



Componentes não-integrantes da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade¹

Fernando Kuss², Júlio Otávio Jardim Barcellos³, Jorge López⁴, João Restle⁵, José Luiz Moletta², Meiby Carneiro de Paula²

¹ Pesquisa financiada com recursos do CNPq (Projeto Universal 472631/2004-7) e do Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR.

² Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). Estação Experimental Fazenda Modelo. Avenida Euzébio de Queiroz, s/n, caixa postal 129, Bairro Uvaranas, cep: 84970-000, Ponta Grossa - PR.

³ Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

⁴ Colaborador do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFRGS.

⁵ Departamento de Produção Animal da Universidade Federal de Goiás.

RESUMO - Foram avaliados os componentes não-integrantes da carcaça de novilhos terminados em confinamento e abatidos aos 16 (superjovem) ou 26 (jovem) meses de idade. A dieta foi formulada com 50% de volumoso e 50% de concentrado e continha 11,8% de proteína bruta e 2,83 Mcal de energia digestível por kg de matéria seca. Animais superjovens apresentaram maior rendimento de corpo vazio (92,39 *versus* 89,76% para os jovens), como resultado de seu menor conteúdo gastrointestinal (35,23 *versus* 53,46 kg para os jovens). Animais não-castrados apresentaram maior peso de cabeça (13,84 *versus* 12,35 kg), patas (11,12 *versus* 8,96 kg) e couro (46,44 *versus* 37,71 kg) em comparação aos castrados, o que está relacionado ao seu maior peso corporal (541,26 *versus* 445,47 kg). Observou-se influência da interação categoria \times condição sexual sobre o peso absoluto dos órgãos vitais (coração, fígado e pulmões) e dos componentes do trato gastrointestinal. O peso total de órgãos vitais e do trato gastrointestinal foi maior nos animais não-castrados, mas deixou de ser significativo quando ajustado para peso de corpo vazio (PCV) e de abate (PA). Animais superjovens apresentaram maior peso absoluto das gorduras interna (25,91 *versus* 20,13 kg) e de toailete (13,96 *versus* 10,98 kg). A castração dos animais resultou em maior participação de gordura interna calculada em relação ao peso de corpo vazio e ao peso de abate.

Palavras-chave: bovinos de corte, gordura descartada, órgãos externos, órgãos internos, trato gastrointestinal

Non-carcass components of castrate and non-castrated cattle finished in feedlot and slaughtered at 16 or 26 months of age

ABSTRACT - The non-carcass components of castrated and non-castrated cattle (sex condition) finished in feedlot and slaughtered at 16 (super young) or 26 (young) months of age (animal category) were evaluated. The diet was formulated to contain 11.8% of CP and 2.83 Mcal/kg DM of DE with 50:50 forage to concentrate ratio (%MS). Super young animals showed higher of empty body dressing percentage (92.39 *versus* 89.76%), as a result of their lower gastrointestinal content (35.23 *versus* 53.46 kg) as compared to the young animals. Non-castrate animals showed higher head weight (13.84 *versus* 12.35 kg), feet (11.12 *versus* 8.96 kg) and rawhide (46.44 *versus* 37.71 kg) as compared to castrate animals, which are related to their higher body weight (541.26 *versus* 445.47 kg). There was influence of animal category \times sex condition interaction on absolute weight of vital organs (heart, liver and lungs) and the gastrointestinal tract components (GIT). The total weight of vital organs and GIT was higher in non-castrate animals, but not significant when adjusted for empty body weight and slaughter weight. Super young animals showed higher absolute internal fat weight (25.91 *versus* 20.13 kg) and hot fat trim (13.96 *versus* 10.98 kg). The castration of animals resulted in higher participation of internal fat calculated on empty body weight and slaughter weight.

Key Words: beef cattle, external organs, gastrointestinal tract, hot fat trim, internal organs

Introdução

Nos últimos anos, pesquisas têm enfatizado os chamados componentes não-integrantes da carcaça, justificado

pela valorização dos órgãos aptos ao consumo humano, 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 envolvendo a quantificação dos tecidos externos, do trato gastrointestinal e dos órgãos internos em bovinos de corte considerando a ampla composição genética do rebanho, as práticas de manejo, o sexo, a condição sexual (não-castrado ou castrado) e a categoria animal.

Constata-se no NRC (1996) que as exigências de manutenção diferem conforme a espécie de bovino, o peso corporal, a condição sexual, a categoria animal e o desempenho esperado. Segundo Caton & Dhuyvetter (1997), em ruminantes adultos, a maior parte da energia utilizada para manutenção é consumida pelas vísceras. Smith & Baldwin (1973) mencionaram que o coração, fígado e trato gastrointestinal 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 e 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). Entretanto, Pacheco et al. (2005) abateram novilhos jovens e superjovens (22,8 e 15,2 meses de idade, respectivamente) com peso de abate similar e descreveram maior participação do trato digestivo no corpo vazio de animais jovens.

Outro tecido que apresenta alta demanda de energia para a formação é o tecido adiposo. Conforme relatado por Di Marco et al. (2007), a intensidade de deposição de gordura depende de fatores raciais, sexo, nível nutricional e estado fisiológico e os sítios de deposição de gordura incluem as regiões intermuscular, visceral, subcutânea e intramuscular. Maior deposição de gordura interna em animais superjovens foi observada por Pacheco et al. (2005) em comparação aos jovens, ambas as categorias abatidas com peso vivosimilar.

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de quantificar os componentes corporais não-integrantes da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados, subdivididos nos sistemas de terminação em confinamento jovem e superjovem (26 e 16 meses de idade, respectivamente).

Material e Métodos

O 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.

Foram utilizados 32 novilhos não-castrados ou castrados do grupo genético $\frac{1}{2}$ Purunã ($\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{4}$ Charolês +

$\frac{1}{4}$ Caracu + $\frac{1}{4}$ Canchim) + $\frac{1}{2}$ Canchim. A castração foi realizada por extirpação dos testículos aos 7 meses de idade. Os animais não-castrados ou castrados foram distribuídos em dois grupos, segundo a idade de abate: 16 meses (superjovem) ou 26 meses (jovem) de idade. Ao início do período experimental, os animais dos sistemas superjovem, não-castrado e castrado; e jovem, não-castrado e castrado, apresentavam na média, 230,0 e 203,5 kg; 301,5 e 264,5 kg de peso, respectivamente, e escore da condição corporal inicial de 2,7 e 2,8 pontos; 3,0 e 2,9 pontos, respectivamente, segundo classificação proposta por Lowman et al. (1973), em que 1 = estado muito magro e 5 = muito gordo. A idade inicial dos superjovens e jovens foi de 9 e 22 meses, respectivamente.

Os animais foram terminados em confinamento e mantidos em baias individuais, providas de cocho de madeira e bebedouros de alvenaria, onde 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) e a silagem e o concentrado foram fornecidos separadamente no cocho.

O abate dos animais foi pré-estipulado com base na condição corporal (entre 3,5 e 4,0 pontos), visando grau de acabamento preconizado pelos frigoríficos (3 a 6 mm). O estado corporal final foi incluído no modelo matemático como co-variável. Assim que a média dos lotes dos tratamentos atingiu o escore corporal preconizado, os animais foram submetidos a 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 do 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 toaleta, gordura interna, sistema gástrico e intestinos. O conteúdo do trato gastrointestinal foi obtido pela diferença entre peso de abate (peso de fazenda) e peso corporal vazio.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, quatro tratamentos com número variável de repetições.

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-se o procedimento GLM. As variáveis que não apresentaram distribuição normal foram analisadas pela metodologia de Modelos Lineares Generalizados, pelo procedimento GENMOD utilizando-se 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 superjovem; S_j = efeito da j -ésima condição sexual, em que j = não-castrado ou castrado; CS_{ij} = efeito da interação categoria animal \times condição sexual; CCF_k = efeito da co-variável condição corporal final e E_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

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

Resultados e Discussão

O peso ao abate e o peso de corpo vazio foram influenciados pela interação condição sexual \times categoria animal (Tabela 1). Animais não-castrados apresentaram maior PA e PCV nas duas categorias. Nos animais castrados, o PA e o PCV foram similares para jovem e superjovem, contudo, nos não-castrados esses pesos foram maiores na categoria jovem.

Apesar das variações no PA e PCV entre os grupos avaliados, o rendimento de corpo vazio (RCV) foi influenciado pela categoria animal e foi maior nos animais superjovens. Esse comportamento pode ser explicado pelo menor CTGI verificado nesta categoria (35,23 \times 53,46 kg). Os valores de RCV observados nas categorias jovem e superjovem neste estudo foram superiores e acompanharam as médias registradas por Pacheco et al. (2005), que também realizaram estudo com animais jovens e superjovens (84,7 e 87,7%, respectivamente). A correlação entre o RCV e CTGI foi negativa (-0,88; $P < 0,0001$) e esteve correlacionada ao consumo de matéria seca (CMS) -0,27 ($P = 0,1209$) e 0,56 ($P = 0,0007$), comprovando que o RCV também é influenciado pela maior capacidade de

Tabela 1 - Pesos de abate e de corpo vazio e conteúdo de digesta de novilhos jovens e superjovens castrados e não-castrados

Condição sexual	Categoria		Média
	Jovem	Superjovem	
Peso de abate (PA), kg			
Castrado	454,09c	436,86c	445,47
Não-castrado	578,40a	504,11b	541,26
Média	516,24	470,48	
Peso de corpo vazio (PCV), kg			
Castrado	404,78c	408,55c	406,67
Não-castrado	520,78a	461,94b	491,36
Média	462,78	435,25	
Rendimento de corpo vazio, %			
Castrado	89,41	93,21	91,31
Não-castrado	90,11	91,56	90,83
Média	89,76 D	92,39C	
Conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI), kg			
Castrado	49,30	28,30	38,80B
Não-castrado	57,62	42,16	49,89A
Média	53,46C	35,23D	
Conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI), % PCV			
Castrado	11,81	7,33	9,57
Não-castrado	11,02	9,26	10,14
Média	11,41	8,30	
Conteúdo gastrointestinal (CTGI), % PA			
Castrado	10,59	6,79	8,69
Não-castrado	9,89	8,44	9,16
Média	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.

consumo dos animais. Segundo descrito no estudo de Lanna et al. (1992), as diferenças entre o PA e o PCV diminuem com o aumento do PCV, como resultado da redução do CTGI. Embora o CTGI tenha sido maior nos não-castrados, essa diferença não afetou o RCV. Ao ajustar o CTGI para PCV e PA, a diferença entre as duas condições sexuais e entre as categorias foi eliminada.

O peso absoluto de cabeça, patas e cauda foi maior nos animais não-castrados (Tabela 2), como 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 superjovem, 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 superjovens, mas constataram superioridade dos jovem em relação aos superjovens no peso e na participação do couro no PCV e PA.

Tabela 2 - Componentes externos, em peso absoluto e em porcentagem do peso de corpo vazio (PCV) e do peso de abate (PA)

Condição sexual	Categoria		Média	Categoria		Média	Categoria		Média
	Jovem	Superjovem		Jovem	Superjovem		Jovem	Superjovem	
	Cabeça, kg			Cabeça, % PCV			Cabeça, % PA		
Castrado	12,67	12,03	12,35B	3,14	2,94	3,04	2,81	2,74	2,78
Não-castrado	14,87	12,81	13,84A	2,87	2,77	2,82	2,58	2,54	2,56
Média	13,77	12,42		3,01	2,85		2,70	2,64	
	Patas, kg			Patas, % PCV			Patas, % PA		
Castrado	8,60	9,33	8,96B	2,16	2,28	2,22	1,94	2,12	2,03
Não-castrado	10,82	11,41	11,12A	2,11	2,45	2,28	1,91	2,25	2,08
Média	9,71	10,37		2,14	2,37		1,92	2,18	
	Couro, kg			Couro, % PCV			Couro, % PA		
Castrado	39,92	35,49	37,71B	9,81a	8,75b	9,28	8,78	8,15	8,47
Não-castrado	49,02	43,87	46,44A	9,45ab	9,51a	9,48	8,51	8,70	8,61
Média	44,47	39,68		9,62	9,13		8,65	8,43	
	Cauda, kg			Cauda, % PCV			Cauda, % PA		
Castrado	1,14	1,16	1,15B	0,28	0,29	0,28	0,25	0,27	0,26
Não-castrado	1,59	1,40	1,50A	0,30	0,31	0,30	0,27	0,28	0,28
Média	1,37	1,28		0,29	0,30		0,26	0,27	
	Testículos, kg			Testículos, % PCV			Testículos, % PA		
Castrado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Não-castrado	0,55	0,68	0,61	0,10	0,15	0,12	0,09	0,13	0,11
Média	-	-		-	-		-	-	
	Total componentes externos, kg			Total componentes externos, % PCV			Total componentes externos, % PA		
Castrado	63,37	58,91	61,14	15,66	14,49	14,49	14,02	13,48	13,75
Não-castrado	79,55	70,13	74,84	14,83	15,62	15,23	13,39	14,35	13,87
Média	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.

Os animais não-castrados apresentaram maior peso de couro (Tabela 2), 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 categoria \times estado sexual, com valor similar para não-castrados jovens (9,45%) e superjovens (9,51%), ao passo que nos castrados o valor foi maior nos animais jovens ($9,81 \times 8,75\%$).

Neste estudo o peso do couro esteve mais bem 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. Comportamentos similares são descritos nos estudos com animais em crescimento até 24 meses (Jessé et al., 1976; Jorge & Fontes, 2001; Restle et al., 2005). Os valores percentuais ajustados para PCV foram próximos do 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 e pode diferir entre os biótipos.

No entanto, em animais de idade mais avançada, como 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 não resultou em aumento de peso do couro, ocorrendo decréscimo linear quando ajustado para 100 kg de PCV e PA. Do ponto de vista comercial, o couro é um dos mais valorizados subprodutos da indústria frigorífica e pode representar valor equivalente de 10 a 15% do valor do preço pago pela carcaça.

Não foi realizada a análise de variância sobre esta variável para o total dos componentes externos, uma vez que animais castrados são desprovidos de testículos. No entanto, na média, verificou-se superioridade numérica de 22% dos não-castrados e os componentes couro ($r = 0,85$; $P < 0,0001$) e cabeça ($r = 0,57$; $P = 0,0258$) foram os principais responsáveis por esse aumento. Os componentes externos podem ser considerados um dos fatores responsáveis pelo menor rendimento de carcaça de animais leves (Galvão et al., 1991; Kuss et al., 2005). Entretanto, neste 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 & Fontes (2001) encontraram coeficientes de alometria inferiores a 1 para a participação relativa no PCV de couro, cabeça e patas, demonstrando

que o desenvolvimento destes componentes ocorre mais intensamente na idade mais jovem e não acompanha o aumento do PCV com o avanço do peso de abate.

O volume de sangue dos animais não-castrados (Tabela 3) foi superior ao dos castrados e similar quando ajustado para PCV e PA. O valor absoluto de sangue acompanhou o aumento do PA e PCV (21,5 e 20,8%, respectivamente) entre os animais castrados e não-castrados (22,1%). Apesar das diferenças para as médias de PA e PCV entre as categorias estudadas, o volume de sangue se manteve inalterado, em razão da menor diferença observada para PA e PCV entre os animais jovens e superjovens (7,7 e 6,1%, respectivamente). Pacheco et al. (2005) também não observaram diferença na quantidade de sangue entre animais

jovens e superjovens, 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.

Jessé et al. (1976) abateram novilhos Hereford aos 227, 341, 454 e 545 kg (intervalo próximo ao verificado entre os animais castrados e não-castrados deste estudo) e registraram concomitante aumento do volume de sangue. O aumento do volume de sangue está associado ao aumento dos órgãos vitais e trato gastrointestinal, portanto, é necessário maior volume de sangue para manter a taxa metabólica dos animais (Ribeiro et al., 2001; Pacheco et al., 2005). Neste estudo, os valores absolutos de sangue e conjunto de órgãos vitais apresentaram correlação significativa de 0,66 ($P < 0,0001$).

Tabela 3 - Órgãos vitais, em peso absoluto e em porcentagem do peso de corpo vazio (PCV) e do peso de abate (PA)

Condição sexual	Categoria		Média	Categoria		Média	Categoria		Média
	Jovem	Superjovem		Jovem	Superjovem		Jovem	Superjovem	
	Sangue, kg			Sangue, % PCV			Sangue, % PA		
Castrado	13,69	13,07	13,38B	3,43	3,16	3,30	3,08	2,94	3,01
Não-castrado	17,10	15,57	16,34A	3,31	3,33	3,32	2,98	3,04	3,01
Média	15,40	14,32		3,37	3,25		3,03	2,99	
	Coração, kg			Coração, % PCV			Coração, % PA		
Castrado	1,55bc	1,36c	1,46	0,38ab	0,33b	0,36	0,34ab	0,31b	0,33
Não-castrado	1,75ab	1,90a	1,83	0,34b	0,41a	0,37	0,30b	0,37a	0,34
Média	1,65	1,63		0,36	0,37		0,32	0,34	
	Fígado, kg			Fígado, % PCV			Fígado, % PA		
Castrado	4,83a	3,88b	4,36	1,20a	0,95b	1,07	1,07a	0,88b	0,98
Não-castrado	5,06a	4,68a	4,37	0,97b	1,01b	0,99	0,88b	0,93b	0,90
Média	4,95	4,28		1,09	0,98		0,98	0,91	
	Pulmões, kg			Pulmões, % PCV			Pulmões, % PA		
Castrado	2,75c	4,01ab	3,38	0,66c	1,00a	0,83	0,59c	0,93a	0,76
Não-castrado	5,00a	3,54b	4,27	0,95ab	0,77bc	0,86	0,86ab	0,71bc	0,78
Média	3,87	3,78		0,80	0,89		0,72	0,82	
	Rins, kg			Rins, % PCV			Rins, % PA		
Castrado	0,80	0,73	0,77B	0,19ab	0,18b	0,19	0,18ab	0,17b	0,17
Não-castrado	0,94	0,95	0,94A	0,18ab	0,20a	0,19	0,16ab	0,19a	0,17
Média	0,87	0,84		0,19	0,19		0,17	0,18	
	Baço, kg			Baço, % PCV			Baço, % PA		
Castrado	1,61	1,63	1,62	0,41	0,39	1,85	2,55	2,66	2,60
Não-castrado	1,74	1,78	1,76	0,34	0,38	2,78	2,51	2,54	2,53
Média	1,68	1,71		0,37	0,39		2,53	2,60	
	Total de órgãos vitais, kg			Total de órgãos vitais, % PCV			Total de órgãos vitais, % PA		
Castrado	11,54	11,62	11,58B	2,85	2,86	2,85	2,55	2,66	2,60
Não-castrado	14,50	12,86	13,68A	2,79	2,77	2,78	2,51	2,54	2,53
Média	13,02	12,24		2,82	2,82		2,53	2,60	
	Diafragma, kg			Diafragma, % PCV			Diafragma, % PA		
Castrado	2,45	2,00	2,22	0,61	0,49	0,55	0,54	0,46	0,50
Não-castrado	2,76	2,23	2,50	0,52	0,48	0,51	0,48	0,44	0,46
Média	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.

Verificou-se interação categoria animal \times condição sexual para os valores (kg, % do PCV e PA) de coração, acompanhando a variação entre esses grupos para PA e PCV (Tabela 1). As associações entre PA, PCV e sangue com o coração foram significativas, 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, o peso de abate foi maior nos não-castrados na categoria superjovem e similar na categoria jovem, o que demonstra que este órgão apresenta maior desenvolvimento na fase inicial da vida e que, a partir dos 26 meses, independentemente do aumento do peso, não se desenvolve mais. Kuss et al. (2007b) não observaram aumento na participação no PCV de coração quando o peso de abate de vacas de descarte passou de 465 para 566 kg (média de 0,33% do PCV), 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) em comparação aos superjovens (0,36 e 0,32%, respectivamente).

Para os componentes fígado e pulmões, também ocorreu interação condição sexual \times categoria. Animais não-castrados e castrados da categoria jovem apresentaram resultado similar para peso absoluto do fígado, ao passo que no superjovens os não-castrados, os resultados foram superiores. No entanto, quando ajustado para PCV e PA, o peso do fígado foi maior nos animais jovens castrados em relação aos demais grupos, que não diferiram entre si. Segundo Owens et al. (1993), Ferrel & Jenkins (1998) e Cumby (2000), entre os órgãos vitais, o fígado é o que apresenta as maiores taxas metabólicas, em virtude de sua função no metabolismo dos nutrientes; seu desenvolvimento é 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% em comparação aos jovens não-castrados (2,26%) e aos superjovens não-castrados (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, comprovando 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 10 g de fígado para cada kg de ganho de peso. No estudo de Jorge & Fontes (2001), 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 ao dos demais grupos quanto ao peso absoluto dos pulmões, mas

não diferiram dos superjovens não-castrados 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: 0,59 ($P = 0,0004$); 0,79 ($P < 0,0001$) e 0,44 ($P = 0,0117$), respectivamente. O peso absoluto dos rins foi maior nos animais não-castrados em relação aos castrados, porém, a interação categoria \times estado sexual foi significativa quando o peso dos rins foi ajustado para 100 kg de PCV e PA.

No somatório dos órgãos internos, houve superioridade dos animais não-castrados aos castrados, uma vez que os órgãos que compõem este valor total também apresentaram comportamento similar (Tabela 3). Em parte, o maior peso do conjunto dos órgãos internos deve-se ao maior peso dos animais não-castrados, pois, ao ajustar para 100 kg de PCV e PA, a diferença deixa de existir.

Os pesos absolutos do rúmen-retículo, do omaso e do total do trato gastrointestinal foram maiores nos animais não-castrados (Tabela 4), que também consumiram mais matéria seca (8,98 kg/dia) em comparação aos castrados (8,21 kg/dia). A interação categoria \times condição sexual foi significativa para o peso absoluto do sistema gástrico (rúmen-retículo + omaso + abomaso) e confirma a superioridade dos jovens não-castrados em comparação aos castrados desta categoria e aos superjovens não-castrados e castrados; esse maior volume do sistema gástrico pode estar associado ao CMS, 9,86; 9,12; 8,11 e 7,30 kg, respectivamente. A correlação entre o peso absoluto do sistema gástrico e 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 superjovens. Além disso, os autores observaram que o total do trato gastrointestinal, quando ajustado para o PCV, foi maior nos animais jovem, enquanto neste trabalho, esta variável se manteve similar entre as categorias avaliadas.

Não ocorreu diferença no valor absoluto de gordura interna entre castrados e não-castrados; somente a quantidade de gordura de toaleta foi maior nos animais não-castrados, que passou a não ser significativa quando os resultados foram expressos em percentual do PCV e PA (Tabela 5). No entanto, quando a gordura interna foi ajustada para PCV e PA, os castrados foram superiores aos não-castrados, indicando a intensificação da deposição de gordura nesta categoria.

Os animais superjovens apresentaram médias superiores aos novilhos jovens para gordura interna e de toaleta da carcaça, nas diferentes formas de expressão dos valores. Os valores do total de gordura descartada, absolutos e ajustados para PCV e PA, entre categoria e condição sexual,

Tabela 4 - Componentes vazios do trato gastrointestinal, em peso absoluto e em porcentagem do peso de corpo vazio (PCV) e do peso de abate (PA)

Condição sexual	Categoria		Média	Categoria		Média	Categoria		Média
	Jovem	Superjovem		Jovem	Superjovem		Jovem	Superjovem	
	Rúmen-retículo, kg			Rúmen-retículo, % PCV			Rúmen-retículo, % PA		
Castrado	6,79c	8,06abc	7,42	1,70	1,95	1,83	1,52	1,81	1,67
Não-castrado	9,62a	8,69ab	9,16	1,84	1,87	1,86	1,66	1,71	1,69
Média	8,20	8,38		1,77	1,91		1,59	1,76	
	Omaso, kg			Omaso, % PCV			Omaso, % PA		
Castrado	4,19	3,38	3,79 B	1,03	0,83	0,93	0,92	0,77	0,85
Não-castrado	5,24	4,22	4,73 A	1,01	0,92	0,96	0,91	0,84	0,88
Média	4,71	3,80		1,02	0,87		0,92	0,81	
	Abomaso, kg			Abomaso, % PCV			Abomaso, % PA		
Castrado	1,97b	2,10ab	2,03	0,48	0,52	0,50	0,43	0,49	0,46
Não-castrado	2,86a	1,87b	2,36	0,55	0,40	0,48	0,50	0,37	0,43
Média	2,41	1,98		0,51	0,46		0,46	0,43	
	Sistema gástrico, kg			Sistema gástrico, % PCV			Sistema gástrico, % PA		
Castrado	12,94b	13,55b	13,24	3,21	3,30	3,26	2,87	3,07	2,97
Não-castrado	17,72a	14,79b	16,25	3,40	3,19	3,30	3,07	2,92	3,00
Média	15,33	14,17		3,31	3,25		2,97	3,00	
	Intestinos, kg			Intestinos, % PCV			Intestinos, % PA		
Castrado	9,97	12,73	11,35	2,51	3,07	2,79	2,25	2,84	2,54
Não-castrado	10,68	12,86	11,77	2,09	2,76	2,42	1,89	2,52	2,20
Média	10,32	12,80		2,36	2,91		2,07	2,68	
	Total trato gastrointestinal, kg			Total trato gastrointestinal, % PCV			Total trato gastrointestinal, % PA		
Castrado	22,92	26,25	24,58B	5,73	6,36	6,05	5,12	5,90	5,52
Não-castrado	28,20	27,63	27,92A	5,44	5,95	5,69	4,90	5,44	5,17
Média	25,56	26,94		5,58	6,16		5,01	5,67	

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.

Tabela 5 - Gordura interna e de toalete, em peso absoluto em porcentagem do peso de corpo vazio (PCV) e do peso de abate (PA)

Condição sexual	Categoria		Média	Categoria		Média	Categoria		Média
	Jovem	Superjovem		Jovem	Superjovem		Jovem	Superjovem	
	Gordura interna, kg			Gordura interna, % PCV			Gordura interna, % PA		
Castrado	20,35	27,08	23,71	5,18	6,51	5,84A	4,64	6,03	5,34A
Não-castrado	19,91	24,91	22,41	3,84	5,34	4,59B	3,46	4,88	4,17B
Média	20,13D	25,91C		4,51D	5,92C		4,05D	5,46C	
	Gordura do toalete, kg			Gordura do toalete, % PCV			Gordura do toalete, % PA		
Castrado	9,51	13,02	11,27B	2,31	3,21	2,76	2,06	2,99	2,52
Não-castrado	12,45	14,89	13,67A	2,36	3,25	2,80	2,12	2,98	2,54
Média	10,98D	13,96C		2,23D	3,23C		2,09D	2,98C	
	Gordura total descartada, kg			Gordura total descartada, % PCV			Gordura total descartada, % PA		
Castrado	29,86	40,10	34,98	7,49	9,72	8,60A	6,70	9,03	7,86A
Não-castrado	32,36	39,80	36,08	6,20	8,59	7,37B	5,58	7,86	6,72B
Média	31,11D	39,95C		6,84D	9,15C		6,14D	8,44C	

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.

foram semelhantes aos encontrados para gordura interna e de toailete, resultado esperado, uma vez que o somatório de gordura interna e de toailete compõe o total de gordura descartada. Pacheco et al. (2005), ao avaliarem os componentes corporais de novilhos jovens e superjovens, também observaram superioridade no total de gordura corporal descartada dos superjovens em relação aos jovens.

Conclusões

Animais superjovens apresentam maior rendimento de corpo vazio, como resultado do menor conteúdo de digesta no trato gastrointestinal. Maior participação relativa no corpo vazio e peso de abate do fígado é evidenciada em animais jovens castrados. Animais superjovens apresentam maior quantidade de gordura interna e de toailete e valor relativo no corpo vazio e no peso de abate. Animais não-castrados demonstram maiores pesos de cabeça, patas, couro e cauda. A castração dos animais resulta em maior participação relativa no corpo vazio e no peso de abate da gordura interna.

Literatura Citada

- 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. Guelph: University of Guelph, 2000. p.23-29.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 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 zebrúinos de quatro raças. **Ciência Rural**, v.31, n.5, p.857-861, 2001.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. et al. Órgãos vitais e trato gastrointestinal de vacas de descarte mestiças Charolês x Nelore abatidas com pesos distintos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.421-429, 2007b.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas com confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 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.
- LANA, R.P.; FONTES, C.A.A.; PERON, A.J. Conteúdo do trato gastrointestinal (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.
- LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland Colleg of Agriculture, 1973. 8p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- OLIVEIRA, R.F.M.; FONTES, 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.
- 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.; 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, p.2163-2168, 2001 (supl.).
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT. User's guide: statistics**, versão 8.1. 4.ed., v.2, Cary: SAS Institute, 2000. (CD-ROM)
- 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, 1973.