

Desempenho, características de carcaça e composição química de diferentes cortes comerciais de novilhas mestiças não-gestantes ou gestantes terminadas em confinamento

Lívia Maria Araújo Macedo¹, Ivor Martin do Prado², Taciana Ducatti¹, Juliana Martin do Prado², Makoto Matsushita³ e Ivanor Nunes do Prado^{1*}

¹Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. ³Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência: E-mail: inprado@uem.br

RESUMO. Objetivou-se avaliar o efeito da gestação sobre o desempenho, características de carcaça e composição físico-química de cinco cortes de novilhas mestiças em confinamento. Utilizaram-se cinco novilhas gestantes e cinco não-gestantes com 20 meses e peso corporal de 323 kg. Não houve diferença ($p > 0,05$) para peso final, ganho médio diário, consumo, conversão alimentar, peso de carcaça, rendimento de carcaça, área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura entre os tratamentos. O acém das novilhas gestantes teve maiores teores ($p < 0,05$) de umidade e cinzas e menor ($p < 0,05$) de lipídios totais. A alcatra das novilhas gestantes teve maior ($p < 0,05$) teor de umidade. O contrafilé das novilhas não-gestantes apresentou maior ($p < 0,05$) teor de umidade. O acém das novilhas gestantes apresentou maiores teores ($p < 0,05$) de 14:0, 16:1n-7 e 20:4n-6 e maior de 17:0. O coxão mole das novilhas não-gestantes apresentou maiores teores ($p < 0,05$) de 18:1t11 e 18:2c9t11. O acém das novilhas gestantes apresentou maior percentagem ($p < 0,05$) de AGPI. As novilhas não-gestantes apresentaram maiores níveis ($p < 0,05$) de ácidos graxos da família n-6. O contrafilé das novilhas gestantes teve a maior percentagem ($p < 0,05$) de n-3.

Palavras-chave: ácidos graxos, carcaça, carne, desempenho, gestação, novilhas.

ABSTRACT. Performance, carcass characteristics and chemical composition of nonpregnant or pregnant heifers finished in feedlot. This work was carried out to study the effect of pregnancy on performance, carcass characteristics and chemical composition of crossbred heifers in comparison with nonpregnant heifers finished in feedlot. Five pregnant heifers and five nonpregnant heifers, 20 months old and with initial live weight of 327 kg were used. The initial live weight, final weight, average daily gain, intake, feed conversion, carcass weight, hot carcass dressing, *Longissimus* area and fat thickness (4.21 mm) did not differ ($p > 0.05$) between treatments. Pregnant heifers chuck showed higher levels ($p < 0.05$) of moisture and ash, and lower levels ($p < 0.05$) of total fat, than nonpregnant heifers. Pregnant heifers rump showed higher levels ($p < 0.05$) of moisture. Nonpregnant heifers striploin had the highest level ($p < 0.05$) of moisture. The fatty acid profile of pregnant heifers chuck had the highest levels ($p < 0.05$) of 14:0, 16:1n7 and 20:4n6, but showed the lowest level ($p < 0.05$) of 17:0. Nonpregnant heifers topside showed the highest levels ($p < 0.05$) of 18:1t11 and 18:2c9t1. Pregnant heifers chuck showed the highest level ($p < 0.05$) of PUFA. Nonpregnant heifers had higher levels of n-6 fatty acids than pregnant heifers. The striploin of pregnant heifers showed higher percentage ($p < 0.05$) of n-3.

Key words: fatty acids, carcass, meat, performance, pregnancy, heifers.

Introdução

A utilização de novilhas, para produção de carne, deve-se ao descarte dessas no momento da seleção para reposição do plantel. Novilhas oriundas de cruzamentos industriais poderiam ser terminadas em confinamento, em função do seu alto potencial de ganho em peso e eficiência alimentar (Marques *et al.*, 2000; Abrahão *et al.*, 2006).

Contudo, o aparecimento do estro pode prejudicar

o desempenho de fêmeas confinadas (Prado *et al.*, 2000) pelo comportamento sexual. Ainda, fêmeas abatidas próximo do estro podem apresentar alterações na qualidade da carne, como carne DFD (escura, dura e seca) e hematomas (Crowe *et al.*, 1995). Desta forma, a terminação de fêmeas gestantes tem se tornado uma prática utilizada pelos produtores com o intuito de evitar o estro e as perdas decorrentes durante esse período de confinamento. Contudo, apesar de apresentar

melhor acabamento, maior maturidade e melhor qualidade de carcaça, novilhas gestantes apresentam menor rendimento de carcaça em comparação a novilhas não-gestantes (Kreikemeier e Unruh, 1993).

A carne bovina é alimento imprescindível na composição de uma dieta balanceada (Luchiari Filho, 2000). Contudo, ao longo das últimas décadas, tem crescido o número de pessoas preocupadas em manter uma dieta saudável. Nesse contexto, a carne bovina tem sido mencionada como um dos principais fatores que pode levar ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, obesidade, hipertensão e câncer, especialmente pela presença de gordura saturada e colesterol (Moreira *et al.*, 2003). No entanto, baixa quantidade de gordura (menos do que 5% na porção muscular) e baixa quantidade de colesterol (menos de 50 mg/100 g de músculo) têm sido observadas na análise química da carne bovina, alcançando um terço da recomendação de ingestão diária de colesterol (Prado *et al.*, 2003; Padre *et al.*, 2006).

Nos últimos anos, têm sido realizadas pesquisas com fêmeas de descarte (Marques *et al.*, 2005a; Müller *et al.*, 2005), assim como trabalhos para avaliação de diferentes fontes de nutrientes na dieta, com objetivo de alterar o perfil de ácidos graxos da carne (Abrahão *et al.*, 2005; Marques *et al.*, 2005a). A condição fisiológica do animal ao abate poderia modificar a composição química da carne (Costa *et al.*, 2002).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da gestação sobre o desempenho, características de carcaça, composição físico-química e perfil de ácidos graxos em diferentes cortes comerciais (acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho) de novilhas mestiças ($\frac{1}{2}$ Nelore *vs* $\frac{1}{2}$ Charolês) terminadas em confinamento.

Material e métodos

O experimento de desempenho foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). As análises químicas da carne foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Química da UEM. Foram utilizadas dez novilhas mestiças ($\frac{1}{2}$ Nelore *vs* $\frac{1}{2}$ Charolês), sendo cinco não-gestantes e cinco gestantes (aproximadamente 90 dias de gestação), com 20 meses de idade e peso vivo inicial (PVI) de 323 kg, terminadas em confinamento. O peso vivo final (PVF) das novilhas não-gestantes e gestantes foi de 402 e 403 kg, respectivamente.

Durante o período de confinamento, as novilhas foram alimentadas com ração à base de silagem de milho, casca de soja, farelo de soja, milho, calcário, uréia e sal mineral.

As novilhas foram alimentadas a fim de proporcionar um consumo de matéria seca (MS) de 2,5% do PV. A dieta foi calculada segundo o NRC (1996) para o ganho em peso de 1,0 kg dia⁻¹. A determinação dos teores de nutrientes digestíveis (NDT) do farelo de soja, milho, casca de soja e silagem de milho foi feita com base na composição dos alimentos, utilizando a equação para alimentos protéicos e energéticos, segundo Kearn (1982).

As novilhas foram pesadas no início, no 28 e 56º dias de experimento. As pesagens foram realizadas pela manhã para obtenção dos seguintes parâmetros: PVI, PVF, ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar da matéria seca (CA). Ao final do experimento, as novilhas foram abatidas num frigorífico da região. Após o abate, as carcaças foram identificadas e pesadas para determinação do peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça quente (RCQ). Em seguida, foram conduzidas para câmara fria a uma temperatura interna de 4°C, por um período de 24 horas. Após o resfriamento, foram determinadas a área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura de cobertura (EGC). Após as avaliações quantitativas, foram retiradas amostras do acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho, as quais foram congeladas para posterior determinação da composição físico-química dos cortes.

Após serem descongeladas, as amostras foram moídas para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (1980). Os lipídios totais foram determinados, segundo metodologia de Bligh e Dyer (1959). A transesterificação dos triacilgliceróis, para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos, foi realizada conforme o método ISO (1978). A determinação do colesterol total foi realizada, segundo o método descrito por Al-Hasani *et al.* (1993).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e cinco repetições. Os dados foram analisados pelo Saeg (UFV, 1997).

Resultados e discussão

As variáveis relacionadas ao desempenho e às características de carcaça não foram influenciadas ($p > 0,05$) pelos tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho e características de carcaça de novilhas mestiças não-gestantes ou gestantes terminadas em confinamento.
Table 1. Performance and carcass characteristics of either pregnant or nonpregnant crossbred heifers finished in feedlot.

Variáveis Variables	Condição Fisiológica Physiologic State		Média Mean	CV% ¹⁰ CV%
	Não-gestante Nonpregnant	Gestante Pregnant		
PVI ¹ , kg	317,26	329,13	323,20	8,50
IBW ² , kg				
PVF ² , kg	402,20	403,20	402,70	7,44
FBW ² , kg				
GMD ³ , kg	1,37	1,38	1,38	17,88
DWG ³ , kg				
IMS ⁴ , % PV	2,13	2,07	2,10	7,36
DMI, %BW				
CA ⁵ , kg de MS kg ⁻¹ PV	5,93	5,66	5,80	20,05
FC, kg DM kg ⁻¹ BW				
PCQ ⁶ , kg	194,60	198,93	196,77	5,88
HCW ⁷ , kg				
RC ⁷ , %	48,46	48,20	48,33	3,15
DC, %				
AOL ⁸ , cm ²	62,20	67,00	64,60	12,48
LDA, cm ²				
EGC ⁹ , mm	3,60	4,82	4,21	24,61
FT, mm				

¹Peso vivo inicial; ²peso vivo final; ³ganho médio diário; ⁴consumo de matéria seca; ⁵conversão alimentar; ⁶peso de carcaça quente; ⁷rendimento de carcaça quente; ⁸área de olho de lombo; ⁹espessura de gordura de cobertura e ¹⁰Coefficiente de variação.

¹Initial body weight; ²final body weight; ³daily weight gain; ⁴dry matter intake; ⁵feed conversion; ⁶hot carcass weight; ⁷dressing carcass; ⁸Longissimus dorsi area; ⁹fat thickness and ¹⁰Coefficient of variation

O PVF das novilhas foi de 402,7 kg, o que pode ser considerado satisfatório para a idade e sexo desses animais. O ganho médio diário encontrado de 1,38 kg pode ser considerado elevado, uma vez que a dieta foi formulada para ganho de 1,0 kg dia⁻¹. Este alto ganho pode estar relacionado ao grau de sangue usado (½ Nelore vs ½ Charolês). O CMS foi de 2,1% e está próximo do limite mínimo de 2,0% para animais desta categoria, terminados em confinamento (Mertens, 1994). Esse baixo consumo pode ser em função da condição de terminação, uma vez que os animais foram alojados juntos e podem apresentar maior tempo de ócio e em disputas por liderança (Marques *et al.*, 2005b). A CA não foi influenciada ($p > 0,05$) pelos tratamentos e pode ser considerada boa em relação à idade e ao PVI dos animais. Marques *et al.* (2005a) encontraram conversão alimentar da ordem de 8,45 para novilhas mestiças de 15 meses e PVI de 317 kg, confinadas e alimentadas com milho ou massa seca de resíduo de fecularia de mandioca em substituição parcial ao milho. O RCQ não apresentou diferença ($p > 0,05$) entre os cortes e pode ser considerado baixo para novilhas jovens mestiças e terminadas em confinamento. O baixo rendimento de carcaça pode ser parcialmente atribuído ao maior rigor durante o processo de limpeza e toalete da carcaça empregado no abatedouro frigorífico, o que geralmente acontece em estabelecimentos comerciais. A média observada para AOL (64,60 cm²), sem diferença ($p > 0,05$) entre tratamentos, pode ser considerada satisfatória para fêmeas de 20 meses de idade, uma vez que esta característica é determinada por fatores como sexo

(Müller *et al.*, 2005), idade (Marques *et al.*, 2006), raça (Moreira *et al.*, 2005), tamanho e peso do animal (Abrahão *et al.*, 2005). A média de EGC foi de 4,21 mm e não houve diferença ($p > 0,05$) entre tratamentos. Contudo, vale salientar que as novilhas gestantes apresentaram 33% mais gordura de cobertura em relação às novilhas não-gestantes. Kreikemeier e Unruh (1993) observaram que novilhas gestantes apresentavam 0,11 cm a mais de espessura de gordura de cobertura em relação a novilhas não-gestantes. Essa diferença pode estar relacionada ao efeito do metabolismo gravídico, decorrente da ação dos hormônios da gestação. A espessura de gordura de cobertura aceitável para comercialização situa-se entre 3 e 6 mm (Costa *et al.*, 2002).

Composição físico-química

A composição físico-química dos cortes comerciais de novilhas não-gestantes ou gestantes encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Composição físico-química de cinco cortes comerciais de novilhas não-gestantes ou gestantes.
Table 2. Chemical composition of five trade cuts from nonpregnant or pregnant heifers.

	Umidade Moisture	Cinzas Ash	Proteína Protein	Lípidios Fatty	Colesterol ⁴ Cholesterol
Acém Chuck					
NGE ¹	71,17b	0,93b	20,96	7,40a	57,63
NPG					
GES ²	73,68a	1,00a	20,02	4,53b	58,64
PRG					
CV, % ³	1,86	3,25	6,31	20,70	9,07
CV, %					
Alcatra Rump					
NGE ¹	71,58b	1,07	21,99	5,19	53,72
NPG					
GES ²	73,11a	1,06	21,50	4,11	54,78
PRG					
CV, % ³	1,32	2,41	6,27	49,60	5,62
CV, %					
Contrafilé Striploin					
NGE ¹	74,36a	1,13	21,18	2,42	49,71
NPG					
GES ²	72,90b	1,08	19,53	2,46	53,45
PRG					
CV, % ³	0,97	8,04	12,14	22,77	11,63
CV, %					
Coxão mole Topside					
NGE ¹	73,87	1,08	21,29	1,76	46,55
NPG					
GES ²	73,61	1,05	20,55	1,46	44,87
PRG					
CV, % ³	1,00	3,43	9,56	41,29	6,39
CV, %					
Patinho Knude					
NGE ¹	75,12	1,09	21,33	1,69	52,03
NPG					
GES ²	75,19	1,04	22,05	1,58	49,60
PRG					
CV, % ³	1,07	4,01	5,44	28,46	7,63
CV, %					

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, dentro de cada corte, são diferentes ($p < 0,05$). ¹Não-gestantes; ²Gestantes; ³Coefficiente de variação; ⁴(mg 100 g⁻¹ de músculo).
Means followed by different letters, in same column in each cut, are different ($p < 0,05$). ¹Nonpregnant; ²Pregnant; ³Coefficient of variation; ⁴(mg 100 g⁻¹ of muscle).

Acém: os teores de umidade (73,68%) e de cinza (1,00%) do acém das novilhas gestantes foram superiores ($p < 0,05$) em relação às novilhas não-gestantes (71,17 e 0,93%). Por outro lado, o teor de lipídios totais das novilhas gestantes (4,53%) foi menor ($p < 0,05$) em relação às novilhas não-gestantes (7,40%). Não foi observada diferença ($p > 0,05$) nos teores de proteína bruta e colesterol total entre as novilhas gestantes e não-gestantes.

Alcatra: os teores de cinzas, proteína bruta, lipídios totais e colesterol total foram semelhantes ($p > 0,05$) entre as novilhas não-gestantes e gestantes. Por outro lado, o teor de umidade na carne das novilhas gestantes (73,11%) foi superior ($p < 0,05$) àqueles das novilhas não-gestantes (71,58%).

Contrafilé: o teor de umidade na carne das novilhas não-gestantes (74,36%) foi superior ($p < 0,05$) em relação às novilhas gestantes (72,90%). Por outro lado, não houve diferença ($p > 0,05$) nos teores de cinzas, lipídios totais e colesterol entre as novilhas não-gestantes e gestantes.

Coxão mole: ao contrário do observado nos cortes anteriores, os teores de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios totais e colesterol total do coxão mole foram semelhantes ($p > 0,05$) entre as novilhas não-gestantes e gestantes.

Patinho: a condição fisiológica das novilhas não teve efeito ($p > 0,05$) sobre os teores de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios totais e colesterol total no patinho. Apenas o acém apresentou diferença no teor de cinzas entre as novilhas não-gestantes e gestantes. O teor médio observado para cinzas, nos diferentes cortes (1,05%), tanto para as novilhas não-gestantes quanto gestantes, está próximo dos valores encontrados no músculo *Longissimus* (Moreira et al., 2003; Abrahão et al., 2005; Marques et al., 2006). Desta maneira, pode-se observar que, independente do sexo e estado fisiológico e região anatômica do corte, o teor de cinza da carne bovina é pouco variável. Da mesma forma, o teor de proteína bruta é pouco variável, sendo observado valores em torno de 20% da composição centesimal no músculo *Longissimus* (Prado et al., 2003; Abrahão et al., 2005). Na realidade, observa-se que, independente do estado fisiológico das novilhas ou da região anatômica em que se encontra o corte, a média observada para proteína bruta foi de 21,04%. Por outro lado, existe grande variação na percentagem de lipídios na carne bovina (Moreira et al., 2003; Marques et al., 2006). O teor de lipídios é influenciado por vários fatores tais como sexo, raça e alimentação,

assim como pela localização anatômica dos cortes cárneos (Rodrigues et al., 2004). Segundo Rodrigues et al. (2004), o teor de gordura na carne situa-se entre 3 a 5%. Contudo, o teor de lipídios totais, nos diferentes cortes das novilhas, independentemente do estado fisiológico, apresentou maior amplitude de variação. Por outro lado, houve maior teor de lipídios totais no acém de novilhas não-gestantes e gestantes. Essa diferença pode estar relacionada ao estado fisiológico das novilhas, uma vez que, durante a gestação, há aumento na produção de calor com possível mobilização das reservas de energia (NRC, 1996). A variabilidade do teor de gordura pode influenciar a proporção dos demais constituintes da carne (Padre et al., 2006). Contudo, segundo Stromer et al. (1966), o colesterol não está relacionado à gordura de cobertura ou com o grau de marmorização da carne, mas com as membranas celulares e estruturas intracelulares. Apesar de o teor de colesterol não ter sido influenciado pelo estado fisiológico das novilhas, os valores observados, nos diferentes cortes, estão acima do encontrado para o músculo *Longissimus* (Moreira et al., 2003; Marques et al., 2006).

Perfil de ácidos graxos

O perfil de ácidos graxos dos cortes comerciais de novilhas não-gestantes ou gestantes encontra-se na Tabela 3.

Acém: os teores de ácidos graxos mirístico (3,14%), palmitoléico (3,29%) e aracdônico (1,49%) das novilhas gestantes foram superiores ($p < 0,05$) em relação aos das novilhas não-gestantes (2,62; 2,08 e 1,13%, respectivamente). Por outro lado, o teor do ácido margárico (0,88%) das novilhas gestantes foi inferior ($p < 0,05$) ao observado nas novilhas não-gestantes (1,07%).

Alcatra: não houve diferença ($p > 0,05$) no perfil de ácidos graxos entre novilhas não-gestantes ou gestantes neste corte.

Contrafilé: o teor de ácido timnodônico das novilhas gestantes (0,37%) foi superior em relação ao observado nas novilhas não-gestantes (0,26%).

Coxão mole: os teores de ácido transvacênico (1,29%) e CLA (0,37%) das novilhas não-gestantes foram superiores ($p < 0,05$) aos observados nas novilhas gestantes, com 0,84 e 0,26%, respectivamente.

Patinho: o teor de ácido mirístico nas novilhas gestantes (3,14%) foi superior ($p < 0,05$) ao observado nas novilhas não-gestantes (2,62%).

Tabela 3. Perfil de ácidos graxos de cinco cortes comerciais de novilhas não-gestantes ou gestantes.**Table 3.** Fatty acid profile of five trade cuts of either nonpregnant or pregnant heifers.

	14:0	16:0	16:1n7	17:0	17:1n9	18:0	18:1t11	18:1n9	18:1n7	18:2n6	18:3n3	18:2c9t	20:4n6	20:5n3
Acém Chuck														
NGES ¹	2,62b	25,20	2,08b	1,07a	0,76	21,25	1,51	39,19	1,76	2,11	0,38	0,35	1,13b	0,39
NPRG														
GES ²	3,14a	25,67	3,29 ^a	0,88b	0,75	18,15	0,98	39,58	2,10	2,26	0,37	0,26	1,49a	0,37
PRG														
CV% ³	14,85	4,72	21,81	14,60	15,85	17,53	40,94	8,95	28,71	13,54	38,70	30,79	23,05	6,72
CV,%														
Alcatra Rump														
NGES ¹	2,06	26,42	2,65	0,97	0,79	16,85	1,20	40,59	1,39	4,29	0,73	0,35	1,20	0,45
NPRG														
GES ²	2,60	25,51	2,96	0,95	0,83	16,72	0,91	41,57	1,93	3,23	0,62	0,31	1,11	0,45
PRG														
CV% ³	28,02	6,88	29,0	9,39	12,70	14,80	25,37	4,31	49,43	33,13	35,02	27,41	37,54	20,08
CV,%														
Contrafilé Striploin														
NGES ¹	2,15	26,67	2,70	0,86	0,74	16,92	0,99	41,24	1,96	3,33	0,53	0,31	0,93	0,26b
NPRG														
GES ²	2,77	27,36	3,28	0,83	0,76	15,77	0,70	40,64	2,35	3,13	0,68	0,22	1,02	0,37a
PRG														
CV% ³	13,34	6,26	24,24	15,41	10,81	17,60	29,31	5,16	24,02	20,13	23,51	27,64	26,04	28,81
CV,%														
Coxão Mole Topside														
NGES ¹	1,84	25,37	2,40	0,93	0,78	16,09	1,29a	41,34	2,29	4,57	0,80	0,37a	1,36	0,45
NPRG														
GES ²	1,56	24,25	2,43	0,86	0,77	15,77	0,84b	41,96	2,51	5,48	0,86	0,26b	1,75	0,56
PRG														
CV% ³	17,47	5,27	19,30	18,42	9,41	14,08	29,78	4,32	15,53	28,37	26,23	18,40	23,89	27,17
CV,%														
Patinho Knuckle														
NGES ¹	1,97b	25,91	2,92	0,82	0,82	13,69	1,03	40,85	2,56	5,62	0,98	0,38	1,88	0,74
NPRG														
GES ²	2,49a	25,80	3,26	0,90	0,90	14,43	0,89	41,02	2,08	4,56	0,86	0,34	1,71	0,63
PRG														
CV% ³	19,61	8,17	24,29	17,50	7,73	19,57	26,03	5,06	15,0	19,01	26,26	31,61	22,94	25,87
CV,%														

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna dentro de cada corte, são diferentes ($p < 0,05$). ¹Novilhas não-gestantes; ²Novilhas gestantes; ³Coefficiente de variação.
 Means followed by different letters, in same column in each cut, are different ($p < 0.05$). ¹Nonpregnant heifers; ²Pregnant heifers; ³Coefficient of variation.

Os ácidos graxos saturados de maior importância no perfil de ácidos graxos da gordura de ruminantes são mirístico (14:0), palmítico (16:0) e esteárico (18:0). Dentre estes, os ácidos mirístico e palmítico são os que chamam mais atenção por ser considerados hipercolesterolêmicos (Lima *et al.*, 2000), o que torna interessante a redução em seus teores na carne bovina. Com relação aos ácidos graxos monoinsaturados, o palmitoléico (16:1n7) e o oléico (18:1n9) seriam os de maior importância no músculo de animais criados para produção de carne (Banskalieva *et al.*, 2000). O ácido palmitoléico foi superior nas novilhas gestantes com relação às não-gestantes no acém. Contudo, o oléico (18:1n-9) foi o ácido graxo com maior porcentagem no perfil da carne das novilhas.

O ácido *trans*vacênico é um dos intermediários da biohidrogenação dos ácidos 18:2n6 e 18:3n3 no rúmen e é considerado um risco para doenças coronarianas. Contudo, o ácido *trans*vacênico é um dos principais intermediários do CLA. Resultados obtidos por Grinari *et al.* (2000) demonstraram que a síntese endógena de CLA, a partir do ácido

*trans*vacênico, é a fonte primária de CLA na gordura do leite de vacas em lactação. Essa transformação ocorre por meio da ação da enzima Δ^9 – dessaturase a qual está presente em menores quantidades no tecido adiposo em relação à glândula mamária. Contudo, acredita-se que o maior teor de CLA (18:2 c9t11), no coxão mole das novilhas não-gestantes, tenha ocorrido em função do maior teor de ácido *trans*vacênico no referido corte desses animais. Os teores de CLA, na gordura do leite e do músculo, podem variar de acordo com a alimentação e até mesmo com grau de sangue do animal (Khanal e Olson, 2004). A média de CLA observada, na carne das novilhas, independentemente do estado fisiológico (0,32%), está abaixo do observado por Padre *et al.* (2006), em novinhos de diferentes grupos genéticos, terminados em sistema de pastejo. Contudo, a dieta das novilhas foi composta por 61% de concentrado na base da matéria seca, o qual pode ter reduzido a biohidrogenação pela redução do pH ruminal. Os ácidos graxos poliinsaturados, apesar de sua importância, são pouco representativos na

gordura de ruminantes (Scollan *et al.*, 2001) tendo em vista a grande biohidrogenação ruminal e formação de ácidos graxos saturados (Webb, 2006).

As novilhas gestantes apresentaram maiores teores de 20:4n-6, no acém, e de 20:5n-3, no contrafilé. De forma geral, os teores observados para ácido aracdônico na carne das novilhas, estão próximos ao observado por Prado *et al.* (2003) no músculo *Longissimus*. Por outro lado, o teor de EPA, na carne das novilhas, foi inferior ao observado pelo mesmo autor e seu baixo valor pode estar associado ao alto teor de concentrado na dieta.

Razão dos ácidos graxos

Os teores de ácidos graxos monoinsaturados, poliinsaturados, saturados e a razão dos ácidos graxos dos cortes comerciais de novilhas não-gestantes ou gestantes encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6, ômega 3 e razões entre AGPI/AGS e n-6/n-3 de cinco cortes comerciais de novilhas não-gestantes ou gestantes

Table 4. Polyunsaturated fatty acids (PUFA), monounsaturated fatty acids (MUFA), saturated fatty acids (SFA), omega 6, omega 3 and PUFA/SFA and n-6/n-3 ratio of five trade cuts from either nonpregnant or pregnant heifers

	AGPI PUFA	AGMI MUFA	AGS SFA	n-6 n-6	n-3 n-3	AGPI/AGS PUFA/MUFA	n-6/n-3 n-6/n-3
Acém Chuck							
NGE ¹ NPRG	4,22b	43,78	47,50	3,87a	0,77	0,09	4,65
GES ² PRG	6,67a	45,83	48,20	3,45b	0,82	0,10	4,97
CV ³ CV%	7,57	9,66	13,21	9,36	24,08	21,35	25,04
Alcatra Rump							
NGE ¹ NPRG	6,80	45,38	43,55	5,62	1,19	0,18	4,82
GES ² PRG	5,70	47,30	45,79	4,62	1,08	0,13	4,51
CV ³ CV%	30,19	4,37	12,13	32,32	27,90	52,46	32,27
Contrafilé Striploin							
NGE ¹ NPRG	5,16	46,64	44,07	4,36	0,79b	0,13	5,60 ^a
GES ² PRG	5,32	47,03	46,74	4,26	1,06a	0,12	4,06b
CV ³ CV%	20,42	5,79	11,61	20,74	23,06	36,10	16,09
Coxão mole Topside							
NGE ¹ NPRG	7,30	46,81	41,69	6,06	1,24	0,19	4,91
GES ² PRG	8,78	47,67	42,43	7,37	1,42	0,21	5,24
CV ³ CV%	23,99	4,36	11,97	24,40	25,01	35,62	12,79
Patinho Knuckle							
NGE ¹ NPRG	9,34	46,86	39,50	7,61	1,73	0,25	4,58
GES ² PRG	7,86	47,26	43,63	6,38	1,49	0,18	4,61
CV ³ CV%	19,38	5,37	9,66	18,63	30,01	25,04	12,36

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna dentro de cada corte, são diferentes ($p < 0,05$). ¹Novilhas não-gestantes; ²Novilhas gestantes; ³Coefficiente de variação.

Means followed by different letters, in same column in each cut, are different ($P < 0.05$). ¹Nonpregnant heifers; ²Pregnant heifers; ³Coefficient of variation

Acém: as novilhas gestantes apresentaram maior ($p < 0,05$) teor de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) (6,67%) em relação às novilhas não-gestantes (4,22%). Por outro lado, o teor de ácidos graxos da família n-6 foi superior ($p < 0,05$) nas novilhas não-gestantes em relação às novilhas gestantes.

Alcatra: não houve diferença ($p > 0,05$) entre as novilhas não-gestantes e gestantes para o total de AGPI, AGMI, AGS, total de ácidos graxos n-6 e n-3, razões entre AGPI:AGS e n-6:n-3

Contrafilé: o total de ácidos graxos n-3 das novilhas gestantes (1,06%) foi superior ($p < 0,05$) ao observado nas novilhas gestantes (0,79%). Desta forma, a razão n-6:n-3 das novilhas gestantes (4,06) foi inferior ($p < 0,05$) em relação às novilhas não-gestantes (5,60).

Coxão mole: assim como na alcatra, não houve diferença ($p > 0,05$) entre novilhas não-gestantes e gestantes.

Patinho: não houve diferença ($p > 0,05$) entre novilhas não-gestantes e gestantes para o total de AGPI, AGMI, AGS, total de ácidos graxos n-6 e n-3, razões entre AGPI:AGS e n-6:n-3.

Os lipídios da carne dos ruminantes, de maneira geral, são caracterizados por apresentar altas proporções de AGS e baixa razão entre AGPI:AGS (French *et al.*, 2000), tendo em vista a biohidrogenação dos lipídios da dieta no rúmen (Padre *et al.*, 2006). Contudo, Sinclair e O'Dea (1987) observaram que o baixo teor de lipídio intramuscular, no músculo bovino, foi caracterizado pela menor proporção de AGS e AGMI e maior proporção de AGPI. À medida que se acumula quantidade de gordura na carcaça, aumenta a proporção de triglicérides em comparação aos fosfolipídios e são justamente os triglicerídeos os responsáveis pela alta saturação da gordura dos ruminantes (De Smet *et al.*, 2000). Desta forma, o aumento no teor de AGPI, no acém das novilhas gestantes, poderia ser atribuído ao menor teor de lipídios totais observado neste corte em comparação ao acém das novilhas não-gestantes.

As novilhas não-gestantes apresentaram aumento na percentagem de AGPI da família n-6 no acém. Por outro lado, as novilhas gestantes demonstram aumento de AGPI n-3 no contrafilé, o que levou a uma redução na razão n-6:n-3. O valor observado para razão n-6:n-3, no contrafilé das novilhas gestantes (4,06), está próximo ao recomendado pelo Departamento de Saúde de Inglaterra (COMA, 1994) (≤ 4), ao contrário do observado nos outros cortes.

Conclusão

A condição fisiológica das novilhas ao abate não altera a qualidade da carne. Desta forma, novilhas gestantes não apresentam fatores que impeçam seu abate, com exceção de razões éticas, para o consumo humano.

Referências

- ABRAHÃO, J.J.S. *et al.* Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1640-1650, 2005.
- ABRAHÃO, J.J.S. *et al.* Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 512-518, 2006.
- AL-HASANI, S.M. *et al.* Rapid determination of cholesterol in single and multi-component prepared foods. *J. Assoc. Off. Anal. Chem. Inter.*, Gaithersburg, v. 76, n. 4, p. 902-906, 1993.
- AOAC-Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis*. 14th ed. Arlington: AOAC, 1980.
- BANSKALIEVA, V. *et al.* Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small Ruminant Res.*, Amsterdam, v. 37, p. 255-268, 2000.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, Ottawa, v. 37, p. 911-917, 1959.
- COMA-Committee on Medical Aspects of Food Policy. *Nutritional aspects of cardiovascular disease*. London: HMSO, Department of Health, 1994. (Report on Health and Social Subjects, n. 46).
- COSTA, E.C. *et al.* Características da carcaça de novinhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002.
- CROWE, M.A. *et al.* Growth and estrous behavior of heifers actively immunized against prostaglandin F2 α . *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 73, p. 345-352, 1995.
- DE SMET, S. *et al.* Effect of dietary energy and protein levels on fatty acid composition of intramuscular fat in double-musled Belgian Blue bulls. *Meat Sci.*, Savoy, v. 56, n. 1, p. 73-79, 2000.
- FRENCH, P. *et al.* Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 78, p. 2849-2855, 2000.
- GRINARI, J.M. *et al.* Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by D9-desaturase. *J. Nutr.*, Boston, v. 130, p. 2285-2291, 2000.
- ISO-International Organization for Standardization. *Animal and vegetable fats and oils: preparation of methyl esters of fatty acids*. Geneva: ISO, 1978. ISO 5509.
- KEARL, L. *Nutrients requirements of ruminant in development countries*. Logan: Utah State University, 1982.
- KHANAL, R.C.; OLSON, K.C. Factors affecting conjugated linoleic acid (CLA) content in milk, meat, and egg: a review. *Pakistan. J. Nutr.*, Lexington, v. 3, p. 82-98, 2004.
- KREIKEMEIER, K.K.; UNRUH, J.A. Carcass traits and the occurrence of dark cutters in pregnant and nonpregnant feedlot heifers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 71, p. 1699-1703, 1993.
- LIMA, F.E.L. *et al.* Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. *Rev. Nurr.*, Campinas, v. 13, n. 2, p. 73-80, 2000.
- LUCHIARI FILHO, A. *A pecuária da carne bovina*. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000.
- MARQUES, J.A. *et al.* Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1528-1536, 2000.
- MARQUES, J.A. *et al.* Substituição parcial do milho pela massa de fecularia seca sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas em confinamento. *Arch. Latino Amer. Prod. Anim.*, Porto Rico, v. 13, n. 3, p. 103-108, 2005a.
- MARQUES, J.A. *et al.* Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupo. *Arch. Latino Amer. Prod. Anim.*, Porto Rico, v. 13, n. 3, p. 97-102, 2005b.
- MARQUES, J.A. *et al.* Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1514-1522, 2006.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. *et al.* (Ed.). *Forage quality evaluation and utilization*. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994. p. 450-493.
- MOREIRA, F.B. *et al.* Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* vs *Bos Taurus* crossbred steers finished in pasture systems. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 609-616, 2003.
- MOREIRA, F.B. *et al.* Desempenho animal e características da carcaça de novinhos terminados em pastagem de aveia preta, com ou sem suplementação energética. *Acta Sci. Anim. Sci.*, Maringá, v. 27, n. 4, p. 469-473, 2005.
- MÜLLER, M. *et al.* Diferentes fontes de gordura sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas. *Acta Sci. Anim. Sci.*, Maringá, v. 27, n. 1, p. 131-137, 2005.
- NRC-National Research Council. *Nutrients requirements of beef cattle*. 7th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996.
- PADRE, R.G. *et al.* Fatty acid profile, and chemical composition of *Longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. *Meat Sci.*, Savoy, v. 74, p. 242-248, 2006.
- PRADO, I.N. *et al.* Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 278-287, 2000.

- PRADO, I.N. et al. *Longissimus dorsi* fatty acids composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* vs *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 601-608, 2003.
- RODRIGUES, V.C. et al. Ácidos graxos na carne de búfalos e bovinos castrados e inteiros. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 434-443, 2004.
- SCOLLAN, N.D. et al. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. *Brit. J. Nutr.*, London, v. 85, p. 115-124. 2001.
- SINCLAIR, A.J.; O'DEA, K. The lipid levels and fatty acid compositions of the lean portions of Australian beef and lamb. *Food Technol. Aust.*, Sidney, v. 39, p. 228-231, 1987.
- STROMER, M.H. et al. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcasses of different maturity and fatness. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 25, p. 1145-1147, 1966.
- UFV—Universidade Federal de Viçosa. *SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas*. Versão 7.1. Viçosa: UFRV, 1997. (Manual do usuário).
- WEBB, E.C. Manipulating beef quality through feeding. *South African J. Anim. Sci.*, Pretoria, v. 7, p. 5-15, 2006.

Received on July 11, 2007.

Accepted on November 16, 2007.