caminhão boiadeiro por 10 km até o frigorífico comercial, procedendo-se o abate após o descanso mínimo de 24 horas, obedecendo ao fluxo de abate normal do estabelecimento.

No fim da linha de abate as duas meias carcaças foram lavadas, identificadas e pesadas, sendo em seguida conduzidas à câmara fria por um período de 24 horas, à temperatura de 0°C. Após o período de refrigeração as carcaças foram pesadas e avaliadas quanto à conformação, baseada na expressão muscular, onde: 1-3 pontos = inferior; 4-6 pontos = má; 7-9 pontos = regular; 10-12 pontos = boa; 13-15 pontos = muito boa; 16-18 = superior; seguindo a metodologia descrita por Müller (1987). O

rendimento de carcaça quente, expresso em percentual, foi obtido pela relação entre o peso de carcaça quente e o peso registrado na fazenda.

Na meia carcaça direita foram tomadas num primeiro momento as medidas métricas, como o comprimento de carcaça correspondendo à medida do bordo anterior do osso púbis ao bordo anterior medial da primeira costela, espessura de coxão medida com auxílio de compasso posicionado entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão.

Seguindo as avaliações na meia carcaça direita, foi feito um corte horizontal entre a 12^a e a 13^a costelas, com a finalidade de expor o músculo *Longissimus dorsi* para a aferição da área desse músculo com auxílio do um planímetro. No mesmo local foi medida a espessura de gordura subcutânea obtida pela média aritmética de duas observações.

Para determinação da composição física da carcaça em músculo, gordura e osso foi extraída uma peça correspondendo à 10^a-11^a-12^a costelas, segundo a metodologia proposta por Hankins e Howe (1946), adaptada por Müller (1973), em que: Músculo = $15,56+0,81(\text{MHH})$; Gordura = $3,06+0,82(\text{GHH})$; Osso = $4,30+0,61(\text{OHH})$; sendo MHH, GHH e OHH, músculo, gordura e osso, respectivamente, obtidos conforme metodologia de Hankins & Howe (1946).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado.

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa SAS (2000). Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste Shapiro-Wilk. As variáveis que apresentaram distribuição normal foram submetidas à análise de variância e o modelo proposto foi analisado utilizando o procedimento GLM. As variáveis que não apresentaram distribuição normal foram analisadas utilizando a metodologia de

Modelos Lineares Generalizados, através do procedimento GENMOD, sendo utilizada a distribuição gama.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + S_j + CS_{ij} + CCF_k + E_{ijk};$$

em que: Y_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média de todas as observações; C_i = efeito da i -ésima categoria animal, sendo i = jovem ou super-jovem; S_j = efeito da j -ésima condição sexual, sendo j = inteiro ou castrado; CS_{ij} = efeito da interação entre categoria animal e condição sexual; CCF_k = efeito da covariável condição corporal final e E_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias foram comparadas pelo método dos quadrados mínimos (LSMEANS) ao nível de significância de 5% e as variáveis dependentes foram submetidas à análise de correlação.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 constam as médias referentes ao peso de abate, peso e rendimento de carcaça quente, espessura de gordura subcutânea e de toailete absolutas e por 100 kg de carcaça quente. Ocorreu interação significativa entre categoria e estado sexual para as variáveis peso de abate, peso de carcaça quente, espessura de gordura subcutânea (EGS) e EGS ajustada para 100 kg de carcaça.

O peso de abate e de carcaça dos animais inteiros foi superior em relação aos castrados nas duas categorias. Comportamento similar foi registrado nos estudos de

Restle et al. (1994) e Restle et al. (2000b) para animais abatidos aos 24 – 26 meses de idade e também no trabalho de Restle e Vaz (1997) com o abate dos animais aos 14-16 meses de idade.

O peso de carcaça quente acompanhou o comportamento do peso de abate, sendo a correlação entre estas variáveis de $r=0,97$ ($P<0001$). Os pesos de carcaça dos animais do presente estudo foram superiores ao peso em geral exigido pelos frigoríficos (mínimo de 15@ ou 225 kg).

A diferença do peso de abate e de carcaça entre jovens inteiros e castrados foi de 27 e 33%, respectivamente, e entre os super-jovens inteiros e castrados foi de 15 e 14%, respectivamente. A diferença nos pesos de abate e de carcaça entre os estados sexuais foi mais acentuada na categoria jovem.

No início do confinamento a diferença no peso a favor dos inteiros sobre os castrados foi semelhante, sendo de 14% para os jovens e 13% para os super-jovens. Nos super-jovens a diferença percentual no peso final a favor dos inteiros foi semelhante ao verificado no início do confinamento. Porém, nos jovens a diferença percentual no peso final em favor dos inteiros foi bem mais acentuada ao verificado no início do confinamento. A principal causa da maior diferença no peso de abate e de carcaça dos jovens inteiros sobre os castrados deve-se ao peso mais elevado no início e ao período de confinamento mais prolongado dos inteiros em relação aos castrados na categoria jovem (301,5 contra 264,5 kg; 194 contra 146 dias) que na categoria super-jovem (230,0 contra 203,5 kg; 264 contra 257 dias). Os animais jovens inteiros necessitaram mais tempo de terminação em confinamento para atingir o grau de acabamento mínimo preconizado.

Quanto ao rendimento de carcaça, as médias registradas para os animais do presente estudo podem ser consideradas elevadas (média 57,7%), resultado do jejum

pré-abate prolongado (16 horas na fazenda + 24 horas no frigorífico). O rendimento de carcaça não foi afetado significativamente pela categoria ou estado sexual. Similaridade no rendimento de carcaça entre inteiros e castrados são relatados para animais da categoria super-jovem (Restle e Vaz, 1997) e jovem (Restle et al., 2000b). Compilando vários estudos que comparam as características de carcaça de animais super-jovens e jovens, Restle e Vaz (2003) verificaram semelhança de rendimento de carcaça entre estas categorias (53,9 e 54,3%, respectivamente). Pacheco et al. (2005a), comparando animais castrados das duas categorias abatidos com peso similar, porém com EGS maior nos super-jovens, não observaram diferença no rendimento de carcaça.

Tabela 1 – Médias e erros-padrão para peso de abate, peso e rendimento de carcaça quente, espessura de gordura subcutânea (EGS), EGS por 100 kg de carcaça quente e quantidade de gordura de toaleta, de acordo com a condição sexual e categoria de novilhos

Table 1 – Means and standard errors for slaughter weight, hot carcass weight and dressing, subcutaneous fat thickness (EGS), EGS per 100 kg of hot carcass and trim fat of carcass, according to sex condition and category of steers

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
Peso de abate, kg <i>Slaughter weight, kg</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	454,09±19,41 bc	436,86±16,85 c	445,47 ±9,89
Inteiro (<i>Intact</i>)	578,40±14,13 a	504,11±18,88 b	541,26±10,21
Média (<i>Mean</i>)	516,24±13,69	470,48±14,63	
Peso de carcaça quente (PCQ), kg <i>Hot carcass weight (HCW), kg</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	255,75±13,04 bc	253,83±11,33 c	254,79±6,64
Inteiro (<i>Intact</i>)	340,09±9,49 a	290,55±12,68 b	315,32±13,04
Média (<i>Mean</i>)	297,92±9,20	272,55±9,83	
Rendimento de carcaça quente, % <i>Hot dressing percentage, %</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	56,29±1,12	58,08±0,98	57,18±0,57
Inteiro (<i>Intact</i>)	58,72±0,82	57,70±1,09	58,21±0,59
Média (<i>Mean</i>)	57,50±0,80	57,89±0,84	
Espessura de gordura subcutânea (EGS), mm <i>Subcutaneous fat thickness (SFT), mm</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	4,72±0,57 a	4,54±0,50 a	4,63±0,29
Inteiro (<i>Intact</i>)	2,90±0,41 b	5,17±0,56 a	4,04±0,30
Média (<i>Mean</i>)	3,81±0,40	4,86±0,43	

Tabela 1 – Continuação...
 Table 1 – Continuation...

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
	EGS/100 kg PCQ, mm <i>STF/100 kg HCW, mm</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	1,96±0,23 a	1,71±0,20 a	1,84±0,12
Inteiro (<i>Intact</i>)	0,88±0,17 b	1,73±0,22 a	1,31±0,12
Média (<i>Mean</i>)	1,43±0,16	1,72±0,17	

^{a, b, c} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste t.

^{a, b, c} Means followed by different small letters, for the same characteristic, differ ($P < 0,05$) by t test.

A EGS foi similar entre inteiros e castrados na categoria super-jovem; porém, na categoria jovem foi inferior nos animais inteiros. A EGS inicialmente pretendida foi de 3 a 6 mm, exigência dos frigoríficos em geral; no entanto, nos animais jovens inteiros esta foi 2,9 mm, levemente abaixo do limite inferior pretendido e nas demais categorias a EGS foi similar e dentro da amplitude pretendida.

Os animais jovens inteiros permaneceram 48 dias a mais no confinamento que os castrados, apresentando elevado peso de abate (578,40 contra 454,09 kg) e de carcaça (340,09 contra 255,75 kg) e mesmo assim a EGS foi inferior.

A superioridade do acabamento da carcaça dos animais jovens castrados em relação aos jovens inteiros, possivelmente se deve à menor exigência de manutenção dos animais jovens castrado, uma vez que esses apresentaram menor peso corporal durante a terminação no confinamento. Além disso, embora sem diferença significativa, os animais jovens inteiros apresentaram maior volume (kg) de órgãos vitais e trato gastrointestinal (28,8% e 18,6%, respectivamente) em comparação aos jovens castrados (Kuss et al., 2007). Considerando o que é relatado por Caton e Dhuyvetter (1997) que em ruminantes adultos a maior parte da energia utilizada para manutenção é consumida pelas vísceras, associado ao que é descrito por Smith e Baldwin (1973), que mencionaram que órgãos como o coração, fígado e o sistema gastrointestinal estão entre

os tecidos de maior atividade metabólica nos animais, pode-se pressupor que no presente estudo, os animais jovens castrados puderam canalizar maior quantidade de energia consumida para deposição tecidual corporal, entre elas a gordura subcutânea. Restle et al. (1994) e Restle et al. (2000b) também observaram melhor acabamento da carcaça dos animais castrados em relação aos inteiros quando os mesmos foram abatidos aos 24 – 26 meses de idade.

Com relação aos super-jovens, a diferença em volume de órgãos vitais e trato gastrointestinal (10,3 e 5,7%, respectivamente) entre castrado e inteiro foi inferior, explicando desta forma a semelhança entre os valores de acabamento na carcaça entre estes grupos. Restle e Vaz (1997), avaliando as características quantitativas de animais castrados ou inteiros, alimentados em confinamento com relação volumoso:concentrado de 55:45 (próxima à relação volumoso:concentrado utilizado no presente estudo, 50:50), sendo abatidos aos 14 meses de idade, também não observaram diferenças na EGS entre os grupos (5,98 e 4,95 mm, respectivamente). No estudo de Arthaud et al. (1977) avaliando o comportamento das características da carcaça de novilhos inteiros ou castrados submetidos aos níveis de alimentação alto e baixo, os autores verificaram que ao nível alto de alimentação os inteiros não diferiram dos castrados para a EGS independente da idade de abate (12, 15 ou 18 meses).

Existe certa resistência por parte dos frigoríficos em abater animais inteiros, pois normalmente estes animais apresentam escasso acabamento, o que provoca o escurecimento dos músculos externos da carcaça durante o resfriamento, prejudicando o aspecto visual e intensificando as perdas de líquidos da carcaça, reduzindo o preço pago por kg de carcaça no atacado. No entanto, é importante salientar que geralmente os animais inteiros que são abatidos nos frigoríficos são touros de descarte com idade superior a 24 meses.

Os resultados referentes à expressão muscular (conformação, espessura de coxão e área de *Longissimus dorsi*) e as medidas métricas da carcaça (comprimentos de carcaça e perna) estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Médias e erros-padrão para conformação de carcaça, espessura de coxão, área do músculo *Longissimus dorsi* (ALD), ALD/100 kg de peso de carcaça quente (PCQ), comprimentos de carcaça e perna, de acordo com a condição sexual e categoria de novilhos

Table 2 – Means and standard errors for carcass conformation, cushion thickness, “*Longissimus dorsi*” muscle area (LDA), LDA/100 kg hot carcass weight (HCW), carcass and leg length, according to sex condition and category of steers

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
Conformação, pontos <i>Conformation, points</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	13,18±0,69	15,08±0,60	14,12±0,35 B
Inteiro (<i>Intact</i>)	15,01±0,50	15,31±0,67	15,16±0,36 A
Média (<i>Mean</i>)	14,00±0,48	15,19±0,52	
Espessura de coxão, cm <i>Cushion thickness, cm</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	27,14±0,83	27,57±0,72	27,36±0,42
Inteiro (<i>Intact</i>)	29,06±0,61	27,42±0,81	28,24±0,44
Média (<i>Mean</i>)	28,10±0,59	27,50±0,63	
ALD, cm ² <i>LDA, cm²</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	71,72±5,74	73,60±4,99	72,66±2,93 B
Inteiro (<i>Intact</i>)	93,01±4,18	80,90±5,58	86,96±3,02 A
Média (<i>Mean</i>)	82,37±4,05	77,25±4,33	
ALD/100 kg PCQ, cm ² <i>LDA/100 kg HCW, cm²</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	27,92±1,68	29,27±1,46	28,60±0,86
Inteiro (<i>Intact</i>)	27,22±1,22	28,02±1,63	27,62±0,88
Média (<i>Mean</i>)	27,57±1,18	28,64±1,27	
Comprimento de carcaça, cm <i>Carcass length, cm</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	124,96±1,59	126,75±1,38	125,86±0,81 B
Inteiro (<i>Intact</i>)	134,88±1,16	134,52±1,55	134,70±0,84 A
Média (<i>Mean</i>)	129,92±1,12	130,64±1,19	
Comprimento de perna, cm <i>Leg length, cm</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	64,19±1,46 b	66,36±1,27 b	65,28±0,75
Inteiro (<i>Intact</i>)	70,46±1,07 a	67,72±1,42 ab	69,09±0,77
Média (<i>Mean</i>)	67,33±1,03	67,04±1,10	

^{A, B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, para mesma característica, diferem (P<0,05) pelo teste F.

^{a, b} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, para mesma característica, diferem (P<0,05) pelo teste t.

^{A, B} Means followed by different capital letters in the column, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by *F* test.

^{a, b} Means followed by different small letters, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by *t* test.

Analisando as categorias na tabela 2, observa-se similar valor entre jovem e super-jovem para as características que denotam a musculosidade da carcaça, como a conformação, espessura de coxão, área do músculo *Longissimus dorsi* (ALD) e ALD/100 kg PCQ, sendo a conformação das carcaças de ambas as categorias classificadas como muito boas. Valores inferiores e similares de conformação entre as categorias jovem (10,58 pontos) e super-jovem (10,75 pontos) são relatados por Pacheco et al. (2005a), a partir de novilhos da terceira geração do cruzamento recíproco Charolês x Nelore, terminados em confinamento. Porém, há relatos que mostram redução de conformação com o avanço da idade. Townsend et al. (1990), ao trabalhar com novilhos de dois e três anos e Vaz et al. (2002) com novilhos e vacas de descarte, descreveram carcaças com menor expressão muscular dos animais mais velhos. No presente estudo melhor conformação da carcaça foi constatado nos animais inteiros.

Superioridade dos inteiros frente aos castrados para conformação também foram relatadas por outros autores (Arthaud et al., 1977; Müller e Restle, 1983; Restle et al., 1996; Restle e Vaz, 1997; Restle et al., 2000b). Maior área do músculo *Longissimus dorsi* (ALD) foi registrada nos animais inteiros, porém, esta vantagem deixou de existir quando a ALD foi ajustada para 100 kg de carcaça, indicando a desaceleração do crescimento deste músculo frente ao desenvolvimento dos animais.

A correlação da conformação e da ALD com a quantidade de músculo presente na carcaça foi de 0,42 ($P=0,0141$) e de 0,81 ($P<0,0001$), respectivamente. No estudo de Morgan et al. (1993b), comparando animais inteiros versus castrados, confinados a partir dos sete meses de idade, sendo abatidos a cada intervalo de 42 dias, os autores descreveram que independente do período de confinamento os animais inteiros

apresentaram maiores taxas de síntese e menores taxas de degradação de proteína no tecido muscular esquelético, explicando desta forma o incremento da ALD pelos animais inteiros. Nos estudos de Champagne et al. (1969), Morais et al. (1993), Restle et al. (1996), Restle e Vaz (1997) e Vaz et al. (2001) também foi descrito maior valor de ALD nos inteiros, sendo que, quando ajustados para 100 kg de carcaça, esta diferença deixou de existir.

A carcaça dos animais inteiros mostrou ser mais comprida em comparação aos castrados (134,70 vs 125,86 cm, respectivamente) indicando maior desenvolvimento dos inteiros. Resultado a favor dos inteiros para comprimento de carcaça frente aos castrados também é relatado por Restle et al. (1994). Quanto ao comprimento de perna, houve interação entre categoria animal e condição sexual. Entre os animais jovens houve diferença no comprimento de perna a favor dos inteiros, ao passo que nos super-jovens não ocorreu diferença entre inteiros e castrados.

A quantidade total e percentual dos tecidos muscular, adiposo e ósseo na carcaça e a relação entre esses tecidos, de acordo com a categoria animal e condição sexual, encontram-se na tabela 3. Não houve efeito de categoria animal na composição física da carcaça. No entanto, no estudo de Pacheco et al. (2005b), que compararam animais jovens e super-jovens castrados com mesmo peso de abate e de carcaça, porém, com diferenças significativas de EGS (3,22 e 6,29 mm, respectivamente) e EGS/100 kg de carcaça (1,39 e 2,71 mm), foi observada maior quantidade e participação de músculo e gordura na carcaça dos animais jovens e super-jovens, respectivamente, resultando em maior relação músculo:gordura na carcaça proveniente de animais jovens.

A correlação da quantidade do tecido muscular, adiposo e ósseo com o peso de carcaça foi de 0,96 ($P<0,05$), 0,49 ($P<0,05$) e 0,92 ($P<0,05$). A maior correlação do tecido muscular e ósseo em relação ao tecido adiposo com o peso de carcaça é

compreensível, uma vez que os animais do presente estudo ainda se encontravam em fase de crescimento. De acordo com Berg e Butterfield (1976), o tecido ósseo apresenta maiores taxas de crescimento no estágio mais novo do animal, seguido pelo tecido muscular, sendo o tecido adiposo depositado no estágio mais avançado de desenvolvimento.

Tabela 3 – Médias e erros-padrão para quantidades e percentagens de músculo, gordura e osso na carcaça, de acordo com a condição sexual e categoria de novilhos
 Table 3 – Means and standard errors for muscle, fat and bone absolute weight and percentages in the carcass, according to sex condition and category of steers

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
Músculo, kg <i>Muscle, kg</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	164,42±9,38	160,23±8,14	162,32±4,78 B
Inteiro (<i>Intact</i>)	227,26±6,83	194,38±9,12	210,82±4,94 A
Média (<i>Mean</i>)	195,84±6,61	177,30±7,07	
Gordura, kg <i>Fat, kg</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	60,50±5,79	63,65±5,02	62,08±2,94
Inteiro (<i>Intact</i>)	68,51±4,21	63,72±5,63	66,12±3,05
Média (<i>Mean</i>)	64,50±4,08	63,69±4,36	
Osso, kg <i>Bone, kg</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	34,00±2,21 b	33,29±1,92 b	33,65±1,13
Inteiro (<i>Intact</i>)	47,53±1,61 a	36,78±2,15 b	42,15±1,16
Média (<i>Mean</i>)	40,77±1,56	35,03±1,67	
Músculo, % <i>Muscle, %</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	58,91±2,22	57,88±1,93	58,40±1,13 B
Inteiro (<i>Intact</i>)	62,49±1,62	62,92±2,16	62,70±1,17 A
Média (<i>Mean</i>)	60,70±1,57	60,40±1,67	
Gordura, % <i>Fat, %</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	26,34±2,27	27,69±1,97	27,01±1,16 A
Inteiro (<i>Intact</i>)	21,55±1,66	23,65±2,21	22,60±1,20 B
Média (<i>Mean</i>)	23,94±1,60	25,67±1,71	

Tabela 3 – Continuação...
 Table 3 – Continuation...

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
	Osso, % <i>Bone, %</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	14,75±0,89	14,43±0,77	14,59±0,45
Inteiro (<i>Intact</i>)	15,96±0,65	13,45±0,87	14,69±0,49
Média (<i>Mean</i>)	15,35±0,63	13,93±0,67	
	Relação músculo:osso <i>Muscle:bone ratio</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	4,84±0,22	4,82±0,20	4,83±0,11
Inteiro (<i>Intact</i>)	4,80±0,16	5,32±0,22	5,06±0,12
Média (<i>Mean</i>)	4,82±0,16	5,07±0,17	
	Relação músculo:gordura <i>Muscle:fat ratio</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	2,84±0,30	2,64±0,26	2,74±0,15 B
Inteiro (<i>Intact</i>)	3,36±0,22	3,14±0,29	3,25±0,16 A
Média (<i>Mean</i>)	3,10±0,21	2,89±0,23	
	Relação músculo+gordura: osso <i>Muscle+fat:bone ratio</i>		
Castrado (<i>Castrated</i>)	6,62±0,28	6,72±0,24	6,67±0,14
Inteiro (<i>Intact</i>)	6,26±0,20	7,07±0,27	6,66±0,15
Média (<i>Mean</i>)	6,44±0,20	6,90±0,21	

^{A, B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste F.

^{a, b} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste t.

^{A, B} Means followed by different capital letters in the column, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by F test.

^{a, b} Means followed by different small letters, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by t test

Ainda na tabela 3, quanto à condição sexual dos novilhos, verifica-se superior quantidade e porcentagem de músculo na carcaça dos animais inteiros (210,82 kg e 62,70% contra 162,32 kg e 58,40%, respectivamente) em relação aos castrados. Quanto à gordura na carcaça, os valores absolutos foram semelhantes entre inteiros e castrados (66,12 e 62,08 kg, respectivamente), porém quando estes valores foram expressos em relação ao peso de carcaça, houve maior participação de tecido adiposo na carcaça dos castrados (27,01 contra 22,60%). Maior participação de tecido muscular em relação ao adiposo na carcaça de novilhos inteiros também foram relatados nos estudos de Restle et al. (1996) e Restle et al. (2000b). Na revisão de Seideman et al. (1982), os autores

relataram que o aumento da massa muscular em animais inteiros é resultado da ação hormonal testicular (testosterona), ocasionando maior anabolismo de proteína e conseqüentemente um balanço positivo de nitrogênio corporal.

Observa-se na tabela 3 que os animais jovens inteiros apresentaram maior quantidade de osso na carcaça em relação aos castrados da mesma categoria. No entanto, quando este tecido foi ajustado para o peso de carcaça, esta diferença passou a não existir. É comprovado que animais em crescimento como neste estudo, que o desenvolvimento do tecido ósseo é o mais intenso, com a finalidade de proteger o cérebro e servir na sustentabilidade do tecido muscular já em desenvolvimento (Hammond, 1959). A correlação do peso de carcaça e de músculo com o tecido ósseo foi de 0,92 ($P < 0,0001$) e 0,87 ($P < 0,0001$), respectivamente. Além da quantidade, Müller e Restle (1983) e Restle et al. (1996) ainda descreveram maior percentagem de ossos na carcaça de inteiros frente aos castrados.

A relação músculo:osso entre inteiros e castrados se mostrou similar, uma vez que o aumento numérico ($P > 0,05$) do tecido ósseo dos animais inteiros foi acompanhado pela maior deposição de músculo. Quanto à relação músculo:gordura, esta foi superior nos inteiros, evidenciando desta forma a produção de carne magra por parte dos inteiros.

Conclusões

Independente da categoria, jovem ou super-jovem, maiores pesos de abate e de carcaça foram evidenciados em animais inteiros.

Na categoria super-jovem o grau de acabamento entre inteiros e castrados foi similar, ao passo que nos jovem, os inteiros mostraram menor deposição de gordura de cobertura da carcaça.

Maior quantidade e participação de músculo na carcaça e maior relação músculo:gordura foram evidenciados em novilhos inteiros.

Referências Bibliográficas

- ARTHAUD, V.H.; MANDIGO, R.W.; KOCH, R.M. et al. Carcass composition, quality and palatability attributes of bulls and steers fed different energy levels and killed at four ages. **Journal of Animal Science**, v.44, n.1, p.53-64, 1977.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- 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.
- CHAMPAGNE, J.R.; CARPENTER, J.W.; HENTGES, J.F. et al. Feedlot performance and carcass characteristics of young bulls and steers castrated at four ages. **Journal of Animal Science**. v.29, n.6, p.887-890, 1969.
- DIKEMAN, M.E.; REDDY, G.B.; ARTHAUD, V.H. et al. Longissimus muscle quality, palatability and connective tissue histological characteristics of bulls and steers fed different energy levels and slaughtered at four ages. **Journal of Animal Science**, v.63, p.92-101, 1986.
- GERRARD, D.E.; JONES, S.J.; ABERLE, E.D. et al. Collagen stability, testosterone secretion and meat tenderness in growing bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v.65, p.1236-1242, 1987.
- HAMMOND, J. **Avances en fisiologia zootecnia**. Zaragoza. Acribia, 1959. 200p.
- HANKINS, P.; HOWE, P.E. **Estimation of composition of beef carcasses and cuts**. Technical Bulletin USDA, n.926, 1946.
- MORAIS, C.A.C.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. et al. Influência da monensina sobre o rendimento de carcaça e de seus cortes básicos e outras características, em bovinos

- castrados e não castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.1, p.72-80, 1993.
- MORGAN, J.B.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. et al. Effect of castration on myofibrillar protein turnover, endogenous proteinase activities, and muscle growth in bovine skeletal muscle. **Journal of Animal Science**, v.71, p.408-414, 1993b.
- MORGAN, J.B.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. et al. Meat tenderness and the calpain proteolytic system in Longissimus muscle of young bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1471-1476, 1993a
- MÜLLER, L. **Normas para a avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2 ed. Santa Maria: Imprensa Universitária. 31p., 1987.
- MÜLLER, L. Técnicas para determinar la composición de la canal. **Memória de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. Guadalajara, p.75, 1973.
- MÜLLER, L.; RESTLE, J. Carcass characteristics of steers and young bulls. In: EUROPEAN CONGRESS OF MEAT RESEARCH WORKERS, 29, 1983, Parma. **Proceedings...**Parma: CERCA, 1983, p.530-535.
- PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1691-1703, 2005b.
- PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. et al. Características da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005a.
- PURCHAS, R.W.; BURNHAM, D.L.; MORRIS, S.T. Effects of growth potential and growth path on tenderness of beef longissimus muscle from bulls and steers. **Journal of Animal Science**. v.80, p.3111-3221, 2002.
- RESTLE J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agrônômica da UFRGS**. 1º Semestre. Seminário da disciplina de Técnicas de Pesquisa. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1972.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford, inteiros e castrados, abatidos aos quatorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.1, p.1091-1095, 1997.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; FATURI, C. et al. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1036-1043, 2000a.
- RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G.L.D. Características das carcaças e da carne de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.25, n.2, p.334-343, 1996.
- RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G.L.D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.10, p.1603-1607, 1994.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ [2003], 34p., CD-ROM, cód. Palestra 11.

- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000b.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide: statistics**, versão 8.1. 4.ed., v.2, Cary: SAS Institute, 2000.
- SEIDEMAN, S.C.; CROSS, H.R.; OLTJEN, R.R. et al. Utilization of the intact male for red meat production: a review. **Journal of Animal Science**, v.55, n.4, p.826-841, 1982.
- SMITH, N.E.; BALDWIN, R.L. Effects of breed, pregnancy, and lactation on weight of organs and tissues in dairy cattle. **Journal Dairy Science**. v.57, n.9, p.1055-1060 (Champaign), 1973.
- TOWNSEND, M.R.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Características qualitativas das carcaças de novilhos e vacas terminadas em confinamento. In: **XXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Campinas - SP. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia. p.361, 1990.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Qualidade e composição química da carne de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.518-525, 2001.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; QUADROS, A.R.B. 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 (Suplemento), p.1501-1510, 2002.

CAPÍTULO IV

Qualidade da Carne de Novilhos Inteiros ou Castrados Terminados em Confinamento, Abatidos aos 16 ou 26 Meses de Idade¹

RESUMO - O objetivo deste experimento foi avaliar as características sensoriais da carne de novilhos inteiros ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 (super-jovem) ou 26 (jovem) meses de idade. A dieta com relação volumoso:concentrado de 50:50, continha 11,8% de proteína bruta e 2,83 Mcal de energia digestível/kg de matéria seca. A maior amplitude do pH final da carne foi observada entre novilhos jovens inteiros e castrados (5,99 contra 5,44), sendo menor nos super-jovens inteiros e castrados (5,59 e 5,75, respectivamente). A carne dos animais inteiros, independente da idade de abate, foi mais escura (2,98 contra 4,07 pontos), mais grosseira (3,36 contra 4,15 pontos) e com menor grau de marmorização (5,72 contra 8,22 pontos) que a dos castrados. A carne dos animais castrados mostrou maior perda de líquidos durante o processo de descongelamento (8,55 contra 4,99%) em relação à carne dos inteiros. Ocorreu interação significativa entre categoria e estado sexual para perda de líquido durante a cocção, palatabilidade e suculência. Novilhos jovens inteiros apresentaram maior quebra à cocção (25,95; 22,29; 18,04 e 12,47%, respectivamente), carne menos palatável (6,31; 6,99; 7,17 e 7,24 pontos, respectivamente) e menos suculenta (5,75; 6,64; 7,27 e 7,29 pontos, respectivamente) em relação aos jovens castrados e aos super-jovens castrados ou inteiros. A redução da idade de abate de 26 para 16 meses de idade, independente da condição sexual, proporcionou melhora na maciez da carne segundo avaliação do painel de degustadores (6,04 contra 7,62 pontos).

¹ Trabalho de pesquisa financiado pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Edital Universal – 019/2004). Trabalho escrito obedecendo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia de 2007 (Apêndice 18).

Palavras-chave: bovinos de corte, cor, maciez, marmoreio, pH, suculência

Meat Quality of Intact or Castrated Males Feedlot Finished and Slaughtered with 16 or 26 Months of Age

ABSTRACT – The objective of this experiment was to evaluate the sensorial characteristics of the meat of intact or castrated males feedlot finished and slaughtered with 16 (young steers) or 26 months of age (steers). The diet, 50% roughage and 50% concentrate, contained 11.8% of crude protein and 2.83 Mcal of digestible energy/kg of dry matter. The amplitude of the final pH of the meat between intact and castrated animals was larger (5.99 vs 5.44) for the older category, than for the younger category (5.59 and 5.75, respectively). The meat of the intact males, independent of the slaughter age, was darker (2.98 vs 4.07 points), coarser (3.36 vs 4.15 points) and showed lower marbling degree (5.72 vs 8.22 points) than the meat of the castrated. Thawing loss was higher for castrated animals meat (8.5 vs 4.99%). Significant interaction for cooking loss, palatability and juiciness occurred between category and sexual condition. Meat of the older intact males showed higher cooking loss (25.95; 22.29; 18.04 and 12.47%, respectively), was less palatable (6.31; 6.99; 7.17 and 7.24 points, respectively) and less juicy (5.75; 6.64; 7.27 and 7.29 points, respectively) in relation to the meat of the older castrated and the younger castrated or intact males. The reduction of the slaughter age of 26 for 16 months, independent of sexual condition, resulted in meat with better tenderness according to a taste panel (6.04 vs 7.62 points).

Key Words: beef cattle, color, juiciness, marbling, pH, tenderness

Introdução

O consumo per capita de carne bovina no mercado interno teve aumento expressivo a partir de 2004. De 2001 a 2003 o consumo médio foi de 35,5 kg/habitante/ano, passando para 42,5 kg em 2006, o que representa um acréscimo de 19,7%. Por outro lado, as exportações de carne que em 2003 foram de 1.259,2 mil toneladas equivalente carcaça, passaram para 2.019,3 mil toneladas equivalente carcaça, aumento este de 60,3% (Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária - MAPA, 2007). Um das alternativas para suprir esta demanda do mercado interno e externo é a redução da idade de abate dos atuais 24-36 meses para 14-16 meses de idade, havendo assim concomitante melhoria na eficiência biológica no sistema produtivo e qualidade do produto final.

No estudo de Restle e Vaz (2003) foi relatada uma economia de energia da ordem de 43% na produção de novilhos super-jovem (14-16 meses de idade) (1090 kg NDT/animal) em comparação aos jovem (24 -26 meses de idade) (1917 kg de NDT/animal). No mesmo estudo, os autores abordaram as características da carne de animais jovens e super-jovens, constatando que a redução da idade de abate proporcionou melhora na maciez na ordem de 15% na avaliação pelo painel de degustadores e 22 % na determinação objetiva pelo Warner Bratzler Shear. No entanto, em estudo mais recente, Pacheco et al. (2005) não verificaram diferenças entre super-jovem e jovem nas principais características que o consumidor considera na compra de determinado corte cárneo (cor, maciez, palatabilidade e suculência).

Outra maneira de aumentar a produção de carne bovina e melhorar a eficiência da transformação de alimento consumido em ganho de peso é através da não castração dos machos. Restle et al. (1994) observaram, em condições exclusivas de pastagem, que

machos inteiros ganharam mais peso e apresentaram carcaças 12,8 e 9,6% mais pesadas aos 25 meses que machos castrados aos 1,5 ou 7 meses de idade, respectivamente. Em confinamento animais inteiros demonstraram melhor desempenho e foram mais eficientes na conversão alimentar que os castrados, quando terminados como jovem (Cassacia et al., 1993) ou super-jovem (Restle et al., 1997). No entanto, a carne dos animais não castrados pode apresentar pH mais elevado (Purchas et al., 2002), o que pode influenciar as características qualitativas da carne.

Segundo Price e Schweigert (1987), com a falência sangüínea no abate dos animais, o aporte de oxigênio deixa de chegar à musculatura, e o músculo passa a utilizar a via anaeróbica para obter energia para o processo contrátil, o qual é totalmente desorganizado. Nesse processo o músculo passa a contar como fonte de energia, para essa contração, com o glicogênio muscular, sendo esta de forma anaeróbica, gerando lactato, que por sua vez promove a redução do pH no *pos mortem*. Neste sentido, a concentração de glicogênio no músculo no momento do abate define a intensidade da redução do pH (Pardi et al., 1995).

Segundo Luchiari Filho (2002), em animais bem alimentados e descansados no pré-abate, a concentração de glicogênio no músculo está entre 0,8 a 1,0%, ao passo que, se esta concentração passar para valores inferiores a 0,6%, não ocorre declínio do pH da carne, permanecendo acima de 6,0, o que irá implicar no aparecimento de carne escura, dura e seca. Segundo Lawrie (2005), a velocidade e a extensão da redução do pH *pos mortem* são influenciadas por fatores intrínsecos como a espécie, o tipo de músculo e a variabilidade entre animais e, também, por fatores extrínsecos como a administração de drogas antes de abate e a temperatura ambiente.

Ainda existem controvérsias na literatura científica quanto à qualidade da carne de novilhos inteiros e castrados. Nos estudos de Field (1971), Müller e Restle (1983),

Restle et al. (1996) e Vaz et al. (2001), os autores descreveram vantagem dos castrados frente aos inteiros quanto à maciez da carne. Porém, Champagne et al. (1969), Seideman et al. (1982) e Gerrard et al. (1987) não observaram diferenças na maciez da carne entre castrados e inteiros. Todavia, nos trabalhos de Vaz et al. (1999) e Vaz et al. (2001) foram os inteiros que apresentaram carne mais macia frente aos castrados.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da carne de animais inteiros ou castrados confinados, distribuídos em duas idades de abate, 16 meses (super-jovem) e 26 meses (jovem).

Material e Métodos

O presente estudo foi conduzido na Estação Experimental Fazenda Modelo do Instituto Agrônomo do Paraná – FM/IAPAR, situada no município de Ponta Grossa, Região Centro-Sul do estado do Paraná.

Para este trabalho foram utilizados 32 novilhos inteiros ou castrados, do grupo genético $\frac{1}{2}$ Purunã (igual proporção de sangue Angus, Charolês, Caracu e Canchim) + $\frac{1}{2}$ Canchim. A extirpação dos testículos dos animais castrados foi realizada à faca, aos sete meses de idade. Os animais inteiros ou castrados foram distribuídos em dois grupos, segundo a idade de abate, 16 meses (super-jovem) ou 26 meses (jovem) de idade. Ao início do período experimental os animais dos sistemas super-jovem, inteiro e castrado; e jovem, inteiro e castrado, apresentavam na média, 230,0 e 203,5 kg; 301,5 e 264,5 kg de peso, respectivamente, sendo o escore da condição corporal inicial de 2,7 e 2,8 pontos; 3,0 e 2,9 pontos, respectivamente, seguindo a classificação proposta por Restle (1972), sendo 1 = estado muito magro, 2 = magro, 3 = médio, 4 = gordo e 5 = muito gordo. A idade inicial dos super-jovem e jovem foi de nove e 22 meses,

respectivamente. A explicação para o baixo peso inicial dos animais se deve à baixa disponibilidade e qualidade da pastagem em que os animais permaneceram anterior ao início do trabalho, ocasionado por um longo período de seca.

Os animais permaneceram em confinamento, sendo alimentados com uma dieta contendo 11,8% de proteína bruta e 2,83 Mcal de energia digestível/kg de matéria seca (MS), composta de 50% de volumoso (silagem de milho) e 50% de concentrado contendo 73,0% de milho grão, 25% de farelo de soja, 1% sal comum e 1% de calcário calcítico com base na MS.

O sacrifício dos animais foi pré-estipulado com base na condição corporal (entre 3,5 e 4,0 pontos), visando grau de acabamento preconizado pelos frigoríficos (entre 3 a 6 mm). Estado corporal foi incluído no modelo como covariável. À medida que a média dos lotes dos tratamentos atingiu o escore corporal preconizado, os animais foram submetidos a um jejum de sólidos de 16 horas na fazenda, pesados e transportados em caminhão boiadeiro por 10 km até o frigorífico comercial, procedendo-se o abate após o descanso mínimo de 24 horas, obedecendo ao fluxo de abate normal do estabelecimento.

Ao fim da linha de abate as duas meias carcaças foram lavadas, identificadas e pesadas, sendo em seguida conduzidas à câmara fria por um período de 24 horas à temperatura de 0 °C. Antecedendo o resfriamento e a cada duas horas de refrigeração das carcaças foi registrado o pH do músculo *Longissimus dorsi* entre a 10^a e 13^a costelas. Decorrido este período, na meia carcaça direita foi realizado um corte horizontal entre a 12^a e 13^a costelas com o intuito de expor o músculo *Longissimus dorsi* para a aferição do grau de marmorização, pela quantidade de gordura intramuscular, sendo: 1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante; a textura, através da observação da granulometria das

fibras musculares, sendo: 1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina; e a coloração, avaliada após 30 minutos de exposição do corte ao ar, sendo: 1 = escura; 2 = vermelho escura; 3 = vermelho levemente escura; 4 = vermelha; 5 = vermelho vivo; segundo a proposta de Müller (1980).

A porção de músculo *Longissimus dorsi* foi embalada em lâmina de plástico e papel pardo, identificada e imediatamente congelada em congelador comercial a temperatura mínima de -18°C , durante 90 dias. Após este período foram retirados três bifês com espessura de 2,5 cm, da porção cranial da amostra ainda congelada, sendo dois bifês postos a descongelar em refrigerador doméstico por 24 horas. Depois de descongelados, os mesmos foram assados em forno doméstico até atingir temperatura interna de 70°C . Um dos bifês foi pesado congelado, descongelado e após o cozimento, para as avaliações do percentual de perdas ao descongelamento e ao cozimento. O outro bife foi destinado à avaliação da maciez, palatabilidade e suculência por intermédio de um painel de cinco degustadores treinados, considerando: 1 = extremamente dura, sem sabor ou sem suculência; 2 = muito dura, deficiente em sabor ou deficiente em suculência; 3 = dura, pouco saborosa ou pouco succulenta; 4 = levemente abaixo da média; 5 = média, 6 = levemente acima da média; 7 = macia, saborosa ou succulenta; 8 = muito macia, muito saborosa ou muito succulenta; 9 = extremamente macia, extremamente saborosa ou extremamente succulenta; segundo a metodologia proposta por Müller (1987). O terceiro bife foi destinado à determinação da concentração do colágeno total segundo a metodologia proposta por Amitliche (1980).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado.

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa SAS (2000). Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste Shapiro-Wilk. As variáveis que apresentaram distribuição normal foram submetidas à análise de variância e o

modelo proposto foi analisado utilizando o procedimento GLM, sendo que para o pH foi utilizado o MIXED. As variáveis que não apresentaram distribuição normal foram analisadas utilizando a metodologia de Modelos Lineares Generalizados, através do procedimento GENMOD, sendo utilizada a distribuição gama.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + S_j + CS_{ij} + CCF_k + E_{ijk};$$

em que: Y_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média de todas as observações; C_i = efeito da i -ésima categoria animal, sendo i = jovem ou super-jovem; S_j = efeito da j -ésima condição sexual, sendo j = inteiro ou castrado; CS_{ij} = efeito da interação entre categoria animal e condição sexual; CCF_k = efeito da covariável condição corporal final e E_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias foram comparadas pelo método dos quadrados mínimos (LSMEANS) ao nível de significância de 5% e as variáveis dependentes foram submetidas à análise de correlação.

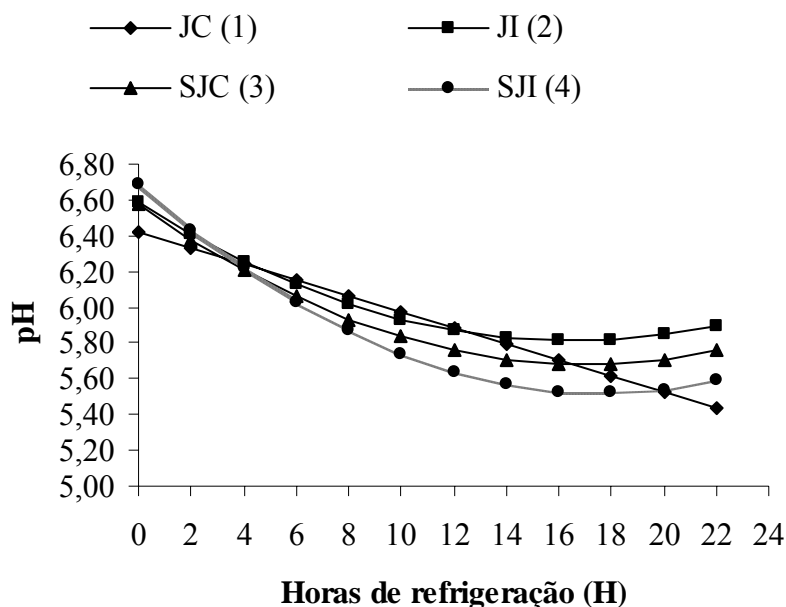
Resultados e Discussão

As curvas de pH da carne (*Longissimus dorsi*) são apresentadas no Gráfico 1. A interação entre categoria animal e condição sexual foi significativa para a variável pH. Observa-se no gráfico 1 que a carne dos animais jovens castrados apresentou redução linear do pH. Os demais grupos avaliados também apresentaram redução do pH, porém suas curvas se comportaram de forma quadrática. De maneira geral todos os grupos

apresentaram redução na curva de pH normal, semelhante à reportada por Lawrie (2005), atingindo pH final médio de 5,67 após 22 horas de resfriamento das carcaças.

Gráfico 1 – Curvas e médias de pH do músculo *Longissimus dorsi* de acordo com a categoria animal e condição sexual, durante 22 horas de refrigeração

Graph 1 - Curves and means of pH of the *Longissimus dorsi* muscle according to sex condition and category, during 22 hours of refrigeration



	Horas de refrigeração (H)											
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
JC (1)	6,42	6,33	6,24	6,15	6,06	5,97	5,88	5,79	5,70	5,61	5,52	5,44
JI (2)	6,59	6,41	6,26	6,12	6,02	5,93	5,87	5,83	5,81	5,82	5,85	5,90
SJC (3)	6,58	6,38	6,21	6,06	5,93	5,83	5,76	5,71	5,68	5,68	5,71	5,76
SJI (4)	6,68	6,44	6,22	6,03	5,87	5,74	5,64	5,57	5,53	5,52	5,54	5,59

(1) Jovem castrado: $\hat{Y} = 6,41603 - 0,04456H$; $P < 0,0001$; $R^2 = 0,30$.

(2) Jovem inteiro: $\hat{Y} = 6,58585 - 0,09392H + 0,00285H^2$; $P < 0,0001$; $R^2 = 0,40$.

(3) Super-jovem castrado: $\hat{Y} = 6,57792 - 0,105228H + 0,00309H^2$; $P < 0,0001$; $R^2 = 0,59$.

(4) Super-jovem inteiro: $\hat{Y} = 6,68495 - 0,13203H + 0,00374H^2$; $P < 0,0001$; $R^2 = 0,80$.

(1) Castrated steers: $\hat{Y} = 6.41603 - 0.04456H$; $P < 0.0001$; $R^2 = 0.30$.

(2) Intact steers: $\hat{Y} = 6.58585 - 0.09392H + 0.00285H^2$; $P < 0.0001$; $R^2 = 0.40$.

(3) Castrated young steers: $\hat{Y} = 6.57792 - 0.105228H + 0.00309H^2$; $P < 0.0001$; $R^2 = 0.59$.

(4) Intact young steers: $\hat{Y} = 6.68495 - 0.13203H + 0.00374H^2$; $P < 0.0001$; $R^2 = 0.80$.

Com a falência sangüínea no abate dos animais, o aporte de oxigênio deixa de chegar à musculatura, onde o músculo passa a utilizar a via anaeróbica para obter energia para o processo contrátil. Nesse processo o músculo passa a contar como fonte de energia para essa contração com o glicogênio muscular, sendo esta reação processada

de forma anaeróbica, gerando lactato, que por sua vez promove a redução do pH no *pos mortem* (Price e Schweigert, 1987). Neste sentido, a concentração de glicogênio no músculo no momento do abate é que definirá a intensidade da redução do pH (Pardi et al., 1995).

Na categoria jovem a carne dos animais inteiros atingiu pH final superior (5,90) em comparação à carne de seus contemporâneos castrados (5,44). Todavia, na categoria super-jovem, a diferença do pH final foi inferior entre a carne dos animais castrados e inteiros, atingindo médias de 5,75 e 5,59, respectivamente. É importante salientar que antecedendo o embarque dos animais para o frigorífico, os animais jovens inteiros se mostraram mais agitados (brigas e tentativas de cobertura) quando comparados aos animais super-jovens inteiros. O jejum prolongado pré-abate (16 horas na fazenda + 24 horas no frigorífico), acarretou redução do aporte de energia (glicose), que associado à maior atividade física, pode ter contribuído para uma menor concentração de glicogênio muscular nos animais jovens inteiros, o que explicaria a maior diferença de pH final entre os animais castrados e inteiros desta categoria. No estudo de Purchas et al. (2002) também foi observado pH mais elevado no músculo *longísimos dorsi* dos novilhos inteiros em relação aos castrados (5,66 contra 5,44, respectivamente), quando abatidos com idade entre 18 e 28 meses.

Segundo Luchiari Filho (2002), em animais bem alimentados e descansados no pré-abate, a concentração de glicogênio no músculo está ao redor de 0,8 a 1,0%, ao passo que, se esta concentração diminui para valores inferiores a 0,6%, não ocorre declínio do pH da carne, permanecendo acima de 6,0, o que irá implicar no aparecimento de carne escura, dura e seca. Desta forma, este maior valor de pH da carne dos animais jovens inteiros, pode explicar em parte os menores valores para coloração, maciez e suculência também verificados na carne deste grupo (tabela 1 e 2). A

correlação do pH final com a cor, maciez e suculência foi negativa, sendo de -0,15, -0,35 e -0,20, respectivamente (tabela 3).

Segundo Lawrie (2005), a velocidade e a extensão da redução do pH *pos mortem* são influenciadas por fatores intrínsecos como a espécie, o tipo de músculo e a variabilidade entre animais, e também por fatores extrínsecos como a administração de drogas antes do abate e a temperatura ambiente.

Na tabela 1 são encontrados os valores médios referentes à cor, textura e marmoreio da carne, de acordo com a condição sexual e a categoria animal. A cor da carne foi similar entre os animais jovens e super-jovens, classificada entre vermelho levemente escura e vermelha. A coloração da carne normalmente está associada ao avanço da idade dos animais, por estes apresentarem maior quantidade de mioglobina circulante com mais idade (Boggs e Mekel, 1981). Porém, Cranwell et al. (1996) associaram a melhora na coloração da carne de vacas de descarte à menor concentração de mioglobina circulante quando estas foram submetidas a dietas com alta concentração energética, resultando em carnes de coloração mais clara. Outros estudos com animais de idade avançada submetidos a dietas com alto nível energético (Schnell et al., 1997; Kuss et al. 2005) descreveram valores de coloração da carne similares aos do presente estudo. Em extensa revisão conduzida por Restle e Vaz (2003) sobre características de carcaça e da carne de animais jovens e super-jovens foi constatado que a cor da carne foi similar entre as duas categorias, 3,9 pontos. No trabalho de Pacheco et al. (2005), que também compararam a qualidade da carne de animais jovens e super-jovens, foi observado valor similar entre as categorias, porém, com coloração mais clara (média de 4,4 pontos entre os grupos) que a verificada neste estudo (média de 3,5 pontos).

A textura da carne foi similar para jovem (3,8 pontos) e super-jovem (3,7 pontos), classificada como levemente grosseira a fina. A textura da carne é avaliada pela

granulação que a superfície do músculo apresenta quando é cortado, sendo constituída por um conjunto de fibras musculares agrupadas em fascículos envolvidos por uma tênue camada de tecido conectivo, o perimísio (Costa et al., 2002). De modo geral, animais jovens apresentam textura mais fina que animais de idade mais avançada (Müller, 1987) e neste caso está associada à maciez da carne. Similaridade na textura entre animais jovens e super-jovens é relatada por Pacheco et al. (2005).

Tabela 1 – Médias e erros-padrão para cor, textura e marmoreio da carne, de acordo com a condição sexual e categoria de novilhos

Table 1 – Means and standard errors for color, texture and marbling, according to condition sex and category of steers

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
Cor, pontos <i>Color, points</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	4,4±0,4	3,7±0,3	4,1±0,2 A
Inteiro (<i>Intact</i>)	3,2±0,3	2,7±0,4	3,0±0,2 B
Média (<i>Mean</i>)	3,8±0,3	3,2±0,3	
Textura, pontos <i>Texture, points</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	4,3±0,3	3,9±0,2	4,1±0,1 A
Inteiro (<i>Intact</i>)	3,2±0,2	3,5±0,3	3,4±0,1 B
Média (<i>Mean</i>)	3,8±0,2	3,7±0,2	
Marmoreio, pontos <i>Marbling, points</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	7,0±1,3	9,5±1,1	8,2±0,7 A
Inteiro (<i>Intact</i>)	5,1±1,0	6,4±1,3	5,7±0,7 B
Média (<i>Mean</i>)	6,0±0,9	7,9±1,0	

^{A, B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste F.

^{A, B} Means followed by different capital letters in the column, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by F test.

Não ocorreu diferença significativa entre as categorias para a quantidade de gordura intramuscular avaliada subjetivamente. A similaridade das médias da quantidade de gordura intramuscular ou de marmorização da carne entre os animais jovem e super-jovem era esperada, uma vez que ambas as categorias também demonstraram valor semelhante para a espessura de gordura subcutânea, 3,81 e 4,86

mm, respectivamente (Kuss, 2007). Segundo Di Marco et al. (2007) à medida que aumenta a deposição de gordura subcutânea se intensifica a deposição da gordura intramuscular. No estudo de Pacheco et al. (2005) foram observados valores superiores de gordura subcutânea e de marmoreio na carne dos animais super-jovens em relação aos jovens abatidos com peso semelhante, o que segundo os autores esteve associado ao maior período de alimentação em confinamento dos super-jovens.

Conforme pode ser observado na tabela 1 a carne dos animais inteiros foi mais escura (vermelha levemente escura) e com textura mais grosseira (levemente grosseira) que a dos castrados (vermelha e fina, respectivamente). Field (1971) e Seideman et al. (1982) também encontraram valores inferiores tanto para cor como para a textura para os inteiros, estando à coloração relacionada ao estresse pré-abate.

Quanto à textura mais grosseira na carne dos inteiros, a explicação pode estar relacionada ao maior diâmetro da fibra muscular dos inteiros. Conforme verificado por Purchas et al. (2002) o diâmetro da fibra na carne dos animais inteiros (70,4 μm) foi maior que a dos castrados (64,9 μm). Carne com textura mais grosseira de animais inteiros (3,5 pontos) em comparação à carne de castrados (4,3 pontos) também é reportado por Restle et al. (1996).

Ocorreu maior deposição de gordura intramuscular na carne dos animais castrados (pequena contra leve), acompanhando a deposição de gordura subcutânea na carcaça (4,63 contra 4,04 mm) (Kuss, 2007). Di Marco et al. (2007) descreveram maior intensidade de deposição de gordura corporal nos castrados em comparação aos inteiros quando abatidos com mesmo peso vivo. Comportamento similar foi descrito no trabalho de Restle et al. (1996) com valores de marmoreio de 5,9 pontos e 2,8 mm de espessura de gordura subcutânea para os animais castrados e de 3,5 pontos e 0,9 mm, respectivamente, para os inteiros. Nas revisões de Field (1971) e Seideman et al. (1982)

os autores também descreveram maior deposição de gordura na carcaça e de marmorização na carne de animais castrados quando comparados aos inteiros.

As avaliações sensoriais da carne são apresentadas na tabela 2. A carne dos animais castrados mostrou maior perda de líquidos durante o processo de descongelamento (8,55 contra 4,99%) em relação à carne dos inteiros. Isto também foi verificado por Vaz et al. (2001), com valores de 8,54 e 3,74%, respectivamente, para inteiros e castrados, mas não relatando as possíveis causas deste resultado. A perda de líquidos durante o descongelamento não mostrou relação com a suculência da carne, sendo a correlação entre as duas variáveis de -0,05 ($P = 0,7910$). Por outro lado, a perda de líquidos durante a cocção que foi bem maior que a perda durante o descongelamento, teve relação significativa com a suculência da carne ($r = -0,53$; $P = 0,0017$).

Ocorreu interação significativa entre categoria e estado sexual para perda de líquido durante a cocção da carne. Nos animais castrados não houve diferença entre as duas categorias para perda de líquido durante a cocção, ao passo que nos inteiros ocorreu menor perda nos super-jovens. Este comportamento, em parte, pode estar associado a menor concentração ($P > 0,05$) de colágeno total na carne deste grupo (tabela 2), pois as fibras de colágeno quando submetidas ao aquecimento comprimem as fibras musculares que são envolvidas por esta proteína, fazendo com que ocorram maiores perdas de líquidos da carne (Lawrie, 2005). A correlação entre a concentração de colágeno no *longissimus dorsi* e o percentual de perdas na cocção foi positiva (0,33; $P = 0,0645$) (tabela 3).

Tabela 2 – Médias e erros-padrão para características sensoriais da carne, de acordo com a condição sexual e categoria de novilhos

Table 2 – Means and standard errors for meat sensorial characteristics, according to condition sex and category of steers

Condição sexual <i>Sex condition</i>	Categoria <i>Category</i>		Média <i>Mean</i>
	Jovem <i>Steer</i>	Super-jovem <i>Young steer</i>	
Quebra ao descongelamento, % <i>Thawing loss, %</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	8,49±1,13	8,61±0,98	8,55±0,58 A
Inteiro (<i>Intact</i>)	6,04±0,82	3,95±1,10	4,99±0,59 B
Média (<i>Mean</i>)	7,26±0,80	6,28±0,85	
Quebra à cocção, % <i>Cooking loss, %</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	22,29±3,01 ab	18,04±2,61 bc	20,16±1,53
Inteiro (<i>Intact</i>)	25,95±2,19 a	12,47±2,93 c	19,21±1,58
Média (<i>Mean</i>)	24,12±2,12	15,25±2,27	
Quebra total de líquidos, % <i>Total liquid loss, %</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	30,78±2,30 a	26,64±2,86 a	28,71±1,68
Inteiro (<i>Intact</i>)	31,99±2,40 a	16,42±3,20 b	24,20±1,73
Média (<i>Mean</i>)	31,38±2,32	21,53±2,84	
Colágeno total, g/100g <i>Total Collagen, g/100g</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	0,176±0,023	0,166±0,020	0,171±0,012
Inteiro (<i>Intact</i>)	0,184±0,017	0,129±0,023	0,156±0,012
Média (<i>Mean</i>)	0,180±0,016	0,147±0,018	
Maciez, pontos <i>Tenderness, points</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	6,2±0,3	7,4±0,3	6,8±0,2
Inteiro (<i>Intact</i>)	5,8±0,2	7,8±0,3	6,8±0,2
Média (<i>Mean</i>)	6,0±0,2 D	7,6±0,2C	
Palatabilidade, pontos <i>Palatability, points</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	7,0±0,2 a	7,2±0,2 a	7,1±0,1
Inteiro (<i>Intact</i>)	6,3±0,2 b	7,2±0,2 a	6,8±0,1
Média (<i>Mean</i>)	6,6±0,2	7,2±0,2	
Suculência, pontos <i>Juiciness, points</i>			
Castrado (<i>Castrated</i>)	6,6±0,3 a	7,3±0,3 a	6,9±0,1
Inteiro (<i>Intact</i>)	5,7±0,2 b	7,3±0,3 a	6,5±0,1
Média (<i>Mean</i>)	6,2±0,2	7,3±0,2	

^{A, B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, para mesma característica, diferem (P<0,05) pelo teste F.

^{C, D} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha, para mesma característica, diferem (P<0,05) pelo teste F.

^{a, b, c} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, para mesma característica, diferem (P<0,05) pelo teste F.

^{A, B} Means followed by different capital letters in the column, for the same characteristic, differ (P<.05) by F test.

^{C, D} Means followed by different capital letters in a row, for the same characteristic, differ (P<.05) by F test.

a, b, c Means followed by different small letters, for the same characteristic, differ ($P < .05$) by F test.

O painel de degustadores constatou que a carne dos animais super-jovens (classificada entre macia e muito macia) foi mais macia que a dos jovens (classificada como levemente acima da média). Este resultado mostra que é viável a produção de carne com elevado grau de maciez, mesmo sem passar pelo processo de maturação, através da redução da idade de abate. Esta constatação está de acordo com o que é abordado por Restle e Vaz (2003) sobre a melhoria da qualidade da carne, notadamente a maciez, através da produção de animais super-jovens. Estes autores verificaram em 17 estudos envolvendo animais super-jovens de 10 grupos genéticos, que a amplitude da maciez variou de 6,1 a 8,2 pontos, com média geral de 7,17 pontos; e em 24 estudos envolvendo animais jovens de 14 grupos genéticos, que a amplitude da maciez variou de 4,5 a 7,8 pontos, com média geral de 6,01 pontos.

No presente estudo a maciez da carne dos super-jovens (7,6 pontos) foi superior e a carne dos jovens (6,0 pontos) foi levemente acima das médias observadas por Restle e Vaz (2003), respectivamente, para as duas categorias. No estudo de Pacheco et al. (2005) não foram encontradas diferenças entre maciez e palatabilidade entre animais jovens e super-jovens; no entanto, a carne dos jovens se mostrou menos suculenta (6,8 contra 7,3 pontos, respectivamente).

Carne menos palatável e menos suculenta foi registrada nos animais jovens inteiros, sendo a causa deste fato a maior perda de líquidos e gordura da carne desses animais durante a cocção. As correlações entre a quebra à cocção com a maciez, palatabilidade e suculência neste estudo se mostraram negativas (tabela 3). De maneira geral, as carnes que apresentaram maior perda total de líquidos (no descongelamento e no cozimento) demonstraram menor qualidade, sendo menos macias ($r = -0,53$), palatáveis ($r = -0,48$) e suculentas ($r = -0,49$).

Ocorreu interação entre categoria animal e condição sexual para palatabilidade e suculência da carne. De maneira geral, constata-se que a carne dos animais jovens inteiros foi menos macia, palatável e suculenta em relação à carne dos jovens castrados, ao passo que na categoria super-jovem os valores de maciez, palatabilidade e suculência foram similares entre castrados e inteiros. Esta constatação demonstra que ao reduzir a idade de abate dos 26 para os 16 meses, a carne proveniente de animais inteiros apresenta uma melhora significativa na qualidade, sendo esta semelhante à carne de novilhos super-jovens castrados. Müller e Restle (1983) e Restle et al. (1996) trabalhando com animais abatidos aos 25 meses também descreveram carne menos macia para os inteiros. No entanto, nos estudos de Vaz et al. (1999) e Vaz et al. (2001), avaliando a qualidade da carne de animais inteiros e castrados abatidos aos 14 e 24 meses de idade, respectivamente, os autores observaram carne mais macia, palatável e suculenta a favor dos inteiros. Segundo estes autores, isto pode ter sido devido à susceptibilidade ao estresse pré-abate dos animais inteiros e produção de carne tipo “DFD” (do inglês “dark, firm and dry”, ou seja, escura, consistente e não exsudativa), já que a carne destes animais apresentou maior retenção de água e foi mais escura.

Gerrard et al. (1987) descreveram associação entre a condição sexual e idade de abate dos animais sobre maciez da carne. Esses autores relataram que os animais castrados apresentaram redução linear na maciez com o avanço da idade de abate (9, 12, 15 e 18 meses), ao passo que a maciez da carne dos inteiros apresentou variações com o aumento da idade, sendo mais macia que a dos castrados aos 12 e 18 meses de idade.

Tabela 3 – Coeficientes de correlação entre as variáveis peso de abate (PF) e de carcaça (PCQ), espessura de gordura subcutânea na carcaça (EGS), e cor (COR), textura (TEXT), marmoreio (MAR), perda ao descongelamento (PDES), perda à cocção (PCOC), perda total de líquido (PTOT), maciez (MAC), palatabilidade (PAL), suculência (SUC), colágeno total (COLA) e pH final (pH) da carne

Table 3 – Correlation coefficients among slaughter (SW) and hot carcass weight (HCW), subcutaneous fat thickness (SFT), meat color (COLA), texture (TEXT), marbling (MAR), thawing loss (TL), cooking loss (CL), total liquid loss (TLL), tenderness (TEN), palatability (PAL), juiciness (JUI), total collagen (COL) and final pH (pH)

	PCQ HCW	EGS EFT	COR COL	TEXT TEXT	MAR MAR	PDES TL	PCOC CL	PTOT TLL	MAC TEN	PAL PAL	SUC JUI	COLA COLA	pH pH
PF	-0,97 ¹	-0,37	-0,32	-0,59	-0,44	-0,38	0,27	0,10	-0,34	-0,52	-0,52	0,25	-0,01
SW	<0,0001 ²	0,0379	0,0720	0,0004	0,0125	0,0308	0,1409	0,5784	0,0571	0,0025	0,0025	0,1716	0,9542
PCQ		-0,37	-0,32	-0,58	-0,46	-0,34	0,33	0,17	-0,36	-0,57	0,57	0,20	0,03
HCW		0,0345	0,0738	0,0005	0,0078	0,0508	0,0670	0,3537	0,0397	0,0007	0,0007	0,2699	-0,8827
EGS			0,32	0,49	0,32	-0,00	-0,14	-0,13	0,49	0,37	0,40	-0,19	-0,21
EFT			0,0740	0,0044	0,0767	0,9878	0,4171	0,4644	0,0360	0,0360	0,0213	0,2899	0,2387
COR				0,71	0,42	0,68	0,24	0,46	-0,21	-0,17	-0,03	-0,008	-0,15
COL				<0,0001	0,0188	<0,0001	0,1805	0,0081	0,2532	0,3632	0,8516	0,9645	0,4019
TEXT					0,44	0,30	0,10	0,20	0,18	0,15	0,23	-0,11	-0,35
TEXT					0,0118	0,0916	0,5798	0,2744	0,3137	0,4093	0,2137	0,5254	0,0488
MAR						0,34	0,10	0,21	0,19	0,27	0,33	-0,07	-0,10
MAR						0,0576	0,5781	0,2432	0,2923	0,1323	0,0573	0,7135	0,5995
PDES							0,11	0,45	-0,17	-0,16	-0,05	0,16	0,21
TL							0,5474	0,0088	0,3491	0,3752	0,7910	0,3786	0,2490
PCOC								0,93	-0,52	-0,47	-0,53	0,33	0,13
CL								<0,0001	0,0019	0,0063	0,0017	0,0645	0,4835
PTOT									-0,53	-0,48	-0,49	0,35	0,19
TLL									0,0016	0,0053	0,0039	0,0471	0,2979
MAC										0,69	0,71	-0,31	-0,35
TEM										<0,0001	<0,0001	0,0837	0,0493
PAL											0,81	-0,27	-0,19
PAL											<0,0001	0,1294	0,2927
SUC												-0,22	-0,20
JUI												0,2184	0,2668

Tabela 3 – Continuação...

Table 3 – Continuation...

	PCQ <i>HCW</i>	EGS <i>EFT</i>	COR <i>COL</i>	TEXT <i>TEXT</i>	MAR <i>MAR</i>	PDES <i>TL</i>	PCOC <i>CL</i>	PTOT <i>TLL</i>	MAC <i>TEN</i>	PAL <i>PAL</i>	SUC <i>JUI</i>	COLA <i>COLA</i>	pH <i>pH</i>
COLA													0,31
<i>COLA</i>													0,0822

¹ Coeficiente de correlação.² Probabilidade.¹*Coefficient of correlation.*²*Probability.*

Conclusões

A carne de novilhos inteiros, independente da idade de abate, foi mais escura, de textura mais grosseira e com menor grau de marmorização em relação aos castrados.

A redução da idade de abate de 26 para 16 meses proporcionou carne mais macia.

Carne de animais jovens inteiros apresentou maior perda de líquidos durante a cocção e foi menos palatável e menos succulenta.

Referências Bibliográficas

- AMITLICHE. UNTERSUCHUNGS. VERDAHREN NACH 35 MEG. Untersuchung von lebensmitteln. **Bestimmung des hidroxiprolingehaltes in Fleisch und Fleischusergnissen**, L 06.00 – 8, September, 1980, 1-3.
- BOGGS, D.L.; MERKEL, R.A. **Live animal**: carcass evaluation and selection manual. Iowa: Michigan State University, 1981, 199p.
- 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.
- CHAMPAGNE, J.R.; CARPENTER, J.W.; HENTGES, J.F. et al. Feedlot performance and carcass characteristics of young bulls and steers castrated at four ages. **Journal of Animal Science**. v.29, n.6, p.887-890, 1969.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol do músculo Longissimus de novilhos Red Angus superjovem terminados em confinamento, abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1: 417-428, 2002 (suplemento).
- CRANWELL, C.D.; UNRUH, J.A.; BRETHOUR, J.R. et al. Influence of steroid implants and concentrate feeding on carcass and longissimus muscle sensory and collagen characteristics of cull beef cows. **Journal of Animal Science**, 74: 1777-1783, 1996.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. UFRGS. Porto Alegre - Brasil. 2007, 276 p.
- FIELD, R.A. Effect of castration on meat quality and quantity. **Journal of Animal Science**, v.32, n.5, p.849-858, 1971.

- GERRARD, D.E.; JONES, S.J.; ABERLE, E.D. et al. Collagen stability, testosterone secretion and meat tenderness in growing bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v.65, p.1236-1242, 1987.
- KUSS, F. Características da carcaça de novilhos inteiros ou castrados terminados em confinamento, abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. xx, n.y, p.zzzz-zzzz, 2007.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.4, p.1285-1296, 2005.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6^a ed. Editora: Artmed. São Paulo – SP. 2005, 384p.
- LUCHIARI FILHO, A. **O aparecimento de carne escura em bovinos**. Site: <http://www.beefpoint.com.br> Acesso: 01/06/2007. Publicação: 23/05/2002.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Site: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso : 15/07/2007
- MÜLLER, L. **Normas para a avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2 ed. Santa Maria: Imprensa Universitária. 1987, 31p.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 1^a Ed. Santa Maria-RS. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). 1980, 31p.
- MÜLLER, L.; RESTLE, J. Carcass characteristics of steers and young bulls. In: EUROPEAN CONGRESS OF MEAT RESEARCH WORKERS, 29, 1983, Parma. **Proceedings...** Parma: CERCA, 1983, p.530-535.
- PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovem e superjovem de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1691-1703, 2005b.
- PARDI, M.C.; SANTOS, J.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia, Ed. UFG, 1995, 586p.
- PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **The science of meat and meat products**. 3 ed., Ed. Food & Nutrition Press, INC. Westport, Connecticut 06880 USA. 1987, 639p.
- PURCHAS, R.W.; BURNHAM, D.L.; MORRIS, S.T. Effects of growth potential and growth path on tenderness of beef longissimus muscle from bulls and steers. **Journal of Animal Science**. v.80, p.3111-3221, 2002.
- RESTLE J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agrônômica da UFRGS**. 1^o Semestre. Seminário da disciplina de Técnicas de Pesquisas. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1972.
- RESTLE, J.; FLORES, J.L.C.; VAZ, F.N. et al. Desempenho em confinamento, do desmame ao abate aos quatorze meses, de bovinos inteiros ou castrados, produzidos por vacas de dois anos. **Ciência Rural**, v.27, n.4, p.651-655, 1997.
- RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G.L.D. Características das carcaças e da carne de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.25, n.2, p.334-343, 1996.

- RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G.L.D. Características de carcaça de bovinos inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.29, n.10, p.1603-1607, 1994.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ [2003], 34p., CD-ROM, cód. Palestra 11.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide: statistics**, versão 8.1. 4.ed., v.2, Cary: SAS Institute, 2000.
- SCHNELL, T.D.; BELK, K.E.; TATUM, J.D. et al. Performance, carcass, and palatability traits for cull cows fed high-energy concentrate diets for 0, 14, 28, 42 or 56 days. **Journal of Animal Science**. 75: 1195-1202, 1997.
- SEIDEMAN, S.C.; CROSS, H.R.; OLTJEN, R.R. et al. Utilization of the intact male for red meat production: a review. **Journal of Animal Science**, v.55, n.4, p.826-841, 1982.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Qualidade e composição química da carne de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.518-525, 2001.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PEROTTONI, J. et al. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, p.335, 1999.

Considerações finais

Considerando a escassez de estudos sobre a participação dos componentes não-carcaça na comparação entre bovinos de corte inteiros ou castrados, este estudo demonstrou que independente da idade dos animais, o couro, que é o componente não carcaça com maior valor agregado, tem maior participação no peso de corpo vazio, o que resulta num resultado econômico satisfatório ao frigorífico.

As comparações comumente encontradas na literatura científica sobre as características produtivas de bovinos inteiros e castrados, normalmente penalizam os animais inteiros, principalmente pela sua deficiência em deposição de gordura na carcaça e menor maciez da carne. No entanto, nestas comparações muitas vezes não se considera o nível energético da dieta e nem a idade dos animais. Ao fixar a mesma dieta para ambas idades e condição sexual, este trabalho demonstra que a produção de animais superprecoce inteiros para o abate é uma alternativa viável ao produtor, em razão dos mesmos apresentarem maior peso de carcaça e participação de músculo na mesma e grau de acabamento e maciez da carne similar aos animais superprecoce castrado. Isto proporciona maior retorno econômico ao produtor, uma vez que este é remunerado em função do peso de carcaça e da quantidade de gordura de acabamento; ao frigorífico, por estas carcaças apresentarem menores perdas durante o processo de refrigeração e maior rendimento de cortes secundários da carcaça; e ao consumidor, pela aquisição de uma carne macia.

Visualizando o aumento do consumo nacional e internacional de carne bovina, ocasionado pelo maior poder aquisitivo da população ou crescimento populacional, as instituições de pesquisa são provocadas a procurar alternativas viáveis no aspecto biológico, econômico e ambiental, que conduza a suprir esta demanda de proteína animal. Levando em consideração os animais super-jovens inteiros, os quais apresentaram características de carcaça e carne satisfatórias tanto para o produtor, frigorífico e consumidor, o presente trabalho demonstrou que a produção desses animais para o abate proporciona um aumento na produção de carne (peso de carcaça) na ordem de 14% em comparação aos seus contemporâneos castrados, ou seja, é uma alternativa viável para suprir esta demanda de proteína animal sem onerar a cadeia produtiva. Importante seria poder estimar o incremento na produção de carne nacional utilizando esta prática de manejo; no entanto, não existem resultados confiáveis quanto à participação de animais inteiros e castrados na taxa de abate nacional.

Referências bibliográficas

- ARTHAUD, V.H.; MANDIGO, R.W.; KOCH, R.M. et al. Carcass composition, quality and palatability attributes of bulls and steers fed different energy levels and killed at four ages. **Journal of Animal Science**, v.44, n.1, p.53-64, 1977.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- 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.
- CHAMPAGNE, J.R.; CARPENTER, J.W.; HENTGES, J.F. et al. Feedlot performance and carcass characteristics of young bulls and steers castrated at four ages. **Journal of Animal Science**. v.29, n.6, p.887-890, 1969.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. UFRGS. Porto Alegre - Brasil. 2007, 276p.
- DIKEMAN, M.E.; REDDY, G.B.; ARTHAUD, V.H. et al. Longissimus muscle quality, palatability and connective tissue histological characteristics of bulls and steers fed different energy levels and slaughtered at four ages. **Journal of Animal Science**, v.63, p.92-101, 1986.
- 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.
- FIELD, R.A. Effect of castration on meat quality and quantity. **Journal of Animal Science**, v.32, n.5, p.849-858, 1971.
- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C. et al. Ganho de peso, consumo e conversão alimentar em bovinos não-castrados, de três grupos raciais, abatidos em diferentes estágios de maturidade (Estudo I). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.20, n.5, p.494-501, 1991.
- GERRARD, D.E.; JONES, S.J.; ABERLE, E.D. et al. Collagen stability, testosterone secretion and meat tenderness in growing bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v.65, p.1236-1242, 1987.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. Tamanho relativo dos órgãos internos de zebuínos sob alimentação restrita e ad libitum. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.2, p.374-380, 1999.
- JÚNIOR, P.R.; BREN, L.; MOLETTA, J.L. et al. Peso dos órgãos internos de novilhos alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. Recife - PE. **Anais...** Recife: SBZ. 2002. 1 CD-ROM.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6^a ed. Editora: Artmed. São Paulo – SP. 2005, 384p.

LUCHIARI FILHO, A. O aparecimento de carne escura em bovinos. **Beefpoint** [São Paulo], 23 maio 2002. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br> Acesso 01 junho 2007.

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, n.1, p.70-71, 1986.

MAPA – **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. [Brasília], 26 junho 2007. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso 22 junho 2007.

MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. Desempenho em confinamento de novilhos de diferentes grupos genéticos. **Ciência Rural**. v.22, n.2, p.227-233, 1992.

MORGAN, J.B.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. et al. Meat tenderness and the calpain proteolytic system in Longissimus muscle of young bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1471-1476, 1993

MÜLLER, L.; RESTLE, J. Carcass characteristics of steers and young bulls. In: EUROPEAN CONGRESS OF MEAT RESEARCH WORKERS, 29, 1983, Parma. **Proceedings...**Parma: CERCA, 1983, p.530-535.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th revised edition. National Academy Press, Washington, D.C. 1996. 242p.

OLIVEIRA, R.F.M.; ONTES, C.A.A.; CARNEIRO, L.H.D.M. et al. Biometria do trato gastrointestinal de bovinos de três grupos genéticos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.21, n.2, p.205-210, 1992.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1691-1703, 2005c.

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, 2005a.

PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. et al. Características da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005b.

PEROBELLI, Z.V.; RESTLE, J.; MÜLLER, L. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V.30, n.3, p.409-412, 1995.

PERON, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, D.P. et al. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e ad libitum. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.22, n.5, p.813-819, 1993.

PURCHAS, R.W.; BURNHAM, D.L.; MORRIS, S.T. Effects of growth potential and growth path on tenderness of beef longissimus muscle from bulls and steers. **Journal of Animal Science**. v.80, p.3111-3221, 2002.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; FATURI, C. et al. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1036-1043, 2000a.

RESTLE, J.; FATURI, C.; BERNARDES, R.A.C. et al. Efeito do grupo genético e da heterose na composição física e nas características qualitativas da carcaça e da carne de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.3, p.1378-1387, 2002.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G.L.D. Características das carcaças e da carne de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.25, n.2, p.334-343, 1996.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G.L.D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.10, p.1603-1607, 1994.

RESTLE, J.; QUADROS, A.R.B.; VAZ, F.N. Terminação em confinamento de novilhos de diferentes genótipos Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.1, p.125-130, 2000.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford, inteiros e castrados, abatidos aos quatorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.1, p.1091-1095, 1997.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40. 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 34p. 2003. 1 CD-ROM.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000b.

SANTOS, A.P.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Influência do grupo genético e da dieta alimentar no peso do corpo vazio e órgãos vitais de novilhos superjovem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40. Santa Maria - RS. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2003. 1 CD-ROM.

SEIDEMAN, S.C.; CROSS, H.R.; OLTJEN, R.R. et al. Utilization of the intact male for red meat production: a review. **Journal of Animal Science**, v.55, n.4, p.826-841, 1982.

SIGNORETTI, R.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, J.F.C. et al. Características quantitativas da partes do corpo não-integrante da carcaça animal e desenvolvimento do trato gastrointestinal e bezerras da raça holandesa alimentados com dietas contendo quatro níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.4, p.875-882, 1999.

SMITH, N.E.; BALDWIN, R.L. Effects of breed, pregnancy, and lactation on weight of organs and tissues in dairy cattle. **Journal Dairy Science**. v.57, n.9, p.1055-1060 (Champaign), 1973.

SOLIS, J.C.; BYERS, F.M.; SCHELLING, G.T. et al. Maintenance requirements and energetic efficiency of cows of different breed types. **Journal of Animal Science**. v.66, p.764-773, 1981.

VAZ, F.N. **Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características da carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos**. Santa Maria, RS. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Dissertação (Mestrado em Zootecnia). 58 p., 1999.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Peso das vísceras e rendimento de carcaças de novilhos ou novilhas Braford super-jovem, terminados com suplementação em pastagem cultivada sob pastejo controlado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. Piracicaba - SP. **Anais...** Piracicaba:SBZ. 2001a. 1 CD-ROM.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Qualidade e composição química da carne de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.518-525, 2001b.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PEROTTONI, J. et al. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, p.335, 1999.

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 gastrointestinal de bovinos Nelore não-castrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. Piracicaba - SP. **Anais...** Piracicaba: SBZ. 2001. 1 CD-ROM

APÊNDICES

Apêndice 1 - Dados de peso inicial (PI, kg) e de abate (PF, kg), condição corporal final (CCF, pontos), ganho de peso diário médio (GMD, kg), consumo absoluto (CMS, kg) e em relação ao peso vivo (CMSPV, %) de matéria seca para os novilhos de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado;I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	PI	PF	CCF	GMD	CMS	CMSPV
1	J	C	246,00	397,00	3,90	1,03	6,35	1,98
2	J	C	266,00	402,00	4,20	0,93	7,82	2,34
3	J	C	259,00	488,00	4,20	1,57	9,75	2,61
4	J	C	305,00	473,00	4,30	1,15	9,62	2,47
5	J	C	295,00	494,00	4,30	1,36	10,42	2,64
6	J	C	244,00	448,00	4,30	1,40	9,13	2,64
7	J	C	245,00	415,00	4,10	1,16	8,90	2,70
1	J	I	256,00	506,00	4,00	1,29	9,96	2,61
2	J	I	294,00	567,00	3,90	1,41	9,53	2,21
3	J	I	280,00	570,00	3,90	1,49	9,25	2,18
4	J	I	360,00	639,00	4,00	1,44	11,68	2,34
5	J	I	266,00	614,00	3,90	1,79	10,46	2,38
6	J	I	359,00	646,00	3,90	1,48	10,59	2,11
7	J	I	331,00	647,00	3,50	1,63	10,39	2,12
8	J	I	299,00	524,00	4,00	1,16	9,07	2,20
9	J	I	317,00	546,00	3,90	1,18	9,22	2,14
10	J	I	264,00	477,00	3,90	1,10	8,47	2,29
1	SJ	C	198,00	429,00	3,50	0,90	5,85	1,87
2	SJ	C	201,00	425,00	3,70	0,87	7,20	2,30
3	SJ	C	193,00	451,00	3,50	1,00	7,30	2,27
4	SJ	C	221,00	458,00	3,80	0,92	7,30	2,15
5	SJ	C	201,00	436,00	3,80	0,91	7,67	2,41
6	SJ	C	184,00	419,00	3,70	0,91	7,83	2,60
7	SJ	C	198,00	469,00	3,60	1,05	7,47	2,24
8	SJ	C	216,00	452,00	3,60	0,89	7,46	2,23
9	SJ	C	210,00	460,00	3,70	0,95	7,62	2,27
1	SJ	I	235,00	529,00	3,60	1,11	7,75	2,03
2	SJ	I	242,00	482,00	3,70	0,91	7,93	2,19
3	SJ	I	223,00	488,00	3,70	1,00	7,39	2,08
4	SJ	I	223,00	516,00	3,60	1,11	8,43	2,28
5	SJ	I	211,00	502,00	3,70	1,10	8,61	2,42
6	SJ	I	240,00	550,00	3,70	1,17	8,53	2,16

Apêndice 2 - Dados de peso (kg de peso de corpo vazio (PCV), cabeça+língua (CABE), patas (PATA), couro (COU), cauda (CAUD) e testículos (TESTIC) para os novilhos de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	PCV	CABE	PATA	COU	CAUD	TESTIC
1	J	C	359,14	11,55	8,10	33,90	1,03	.
2	J	C	366,06	12,27	9,70	40,50	1,41	.
3	J	C	441,18	12,64	8,50	42,60	0,97	.
4	J	C	422,94	13,09	8,60	36,40	0,96	.
5	J	C	444,41	14,56	5,75	45,25	1,28	.
6	J	C	409,48	11,59	8,00	36,65	1,06	.
7	J	C	374,96	11,29	8,00	33,25	1,07	.
1	J	I	443,27	13,54	10,15	41,30	1,35	0,60
2	J	I	520,18	16,50	11,80	47,50	1,60	0,60
3	J	I	511,04	14,50	9,60	44,80	1,70	0,60
4	J	I	588,75	17,00	11,20	49,50	1,60	0,80
5	J	I	543,51	13,30	9,90	50,50	1,76	0,60
6	J	I	581,96	17,00	11,80	53,10	1,95	0,50
7	J	I	568,50	15,75	10,50	55,00	1,79	0,50
8	J	I	493,52	12,67	9,20	44,30	1,31	0,40
9	J	I	497,97	14,60	9,80	50,10	1,56	0,70
10	J	I	444,72	12,50	11,50	45,60	1,66	0,40
1	SJ	C	387,62	12,41	11,00	34,50	1,12	.
2	SJ	C	390,02	13,29	9,40	34,30	1,42	.
3	SJ	C	408,54	12,09	9,70	44,70	1,32	.
4	SJ	C	422,13	11,87	9,30	34,80	1,27	.
5	SJ	C	401,88	11,48	8,10	37,50	1,53	.
6	SJ	C	389,19	11,53	9,00	35,90	1,14	.
7	SJ	C	432,14	13,70	10,70	38,90	0,64	.
8	SJ	C	406,01	10,89	13,20	34,45	1,26	.
9	SJ	C	457,12	12,87	7,40	36,30	0,95	.
1	SJ	I	478,11	16,47	9,60	43,70	1,51	0,70
2	SJ	I	443,37	13,10	13,30	43,70	1,16	0,70
3	SJ	I	436,09	14,09	10,00	43,00	1,56	0,45
4	SJ	I	483,44	13,40	13,80	47,40	1,45	0,55
5	SJ	I	456,27	12,81	13,50	42,00	1,45	0,70
6	SJ	I	487,29	8,20	10,70	50,90	1,42	0,80

Apêndice 3 - Dados de peso (kg) para sangue (SANG), coração (CORAÇÃO), fígado (FÍGADO), pulmões (PULMÕES) e rins (RINS) de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	SANG	CORAÇÃO	FÍGADO	PULMÕES	RINS
1	J	C	14,25	1,37	4,19	2,26	0,62
2	J	C	11,00	1,23	4,53	2,32	0,94
3	J	C	19,60	1,88	5,52	2,73	0,88
4	J	C	13,50	1,75	5,25	2,59	0,75
5	J	C	14,50	2,07	5,15	2,48	0,84
6	J	C	13,00	1,41	5,17	2,51	0,73
7	J	C	13,00	1,23	4,30	2,44	0,84
1	J	I	19,00	1,60	4,72	2,86	0,86
2	J	I	14,20	1,78	4,71	5,30	0,90
3	J	I	14,80	1,48	5,03	4,79	0,82
4	J	I	16,00	1,96	4,96	5,99	1,01
5	J	I	23,00	1,94	5,48	5,38	1,14
6	J	I	25,50	2,07	5,63	4,54	0,99
7	J	I	15,60	1,74	5,51	5,82	0,97
8	J	I	15,40	1,66	4,79	4,56	0,82
9	J	I	14,80	1,99	5,47	5,27	1,03
10	J	I	15,10	1,42	4,54	4,01	0,85
1	SJ	C	12,80	1,48	3,65	4,94	0,69
2	SJ	C	11,70	1,33	3,84	4,31	0,77
3	SJ	C	12,70	1,23	3,87	4,23	0,79
4	SJ	C	15,80	1,35	4,05	4,67	0,70
5	SJ	C	13,40	1,26	3,58	4,93	0,69
6	SJ	C	12,00	1,42	4,22	4,57	0,77
7	SJ	C	13,90	1,51	4,14	5,69	0,86
8	SJ	C	12,00	1,34	3,25	2,60	0,71
9	SJ	C	10,00	1,27	4,01	2,27	0,63
1	SJ	I	15,30	2,55	4,68	4,18	0,87
2	SJ	I	12,50	1,72	4,25	2,77	0,72
3	SJ	I	12,80	1,37	4,61	3,43	0,98
4	SJ	I	15,00	2,25	4,94	4,25	0,94
5	SJ	I	16,15	1,57	4,50	3,35	0,94
6	SJ	I	19,60	1,87	4,93	4,57	1,25

Apêndice 4 - Dados de peso (kg) de baço (BAÇO) e diafragma (DIAFRAGMA) de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	BAÇO	DIAFRAGMA
1	J	C	1,50	2,26
2	J	C	1,30	2,35
3	J	C	2,10	3,13
4	J	C	1,60	2,45
5	J	C	1,50	2,44
6	J	C	1,60	2,47
7	J	C	1,90	2,21
1	J	I	2,00	2,65
2	J	I	1,50	2,64
3	J	I	1,50	2,56
4	J	I	1,75	3,22
5	J	I	1,75	2,65
6	J	I	2,50	3,22
7	J	I	1,50	3,28
8	J	I	1,85	3,52
9	J	I	1,50	2,30
10	J	I	1,75	1,71
1	SJ	C	1,27	1,60
2	SJ	C	1,50	1,91
3	SJ	C	1,75	1,91
4	SJ	C	1,75	2,27
5	SJ	C	1,24	1,92
6	SJ	C	1,65	2,04
7	SJ	C	1,75	2,03
8	SJ	C	1,90	2,09
9	SJ	C	1,65	2,00
1	SJ	I	1,60	2,05
2	SJ	I	1,55	2,67
3	SJ	I	1,00	1,95
4	SJ	I	2,50	2,13
5	SJ	I	2,10	2,13
6	SJ	I	1,80	2,35

Apêndice 5 - Dados de peso (kg) de rúmen-retículo (RUMRET), omaso (OMASO), abomaso (ABOMA) e intestinos (INTEST) de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	RUMRET	OMASO	ABOMA	INTEST
1	J	C	6,00	4,00	1,50	8,30
2	J	C	6,60	4,10	1,50	8,80
3	J	C	7,60	4,00	1,50	11,90
4	J	C	8,40	3,10	2,20	13,70
5	J	C	8,50	6,70	2,30	12,20
6	J	C	7,30	4,40	1,80	11,40
7	J	C	7,00	3,20	1,60	9,60
1	J	I	9,00	5,90	2,50	12,50
2	J	I	8,50	5,25	2,50	16,25
3	J	I	9,25	3,50	4,25	13,75
4	J	I	15,00	5,20	2,50	10,15
5	J	I	8,75	6,00	3,00	9,75
6	J	I	10,50	4,50	2,50	13,50
7	J	I	10,00	6,00	3,00	8,50
8	J	I	12,50	5,50	2,25	11,50
9	J	I	9,00	7,75	3,00	.
10	J	I	6,75	3,00	2,00	14,50
1	SJ	C	6,95	2,65	3,45	12,60
2	SJ	C	7,50	3,80	2,60	10,20
3	SJ	C	7,00	3,50	2,75	13,75
4	SJ	C	7,75	3,60	2,30	12,35
5	SJ	C	6,80	2,75	2,15	11,25
6	SJ	C	7,60	2,65	1,90	10,40
7	SJ	C	8,40	3,60	2,75	12,80
8	SJ	C	8,50	4,10	1,10	13,90
9	SJ	C	7,80	3,60	1,40	10,90
1	SJ	I	9,00	3,40	3,40	12,55
2	SJ	I	7,00	4,90	1,60	10,60
3	SJ	I	8,00	3,80	1,50	13,60
4	SJ	I	8,10	4,50	2,00	12,50
5	SJ	I	8,50	4,30	1,95	12,00
6	SJ	I	8,90	4,30	1,70	11,90

Apêndice 6 - Dados de peso (kg) de gordura de toaleta (GORDTOA), visceral (GORDVISC), do sistema gástrico (GORDGAST) e intestinal (GORDINT) de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	GORDTOA	GORDVISC	GORDGAST	GORDINT
1	J	C	6,35	5,76	8,60	1,60
2	J	C	10,55	5,96	12,20	3,10
3	J	C	7,80	6,48	12,70	2,00
4	J	C	12,05	10,20	20,00	4,40
5	J	C	14,00	4,89	9,50	2,80
6	J	C	8,60	5,84	14,50	3,80
7	J	C	8,55	8,88	15,10	2,30
1	J	I	8,50	3,74	14,50	2,30
2	J	I	12,10	5,35	12,50	2,50
3	J	I	13,00	5,71	10,50	3,00
4	J	I	13,90	8,06	20,00	3,75
5	J	I	16,40	10,76	7,00	1,50
6	J	I	12,70	3,81	10,50	2,75
7	J	I	15,25	5,69	9,75	2,50
8	J	I	12,90	5,94	14,25	2,50
9	J	I	10,00	7,05	15,00	2,75
10	J	I	10,75	2,58	14,50	2,50
1	SJ	C	11,80	6,98	11,85	1,50
2	SJ	C	12,20	4,61	17,85	0,80
3	SJ	C	11,50	7,55	12,50	0,00
4	SJ	C	12,60	9,71	16,26	1,25
5	SJ	C	13,90	8,69	15,26	1,26
6	SJ	C	12,60	6,36	15,60	1,65
7	SJ	C	13,60	6,18	20,50	2,60
8	SJ	C	12,80	10,84	16,30	1,90
9	SJ	C	14,80	8,74	15,30	1,80
1	SJ	I	15,20	8,41	19,50	1,85
2	SJ	I	15,80	7,15	10,50	1,60
3	SJ	I	11,55	5,42	13,30	0,75
4	SJ	I	16,00	6,59	15,25	1,50
5	SJ	I	15,55	6,59	14,00	2,25
6	SJ	I	14,35	6,02	14,00	2,30

Apêndice 7 - Dados de peso de abate de abate (PF, kg) e de carcaça quente (PCQ, kg), e espessura de gordura subcutânea (EGS, mm) de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; JP=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	PF	PCQ	EGS
1	J	C	397,00	231,00	6,00
2	J	C	402,00	221,00	3,00
3	J	C	488,00	281,00	2,50
4	J	C	473,00	257,00	7,00
5	J	C	494,00	281,00	7,00
6	J	C	448,00	261,00	5,50
7	J	C	415,00	234,00	6,50
1	J	I	506,00	278,00	4,00
2	J	I	567,00	338,00	3,00
3	J	I	570,00	338,00	3,00
4	J	I	639,00	387,00	4,00
5	J	I	614,00	351,00	3,00
6	J	I	646,00	384,00	3,00
7	J	I	647,00	380,00	2,00
8	J	I	524,00	319,00	3,00
9	J	I	546,00	327,00	4,00
10	J	I	477,00	280,00	3,50
1	SJ	C	429,00	240,00	3,00
2	SJ	C	425,00	242,00	4,00
3	SJ	C	451,00	247,00	5,00
4	SJ	C	458,00	264,00	3,50
5	SJ	C	436,00	250,00	7,00
6	SJ	C	419,00	243,00	3,00
7	SJ	C	469,00	264,00	3,00
8	SJ	C	452,00	250,00	3,00
9	SJ	C	460,00	311,00	4,50
1	SJ	I	529,00	298,00	3,50
2	SJ	I	482,00	282,00	4,50
3	SJ	I	488,00	279,00	4,50
4	SJ	I	516,00	304,00	4,00
5	SJ	I	502,00	286,00	7,00
6	SJ	I	550,00	311,00	4,50

Apêndice 8 - Dados de conformação (CONF, pontos), espessura de coxão (ESPCOX, cm), área de *Longissimus dorsi* (AOL, cm²), comprimento de carcaça (CARC, cm) e perna (PERNA, cm) de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	CONF	ESPCOX	AOL	CARC	PERNA
1	J	C	13,00	26,00	53,00	122,00	63,50
2	J	C	12,00	25,00	76,00	124,00	62,00
3	J	C	15,00	29,00	85,00	125,00	66,00
4	J	C	13,00	27,50	70,00	124,00	66,00
5	J	C	15,00	29,00	79,00	125,00	65,00
6	J	C	13,00	28,00	80,00	122,00	62,00
7	J	C	11,00	27,00	64,00	122,00	66,00
1	J	I	15,00	28,00	78,00	130,00	66,00
2	J	I	14,00	27,00	84,00	135,50	72,50
3	J	I	15,00	31,00	115,00	135,00	71,00
4	J	I	15,00	31,50	105,00	137,00	75,00
5	J	I	17,00	29,50	85,00	138,00	71,00
6	J	I	15,00	30,50	105,00	140,00	74,00
7	J	I	17,00	30,80	106,00	136,00	70,05
8	J	I	13,00	28,50	95,00	126,00	69,50
9	J	I	15,00	29,00	85,00	130,00	69,50
10	J	I	14,00	26,00	76,00	133,00	67,00
1	SJ	C	14,00	27,00	72,00	128,00	65,00
2	SJ	C	14,00	25,00	71,00	125,50	66,50
3	SJ	C	14,00	26,50	64,00	128,00	63,00
4	SJ	C	17,00	29,00	65,00	127,50	68,00
5	SJ	C	17,00	31,00	71,00	124,00	63,00
6	SJ	C	13,00	26,00	97,00	125,50	67,00
7	SJ	C	16,00	28,50	82,00	129,00	67,50
8	SJ	C	14,00	28,00	61,00	137,00	69,50
9	SJ	C	17,00	25,50	74,00	128,00	66,50
1	SJ	I	17,00	27,00	82,00	140,00	68,00
2	SJ	I	14,00	28,00	81,00	137,00	69,50
3	SJ	I	16,00	26,00	68,00	135,00	70,50
4	SJ	I	15,00	28,00	89,00	139,00	68,50
5	SJ	I	13,00	26,50	85,00	132,00	58,50
6	SJ	I	17,00	28,00	77,00	131,50	70,50

Apêndice 9 - Dados de músculo (M), osso (O) e gordura (G) na desossa da porção HH da carcaça direita de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	MUSC	OSSO	GORD
1	J	C	2,33	0,71	1,34
2	J	C	2,77	0,63	0,70
3	J	C	3,37	0,56	0,69
4	J	C	2,83	0,65	1,65
5	J	C	2,94	0,64	1,44
6	J	C	2,87	0,77	1,39
7	J	C	2,64	0,72	1,22
1	J	I	3,54	0,80	0,95
2	J	I	3,67	1,11	1,38
3	J	I	3,74	0,74	1,29
4	J	I	4,48	1,02	1,66
5	J	I	3,90	1,26	1,76
6	J	I	4,18	1,16	1,06
7	J	I	4,32	1,08	1,54
8	J	I	3,76	0,80	0,84
9	J	I	3,58	0,94	1,07
10	J	I	3,72	0,82	1,56
1	SJ	C	2,53	0,65	1,09
2	SJ	C	2,76	0,75	1,01
3	SJ	C	2,56	0,63	1,59
4	SJ	C	2,65	0,71	1,15
5	SJ	C	2,95	0,72	1,60
6	SJ	C	3,01	0,74	1,30
7	SJ	C	2,75	0,85	1,57
8	SJ	C	2,40	0,67	1,32
9	SJ	C	2,64	0,61	1,62
1	SJ	I	3,05	0,60	1,11
2	SJ	I	3,00	0,67	1,64
3	SJ	I	3,34	0,78	1,13
4	SJ	I	3,36	0,70	1,13
5	SJ	I	3,17	0,62	1,42
6	SJ	I	3,15	0,89	1,12

Apêndice 10 - Dados percentuais de músculo (MUSCHH), osso (OSSOHH) e gordura (GORDHH) estimada pela equação de Hankins e Howe (HH) da carcaça direita de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	MUSCHH	OSSOHH	GORDHH
1	J	C	54,70	16,06	29,15
2	J	C	67,74	15,35	16,96
3	J	C	72,67	12,54	15,01
4	J	C	56,49	13,01	30,57
5	J	C	59,59	13,08	27,43
6	J	C	58,21	15,28	26,48
7	J	C	58,70	15,65	25,61
1	J	I	67,16	15,13	17,76
2	J	I	60,60	17,57	21,72
3	J	I	65,38	13,09	21,67
4	J	I	63,29	14,33	22,44
5	J	I	57,59	17,80	24,46
6	J	I	65,70	17,72	16,49
7	J	I	62,91	15,51	21,58
8	J	I	69,75	14,81	15,53
9	J	I	64,54	16,59	18,83
10	J	I	61,80	13,70	24,58
1	SJ	C	60,29	15,15	24,55
2	SJ	C	61,92	16,40	21,63
3	SJ	C	55,13	13,39	31,53
4	SJ	C	59,72	15,67	24,58
5	SJ	C	57,19	13,88	28,97
6	SJ	C	60,55	14,74	24,73
7	SJ	C	54,79	16,20	28,91
8	SJ	C	56,10	15,16	28,71
9	SJ	C	55,62	12,89	31,56
1	SJ	I	64,69	12,90	22,55
2	SJ	I	57,75	12,90	29,44
3	SJ	I	64,19	14,89	20,96
4	SJ	I	65,23	13,66	21,22
5	SJ	I	61,68	12,37	26,10
6	SJ	I	61,90	16,96	21,06

Apêndice 11 - Dados percentuais (%) de músculo (MUSCLM), osso (OSSOLM) e gordura (GORDLM) estimada através da porção de Hankins e Howe ajustada às equações de Müller da carcaça direita, de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	MUSCLM	OSSOLM	GORDLM
1	J	C	59,87	14,10	26,96
2	J	C	70,43	13,66	16,97
3	J	C	74,42	11,95	15,37
4	J	C	61,32	12,24	28,13
5	J	C	63,83	12,28	25,55
6	J	C	62,71	13,62	24,77
7	J	C	63,11	13,85	24,06
1	J	I	69,96	13,53	17,62
2	J	I	64,64	15,02	20,87
3	J	I	68,52	12,29	20,83
4	J	I	66,82	13,04	21,46
5	J	I	62,21	15,16	23,12
6	J	I	68,78	15,11	16,58
7	J	I	66,52	13,76	20,75
8	J	I	72,06	13,34	15,79
9	J	I	67,84	14,42	18,50
10	J	I	65,62	12,65	23,22
1	SJ	C	64,40	13,54	23,19
2	SJ	C	65,72	14,31	20,79
3	SJ	C	60,22	12,47	28,92
4	SJ	C	63,93	13,86	23,21
5	SJ	C	61,89	12,77	26,81
6	SJ	C	64,60	13,29	23,34
7	SJ	C	59,94	14,18	26,77
8	SJ	C	61,00	13,55	26,60
9	SJ	C	60,61	12,16	28,94
1	SJ	I	67,96	12,17	21,55
2	SJ	I	62,34	12,17	27,20
3	SJ	I	67,55	13,39	20,25
4	SJ	I	68,40	12,63	20,46
5	SJ	I	65,52	11,85	24,46
6	SJ	I	65,70	14,65	20,33

Apêndice 12 - Dados de pH do músculo *Longissimus dorsi* nos tempos zero horas (PH0), duas horas (PH2), quatro horas (PH4) e seis horas (PH6) de refrigeração de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	PH0	PH2	PH4	PH6
1	J	C	6,16	6,97	6,62	6,54
2	J	C	6,61	7,08	6,92	6,94
3	J	C	6,45	7,22	6,56	6,44
4	J	C	6,31	6,21	5,96	5,87
5	J	C	6,40	6,34	5,70	6,24
6	J	C	5,97	6,24	6,74	5,58
7	J	C	5,84	5,54	5,46	6,60
1	J	I	5,95	6,62	5,79	5,99
2	J	I	6,13	6,80	6,52	6,21
3	J	I	7,09	6,40	6,00	6,12
4	J	I	6,76	7,00	6,30	6,65
5	J	I	7,00	6,70	6,38	6,04
6	J	I	7,07	6,45	5,90	6,10
7	J	I	7,00	5,60	6,18	5,46
8	J	I	6,92	6,50	6,10	5,87
9	J	I	6,70	6,10	6,16	5,99
10	J	I	6,20	6,20	5,78	5,89
1	SJ	C	6,39	6,30	6,45	5,68
2	SJ	C	6,77	6,33	6,51	6,06
3	SJ	C	6,13	6,77	6,38	6,14
4	SJ	C	6,97	6,01	6,44	6,27
5	SJ	C	6,37	6,33	6,28	6,31
6	SJ	C	6,86	6,44	6,51	6,46
7	SJ	C	6,78	6,23	6,09	6,83
8	SJ	C	6,49	6,85	6,48	5,65
9	SJ	C	6,31	5,92	5,51	5,72
1	SJ	I	6,76	6,68	6,41	6,03
2	SJ	I	7,08	6,68	6,61	6,10
3	SJ	I	6,51	6,40	6,57	6,31
4	SJ	I	6,84	6,54	6,10	5,87
5	SJ	I	6,52	5,66	5,68	5,61
6	SJ	I	6,63	6,25	6,33	6,09

Apêndice 13 - Dados de pH do músculo *Longissimus dorsi* nos tempos oito horas (PH8), dez horas (PH10), 12 horas (PH12) e 14 horas (PH14) de refrigeração de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	PH8	PH10	PH12	PH14
1	J	C	6,65	5,81	5,70	6,57
2	J	C	5,98	5,75	5,50	6,77
3	J	C	5,77	6,62	6,61	5,94
4	J	C	6,15	5,44	6,58	5,48
5	J	C	6,02	5,73	5,84	5,71
6	J	C	5,46	5,60	5,52	5,52
7	J	C	5,42	5,46	5,49	5,48
1	J	I	5,50	5,70	5,56	5,49
2	J	I	6,20	6,24	5,88	5,64
3	J	I	6,01	5,83	5,62	5,85
4	J	I	6,31	5,99	6,08	5,86
5	J	I	6,13	6,10	5,90	5,96
6	J	I	6,23	5,61	5,90	5,68
7	J	I	5,77	5,46	5,48	5,41
8	J	I	6,55	5,78	6,04	5,71
9	J	I	6,11	6,28	5,81	6,27
10	J	I	6,51	6,16	5,50	5,82
1	SJ	C	5,62	5,72	5,66	5,67
2	SJ	C	5,87	5,78	6,23	6,28
3	SJ	C	5,84	5,73	5,72	5,68
4	SJ	C	5,68	5,83	5,88	5,86
5	SJ	C	5,75	5,56	5,61	5,56
6	SJ	C	6,01	5,90	6,03	5,85
7	SJ	C	5,90	6,19	5,83	5,81
8	SJ	C	6,03	5,89	5,54	5,64
9	SJ	C	5,47	5,53	5,56	5,62
1	SJ	I	5,97	5,82	5,76	5,68
2	SJ	I	5,92	5,73	5,57	5,53
3	SJ	I	6,09	5,89	5,81	5,68
4	SJ	I	5,64	5,54	5,51	5,47
5	SJ	I	5,58	5,53	5,50	5,47
6	SJ	I	5,83	5,78	5,70	5,67

Apêndice 14 - Dados de pH do músculo *Longissimus dorsi* nos tempos 16 horas (PH16), 18 horas (PH18), 20 horas (PH20) e 22 horas (PH22) de refrigeração de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	PH16	PH18	PH20	PH22
1	J	C	5,56	5,98	5,80	6,45
2	J	C	5,57	5,59	5,54	5,74
3	J	C	6,10	6,13	3,60	5,59
4	J	C	5,45	5,48	5,50	5,00
5	J	C	6,27	5,51	5,60	5,56
6	J	C	5,52	5,53	5,06	5,57
7	J	C	5,46	5,48	5,51	5,54
1	J	I	5,53	5,58	5,54	5,58
2	J	I	5,78	5,90	5,89	5,80
3	J	I	5,87	5,86	5,70	5,61
4	J	I	6,05	6,36	5,80	5,69
5	J	I	6,17	6,10	6,13	5,99
6	J	I	5,88	5,97	6,13	5,80
7	J	I	5,42	5,84	5,74	5,56
8	J	I	6,10	6,33	6,17	5,68
9	J	I	6,37	6,30	6,43	5,82
10	J	I	5,75	6,00	5,80	5,54
1	SJ	C	5,66	5,74	5,75	5,74
2	SJ	C	5,75	5,89	5,90	5,29
3	SJ	C	5,53	5,70	5,74	5,72
4	SJ	C	5,81	5,88	5,87	5,89
5	SJ	C	5,28	5,70	5,84	5,71
6	SJ	C	5,61	5,71	5,92	5,82
7	SJ	C	5,70	5,79	5,82	5,82
8	SJ	C	5,72	5,63	5,70	5,68
9	SJ	C	5,54	5,29	5,61	5,60
1	SJ	I	5,56	5,60	5,65	5,67
2	SJ	I	5,50	5,47	5,45	5,48
3	SJ	I	5,63	5,60	5,58	5,52
4	SJ	I	5,50	5,52	5,50	5,53
5	SJ	I	5,47	5,45	5,53	5,58
6	SJ	I	5,65	5,62	5,60	5,53

Apêndice 15 - Dados de cor (COR, pontos), textura (TEXT, pontos) e marmoreio (MARM, pontos) do músculo *Longissimus dorsi* de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	COR	TEXT	MARM
1	J	C	4,00	4,00	6,00
2	J	C	3,00	4,00	4,00
3	J	C	4,00	3,00	7,00
4	J	C	5,00	5,00	7,00
5	J	C	5,00	5,00	9,00
6	J	C	5,00	5,00	5,00
7	J	C	4,00	5,00	11,00
1	J	I	4,00	4,00	13,00
2	J	I	3,50	3,50	7,00
3	J	I	4,00	3,50	5,00
4	J	I	2,50	3,00	4,00
5	J	I	2,50	2,50	4,00
6	J	I	3,50	3,00	3,00
7	J	I	3,50	3,00	5,00
8	J	I	1,00	3,00	3,00
9	J	I	3,00	3,00	4,00
10	J	I	4,00	4,00	3,00
1	SJ	C	3,60	3,70	7,00
2	SJ	C	2,80	4,30	10,00
3	SJ	C	4,10	4,00	12,00
4	SJ	C	2,30	2,30	6,00
5	SJ	C	4,60	3,70	11,00
6	SJ	C	3,90	4,40	11,00
7	SJ	C	4,40	4,30	15,00
8	SJ	C	4,30	4,00	5,00
9	SJ	C	4,50	4,30	8,00
1	SJ	I	2,70	3,50	4,00
2	SJ	I	3,00	3,50	7,00
3	SJ	I	2,70	3,70	4,00
4	SJ	I	3,70	3,50	9,00
5	SJ	I	2,00	3,00	9,00
6	SJ	I	3,00	3,50	5,00

Apêndice 16 - Dados de percentual (%) de perdas no descongelamento (PERDCONG), na cocção (PERDCOC) e perda total (PERDATOTAL) de líquidos do músculo *Longissimus dorsi* de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	PERDCONG	PERDCOC	PERDATOTAL
1	J	C	8,28	24,13	32,41
2	J	C	7,23	21,01	28,24
3	J	C	10,22	17,89	28,11
4	J	C	7,26	21,25	28,52
5	J	C	7,06	21,06	28,12
6	J	C	7,39	19,69	27,08
7	J	C	8,57	21,36	29,93
1	J	I	5,29	20,68	25,97
2	J	I	7,12	32,12	39,24
3	J	I	5,96	36,13	42,09
4	J	I	5,46	20,70	26,16
5	J	I	7,68	24,27	31,95
6	J	I	7,42	25,25	32,67
7	J	I	5,01	30,29	35,30
8	J	I	0,17	21,25	21,42
9	J	I	4,12	18,07	22,19
10	J	I	9,46	23,22	32,67
1	SJ	C	10,10	0,69	10,80
2	SJ	C	4,22	19,84	24,05
3	SJ	C	8,46	27,26	35,72
4	SJ	C	7,64	15,10	22,74
5	SJ	C	11,19	18,37	29,56
6	SJ	C	11,59	27,71	39,30
7	SJ	C	8,36	24,98	33,34
8	SJ	C	9,91	11,86	21,77
9	SJ	C	9,74	27,06	36,79
1	SJ	I	3,00	11,21	14,20
2	SJ	I	3,58	18,15	21,72
3	SJ	I	3,23	13,17	16,41
4	SJ	I	9,90	15,03	24,93
5	SJ	I	2,60	12,33	14,94
6	SJ	I	3,76	11,53	15,29

Apêndice 17 - Dados de maciez (MACIEZ, pontos), palatabilidade (PALAT, pontos), suculência (SUCUL, pontos) e concentração de colágeno (COLAG, mg/100g) do músculo *Longissimus dorsi* de acordo com a categoria (CATEG) (J=jovem; SJ=super-jovem) e condição sexual (CONSEX) (C=castrado; I=inteiro)

ANIMAL	CATEG	CONSEX	MACIEZ	PALAT	SUCUL	COLAG
1	J	C	5,88	7,00	6,25	0,162
2	J	C	6,38	6,83	6,63	0,205
3	J	C	6,50	7,33	6,83	0,173
4	J	C	7,63	7,25	6,67	0,164
5	J	C	6,75	7,00	7,25	0,300
6	J	C	6,75	7,00	7,63	0,124
7	J	C	7,88	7,50	7,50	0,108
1	J	I	6,25	6,83	7,50	0,139
2	J	I	5,13	5,60	4,33	0,189
3	J	I	5,75	6,50	5,67	0,130
4	J	I	7,50	5,80	6,00	0,166
5	J	I	6,67	6,88	6,63	0,292
6	J	I	5,50	6,20	4,75	0,240
7	J	I	5,13	6,20	6,00	0,187
8	J	I	7,88	8,00	7,25	0,149
9	J	I	5,83	5,90	5,63	0,200
10	J	I	6,00	6,00	5,50	0,152
1	SJ	C	7,38	7,33	7,13	0,140
2	SJ	C	7,00	7,50	7,00	0,150
3	SJ	C	6,63	7,00	7,00	0,213
4	SJ	C	6,50	7,25	7,75	0,194
5	SJ	C	7,90	7,30	7,50	0,101
6	SJ	C	7,20	6,60	6,88	0,275
7	SJ	C	6,63	7,00	6,50	0,160
8	SJ	C	6,67	7,00	6,83	0,130
9	SJ	C	6,33	6,50	6,33	0,122
1	SJ	I	6,38	6,80	6,50	0,130
2	SJ	I	7,50	7,00	6,50	0,110
3	SJ	I	7,88	7,25	7,60	0,140
4	SJ	I	6,50	6,75	6,75	0,130
5	SJ	I	7,90	7,75	7,33	0,130
6	SJ	I	7,88	7,20	7,50	0,130

Apêndice 18 – Normas para redação de artigos para a Revista brasileira de Zootecnia

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

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores esgotem as informações disponíveis na literatura brasileira, principalmente aquelas já publicadas na Revista Brasileira de Zootecnia.

Instruções gerais

O envio dos artigos é feito exclusivamente pela *home page* da RBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista.

Os artigos científicos devem ser originais e submetidos em um arquivo doc identificado, juntamente com uma carta de encaminhamento, que deve conter e-mail, endereço e telefone do autor responsável e área selecionada para publicação (Aqüicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Monogástricos; Produção Animal; Ruminantes; e Sistemas de Produção e Agronegócio).

Deve-se evitar o uso de termos regionais ao longo do texto e elaborar o texto segundo sugestões contidas na *home page* da RBZ, link Instruções aos autores.

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$25,00 (vinte e cinco reais), deverá ser efetuado por meio de boleto bancário, disponível na *home page* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>).

Uma vez aprovado o artigo, será cobrada uma taxa de publicação, que, no ano de 2007, será de R\$150,00 (cento e cinquenta reais) para os artigos completos em inglês e de R\$75,00 (setenta e cinco reais) para os demais, além do pagamento de páginas editadas excedentes (a partir da nona). O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

Língua: português ou inglês

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.

Pode conter até 25 páginas, numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos.

As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: MENU ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS), com paginação contínua e centralizada no rodapé.

Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada.

Não são aceitos cabeçalhos de 3ª ordem.

Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Título

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento. Indicar sempre a entidade financiadora da pesquisa, como primeira chamada de rodapé numerada.

Autores

Deve-se listar até **seis 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).

Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em **Agradecimento**.

Digitá-los separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição e/ou o endereço profissional dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Processo de tramitação: basta que um autor esteja quite com a anuidade do ano corrente.

Ato da publicação: todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, biólogos, entre outros, desde que não sejam o primeiro autor.

Resumo

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

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo.

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

Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se sua tradução por meio de aplicativos comerciais.

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

Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e 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 separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaço. Deve-se evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

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

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluído, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

Conclusões

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

Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem explicar claramente, sem abreviações, acrônimos ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

Agradecimento

Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na *home page* da RBZ, link Instruções aos autores.

- Usar **36%**, e não 36 % (sem espaço entre o nº e %)
- Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o nº e kg, que deve vir em minúsculo)
- Usar **136,22**, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
- Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L maiúsculo, conforme padronização internacional)
- Usar **25°C**, e não 25 °C (sem espaço entre o nº e °C)
- Usar (**P<0,05**), e não (P < 0,05) (sem espaço antes e depois do <)
- Usar **521,79 ± 217,58**, e não 521,79±217,58 (com espaço antes e depois do ±)
- Usar **r² = 0,95**, e não r²=0,95 (com espaço antes e depois do =)
- Usar asterisco nas tabelas apenas para probabilidade de P: (*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001)

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas e de acrônimos, 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.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do 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 seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ.

A legenda das Figuras (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura. 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 no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

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

No caso de gráfico de barras, usar diferentes efeitos de preenchimento (linhas horizontais, verticais e diagonais, pontinhos etc). Evite os padrões de cinza porque eles dificultam a visualização quando impressos.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras 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).

Não fazem parte da lista de referências, sendo 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.

Literatura Citada

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

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 vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico.

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.

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 é indicada.

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

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 o 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.) **Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. p.425-434.

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

Teses e dissertações

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Entretanto, caso os artigos ainda não tenham sido publicados, devem-se citar os seguintes elementos: autor, título, local, universidade, ano, página e área de concentração.

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

Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virginia 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, número, intervalo de páginas e ano.

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

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:".

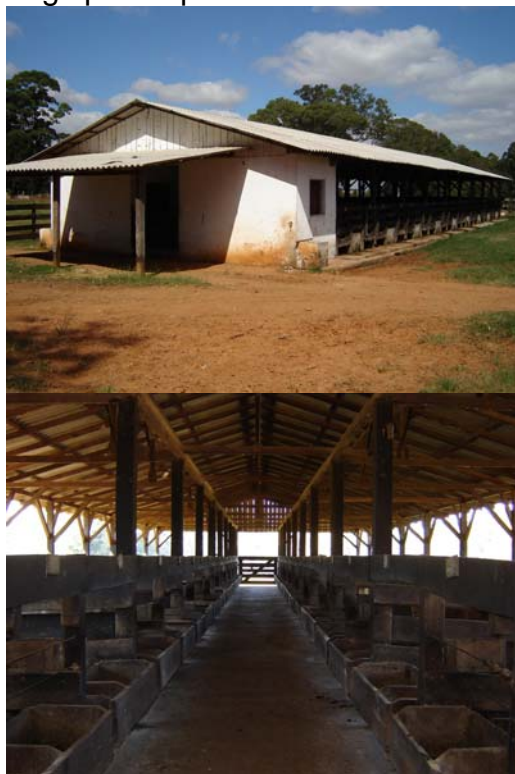
NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/07/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en ruminantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12/10/02.

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: 21/01/97.

ANEXOS

Anexo 1 – Ilustração do galpão experimental com baias individuais.



Anexo 2 – Ilustração dos animais super-jovens e jovens ao início do experimento, respectivamente



Anexo 3 – Ilustração da condição corporal dos animais no momento do sacrifício



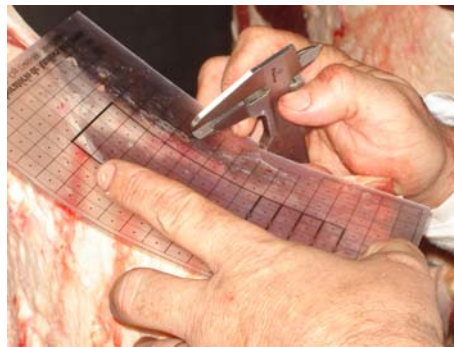
Anexo 4 – Ilustração do momento da coleta de sangue e pesagem de couro na linha de abate, respectivamente



Anexo 5 – Ilustração da avaliação de conformação das carcaças



Anexo 6 – Ilustração da avaliação da área do *Longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea



Anexo 7 – Ilustração da retirada da peça destinada a desossa para a aferição da composição física da carcaça



Anexo 8 – Ilustração do local de avaliação da cor, textura e marmorização da carne



Anexo 9 – Ilustração do preparo dos bifes destinados ao painel sensorial

