

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E
QUALIDADE DE CARNE DE NOVILHAS MESTIÇAS
GESTANTES OU NÃO TERMINADAS EM
CONFINAMENTO**

**Autora: Livia Maria Araújo Macedo
Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de concentração Produção Animal.

**MARINGÁ
Estado do Paraná
Janeiro de 2007**

“Quando morremos, nada pode ser levado conosco, com a exceção das sementes lançadas por nosso trabalho e do nosso conhecimento”.

Dalai Lama

À minha Família, que é a base de tudo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que guia nossos passos.

Ao Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado, pela amizade, confiança, apoio, estímulo e ensinamentos.

À Universidade Estadual de Maringá, ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia, e seus professores por todos os ensinamentos proporcionados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a CAPES pela concessão da Bolsa de estudos.

Ao departamento de Química e seus professores, em especial o Professor Dr. Makoto Matsushita pela amizade, ensinamentos e auxílio técnico que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos, Karina P. Albuquerque, Vanderlei X. Scomparin, Fabio Luiz Bim Cavaliere, Luiz Paulo Rigolon, Taciana Ducatti, Juliana M. do Prado, Ivor M. do Prado, Flávia Regina F. Lopes e Dirceu Batista, pelo empenho e companheirismo durante a execução deste trabalho.

Às amigas Karina Perehouskei Albuquerque e Daniele Francine Amaral por tornarem os dias difíceis mais agradáveis em suas companhias.

Ao meu noivo Rafael Manache Facuri, pela compreensão e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Livia Maria Araújo Macedo, filha de Roberto Araújo Macedo e Rosa Maria Araújo Macedo, nasceu em Ourinhos – SP, em 01 de setembro de 1979.

Concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá, em Fevereiro de 2004.

Em Fevereiro de 2005, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – área de concentração Produção Animal, realizando estudos na área de Nutrição de Ruminantes.

Em Janeiro de 2007, submeteu-se aos exames de defesa da dissertação.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUÇÃO GERAL	01
Referências Bibliográficas	17
II. OBJETIVOS GERAIS	20
III. Desempenho e características de carcaça de novilhas cruzadas gestantes ou não gestantes terminadas em confinamento	
Resumo.....	21
Abstract.....	22
Introdução.....	23
Material e Métodos.....	24
Resultados e Discussão.....	28
Conclusão.....	32
Referências Bibliográficas.....	33
IV - Composição físico-química e em ácidos graxos de diferentes cortes comerciais de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento	
Resumo.....	35
Abstract.....	36
Introdução.....	37
Material e Métodos.....	38
Resultados e Discussão.....	42
Conclusão.....	58
Referências Bibliográficas.....	59
V. Composição química e perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes de novilhas cruzadas em gestação	
Resumo.....	63
Abstract.....	64
Introdução.....	65
Material e Métodos.....	66
Resultados e Discussão.....	71
Conclusão.....	82
Referências Bibliográficas.....	83

VI. Composição química e perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes de novilhas cruzadas não gestantes	
Resumo.....	87
Abstract.....	88
Introdução.....	89
Material e Métodos.....	90
Resultados e Discussão.....	94
Conclusões.....	103
Referências Bibliográficas.....	104
VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS	107

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Desempenho e características de carcaça de novilhas cruzadas gestantes ou não gestantes terminadas em confinamento	
Tabela 1 - Alimentos que compõe a dieta (% MS).....	25
Tabela 2 - Composição em matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e fósforo (P) (%/MS) dos alimentos utilizados na alimentação de novilhas cruzadas confinadas.....	26
Tabela 3 - Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), ingestão de matéria seca por peso vivo (IMS/PV), conversão alimentar (CA), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RC), área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura de cobertura (EGC) de novilhas cruzadas não gestantes e gestantes.....	28
Composição físico-química e em ácidos graxos de diferentes cortes comerciais de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento	
Tabela 1 - Alimentos que compõe a dieta (% MS).....	39
Tabela 2 - Composição em matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e fósforo (P) (%/MS) dos alimentos utilizados na alimentação de novilhas cruzadas confinadas.....	40
Tabela 3 - Teores médios de umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta total (PB), lipídios totais (LT) e colesterol em mg/100g de músculo (COL) do acém de novilhas não gestantes ou gestantes.....	43
Tabela 4 - Teores médios de umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta total (PB), lipídios totais (LT) e colesterol em mg/100g de músculo (COL) da alcatra de novilhas gestantes ou não gestantes.....	43
Tabela 5 - Teores médios de umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta total (PB), lipídios totais (LT) e colesterol em mg/100g de músculo (COL) do contrafilé de novilhas gestantes ou não gestantes.....	44
Tabela 6 - Teores médios de umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta total (PB), lipídios totais (LT) e colesterol em mg/100g de músculo (COL) do coxão mole de novilhas gestantes ou não gestantes.....	44
Tabela 7 - Teores médios de umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta total (PB), lipídios totais (LT) e colesterol total em mg/100g de músculo (COL) do patinho de novilhas não gestantes ou gestantes.....	45

Tabela 8 - Perfil de ácidos graxos do acém de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento.....	48
Tabela 9 - Perfil de ácidos graxos da alcatra de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento.....	49
Tabela 10 - Perfil de ácidos graxos de contrafilé de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento.....	50
Tabela 11 - Perfil de ácidos graxos de coxão mole de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento.....	51
Tabela 12 - Perfil de ácidos graxos de patinho de novilhas mestiças não gestantes ou não gestantes terminadas em confinamento.....	52
Tabela 13 - Ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, do acém de novilhas mestiças não gestantes (NGE) ou gestantes (GES).....	55
Tabela 14 - Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, da alcatra de novilhas mestiças não gestantes (NGE) ou gestantes (GES).....	55
Tabela 15 - Ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, do contrafilé de novilhas mestiças não gestantes (NGE) ou gestantes (GES).....	56
Tabela 16 - Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, do coxão mole de novilhas mestiças não gestantes (NGE) ou gestantes (GES).....	56
Tabela 17 - Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, do patinho de novilhas mestiças não gestantes (NGE) ou gestantes (GES).....	57
Composição química e em perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes de novilhas cruzadas em gestação	
Tabela 1 - Alimentos que compõe a dieta (% MS).....	67
Tabela 2 - Composição em matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e fósforo (P) (%/MS) dos alimentos utilizados na alimentação de novilhas cruzadas confinadas.....	68
Tabela 3 - Composição em umidade (%), cinzas (%), proteína bruta (%), lipídios totais (%) e colesterol total (mg/100g de músculo) de cinco cortes comerciais de novilhas mestiças ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolesa) gestantes.....	71
Tabela 4 - Perfil de ácidos graxos de cinco cortes comerciais de novilhas mestiças ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolesa) gestantes.....	76
Tabela 5 - Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGPI), monoinsaturados (AGMI), saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas razões, de cinco cortes comerciais de novilhas mestiças ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolesa) gestantes.....	79
Composição química e perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes de novilhas cruzadas terminadas em confinamento	
Tabela 1 - Alimentos que compõe a dieta (% MS).....	91

Tabela 2 - Composição em matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e fósforo (P) (%/MS) dos alimentos utilizados na alimentação de novilhas cruzadas confinadas.....	92
Tabela 3 - Percentagens de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios totais e colesterol total (mg/100g de músculo) de cinco cortes comerciais de novilhas mestiças (¹ / ₂ Nelore vs ¹ / ₂ Charolesa) terminadas em confinamento.....	95
Tabela 4 - Perfil de ácidos graxos do acém (ACM), alcatra (ALC), contrafilé (CTF), coxão mole (CXM) e patinho (PTN) de novilhas cruzadas (¹ / ₂ Nelore vs ¹ / ₂ Charolesa) terminadas em confinamento.....	98
Tabela 5 - Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, do acém (ACM), alcatra (ALC), contrafilé (CTF), coxão mole (CXM) e patinho (PTN) de novilhas mestiças (¹ / ₂ Nelore vs ¹ / ₂ Charolesa) vazias terminadas em confinamento.....	101

RESUMO

O objetivo avaliar o efeito da gestação sobre o desempenho, características de carcaça, composição química e em ácidos graxos de cinco cortes comerciais (acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho) assim como comparar a composição química e em perfil de ácidos graxos entre os cortes de novilhas cruzadas ($\frac{1}{2}$ Nelore vs $\frac{1}{2}$ Charolês) terminadas em confinamento. Foram utilizadas dez novilhas, cinco não gestantes e cinco gestantes (aproximadamente 90 dias de gestação) com aproximadamente 20 meses de idade e peso médio inicial de 327,00 kg. As novilhas foram alojadas em piquete de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e receberam dieta composta por 39% de silagem de milho e 61% de concentrado (milho, farelo de soja, uréia e sal mineral) que foi fornecida duas vezes por dia (8:00 e 16:00 horas). As novilhas foram confinadas por 67 dias e pesadas a cada 28 dias, antes do fornecimento da primeira alimentação. O peso médio de abate foi de 407,20 kg. O desempenho animal e a composição física da carcaça não foram influenciados ($P>0,05$) pela condição fisiológica das novilhas. A condição fisiológica das novilhas ao abate não alterou o valor nutritivo da carne. Os cortes que apresentariam menor risco à saúde humana com relação aos ácidos graxos seriam o coxão mole e patinho.

Palavras-chave: ácidos graxos, cruzamento, estro, novilhas, cortes comerciais

ABSTRACT

This work was carried out to evaluate the effect of pregnancy on performance, carcass traits, chemical and fatty acids composition of five meat cuts (chuck, rump, striploin, topside and knuckle) and compare the chemical and fatty acids composition among cuts from crossbreed heifers ($\frac{1}{2}$ Nellore *vs* $\frac{1}{2}$ Charolais) finished in feedlot. Ten heifers were used: five pregnant (90 days of pregnancy) and five nonpregnant with 20 months of age and initial average weight of 327 kg. The heifers were kept in a star grass paddock and received diets composed by 50% of corn silage and 50% of concentrate (corn, soybean meal, soybean hulls, urea and mineral salt) that was fed twice a day (8:00 am and 4:00pm). The heifers were kept in feedlot during 67 days and were weighted each 21 days, before first feed. The mean slaughter weight was 407.20 kg. The performance and carcass traits were not influenced ($P>0.05$) by physiological condition of heifers. The physiological condition at slaughter did not alter meat nutritive value. The top side and knuckle had a lower risk to human health considering the fatty acids.

Key-words: crossbreed, estrus, fatty acids, heifers, trade cuts

I. INTRODUÇÃO GERAL

O abate e a comercialização de carne de fêmeas bovinas vêm aumentando no Brasil, fato que também acontece em outros países. No entanto, em outras nações, as fêmeas abatidas são na maioria, de raças leiteiras, motivo principal da baixa valorização que recebem, pois raças leiteiras apresentam carcaças com maior porcentagem de ossos, baixo rendimento de carcaça e carne menos macia que as raças de corte (Vaz & Restle, 1998).

A utilização de novilhas para produção de carne deve-se ao descarte das mesmas no momento da reposição do plantel. Sob condições ideais de alimentação e manejo, as novilhas tornam-se fisiologicamente maduras cerca de três meses mais cedo que novilhos castrados (Barbosa, 1995). Desta forma, estes animais poderiam ser terminados em confinamento em função do seu alto potencial de ganho em peso e eficiência alimentar (Marques et al., 2000; Abrahão et al., 2006).

O confinamento é uma prática consolidada uma vez que leva ao aumento dos índices de produtividade da pecuária de corte, com reflexos positivos sobre a qualidade da carcaça e a oferta de carne na entressafra. A alimentação representa 70% do custo desse sistema. Desta forma, o conhecimento do valor nutritivo dos alimentos utilizados e aproveitamento do mesmo pelo animal é de fundamental importância para que se

consiga retirar o máximo proveito deste fator de produção, assim, viabilizando, a terminação intensiva de bovinos (Prado, 2000).

Por outro lado, uma vez que o custo de produção de bovinos em confinamento é elevado deve selecionar animais de alto potencial de ganho em peso e ótima eficiência alimentar para este sistema de acabamento. Vários trabalhos de pesquisas têm mostrado que animais oriundos de cruzamentos industriais, sobretudo, de animais zebuínos com animais europeus (diversas raças) apresentam resultados satisfatórios (Perotto et al., 2000; Prado et al., 2003a; Abrahão et al., 2006). Ainda, os bons resultados foram observados tanto em machos inteiros (Perotto et al., 2002) ou castrados (Restle et al., 2000) como em novilhas (Marques et al., 2000).

No Brasil, a raça de corte mais difundida é a Nelore e, nos últimos anos, tem sido a mais utilizada no cruzamento com as raças européias, principalmente no sul do Brasil. A utilização da raça Charolesa nos cruzamentos, se dá devido as suas características de velocidade de crescimento e alto peso de abate (Restle et al., 2001). Segundo Koger (1980), a razão do sucesso no cruzamento dessas duas raças é o alto nível de heterose originária da grande distância genética existente entre os grupos *Bos indicus* e *Bos taurus*.

Um problema observado em animais inteiros terminados em sistemas de confinamento está relacionado ao comportamento sexual, que promove perdas em animais em terminação. As fêmeas terminadas em sistema de confinamento podem ter o desempenho prejudicado em função do aparecimento do estro (Turin et al., 1997; Prado e Martins, 1999; Prado et al., 2000). Há influência do estro sobre o ganho em peso, eficiência alimentar e qualidade da carcaça, sendo que a incidência de estro tem sido considerada como um fato negativo sobre o ganho em peso de novilhas de corte. Da mesma forma, animais abatidos próximo do cio podem apresentar alterações na

qualidade da carne, como carne DFD (escura, dura e seca) e hematomas (Crowe et al., 1995).

Por estes motivos, a terminação de fêmeas getantes tem se tornado uma prática utilizada pelos produtores com o intuito de evitar o estro e as perdas decorrentes durante esse período, assim como aproveitar o efeito do chamado “metabolismo gravídico” sobre o ganho de peso dos animais. Além disso, as carcaças de fêmeas gestantes podem apresentar melhor qualidade, maior maturidade, menor incidência de carne escura e com melhor acabamento de gordura de cobertura (Kreikemeier & Unruh, 1993).

Nos últimos anos, vêm sendo realizadas diversas pesquisas com fêmeas de descarte (Restle et al., 2001; Abrahão et al., 2005; Marques et al., 2005; Müller et al., 2005). No entanto, muitas informações ainda precisam ser geradas no que diz respeito à qualidade da carne produzida por essa categoria animal.

A carne bovina consiste de músculo comestível, tecido conectivo e gordura associada. Os atributos de qualidade mais importantes incluem a maciez, sabor, suculência, porção magra, quantidade de nutrientes, segurança e conveniência (Webb, 2006). Contudo, há grande variação nos componentes químicos e físicos da carne de bovinos, a qual seria atribuída a fatores como raça, sexo, idade, alimentação e localização anatômica do corte.

Sabe-se que a carne bovina é um alimento denso, de alto valor biológico e imprescindível na composição de uma dieta balanceada (Luchiari Filho, 2000). O consumo de carne bovina proporciona proteínas com alto valor biológico associada às vitaminas do complexo B e ferro (Rulle et al., 1997). Contudo, ao longo das últimas décadas, tem crescido o número de pessoas preocupadas em manter uma dieta saudável, e dentro desse contexto a carne bovina tem sido mencionada como um dos principais fatores que podem levar ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, obesidade,

hipertensão e câncer, especialmente devido à 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 que 75 mg/100g de músculo) têm sido observadas na análise química da carne bovina, alcançando um terço da recomendação de ingestão diária de colesterol (Jiménez Colmenero et al., 2001).

De acordo com Zembayashi et al. (1995), Rule et al. (1997) e Laborde et al. (2001) a deposição e/ou o tipo de gordura na carcaça de bovinos, pode variar em função da alimentação, raça, sexo e idade ou grau de acabamento da carcaça.

Existe, na literatura, uma série de trabalhos buscando obter alterações no padrão de ácidos graxos e composição físico-química do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos, avaliando diferentes fontes de nutrientes na dieta (French et al., 2000; Scollan et al., 2001; Silva et al 2001; Silva et al, 2002; Prado et al, 2003b; Abrahão et al., 2005, Padre et al., 2006), a influência do grau de sangue (Vaz et al., 2001; Laborde et al., 2001; Padre et al., 2006), dos diferentes pesos de abate (Arboitte et al., 2004), influência do sexo (Vaz et al., 2001) ou do estado fisiológico (Marques et al., 2006). Todavia, pouco se discute sobre modificações ocorridas no animal em gestação, ou seja, alterações ou influências dos hormônios ligados à reprodução, sobre a composição química e perfil de ácidos graxos da carne, como no caso das fêmeas destinadas ao abate ou ainda, sobre o efeito gerado, em função dessas variáveis, em outros cortes.

Referências Bibliográficas

- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; MARQUES, J. A. et al. Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.512-518, 2006.
- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D.; et al. Características de Carcaças e da Carne de Tourinhos Submetidos a Dietas com Diferentes Níveis de Substituição do Milho por Resíduo Úmido da Extração da Fécula de Mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.
- ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.
- BARBOSA, P.F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas, **Anais...** p. 75-92.
- CROWE, M. A.; ENRIGHT; W. J.; SWIFT, P.; et al. Growth and estrous behavior of heifers actively immunized against prostaglandin F2 α . **Journal of Animal Science**, v.73, p.345-352, 1995.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, n. p.2849–2855. 2000.
- JIMÉNEZ-COLMENERO, F., CARBALLO, J. & COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v.59, n.1, p.5-13, 2001.
- KOGER, M. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. **Journal of animal science**, v.50, n.6, p. 1213-1220, 1980.
- KREIKEMEIEL, K. K. & UNRUH, J. A. Carcass Traits and the Occurrence of Dark Cutters in Pregnant and No pregnant Feedlot Heifers' **Journal of Animal Science** v.71, p.1699-1703, 1993.
- LABORDE, F. L.; MANDELL, I. B.; TOSH, J. J.; et al. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v. 79, p.355-365, 2001.

- LUCHIARI FILHO, A. **A pecuária da carne bovina**. 1 ed. São Paulo. A. Luchiari Filho. 134p. 2000.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L. et al. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1514-1522, 2006.
- MARQUES, J. A.; MAGGIONI, D.; SILVA, R. E.; et al. Substituição parcial do milho pela massa de fecularia seca sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas em confinamento. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.13, n.3, p.103-108. 2005.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M.; et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.
- MOREIRA, F. B.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M., et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos Taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v.46, n.4, p.609-616, 2003.
- MÜLLER, M.; PRADO, I. N.; LOBO JR, A. R.; et al. Diferentes fontes de gordura sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas. **Acta Scientiarum**, Animal Sciences, Maringá, v.27, n.1, p.131-137, 2005.
- PADRE, R. G.; ARICETTI, J. A., MOREIRA, F. B.; et al. Fatty acids profile, and chemical composition of *Longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Journal of Meat Science**. V.74, p.242-248. 2006.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; OLIVEIRA, J. E. P.; et al. Consumo e Conversão Alimentar de Machos Bovinos Inteiros Charolês, Caracu e Cruzamentos Recíprocos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.108-116, 2000.
- PEROTTO, D., MOLETTA, J. L. e LESSKIU, C. Desempenho em confinamento de machos bovinos inteiros Canchim, Aberdeen angus e cruzamentos recíprocos. **Ciencia Rural**, v.32, n.4, p.669-673. 2002.
- PRADO, I. N. e MARTINS, A. S. Efeito da Substituição do Farelo de Algodão pelo Farelo de Canola no Desempenho de Novilhas Nelore Confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1390-1396, 1999.
- PRADO, I.N. Características da produção da carne bovina. In: PRADO, I.N. (Ed.) **Comercialização e estratégias competitivas na cadeia de carnes no Brasil**. Maringá: EDUEM. p.17-56. 2000.
- PRADO, I.N.; LALLO, F. H.; ZEOULA, L. M.; et al. Níveis de Substituição da Silagem de Milho pela Silagem de Resíduo Industrial de Abacaxi sobre o Desempenho de Bovinos Confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.737-744, 2003a.
- PRADO, I.N.; MARITNS, A.S.; ALCALDE, C.R. 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.278-287, 2000.
- PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; MATSUSHITA, M.; et al. *Longissimus dorsi* Fatty Acids Composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* Crossbred Steers

- Finished in Pasture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v.46, n.4, p.601-608. 2003b.
- 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, 2000.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F. N.; et al. Características de Carcaça e da Carne de Novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, Terminadas em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1065-1075, 2001 (Suplemento 1).
- RULE, D. C.; MACNEIL, M. D.; SHORT, R. E. Influence of sire growth potential, time on feed, and growing-finishing strategy on cholesterol and fatty acids of the ground carcass and *Longissimus* muscle of beef steers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1525-1533, 1997.
- SCOLLAN, N. D.; CHOI, N. J.; KURT, E.; et al. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition**, v.85, p.115-124. 2001.
- SILVA, R. C.; PRADO, I. N.; MATSUSHITA, M. et al. Effects of substitution of corn by pulp citrous pellets on muscle fatty acid composition of finished heifers. In: **Anais...Associação Brasileira de Química**. v.01., 50, n.4, 175-181. 2001.
- SILVA, R. G.; PRADO, I. N.; MATSUSHITA, M. et al. Dietary effects on muscle fatty acids composition of finish heifers. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.37, n.1, p.95-101, 2002.
- TURIN, E. M.; NAGLE, C. A.; LANHOZ, M et al. Effects of a copperbearing intrauterine device on the ovarian function, body weigh gain and pregnancy rate of nulliparous heifers. **Theriogenology**, Philadelphia, v.47, p.1327-1336, 1997.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Produção de carne com qualidade. In: RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L. et al. (Eds.) **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1998.
- VAZ, F. N; João RESTLE, J.; FEIJÓ, G. L. D.; et al. Qualidade e Composição Química da Carne de Bovinos de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Grupos Genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.518-525, 2001.
- ZEMBAYASHI, M.; NISHIMURA, K.; LUNT, D. K.; et al. Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3325-3332, 1995.
- WEBB, E. C. Manipulating beef quality through feeding. **South Africa Society for Animal Science**, v 7, p.5-15, 2006.

II. OBJETIVOS GERAIS

O objetivo foi avaliar o desempenho, as características de carcaça, a composição química e o perfil de ácidos graxo de cinco cortes comerciais (acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho) de novilhas cruzadas (Nelore *vs* Charolês) não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento.

III - Desempenho e Características de Carcaça de Novilhas Cruzadas Não Gestantes ou Gestantes Terminadas em Confinamento

RESUMO: O objetivo foi avaliar o efeito da gestação sobre o desempenho e características de carcaça de novilhas mestiças ($\frac{1}{2}$ Nelore *vs* $\frac{1}{2}$ Charolês) terminadas em confinamento. Foram utilizadas 10 novilhas; sendo cinco gestantes (90 dias de gestação) e cinco não gestantes com 20 meses de idade e peso corporal inicial médio de 327 kg. As novilhas foram alojadas em um piquete de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e receberam uma dieta composta por 50% de silagem de milho e 50% de concentrado (milho, farelo de soja, uréia e sal mineral) durante o período confinamento (67 dias). Foram avaliados os seguintes parâmetros: ingestão de matéria seca em % do peso corporal (IMS % do PV), conversão alimentar da matéria seca (CAMS), ganho médio diário (GMD), rendimento de carcaça quente (RCQ), espessura de gordura de cobertura (EGC) e área de olho de lombo (AOL). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e cinco repetições. O peso vivo inicial (323,20 kg), peso vivo final (402,70 kg), ganho médio diário (1,38 kg), ingestão de matéria seca (2,10 % do peso vivo), conversão alimentar da matéria seca (5,80 kg de MS por 1,00 kg de ganho de peso vivo), peso de carcaça quente (196,77 kg), rendimento de carcaça (48,33 %), área de olho de lombo (64,60 cm²) e espessura de gordura de cobertura (4,21 mm) não foram influenciados ($P>0,05$) pelos tratamentos. A utilização de fêmeas no início da gestação, em sistemas de confinamento, não apresenta resposta sobre o desempenho animal.

Palavras-Chave: carcaça, desempenho, gestação, novilhas

III – Performance and Carcass Traits of Nonpregnant or Pregnant Heifers Finished in Feedlot

ABSTRACT: This work was carried out to study the effect of pregnancy on performance and carcass traits of crossbreed heifers (½ Nellore vs ½ Charolais) in comparison with nonpregnant heifers finished in feedlot. Ten heifers were used: five pregnant (90 days of pregnancy) and five nonpregnant with 20 months old of age and with initial live weight of 327 kg. The heifers were kept in a paddock with star grass (*Cynodon nlemfuensis*), and they received diets composed by 50% of corn silage and 50% of concentrate (corn, soybean meal, soybean hulls, urea and mineral salt). The heifers were kept in feedlot during 67 days. The parameters assayed were: dry matter intake in relation of live weight (DMI/%LW), dry matter feed efficiency (DMFE), average of daily gain (ADG), hot carcass dressing (HCD), fat thickness (FT) and *Longissimus dorsi* area (LA). A completely randomized design with two treatments and five replications was used. The initial live weight (323.20kg), final live weight (402.70kg), average daily gain (1.38kg), dry matter intake (2.10% live weight), dry matter feed efficiency (5.80kg of dry matter for 1.00kg live weight gain), hot carcass weight (196.77kg), hot carcass dressing (48.33%), *Longissimus dorsi* area (64.60cm²) and fat thickness (4.21mm) did not change (P>0.05) between treatments. The use of early pregnant heifers in feedlot did not change animal performance.

Keywords: carcass, heifers, performance, pregnancy

Introdução

A utilização de novilhas para produção de carne deve-se ao descarte das mesmas no momento da reposição do plantel. Desta forma, estes animais poderiam ser terminados em confinamento em função do seu alto potencial de ganho em peso e eficiência alimentar (Marques et al., 2000; Abrahão et al., 2006).

O aparecimento de estro pode prejudicar o desempenho de fêmeas confinadas (Turin et al., 1997; Prado et al., 2000), assim como animais abatidos no dia do cio podem apresentar alterações na qualidade da carne, como carne DFD (escura, dura e seca) e hematomas (Crowe et al., 1995). O comportamento sexual promove perdas em animais em terminação. A manifestação do estro tem efeito negativo sobre o ganho em peso, eficiência alimentar e qualidade de carcaça em novilhas Nelore (Prado & Martins, 1999).

Há influência do ciclo reprodutivo sobre o ganho em peso, eficiência alimentar e qualidade da carcaça, sendo que a incidência de estro tem sido considerada como um supressor do ganho em peso de novilhas de corte (Crowe et al., 1995). Desta forma, a terminação de fêmeas prenhez 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, segundo Kreikemeier e Unruh (1993), apesar de apresentar melhor acabamento de gordura, maior maturidade e melhor qualidade as carcaças de novilhas em gestação apresentam menor peso de carcaça em comparação a novilhas não gestantes. Por outro lado, Riley et al. (1983), observaram que, não houve diferença no peso de carcaça entre novilhas não gestantes e gestantes, até 167 dias de gestação.

Nos últimos anos, vêm sendo realizadas diversas pesquisas com fêmeas de descarte (Restle et al., 2001; Abrahão et al., 2005; Marques et al., 2005a; Muller et al.,

2005). No entanto, muitas informações ainda precisam ser geradas. Deste modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da gestação sobre o desempenho e características de carcaça de novilhas cruzadas (Nelore *vs* 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).

Foram utilizadas dez fêmeas bovinas mestiças ($\frac{1}{2}$ Nelore *vs* $\frac{1}{2}$ Charolês), sendo cinco vazias e cinco prenhez (aproximadamente 90 dias de gestação) com 20 meses de idade, terminadas em confinamento. O peso médio de abate das novilhas dos tratamentos não gestantes e gestantes foi de 402,20 kg e 403,20 kg, respectivamente.

As novilhas foram vacinadas contra a febre aftosa, vermifugadas, identificadas com brincos plásticos e alojadas em um piquete de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis*) com 270m² e pouca arborização. O cocho construído em concreto dispunha de 2 metros lineares/animal e bebedouro de água com bóia de vazão total com capacidade para 250 litros. Os piquetes eram cercados com cinco fios de arame liso, com palanques dispostos a uma distância de seis metros e um sexto fio eletrificado. Após um período de adaptação de 12 dias, os animais permaneceram confinados por 55 dias para a coleta de dados de desempenho.

Durante o período de confinamento (55 dias) as novilhas tinham livre acesso ao comedouro e bebedouro e foram alimentadas com uma dieta à base de silagem de milho e farelo de soja e milho (Tabela 1).

Tabela 1 – Alimentos que compõe a dieta (% MS).

Table 1 – Diet composition (%DM).

Componentes	% MS
<i>Components</i>	<i>%DM</i>
Silagem de Milho	39,00
<i>Corn Silage</i>	
Milho	21,00
<i>Corn</i>	
Farelo de Soja	5,00
<i>Soybean meal</i>	
Casca de Soja	33,00
<i>Soybean hulls</i>	
Sal Mineral	0,60
<i>Mineral salt</i>	
Calcário	0,60
<i>Limestone</i>	
Uréia	0,80
<i>Urea</i>	

A dieta total foi composta por 61% de concentrado e 39% de volumoso. A água foi fornecida *ad libitum*. Os animais foram alimentados visando proporcionar um consumo de 2,5% de MS em relação ao peso vivo. A dieta foi calculada segundo o NRC (1996) para o ganho de peso corporal de 1,0 kg ao dia. A determinação dos teores de nutrientes digestíveis (NDT) do farelo de soja, milho, casquinha de soja e silagem de milho baseou-se na composição dos alimentos, utilizando a equação para alimentos protéicos, energéticos e para casquinha de soja e silagem de milho a equação de alimentos volumosos, segundo Kearl (1992).

$$\% \text{NDT} = 40,3227 + 0,5398\% \text{PB} + 0,4448\% \text{ENN} + 1,4218\% \text{EE} - 0,7007\% \text{FB}$$

$$\% \text{NDT} = 40,2625 + 0,1969\% \text{PB} + 0,4228\% \text{ENN} + 1,1903\% \text{EE} - 0,1379\% \text{FB}$$

$$\% \text{NDT} = - 17,2649 + 1,2120\% \text{PB} + 0,8352\% \text{ENN} + 2,4637\% \text{EE} + 0,4475\% \text{FB}$$

Os animais tinham a disposição mistura de sal mineral. A composição química dos alimentos (%MS) utilizados na ração pode ser observada na tabela 2.

As novilhas foram pesadas no início do experimento no 28º e 55º dias de experimento. As pesagens foram realizadas pela manhã, antes dos animais receberem a primeira alimentação do dia.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), ingestão de matéria seca em % do peso vivo (IMS % do PV), conversão alimentar da matéria seca (CAMS), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura de cobertura (EGC).

Tabela 2 – Composição em matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e fósforo (P) (%/MS) dos alimentos utilizados na alimentação de novilhas cruzadas confinadas

Table 2 – Composition of dry matter (DM), total nutrients digestible (TND), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), calcium (Ca) and phosphorus (P) of foods used in crossbreed heifers diets finished in feedlot

Componentes <i>Components</i>	MS <i>DM</i>	NDT <i>TND</i>	PB <i>CP</i>	FDN <i>NDF</i>	EE <i>EE</i>	Ca <i>Ca</i>	P <i>P</i>
Silagem de milho <i>Corn Silage</i>	27,00	60,00	7,90	59,00	3,00	0,25	0,22
Milho <i>Corn</i>	88,64	80,00	7,00	9,00	3,70	0,02	0,31
Casca de Soja <i>Soybean hulls</i>	92,50	72,00	11,30	68,56	1,36		
Farelo de Soja <i>Soybean meal</i>	55,62	78,00	45,00	36,00		0,50	0,20
Calcário <i>Calcium</i>	98,00					28,00	
*Sal mineral <i>*Mineral salt</i>	98,00					23,00	17,00
Uréia <i>Urea</i>	98,00		262,00				

*Níveis de garantia/Kg do produto: cálcio (Mín.)-130g; fósforo (Mín.)-65g; enxofre-12g; magnésio-12g; sódio-135g; cobre-1.155mg; zinco-3.050mg; manganês 1.050mg; cobalto-63mg; iodo-63mg; selênio-18,20mg; ferro-2.680mg; flúor (máx.)650mg; solubilidade do fósforo em ác. Cítrico 2% (min)95%.

*Guarantee level/Kg of product: calcium (Min.)-130g; phosphorus (Min.)-65g; sulfur-12g; magnesium-12g; sodium-135g; copper-1,155mg; zinc-3,050mg; manganese 1,050mg; cobalt-63mg; iodine-63mg; selenium-18.20mg; iron-2.680mg; fluorine (max.)650mg; phosphorus solubility in Citric ac. 2% (min)95%.

Ao final do experimento de desempenho, as novilhas foram pesadas após jejum e encaminhadas a um frigorífico comercial da região para o abate. O abate foi realizado segundo a rotina do frigorífico.

Após o abate das novilhas, as meia carcaças foram identificadas, pesadas e conduzidas para câmara de resfriamento a uma temperatura interna de 4°C, por um

período de 24 horas. Após o resfriamento, utilizou-se o lado direito da carcaça para avaliação das seguintes características quantitativas.

O peso de carcaça quente foi determinado (em kg) logo após o abate, antes da carcaça entrar na câmara de resfriamento.

O rendimento de carcaça quente foi obtido pela razão do peso de carcaça quente obtido logo após abate e do peso vivo em jejum do animal antes do envio ao frigorífico multiplicado por 100.

A área do músculo *Longissimus dorsi* ou também chamada área de olho de lombo foi determinada na metade direita da carcaça, onde se procedeu um corte transversal entre a 12ª e a 13ª costelas, expondo-se a superfície do músculo, sobre a qual foi traçado o contorno da massa muscular em papel vegetal. Posteriormente a área foi determinada com o auxílio de um planímetro e expressa como área total em cm².

A EGC foi determinada por meio de um paquímetro digital de precisão. A medida foi realizada entre a 12ª e a 13ª costela, em três regiões do corte transversal do músculo *Longissimus dorsi*, sendo a média das três medições, o resultado final em mm da gordura de cobertura.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e cinco repetições. Os dados de peso vivo final, ganho médio diário, ingestão de matéria seca, conversão alimentar, peso de carcaça quente em kg, rendimento de carcaça, área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura foram analisados pelo SAEG (1997), ao nível de significância de 5% utilizando o método dos quadrados mínimos, de acordo com o modelo descrito abaixo.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = observação no animal j submetido ao tratamento i;
 μ = constante geral;

t_i = efeito do tratamento i ; $i = 1; 2$;
 e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Resultados e Discussão

O peso vivo inicial, peso vivo final, ganho médio diário, ingestão de matéria seca, conversão alimentar, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça quente, área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 – Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho médio diário (GMD), ingestão de matéria seca por peso vivo (IMS/PV), conversão alimentar (CA), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RC), área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura de cobertura (EGC) de novilhas cruzadas não gestantes e gestantes

Table 3 - Initial body weight (IBW), final body weight (FBW), daily weight gain (DWG), dry matter intake (DMI), feed conversion (FC), hot carcass weight (HCW), dressing carcass (DC), Longissimus dorsi area (LDA) and fat thickness (FT) of pregnant and no pregnant heifers

Variáveis <i>Variables</i>	Condição Fisiológica <i>Physiologic State</i>			
	Não gestante <i>No pregnant</i>	Gestante <i>Pregnant</i>	Média <i>Mean</i>	CV%* <i>VC%*</i>
PVI, kg <i>IBW, kg</i>	317,26	329,13	323,20	8,50
PVF, kg <i>FBW, kg</i>	402,20	403,20	402,70	7,44
GMD, kg <i>DWG, kg</i>	1,37	1,38	1,38	17,88
IMS, % PV <i>DMI, %BW</i>	2,13	2,07	2,10	7,36
CA, kg de MS/kg PV <i>FC, kg DM/kg BW</i>	5,93	5,66	5,80	20,05
PCQ, kg <i>HCW, kg</i>	194,60	198,93	196,77	5,88
RC, % <i>DC, %</i>	48,46	48,20	48,33	3,15
AOL, cm ² <i>LDA, cm²</i>	62,20	67,00	64,60	12,48
EGC, mm <i>FT, mm</i>	3,60	4,82	4,21	24,61

* Coeficiente de variação; * *Variation coefficient.*

O peso médio final foi de 402,70 kg. Este peso pode ser considerado satisfatório para a idade e sexo destes animais. Abrahão et al. (2006) trabalhando com novilhas cruzadas com idade semelhante e confinadas obtiveram um peso vivo final médio superior (426,07 kg) ao encontrado no presente trabalho. No entanto, o peso final do animal depende de diversas variáveis. Assim sendo, mesmo em idades semelhantes os pesos finais podem ser diferentes.

O ganho médio diário encontrado (1,38 kg) pode ser considerado elevado para esta categoria animal (novilhas com 20 meses de idade). Deve ser salientado que a ração foi formulada para um ganho de 1,00 kg ao dia (NRC, 1996). Este ganho pode estar relacionado ao grau de sangue usado ($\frac{1}{2}$ Nelore vs $\frac{1}{2}$ Charolês). Prado & Martins (1999) encontraram ganho médio diário da ordem de 0,86 kg/dia para fêmeas nelores terminadas em confinamento. Por outro lado, estes valores foram inferiores aos encontrados por Marques et al. (2000), que trabalhando com novilhas cruzadas (Nelore vs Angus e Nelore vs Simental) confinadas e com idade semelhante, registraram ganhos médios diários de 1,60 kg/animal. Esses autores atribuíram o elevado desempenho ao potencial genético para ganho de peso dos animais mestiços e ao possível efeito compensatório, visto que, anteriormente ao experimento, as novilhas foram mantidas em pastagem e apresentavam ganhos de 0,40 kg/dia.

A ingestão média de matéria seca (kg de MS por 100 kg de PV) foi de 2,10%. Essa ingestão está próxima do limite mínimo (2,00%) para animais desta categoria terminados em confinamento (Mertens, 1994; Van Soest, 1994). Este baixo consumo pode ser em função da condição de terminação, uma vez que animais alojados juntos podem apresentar maior tempo de ócio deitados e em disputas por liderança (Marques et al., 2005b), ou do tipo de alimento. O teor de FDN da casca de soja fornecida as novilhas foi de 68,30%. Este valor está acima do encontrado por Silva et al. (2004) que

observaram um teor de FDN da casca de soja da ordem de 64,30%. Apesar do elevado teor de FDN o tipo de FDN da casca de soja é de baixa efetividade (fibras curtas) o que poderá induzir uma redução da ingestão alimentar (Grant, 1997). Todavia, este baixo consumo não teve influência negativa sobre o GMD.

A conversão alimentar da matéria seca (CAMS) não foi influenciada ($P>0,05$) pelos tratamentos. No entanto, as novilhas gestantes apresentaram uma CAMS (5,66), 5% melhor em relação às novilhas vazias (5,93). O alto coeficiente de variação (20,05%) pode ter contribuído para a falta de diferença estatística. A CAMS do presente trabalho pode ser considerada boa em relação à idade (20 meses) e ao peso inicial dos animais (323,20 kg) uma vez que Marques et al. (2005a) encontraram conversão alimentar da ordem de 8,45 para novilhas mestiças de 15 meses e peso inicial médio de 317 kg, confinadas e alimentadas com milho ou a substituição parcial deste pela massa seca de resíduo de fecularia de mandioca.

O rendimento de carcaça quente, sem diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos, foi da ordem de 48,33%. Este rendimento de carcaça deve ser considerado baixo para esta categoria animal (novilhas jovens e mestiças – *Bos indicus* vs *Bos taurus*) e condições de acabamento (confinamento). Restle et al. (2001), trabalhando com novilhas cruzadas ($\frac{3}{4}$ Charolês vs $\frac{1}{4}$ Nelore) em comparação às novilhas da raça Charolesa observaram rendimento de carcaça médio de 51,35%. O baixo rendimento de carcaça deve ser atribuído ao processo de limpeza e toailete da carcaça. Em geral, determinados frigoríficos aplicam severa rigidez no momento de limpeza da carcaça. Este procedimento determina seu menor ou maior rendimento. Por outro lado, deve ser salientado que as novilhas gestantes e não gestantes apresentaram rendimento de carcaça semelhante. Novilhas gestantes, de modo geral, apresentam menor rendimento de carcaça em função da presença do feto que é descartado no momento do abate.

Todavia, isto não foi observado neste experimento, provavelmente, porque as novilhas estavam no início da gestação (90 dias) e, nesta idade, o peso do feto ainda é pouco significativo.

A média para área de olho de lombo encontrada ($64,60 \text{ cm}^2$) pode ser considerada satisfatória para fêmeas de 20 meses de idade, uma vez que esta característica é determinada por fatores como sexo (Muller et al., 2005), idade (Marques et al., 2006), raça (Moreira et al., 2005), tamanho e peso do animal (Costa et al., 2002; Abrahão et al., 2005), pois segundo Marques et al. (2006) animais machos, mais velhos, grandes e pesados normalmente apresentam AOL maior. Marques et al. (2006) encontraram valores inferiores ($57,30 \text{ cm}^2$) em novilhas de 18 meses cruzadas sob condições reprodutivas e de alimentação semelhantes.

A média de espessura de gordura de cobertura encontrada foi de 4,21 mm. Não houve diferença ($P>0,05$) para essa característica entre tratamentos, provavelmente em função do alto coeficiente de variação (24,61%). 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 subcutânea 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 está entre 3 e 6 mm segundo Costa et al. (2002). Desta maneira, o valor médio obtido pode ser considerado satisfatório.

Conclusão

Novilhas $\frac{1}{2}$ Nelore vs Charolês terminadas em confinamento não gestantes não apresentaram desempenho e características de carcaça inferiores as novilhas gestantes.

Referências Bibliográficas

- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; MARQUES, J. A. et al. Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.512-518, 2006.
- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D.; et al. Características de Carcaças e da Carne de Tourinhos Submetidos a Dietas com Diferentes Níveis de Substituição do Milho por Resíduo Úmido da Extração da Fécula de Mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.
- COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F. N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus super precoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.
- CROWE, M. A.; ENRIGHT; W. J.; SWIFT, P. et al. Growth and estrous behavior of heifers actively immunized against prostaglandin F2 α . **Journal of Animal Science**, v.73, p.345-352, 1995.
- GRANT, R. J. Interactions among forages and nonforage fiber sources. SYMPOSIUM: MEETING THE FIBER REQUIREMENTS OF DAIRY COWS. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1438–1446, 1997.
- KEARL, L. Nutrients requirements of ruminant in development countries. Logan: Utah. **Utah State University**, 1982. 381p.
- KREIKEMEIER, K. K. & UNRUH, J. A. Carcass Traits and the Occurrence of Dark Cutters in Pregnant and No pregnant Feedlot Heifers. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1699-1703. 1993.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L. et al. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1514-1522, 2006.
- MARQUES, J. A.; MAGGIONI, D.; SILVA, R.E. et al. Substituição parcial do milho pela massa de fecularia seca sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas em confinamento, **Archivos Latinoamericanos de Produção Animal**, v.13, n.3, p.103-108, 2005a.
- MARQUES, J. A.; MAGGIONI, D.; ABRAHÃO, J.J.S. Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupo **Archivos Latinoamericanos Produção Animal**. v.13, n.3, p.97-102, 2005b.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.) Forage quality, evaluation and utilization. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION. **American Society of Agronomy**, 1994, p.450-493.

- MOREIRA, F. B.; PRADO, I. N.; SOUZA, N. E.; et al. Desempenho animal e características da carcaça de novilhos terminados em pastagem de aveia preta, com ou sem suplementação energética. **Acta Scientiarum**, Animal Sciences, Maringá, v.27, n.4, p.469-473, 2005.
- MÜLLER, M.; PRADO, I. N.; LOBO JR, A. R. et al. Diferentes fontes de gordura sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas. **Acta Scientiarum**, Animal Sciences, Maringá, v.27, n.1, p.131-137, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 244p.
- PRADO, I. N. e MARTINS, A. S. Efeito da Substituição do Farelo de Algodão pelo Farelo de Canola no Desempenho de Novilhas Nelore Confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1390-1396, 1999.
- PRADO, I.N.; MARITNS, A.S.; ALCALDE, C.R. 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.278-287, 2000.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F. N.; et al. Características de Carcaça e da Carne de Novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, Terminadas em Confinamento **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1065-1075, 2001 (Suplemento 1).
- RILEY, J.; SIMON, M.; KEAY, L. E. et al. Management options for pregnant feedlot heifers. **Kansas Agricultural Experiment Station**. Report of Progress 427239. 1983.
- SILVA, D. C.; KAZAMA, R.; FAUSTINO, J. O. et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum**, v.26, n.4, p.501-506. 2004.
- TURIN, E.M.; NAGLE, C. A.; LANHOZ, M et al. Effects of a copperbearing intrauterine device on the ovarian function, body weigth gain and pregnancy rate of nulliparous heifers. **Theriogenology**, Philadelphia, v.47, p.1327-1336, 1997.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. 1997. SAEG - **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG. 150p. (Manual do usuário).
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2^a ed. London: Constock Publishing Associates, 1994. 476p.

IV - Composição Química e em Ácidos Graxos de Diferentes Cortes Comerciais de Novilhas Mestiças não Gestantes ou Gestantes Terminadas em Confinamento

RESUMO: O objetivo foi avaliar o efeito do estado fisiológico (novilhas gestantes ou não gestantes) sobre a composição físico-química e perfil de ácidos graxos do acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho de novilhas cruzadas ($\frac{1}{2}$ Nelore vs $\frac{1}{2}$ Charoles) terminadas em confinamento. Foram utilizadas 10 novilhas; sendo cinco não gestantes e cinco gestantes (90 dias de gestação), com 20 meses de idade e peso vivo inicial médio de 327 kg. O acém das novilhas gestantes apresentou maiores percentagens ($P < 0,05$) de umidade (73,68%) e cinzas (1,00%) e menores ($P < 0,05$) de lipídios totais (4,53%). A alcatra das novilhas gestantes apresentou maiores percentagens ($P < 0,05$) de umidade (73,11%). Por outro lado, o contrafilé das novilhas não gestantes apresentou as maiores ($P < 0,05$) percentagens de umidade (74,36%). Os cortes de coxão mole e patinho não apresentaram diferenças. No perfil de ácidos graxos, o acém das novilhas gestantes apresentou maiores percentagens ($P < 0,05$) dos ácidos graxos 14:0 (3,14%), 16:1n-7 (3,29%) e 20:4n-6(1,49%) e maiores de 17:0 (0,88%). O coxão mole das novilhas não gestantes apresentou maiores percentagens ($P < 0,05$) dos ácidos 18:1t11 (1,29%) e 18:2c9t11 (0,26%) em relação às novilhas gestantes. O acém das novilhas gestantes apresentou maior percentagem ($P < 0,05$) de AGPI (6,67%). Por outro lado, as novilhas não gestantes apresentaram maiores níveis ($P < 0,05$) de ácidos graxos da família n-6 (3,87%). O contrafilé das novilhas gestantes apresentou a maior percentagem ($P < 0,05$) de n-3 (1,06%) o que refletiu na redução da razão n-6:n3 (4,06) do mesmo. A condição fisiológica das novilhas ao abate não alterou o valor nutritivo da carne.

Palavras-Chave: carne, confinamento, cruzamento industrial, gestação, novilhas

IV – Chemical Composition and Fatty Acid Profile of Nonpregnant or Pregnant Crossbred Heifers Finished in Feedlot Trade Cuts

ABSTRACT: This work was carried out to study the effect of pregnancy on chuck, rump, striploin, topside and knuckle chemical composition and fatty acids profile of crossbred heifers ($\frac{1}{2}$ Nellore x $\frac{1}{2}$ Charolais) finished in feedlot. Ten heifers were used: five pregnant (90 days of pregnancy) and five nonpregnant with 20 months old and initial live weight of 327 kg. They were kept in feedlot during 67 days and received diets composed by 50% of corn silage and 50% of concentrate. The pregnant heifers chuck has shown higher levels ($P < 0.05$) of moisture (73.68%) and ash (1.00%), and lower levels ($P < 0.05$) of total fat (4.53%), than nonpregnant heifers. The pregnant heifers rump showed higher levels ($P < 0.05$) of moisture (73.11%). On the other hand, nonpregnant heifers striploin had the highest levels ($P < 0.05$) of moisture (74.36%), when compared with pregnant heifers. The fatty acids profile of pregnant heifers chuck, had the highest levels ($P < 0.05$) of 14:0 (3.14%), 16:1n7 (3.29%) and 20:4n6 (1.49%), but showed the lowest level ($P < 0.05$) of 17:0 (0.88%), when compared with nonpregnant heifers. The topside of nonpregnant heifers showed the highest levels ($P < 0.05$) of 18:1t11 (1.19%) and 18:2c9t11(0.37%). The pregnant heifers chuck showed the highest level ($P < 0.05$) of PUFA (6.67%). On the other hand, 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 (1.06%) and a reduction in the n-6:n3 ratio (4.06). The heifers' physiological condition did not change meat nutritive value.

Key-Words: crossbred heifers, feedlot, meat, pregnancy

Introdução

A carne bovina é um alimento denso, de alto valor biológico e imprescindível na composição de uma dieta balanceada (Luchiari Filho, 2000). O consumo de carne bovina proporciona proteínas com alto valor biológico associada às vitaminas do complexo B e ferro (Rulle et al., 1997). Contudo, ao longo das últimas décadas, tem crescido o número de pessoas preocupadas em manter uma dieta saudável e dentro desse contexto a carne bovina tem sido mencionada como um dos principais fatores que podem levar ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, obesidade, hipertensão e câncer, especialmente devido à 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 que 75 mg/100 de músculo) têm sido observadas na análise química da carne bovina, alcançando um terço da recomendação de ingestão diária de colesterol (Jiménez Colmenero, et al., 2001).

De acordo com Zembayashi et al. (1995), Rule et al. (1997) e Laborde et al. (2001) a deposição e/ou o tipo de gordura na carcaça de bovinos, pode variar em função da alimentação, raça, sexo e idade ou grau de acabamento da carcaça.

O abate de fêmeas bovinas vem ganhando importância na produção e comercialização da carne no mercado brasileiro, fato que também acontece em outros países. No entanto, em outras nações, as fêmeas abatidas são, na maioria, de raças leiteiras, motivo principal da baixa valorização que recebem, pois raças leiteiras apresentam carcaças com maior porcentagem de ossos, baixo rendimento de carcaça e carne menos macia que as raças de corte (Vaz & Restle, 1998).

No Brasil, a raça de corte mais difundida é a Nelore e nos últimos anos, tem sido a mais utilizada no cruzamento com as raças européias, principalmente no sul do Brasil. A utilização da raça Charolesa nos cruzamentos, se dá devido às suas características de

velocidade de crescimento e alto peso de abate (Restle et al., 2001). Segundo Koger (1980), a razão do sucesso no cruzamento dessas duas raças é o alto nível de heterose originária da grande distância genética existente entre os grupos *Bos taurus* e *Bos indicus*.

Existe, na literatura, uma série de trabalhos buscando avaliar diferentes fontes de nutrientes na dieta procurando obter alterações no padrão de ácidos graxos da carne (Silva et al 2001; Silva et al, 2002; Moreira et al, 2003; Abrahão et al., 2005). Todavia, pouco se discute sobre modificações no animal, ou seja, alterações ou influências dos hormônios ligados à reprodução sobre a composição química da carne de fêmeas destinadas ao abate.

O objetivo foi determinar a composição físico-química e perfil em ácidos graxos de diferentes cortes comerciais (acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho) de novilhas cruzadas ($\frac{1}{2}$ Nelore vs $\frac{1}{2}$ Charolês) não gestantes e gestantes 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 físico-químicas e de perfil de ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos pertencente ao Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizadas dez fêmeas bovinas 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, terminadas em confinamento. A média de peso cormporal inicial das

novilhas dos tratamentos não gestantes e gestantes foram 317,26 kg e 329,13 kg, respectivamente.

As novilhas foram vacinadas contra a febre aftosa, vermifugadas, identificadas com brincos plásticos e alojadas em um piquete de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis*), com 270m² e pouca arborização. O cocho construído em concreto dispunha de 2 metros lineares/animal e bebedouro de água com bóia de vazão total com capacidade para 250 litros. Os piquetes eram cercados com cinco fios de arame liso, com palanques dispostos a uma distância de seis metros e um sexto fio eletrificado. Após um período de adaptação de 12 dias, os animais permaneceram confinados por 55 dias para a coleta de dados de desempenho.

Durante o período de confinamento (55 dias) as novilhas tinham livre acesso ao comedouro e bebedouro e foram alimentadas com uma dieta à base de silagem de milho e farelo de soja e milho (Tabela 1) duas vezes por dia (8:00 e 16:00 horas).

Tabela 1 – Alimentos que compõe a dieta (% MS).

Table 1 – Diet composition (%DM).

Componentes	MS, %
<i>Components</i>	<i>DM, %</i>
Silagem de Milho	39,00
<i>Corn Silage</i>	
Milho	21,00
<i>Corn</i>	
Farelo de Soja	5,00
<i>Soybean meal</i>	
Casca de Soja	33,00
<i>Soybean hulls</i>	
Sal Mineral	0,60
<i>Mineral salth</i>	
Calcário	0,60
<i>Limestone</i>	
Uréia	0,80
<i>Urea</i>	

A dieta total foi composta por 61% de concentrado e 39% de volumoso. A água foi fornecida *ad libitum*. Os animais foram alimentados duas vezes por dia (8:00 e 16:00 horas), visando proporcionar um consumo de 2,5% de MS em relação ao peso vivo. A

dieta foi calculada segundo o NRC (1996) visando o ganho de peso corporal de 1,0 kg ao dia. A determinação dos teores de nutrientes digestíveis (NDT) do farelo de soja, milho, casquinha de soja e silagem de milho baseou-se na composição dos alimentos, utilizando a equação para alimentos protéicos, energéticos e para casquinha de soja e silagem de milho a equação de alimentos volumosos, segundo Kearl (1992).

$$\% \text{NDT} = 40,3227 + 0,5398\% \text{PB} + 0,4448\% \text{ENN} + 1,4218\% \text{EE} - 0,7007\% \text{FB}$$

$$\% \text{NDT} = 40,2625 + 0,1969\% \text{PB} + 0,4228\% \text{ENN} + 1,1903\% \text{EE} - 0,1379\% \text{FB}$$

$$\% \text{NDT} = - 17,2649 + 1,2120\% \text{PB} + 0,8352\% \text{ENN} + 2,4637\% \text{EE} + 0,4475\% \text{FB}$$

Os animais tinham a disposição mistura de sal mineral. A composição química dos alimentos (%MS) utilizados na ração pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição em matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e fósforo (P) (%MS) dos alimentos utilizados na alimentação de novilhas cruzadas confinadas.

Table 2 – Composition of dry matter (DM), total nutrients digestible (TND), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), calcium (Ca) and phosphorus (P) of foods used in crossbreed heifers diets finished in feedlot.

Componentes	MS	NDT	PB	FDN	EE	Ca	P
Components	DM	TND	CP	NDF	EE	Ca	P
Silagem de milho <i>Corn Silage</i>	27,00	60,00	7,90	59,00	3,00	0,25	0,22
Milho <i>Corn</i>	88,64	80,00	7,00	9,00	3,70	0,02	0,31
Casca de Soja <i>Soybean hulls</i>	92,50	72,00	11,30	68,56	1,36		
Farelo de Soja <i>Soybean meal</i>	8,62	78,00	45,00	36,00		0,50	0,20
Calcário <i>Calcium</i>	98,00					28,00	
Sal mineral <i>Mineral salt</i>	98,00					23,00	17,00
Uréia <i>Urea</i>	98,00		262,00				

*Níveis de garantia/Kg do produto: cálcio (Mín.)-130g; fósforo (Mín.)-65g; enxofre-12g; magnésio-12g; sódio-135g; cobre-1.155mg; zinco-3.050mg; manganês 1.050mg; cobalto-63mg; iodo-63mg; selênio-18,20mg; ferro-2.680mg; flúor (máx.)650mg; solubilidade do fósforo em ác. Cítrico 2% (min)95%.

*Guarantee level/Kg of product: calcium (Min.)-130g; phosphorus (Min.)-65g; sulfur-12g; magnesium-12g; sodium-135g; copper-1,155mg; zinc-3,050mg; manganese 1,050mg; cobalt-63mg; iodine-63mg; selenium-18.20mg; iron-2.680mg; fluorine (max.)650mg; phosphorus solubility in Citric ac. 2% (min)95%.

As novilhas foram pesadas no início do experimento e posteriormente, a cada 28 dias. As pesagens foram realizadas pela manhã, antes dos animais receberem a primeira alimentação do dia.

Ao final do experimento de desempenho, as novilhas foram pesadas após jejum e encaminhadas a um frigorífico comercial da região para o abate. O abate foi realizado segundo a rotina do frigorífico.

Após o abate das novilhas, as meia carcaças foram identificadas, pesadas e conduzidas para câmara de resfriamento a uma temperatura interna de 4°C, por um período de 24 horas. Após o resfriamento, foram retiradas amostras do acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho. Em seguida as amostras foram identificadas e congeladas para posteriores análises.

Após serem descongeladas em temperatura ambiente, as amostras (sem a gordura de cobertura) foram moídas para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (1980). A matéria graxa total foi determinada, seguindo uma adaptação da metodologia de Bligh & Dyer (1959), e a transesterificação dos triacilgliceróis para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizado conforme o método ISO (1978). A extração de colesterol total foi realizada segundo o método descrito por Al-Hasani et al. (1993).

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados através do cromatógrafo gasoso Shimadzu 14-A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de CP-Sil88, ChromPack). Os fluxos dos gases foram de 1,2 mL/min para o gás de arraste H₂, 30 mL/min para o gás auxiliar N₂, e 30 e 300 mL/min para os gases da chama H₂ e ar sintético, respectivamente. As temperaturas do injetor e detector foram 220 e 245°C, respectivamente. A temperatura da coluna foi de 180°C por 5 minutos, sendo então

elevada para 240°C, a uma taxa de 4°C/min. A razão de divisão da amostra foi de 1:100. As áreas de picos foram determinadas pelo método da normalização, utilizando um Integrador - Processador CG-300, e a identificação dos picos por comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma).

A quantificação do colesterol total foi realizada por meio do cromatógrafo anteriormente citado, com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (25 cm de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de SE-30). As temperaturas do injetor, detector e coluna, foram 260, 300 e 300°C, respectivamente. Os fluxos de gases foram: 1,5 mL/min para o gás de arraste (H₂); 25 mL/min para o gás *make - up* (N₂); 300 mL/min para o ar sintético e 30 mL/min para o H₂ da chama. As áreas de pico foram determinadas por meio de Integrador-Processador CG-300, sendo a identificação do colesterol total efetuada por comparação com padrões Sigma (EUA).

Os dados da composição química, colesterol total e ácidos graxos dos cortes foram analisados por meio do programa SAEG (UFV, 1997) ao nível de significância de 5% utilizando o método dos quadrados mínimos de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = observação no animal j submetido ao tratamento i;

μ = constante geral;

t_i = efeito do tratamento i; i = 1; 2;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Resultados e Discussão

Composição físico-química

Acém: as percentagens 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%) (Tabela 3). Por outro lado, a percentagem 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 ($P > 0,05$) nas percentagens de proteína bruta e colesterol total entre as novilhas não gestantes e gestantes.

Tabela 3 – Teores médios de umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), lipídios totais (LT) e colesterol (COL) em mg/100g de músculo do acém de novilhas não gestantes ou gestantes

Table 3 – Mean contents of moisture (MO), ash (AS), crude protein (CP), total fat (TF) and cholesterol (COL) of chuck from nonpregnant (NPRG) or pregnant heifers (PRG)

Condição fisiológica <i>Physiological condition</i>	ACÉM, CHUCK				
	UM <i>MO</i>	CZ <i>AS</i>	PB <i>CP</i>	LT <i>TF</i>	COL <i>COL</i>
Não gestante <i>NPRG</i>	71,17b	0,93b	20,96	7,40a	57,63
Gestante <i>PRG</i>	73,68 ^a	1,00a	20,02	4,53b	58,64
CV%* VC%*	1,86	3,25	6,31	20,70	9,07

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são diferentes ($P < 0,05$). Means followed by different letters, in same column, are different ($P < 0,05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

Alcatra: as percentagens de cinzas, proteína bruta, lipídios totais e colesterol total não foram diferentes ($P > 0,05$) entre as novilhas não gestantes e as novilhas gestantes (Tabela 4). Por outro lado, a percentagem de umidade na carne das novilhas gestantes (73,11%) foi superior ($P < 0,05$) em relação às novilhas não gestantes (71,58%).

Tabela 4 – Teores médios de umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), lipídios totais (LT) e colesterol (COL) em mg/100g de músculo da alcatra de novilhas gestantes ou não gestantes

Table 4 – Mean contents of moisture (MO), ash (AS), crude protein (CP), total fat (TF) and cholesterol (COL) of rump from nonpregnant (NPRG) or pregnant heifers (PRG)

Condição fisiológica <i>Physiological condition</i>	ALCATRA, RUMP				
	UM <i>MO</i>	CZ <i>AS</i>	PB <i>CP</i>	LT <i>TF</i>	COL <i>COL</i>
Não gestante <i>NPRG</i>	71,58b	1,07	21,99	5,19	53,72
Gestante <i>PRG</i>	73,11a	1,06	21,50	4,11	54,78
CV%* VC%*	1,32	2,41	6,27	49,60	5,62

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são diferentes ($P < 0,05$). Means followed by different letters, in same column, are different ($P < 0,05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

Contrafilé: a percentagem 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 ($P > 0,05$) nas percentagens de cinzas, lipídios totais e colesterol entre as novilhas não gestantes e gestantes (Tabela 5).

Tabela 5 – Teores médios de umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), lipídios totais (LT) e colesterol (COL) em mg/100g de músculo do contrafilé de novilhas gestantes ou não gestantes

Table 5 – Mean contents of moisture (MO), ash (AS), crude protein (CP), total fat (TF) and cholesterol (COL) of striploin from nonpregnant (NPRG) or pregnant heifers (PRG)

Condição fisiológica <i>Physiological condition</i>	CONTRA-FILÉ, STRIPLOIN				
	UM <i>MO</i>	CZ <i>AS</i>	PB <i>CP</i>	LT <i>TF</i>	COL <i>COL</i>
Não gestante <i>NPRG</i>	74,36a	1,13	21,18	2,42	49,71
Gestante <i>PRG</i>	72,90b	1,08	19,53	2,46	53,45
CV%* VC%*	0,97	8,04	12,14	22,77	11,63

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são diferentes ($P < 0,05$). Means followed by different letters, on same column, are different ($P < 0,05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

Coxão mole: ao contrário do observado nos cortes anteriores, as percentagens 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 (Tabela 6).

Tabela 6 – Teores médios de umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), lipídios totais (LT) e colesterol (COL) em mg/100g de músculo do coxão mole de novilhas gestantes ou não gestantes

Table 6 – Mean contents of moisture (MO), ash (AS), crude protein (CP), total fat (TF) and cholesterol (COL) of topside from nonpregnant (NPRG) or pregnant heifers (PRG)

Condição fisiológica <i>Physiological condition</i>	COXÃO MOLE, TOPSIDE				
	UM <i>MO</i>	CZ <i>AS</i>	PB <i>CP</i>	LT <i>TF</i>	COL <i>COL</i>
Não gestante <i>NPRG</i>	73,87	1,08	21,29	1,76	46,55
Gestante <i>PRG</i>	73,61	1,05	20,55	1,46	44,87
CV%* VC%*	1,00	3,43	9,56	41,29	6,39

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

Patinho: a condição fisiológica das novilhas (não gestantes ou gestantes) não teve efeito ($P > 0,05$) sobre as percentagens de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios totais e colesterol total no patinho (Tabela 7).

Tabela 7 – Teores médios de umidade (UM), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), lipídios totais (LT) e colesterol (COL) total em mg/100g de músculo do patinho de novilhas não gestantes ou gestantes

Table 7 – Mean contents of moisture (MO), ash (AS), crude protein (CP), total fat (TF) and cholesterol (COL) of knuckle from nonpregnant (NPRG) or pregnant heifers (PRG)

Condição fisiológica <i>Physiological condition</i>	PATINHO, KNUCKLE				
	UM <i>MO</i>	CZ <i>AS</i>	PB <i>CP</i>	LT <i>TF</i>	COL <i>COL</i>
Não gestante <i>NPRG</i>	75,12	1,09	21,33	1,69	52,03
Gestante <i>PRG</i>	75,19	1,04	22,05	1,58	49,60
CV%* <i>VC%*</i>	1,07	4,01	5,44	28,46	7,63

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

A umidade é importante para a qualidade da carne, uma vez que através da sua capacidade de retenção (CRA), é responsável pela suculência na fase inicial da mastigação da carne (Ciria & Asenjo, 2000). A variação nos seus teores pode ocorrer em função do conteúdo de gordura (Moreira et al., 2003) de forma que, quanto maior o teor de gordura no músculo, menor o teor de água. Dentre os fatores que determinam variações no percentual de água da carne estão idade e grau de acabamento (Luchiari Filho, 2000), sexo (Vaz et al., 2001) e condição fisiológica (Marques et al., 2006). Contudo, dos cortes que apresentaram variação nas percentagens de umidade entre as novilhas não gestantes e gestantes, somente o acém mostrou que a umidade está correlacionada negativamente com a quantidade de gordura no músculo. Por outro lado, as variações nas percentagens de umidade entre as novilhas não gestantes e gestantes nos diferentes cortes, quando ocorreram, foram pequenas. De forma geral, os valores observados para umidade nos diferentes cortes das novilhas estando em gestação ou não, estão próximos do observado na literatura para o músculo *Longissimus dorsi* sem gordura de cobertura de bovinos (Mills et al., 1992; Silva et al., 2001; Silva et al., 2002; Moreira et al., 2003; Abrahão et al., 2005; Marques et al., 2006).

A percentagem de cinzas nos tecidos cárneos encontra-se ao redor de 1% (Pardi et al., 2001). Apenas o acém apresentou diferença na percentagem de cinzas entre as

novilhas não gestantes e gestantes. Contudo, esta variação foi pequena e pode ter ocorrido devido a um efeito de diluição em consequência da maior quantidade de gordura observada para as novilhas vazias. A percentagem média observada para cinzas nos diferentes cortes (1,05%) tanto para as novilhas não gestantes quanto gestantes está próximo dos valores encontrados no músculo *Longissimus dorsi* sem gordura de cobertura de novilhos (1,04%, Moreira et al.; 2003), de tourinhos (1,02%, Abrahão et al.; 2005) e de novilhas (1,10%, Marques et al., 2006), criados em diferentes sistemas de terminação. Desta maneira, podemos observar que independente do sexo, estado fisiológico, forma de terminação (pasto ou confinamento) e região anatômica do corte, o teor de cinza é pouco variável.

Da mesma forma, o teor de proteína total é pouco variável na carne bovina, sendo observado valores em torno de 20% da composição centesimal no músculo *Longissimus dorsi* sem a gordura de cobertura, independentemente da alimentação, raça, grau de sangue e condição fisiológica (Silva et al., 2001; Moreira et al., 2003, Abrahão et al., 2005, Marques et al., 2006; Menezes et al., 2006). 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%. Desta forma é possível que o teor de proteína bruta na carne bovina realmente esteja próximo de 20%.

Por outro lado, existe grande variação na percentagem de lipídios na carne bovina (Luchiari Filho, 2000; Marques et al., 2006). O teor de lipídios é influenciado por vários fatores tais como sexo, raça e alimentação, assim como pela localização anatômica do corte cárneo (Vaz et al., 2001; Rodrigues et al., 2004; Silva et al., 2002; Moreira et al., 2003; USDA, 1999). Segundo Rodrigues et al. (2004) o teor de gordura na carne está entre 3% a 5%, podendo ser classificada como intracelular, intercelular e extracelular. Contudo, a percentagem de lipídios totais nos diferentes cortes das novilhas,

independentemente do estado fisiológico, apresentaram maior amplitude de variação, a qual, está de acordo com Forrest (1975). Segundo este autor, a gordura pode variar de 1,5% a 13% no músculo esquelético de mamíferos.

Por outro lado, houve maior teor de lipídios totais no acém de novilhas não gestantes e gestantes. Esta diferença poderia estar relacionada ao estado fisiológico das novilhas, uma vez que durante a gestação há um aumento na produção de calor com possível mobilização das reservas de energia (NRC, 1996).

A variabilidade do percentual da gordura pode influenciar a proporção dos demais constituintes da carne (Felício, 1998; Luchiari Filho, 2000; Pardi et al., 2001). Contudo, segundo Stromer et al. (1966) o colesterol não está relacionado com a gordura de cobertura ou com o grau de marmorização da carne como era esperado, mas sim com as membranas celulares e estruturas intracelulares. Apesar do 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 dorsi* de novilhos terminados em pastagem (Moreira et al., 2003), ou novilhas cruzadas terminadas em confinamento (Silva et al., 2001; Silva et al., 2002; Marques et al., 2006). Contudo, uma vez que o nível de colesterol plasmático não é influenciado somente pelo colesterol da dieta (Schaefer, 2002; Bragagnolo et al., 2003), a carne das novilhas não apresentariam um risco em potencial para a saúde humana.

Perfil de ácidos graxos

Acém: as percentagens dos ácidos graxos mirístico (3,14%), palmitoléico (3,29%) e aracdônico (1,49%) das novilhas gestantes foram superiores ($P < 0,05$) em relação às percentagens dos mesmos ácidos graxos (2,62%, 2,08% e 1,13% respectivamente) observadas para as novilhas vazias (Tabela 8). Por outro lado, a percentagem do ácido

margárico (0,88%) das novilhas gestantes foi inferior ($P<0,05$) a observada nas novilhas não gestantes (1,07%).

Tabela 8 – Perfil de ácidos graxos do acém de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento

Table 8 – Fatty acids profile of chuck from nonpregnant or pregnant crossbreed heifers finished in feedlot

Ácidos Graxos <i>Fatty acids</i>	ACÉM- CHUCK		
	Não Gestante <i>Nonpregnant</i>	Gestante <i>Pregnant</i>	CV% <i>VC%</i>
Mirístico (14:0) <i>Miristic</i>	2,62b	3,14a	14,85
Palmítico (16:0) <i>Palmitic</i>	25,20	25,67	4,72
Palmitoléico (16:1n7) <i>Palmitoleic</i>	2,08b	3,29a	21,81
Margárico (17:0) <i>Margaric</i>	1,07 ^a	0,88b	14,60
8-Heptadecenóico (17:1n9) <i>8-Heptacecenoic</i>	0,76	0,75	15,85
Esteárico (18:0) <i>Stearic</i>	21,25	18,15	17,53
Transvacênico (18:1(11t)) <i>Transvacenic</i>	1,51	0,98	40,94
Oléico (18:1n9) <i>Oleic</i>	39,19	39,58	8,95
Vacênico (18:1n7) <i>Vacenic</i>	1,76	2,10	28,71
Linoléico (18:2n6) <i>Linoleic</i>	2,11	2,26	13,54
Linolênico (18:3n3) <i>Linolenic</i>	0,38	0,37	38,70
CLA (18:2(9c11t)) <i>CLA</i>	0,35	0,26	30,79
Aracdônico (20:4n6) <i>Aracdonic</i>	1,13b	1,49a	23,05
Timnodônico (20:5n3) <i>Timnodonic</i>	0,39	0,37	6,72

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes ($P<0,05$). Means followed by different letters, in same line, are different ($P<0,05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

Alcatra: Não houve diferença ($P>0,05$) no perfil de ácidos graxos entre novilhas não gestantes ou gestantes na alcatra (Tabela 9).

Tabela 9 – Perfil de ácidos graxos da alcatra de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento

Table 9 – Fatty acids profile of rump from different nonpregnant or pregnant crossbreed heifers finished in feedlot

Ácidos Graxos <i>Fatty acids</i>	ALCATRA – RUMP		
	Não Gestante <i>Nonpregnant</i>	Gestante <i>Pregnant</i>	CV% <i>VC%</i>
Mirístico (14:0) <i>Miristic</i>	2,06	2,60	28,02
Palmítico (16:0) <i>Palmitic</i>	26,42	25,51	6,88
Palmitoléico (16:1n7) <i>Palmitoleic</i>	2,65	2,96	29,0
Margárico (17:0) <i>Margaric</i>	0,97	0,95	9,93
8-Heptadecenóico (17:1n9) <i>8-Heptacecenoic</i>	0,79	0,83	12,70
Estearico (18:0) <i>Stearic</i>	16,85	16,72	14,80
Transvacênico (18:1(11t)) <i>Transvacenic</i>	1,20	0,91	25,37
Oléico (18:1n9) <i>Oleic</i>	40,59	41,57	4,31
Vacênico (18:1n7) <i>Vacenic</i>	1,39	1,93	49,43
Linoléico (18:2n6) <i>Linoleic</i>	4,29	3,23	33,13
Linolênico (18:3n3) <i>Linolenic</i>	0,73	0,62	35,02
CLA (18:2(9c11t)) <i>CLA</i>	0,33	0,31	27,41
Aracdônico (20:4n6) <i>Aracdonic</i>	1,20	1,11	37,54
Timnodônico (20:5n3) <i>Timnodonic</i>	0,45	0,45	20,08

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes (P<0,05). Means followed by different letters, on same line, are different (P<0.05).

*Coeficiente de variação. **Variation coefficient.*

Contrafilé: a percentagem de ácido timnodônico das novilhas gestantes (0,37%) foi superior em relação ao observado nas novilhas não gestantes (0,26%) (Tabela 10).

Tabela 10 – Perfil de ácidos graxos de contrafilé de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento

Table 10 – Fatty acids profile of striploin from different nonpregnant or pregnant (NPRG) crossbreed heifers finished in feedlot

Ácidos Graxos <i>Fatty acids</i>	CONTRAFILÉ – STRIPLOIN		
	Não Gestante <i>Nonpregnant</i>	Gestante <i>Pregnant</i>	CV% <i>VC%</i>
Mirístico (14:0) <i>Miristic</i>	2,15	2,77	13,34
Palmítico (16:0) <i>Palmitic</i>	26,67	27,36	6,26
Palmitoléico (16:1n7) <i>Palmitoleic</i>	2,70	3,28	24,24
Margárico (17:0) <i>Margaric</i>	0,86	0,83	15,41
8-Heptadecenóico (17:1n9) <i>8-Heptacecenoic</i>	0,74	0,76	10,81
Estearico (18:0) <i>Stearic</i>	16,92	15,77	17,60
Transvacênico (18:1(11t)) <i>Transvacenic</i>	0,99	0,70	29,31
Oléico (18:1n9) <i>Oleic</i>	41,24	40,64	5,16
Vacênico (18:1n7) <i>Vacenic</i>	1,96	2,35	24,02
Linoléico (18:2n6) <i>Linoleic</i>	3,33	3,13	20,13
Linolênico (18:3n3) <i>Linolenic</i>	0,53	0,68	23,51
CLA (18:2(9c11t)) <i>CLA</i>	0,31	0,22	27,64
Aracdônico (20:4n6) <i>Aracdonic</i>	0,93	1,02	26,04
Timnodônico (20:5n3) <i>Timnodonic</i>	0,26b	0,37a	28,81

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes ($P < 0,05$). Means followed by different letters, on same line, are different ($P < 0,05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

Coxão mole: as percentagens de ácido transvacênico (1,29%) e CLA (0,37%) das novilhas não gestantes foram superiores ($P < 0,05$) as percentagens observadas nas novilhas gestantes, com 0,84% e 0,26% respectivamente (Tabela 11).

Tabela 11 – Perfil de ácidos graxos de coxão mole de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento

Table 11 – Fatty acids profile of topside from non pregnant or pregnant crossbreed heifers finished in feedlot

Ácidos Graxos <i>Fatty acids</i>	COXÃO MOLE – TOPSIDE		
	Não Gestante <i>Nonpregnant</i>	Gestante <i>Pregnant</i>	CV% <i>VC%</i>
Mirístico (14:0) <i>Miristic</i>	1,84	1,56	17,47
Palmitico (16:0) <i>Palmitic</i>	25,37	24,25	5,27
Palmitoléico (16:1n7) <i>Palmitoleic</i>	2,40	2,43	19,30
Margárico (17:0) <i>Margaric</i>	0,93	0,86	18,42
8-Heptadecenóico (17:1n9) <i>8-Heptacecenoic</i>	0,78	0,77	9,41
Estearico (18:0) <i>Stearic</i>	16,09	15,77	14,88
Transvacênico (18:1(11t)) <i>Transvacenic</i>	1,29a	0,84b	29,78
Oléico (18:1n9) <i>Oleic</i>	41,34	41,96	4,32
Vacênico (18:1n7) <i>Vacenic</i>	2,29	2,51	15,53
Linoléico (18:2n6) <i>Linoleic</i>	4,57	5,48	28,37
Linolênico (18:3n3) <i>Linolenic</i>	0,80	0,86	26,23
CLA (18:2(9c11t)) <i>CLA</i>	0,37a	0,26b	18,40
Aracdônico (20:4n6) <i>Aracdonic</i>	1,36	1,75	23,89
Timnodônico (20:5n3) <i>Timnodonic</i>	0,45	0,56	27,17

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes ($P < 0,05$). Means followed by different letters, on same line, are different ($P < 0.05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient

Patinho: a percentagem de ácido mirístico nas novilhas gestantes (3,14%) foi superior ($P < 0,05$) a observada nas novilhas não gestantes (2,62%) (Tabela 12).

Tabela 12 – Perfil de ácidos graxos de patinho de novilhas mestiças não gestantes ou gestantes terminadas em confinamento

Table 12 – Fatty acids profile of knuckle from nonpregnant or pregnant crossbreed heifers finished in feedlot

Ácidos Graxos <i>Fatty acids</i>	PATINHO – KNUCKLE		
	Não Gestante <i>Nonpregnant</i>	Gestante <i>Pregnant</i>	CV% <i>VC%</i>
Mirístico (14:0) <i>Miristic</i>	1,97a	2,49b	19,61
Palmítico (16:0) <i>Palmitic</i>	25,91	25,80	8,17
Palmitoléico (16:1n7) <i>Palmitoleic</i>	2,92	3,26	24,29
Margárico (17:0) <i>Margaric</i>	0,82	0,90	17,50
8-Heptadecenóico (17:1n9) <i>8-Heptacecenoic</i>	0,82	0,90	7,73
Estearico (18:0) <i>Stearic</i>	13,69	14,43	19,57
Transvacênico (18:1(11t)) <i>Transvacenic</i>	1,03	0,89	26,03
Oléico (18:1n9) <i>Oleic</i>	40,85	41,02	5,06
Vacênico (18:1n7) <i>Vacenic</i>	2,56	2,08	15,00
Linoléico (18:2n6) <i>Linoleic</i>	5,62	4,56	19,01
Linolênico (18:3n3) <i>Linolenic</i>	0,98	0,86	26,26
CLA (18:2(9c11t)) <i>CLA</i>	0,38	0,34	31,61
Aracdônico (20:4n6) <i>Aracdonic</i>	1,88	1,71	22,94
Timnodônico (20:5n3) <i>Timnodonic</i>	0,74	0,63	25,87

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes ($P < 0,05$). Means followed by different letters, on same line, are different ($P < 0.05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

Os ácidos graxos saturados de maior importância no perfil de ácidos graxos da gordura de ruminantes são os ácidos mirístico (14:0), palmítico (16:0) e estearico (18:0). Dentre estes ácidos graxos, os ácidos mirístico e palmítico são os que chamam mais atenção por serem considerados hipercolesterolêmicos (Zock et al., 1994; Lima et al., 2000; Prado, 2004), o que torna interessante uma redução em seus teores na carne bovina. Contudo, as novilhas gestantes apresentaram uma maior deposição de ácido mirístico no acém e no patinho em relação às novilhas não gestantes. Por outro lado, as percentagens observadas para este ácido graxo na carne das novilhas estão próximas ao

encontrado por Enser et al. (1998), em diferentes músculos (*Coxão duro, Alcatra, e Contrafilé*) de novilhos e touros recebendo diferentes dietas.

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 as não gestantes no acém. Contudo, o 18:1n-9 é o ácido graxo com maiores porcentagens no perfil da carne das novilhas. O ácido oléico aumenta as concentrações de HDL-colesterol e diminui o LDL-colesterol no sangue (Katan et al., 1994; Prado, 2004) reduzindo os riscos de problemas cardiovasculares uma vez que somente o LDL está associado a problemas de saúde (Kwiterovich, 1997; Moreira et al., 2003).

O ácido *trans*-vacênico é um dos intermediários da biohidrogenação dos ácidos 18:2n6 e 18:3n3 no rúmen (Corl et al., 2001) e segundo Geay et al. (2001), é considerado um risco para doenças coronarianas. Contudo, o ácido *trans*-vacênico é um dos principais intermediários do CLA (Schimid et al., 2006). Resultados obtidos por Griinari 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 através da ação da enzima Δ^9 – dessaturase a qual está presente em menores quantidades no tecido adiposo em relação à glândula mamaria (Griinari et al., 2000). Contudo, acredita-se que a maior porcentagem de CLA (18:2 c9t11) no coxão mole das novilhas não gestantes tenha ocorrido em função da maior porcentagem de ácido *trans*-vacênico observada no mesmo corte destes animais. As porcentagens 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 & 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 novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em sistema de pastejo. Contudo, a dieta das novilhas foi composta por 61% de concentrado, o qual pode ter reduzido a biohidrogenação pela redução do pH ruminal (Jiang et al., 1996).

Os ácidos graxos poliinsaturados, apesar de sua importância, são pouco representativos na gordura de ruminantes (Scollan, et al., 2001; Prado, 2004) devido a grande biohidrogenação ruminal e formação de ácidos graxos saturados (Webb, 2000). Animais alimentados com forragens apresentam maiores concentrações de ácido aracdônico (20:4n-6) e EPA (20:5n-3) do que animais alimentados com concentrado (Brown et al. 1979; Melton et al. 1982; Realini et al. (2004). As novilhas gestantes apresentaram uma melhora nas percentagens de 20:4n-6 no acém e de 20:5n-3 no contrafilé. De forma geral, as percentagens observadas para ácido aracdônico na carne das novilhas estão próximas ao observado por Prado et al. (2003) no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos de diferentes grupos genéticos terminado em pastagem com ou sem suplementação mineral ou protéica. Por outro lado, a percentagem de EPA na carne das novilhas foi inferior ao observado pelo mesmo autor. Desta forma, a baixa percentagem de EPA na carne das novilhas poderia ser devido ao fato de que 61% da dieta era composta por concentrado.

Razão dos ácidos graxos

Acém: as novilhas gestantes apresentaram maior ($P<0,05$) percentagem de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) (6,67%) em relação às novilhas não gestantes (4,22%). Por outro lado, a percentagem de ácidos graxos da família n-6 foi superior ($P<0,05$) nas novilhas não gestantes em relação às novilhas gestantes (Tabela 13).

Tabela 13 - Ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, do acém de novilhas mestiças não gestantes (NGE) ou gestantes (GES)

Table 13 – Polyunsaturated (PUFA), monounsaturated (MUFA), saturated (SFA), Omega 3(n3) and Omega 6(n6) fatty acids and their ratios of chuck from nonpregnant (NPRG) or pregnant (PRG) heifers finished on feedlot

ACÉM, CHUCK							
CFI	AGPI	AGMI	AGS	n-6	n-3	AGPI/AGS	n-6/n-3
PHC	PUFA	MUFA	SFA	n-6	n-3	PUFA/MUFA	n-6/n-3
NGE	4,22b	43,78	47,50	3,87a	0,77	0,09	4,65
NPRG							
GES	6,67 ^a	45,83	48,20	3,45b	0,82	0,10	4,97
PRG							
CV%*	7,57	9,66	13,21	9,36	24,08	21,35	25,04
VC%*							

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são diferentes ($P < 0,05$). Means followed by different letters, on same column, are different ($P < 0,05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

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 (Tabela 14).

Tabela 14 - Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, da alcatra de novilhas mestiças não gestantes (NGE) ou gestantes (GES)

Table 14 – Polyunsaturated (PUFA), monounsaturated (MUFA), saturated (SFA), Omega 3(n3) and Omega 6(n6) fatty acids and their relations of rump from nonpregnant (NPRG) or pregnant (PRG) heifers finished on feedlot

ALCATRA, RUMP							
CFI	AGPI	AGMI	AGS	n-6	n-3	AGPI/AGS	n-6/n-3
PHC	PUFA	MUFA	SFA	n-6	n-3	PUFA/MUFA	n-6/n-3
NGE	6,80	45,38	43,55	5,62	1,19	0,18	4,82
NPRG							
GES	5,70	47,30	45,79	4,62	1,08	0,13	4,51
PRG							
CV%*	30,19	4,37	12,13	32,32	27,90	52,46	32,27
VC%*							

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

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 as novilhas não gestantes (5,60) (Tabela 15).

Tabela 15 - Ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, do contrafilé de novilhas mestiças não gestantes (NGE) ou gestantes (GES)

Table 15 – Polyunsaturated (PUFA), monounsaturated (MUFA), saturated (SFA), Omega 3(n3) and Omega 6(n6) fatty acids and their relations of striploin from nonpregnant (NPRG) or pregnant (PRG) heifers finished on feedlot

CONTRAFILÉ, STRIPLOIN							
CFI	AGPI	AGMI	AGS	n-6	n-3	AGPI/AGS	n-6/n-3
PHC	PUFA	MUFA	SFA	n-6	n-3	PUFA/MUFA	n-6/n-3
NGE	5,16	46,64	44,07	4,36	0,79b	0,13	5,60 ^a
NPRG							
GES	5,32	47,03	46,74	4,26	1,06a	0,12	4,06b
PRG							
CV%*	20,42	5,79	11,61	20,74	23,06	36,10	16,09
VC%*							

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são diferentes ($P < 0,05$). Means followed by different letters, on same column, are different ($P < 0,05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

Coxão mole: assim como na alcatra, não houve diferença ($P > 0,05$) entre novilhas não gestantes e gestantes (Tabela 16).

Tabela 16 - Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, do coxão mole de novilhas mestiças não gestantes (NGE) ou gestantes (GES).

Table 16 – Polyunsaturated (PUFA), monounsaturated (MUFA), saturated (SFA), Omega 3(n3) and Omega 6(n6) fatty acids and their relations from topside from nonpregnant (NPRG) or pregnant (PRG) heifers finished on feedlot.

COXÃO MOLE, TOPSIDE							
CFI	AGPI	AGMI	AGS	n-6	n-3	AGPI/AGS	n-6/n-3
PHC	PUFA	MUFA	SFA	n-6	n-3	PUFA/MUFA	n-6/n-3
NGE	7,30	46,81	41,69	6,06	1,24	0,19	4,91
NPRG							
GES	8,78	47,67	42,43	7,37	1,42	0,21	5,24
PRG							
CV%*	23,99	4,36	11,97	24,40	25,01	35,62	12,79
VC%*							

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

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 (Tabela 17).

Tabela 17 - Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, do patinho de novilhas mestiças não gestantes (NGE) ou gestantes (GES)

Table 17 – Polyunsaturated (PUFA), monounsaturated (MUFA), saturated (SFA), Omega 3(n3) and Omega 6(n6) fatty acids and their relations from knuckle from nonpregnant (NPRG) or pregnant (PRG) heifers finished on feedlot

PATINHO, KNUCKLE							
CFI	AGPI	AGMI	AGS	n-6	n-3	AGPI/AGS	n-6/n-3
<i>PHC</i>	<i>PUFA</i>	<i>MUFA</i>	<i>SFA</i>	<i>n-6</i>	<i>n-3</i>	<i>PUFA/MUFA</i>	<i>n-6/n-3</i>
NGE	9,34	46,86	39,50	7,61	1,73	0,25	4,58
<i>NPRG</i>							
GES	7,86	47,26	43,63	6,38	1,49	0,18	4,61
<i>PRG</i>							
CV%*	19,38	5,37	9,66	18,63	30,01	25,04	12,36
<i>VC%*</i>							

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

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), devido a biohidrogenação dos lipídios da dieta no rúmen (Padre et al., 2006). Contudo, Sinclair & 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 fósfolipídios, e, são justamente os triglicerídeos os responsáveis pela alta saturação da gordura dos ruminantes (De Smet et al., 2000). Desta forma, o aumento na percentagem de AGPI no acém das novilhas gestantes poderia ser atribuído a menor percentagem 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 (1994) (4 ou <), ao contrario do observado nos outros cortes.

Conclusão

A condição fisiológica das novilhas ao abate não altera o valor nutritivo da carne.

Referências Bibliográficas

- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D. et al. Características de Carcaças e da Carne de Tourinhos Submetidos a Dietas com Diferentes Níveis de Substituição do Milho por Resíduo Úmido da Extração da Fécula de Mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.
- AL-HASANI, S. M.; HLAVAC, J.; CARPENTER, M. W. Rapid determination of cholesterol in single and multi-component prepared foods. **Journal of Association of Official Analytical Chemists International**, Gaithersburg, v.76, n.4, p.902-906, 1993.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 14 ed. Arlington, V. A. 1980. p.1094.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLUB, T.; GOETSCH, A. L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**. v.37, p.911-917, 1959.
- BRAGAGNOLO, N. & RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. New data on the total lipid, cholesterol and fatty acid composition of raw and grilled beef longissimus dorsi. **ALAN**, v.53, n.3, p.312-319. 2003. ISSN 0004-0622.
- BROWN, H. G.; MELTON, S. L.; RIEMANN, M. J. et al. Effects of energy intake and feed source on chemical changes and flavour of ground beef during frozen storage. **Journal of Animal Science**, v.48, p.338-347. 1979.
- CIRIA, J. & ASENJO, B. Factores a considerar en el presacrificio y postsacrificio. In: CAÑEQUE, V. e SAÑUDO, C. (Ed.) **Metodología para el estudio de la calidad de la carnal y de la carne en rumiantes**. 1.ed. Madri: INIA, 2000. p.20-45.
- CORL, B.A., BAUMGARD, L. H.; DWYER, D. A.; J.M. GRIINARI, J. M. et al. The role of delta (9)-desaturase in the production of cis-9, trans- 11 CLA. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.12, p.622-630. 2001.
- DE SMET, S.; WEBB, E. C.; CLAEYS, E. et al. Effect of dietary energy and protein levels on fatty acid composition of intramuscular fat in double-muscle Belgian Blue bulls. **Meat Science**, v.56, n. 1, p. 73-79, 2000.
- ENGLAND. Department of Health. Nutritional aspects of cardiovascular disease. London: HMSO. p. 37-46. **Report on Health and Social Subjects**, 46, 1994.
- ENSER, M.; HALLETT, K.G.; HEWETT, B. et al. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implication for human nutrition. **Meat science**, v.49, n.3, p.329-341. 1998.
- FELÍCIO, P. E. de. Avaliação da qualidade da carne. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE. Campinas. **Anais...**, São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA). 1998, p. 92-99. 1998.
- FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B. et al. **Principles of Meat Science**. San Francisco: W. H. Freeman and Company, p.417. 1975.

- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, n. p.2849–2855. 2000.
- GEAY, Y.; BAUCHARI, D.; HOQUETTE, J. F. et al. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, v.41, p.1-26, 2001.
- GRIINARI, J. M.; CORL, B. A.; LACY, S. H.; et al. Conjugated Linoleic Acid Is Synthesized Endogenously in Lactating Dairy Cows by D9-Desaturase. **The Journal of Nutrition**. 130. p. 2285-2291. 2000. Downloaded from jn.nutrition.org by on December 1, 2006.
- ISO – International Organization for Standardization. Animal and Vegetable fats and oils – **Preparation of methyl esters of fatty acids**. ISO 5509, p.01-06. 1978.
- JIANG, J., BJOERCK, L., FONDEN, R. et al. Occurrence of conjugated cis-9, trans-11-octadecadienoic acid in bovine milk: effects of feed and dietary regimen. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.438-445, 1996.
- JIMÉNEZ-COLMENERO, F., CARBALLO, J. & COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v.59, n.1, p.5-13, 2001.
- KATAN, M. B.; ZOCK, P. L. & MENSINK, R. P. Effects of fats and fatty acid on blood lipids in humans: an overview. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.60 (suppl. 1), p.1017-1022. 1994.
- KEARL, L. Nutrients requirements of ruminant in development countries. Logan: Utah. **Utah State University**, 1982. 381p.
- KHANAL, R. C.; OLSON, K. C. Factors affecting conjugated linoleic acid (CLA) content in milk, meat, and egg: a review. Pakistan. **The Journal of Nutrition**. v.3, p.82-98. 2004.
- KOGER, M. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. **Journal of animal science**, v.50, n.6, p.1213-1220, 1980.
- KWITEROVICH, P. O. The effect of dietary fat, antioxidants, and pro-oxidants on blood lipids, lipoproteins, and atherosclerosis. **Journal of the American Dietetic Association**, v.97 (Supplement), p.31-34. 1997.
- LABORDE, F. L.; MANDELL, I. B.; TOSH, J. J. et al. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.79, p.355-365, 2001.
- LIMA, F. E. L.; MENEZES, T. N.; TAVARES, M. P.; et al. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.13, n.2, p.73-80, 2000.
- LUCHIARI FILHO, A. **A pecuária da carne bovina**. 1 ed. São Paulo. A. Luchiari Filho. 134p. 2000.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L. et al. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1514-1522, 2006

- MELTON, S. L.; AMIRI, M.; DAVIS G. W.; et al. Flavor and chemical characteristics of ground beef from grass-, foragegrain and grain-finished steers. **Journal of Animal Science**. v.55, p.77-87. 1982.
- MENEZES, L. F. G.; KOZLOSKI, G. V.; RESTLE, J. et al. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, v.36, n.1, 2006.
- MILLS, E. W.; COMERFORD, J. W.; HOLLENDER, R.; et al. Meat composition and palatability of Holstein and Beef Steers as influenced by forage type and protein source. **Journal Science**, v.70, p.2446-2451. 1992.
- MOREIRA, F. B.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M., et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos Taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, n.4, p.609-616, 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 244p.
- PADRE, R. G.; ARICETTI, J. A., MOREIRA, F. B.; et al. Fatty acids profile, and chemical composition of *Longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Journal of Meat Science**. v.74. p.242-248. 2006.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. Goiania: Universidade Federal de Santa Goiás, 623p, 2001.
- PRADO, I. N. **Conceitos sobre a produção com qualidade de carne e leite**. Eduem, p. 283. 2004.
- PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; MATSUSHITA, M.; et al. *Longissimus dorsi* Fatty Acids Composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* Crossbred Steers Finished in Pasture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v 46, n4, p.601-608. 2003.
- REALINI, C. E.; DUCKETT, S. K.; BRITO, G. W.; et al. Effect of pasture vs concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acids composition, and quality of Uruguayan beef. **Meat Science**, v.66, p.567-577. 2004.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F. N. et al. Características de Carcaça e da Carne de Novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, Terminadas em Confinamento, **Revista brasileira de zootecnia**, v.30, n.3, p.1065-1075, 2001 (Suplemento 1).
- RODRIGUES, V. C.; BRESSAN, M. C.; CARDOSO, M. G. et al. Ácidos Graxos na Carne de Búfalos e Bovinos Castrados e Inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.2, p.434-443, 2004.
- RULE, D. C.; MACNEIL, M. D.; SHORT, R. E. Influence of sire growth potential, time on feed, and growing-finishing strategy on cholesterol and fatty acids of the ground carcass and *Longissimus* muscle of beef steers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1525-1533, 1997.
- SCHAEFER E.J. Lipoproteins, nutrition and heart disease. **American Journal of Clinical Nutrition**., v.75, p.191-212, 2002.

- SCOLLAN, N. D.; CHOI, N. J.; KURT, E. et al. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition**, v.85, p.115-124. 2001.
- SHIMID, A.; COLLOMB, M.; SIEBER, R. et al. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: a review. **Meat Science**. v.73, p.29-41. 2006.
- SILVA, R. C.; PRADO, I. N.; MATSUSHITA, M. et al. Effects of substitution of corn by pulp citrous pellets on muscle fatty acid composition of finished heifers. **Anais...Associação Brasileira de Química**. v.50, n.4, p.175-181. 2001.
- SILVA, R. G.; PRADO, I. N.; MATSUSHITA, M. et al. Dietary effects on muscle fatty acids composition of finish heifers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.1, p.95-101, 2002.
- SINCLAIR, A. J., O'DEA, K. The lipid levels and fatty acid composition of the lean portions of Australian beef and lamb. **Food Technology**. Australia v.39, p.228-231. 1987.
- STROMER, M.H.; GOLL, D.E.; ROBERTS, J.H. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcasses of different maturity and fatness. **Journal of Animal Science**, v.25, p.1145-1147, 1966.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG - **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG. 150p. 1997. (Manual do usuário).
- USDA. Nutrient Database for Standard Reference, Release 13, NDB no 10199, 1999.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Produção de carne com qualidade. In: RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L. et al. **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1998.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G. L. D.; et al. Qualidade e Composição Química da Carne de Bovinos de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Grupos Genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.30, n.2, p.518-525, 2001.
- WEBB, E. C. Manipulating beef quality through feeding. **South Africa Society for Animal Science**. v 7. p.5-15, 2006.
- ZEMBAYASHI, M.; NISHIMURA, K.; LUNT, D. K.; et al. Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers¹. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3325-3332, 1995.
- ZOCK, P. L., de VRIES, J. H. M., KATAN, M. J., 1994. Impact of myristic acid versus palmitic acid on serum lipid and lipoprotein levels in healthy women and men. **Arteriosclerosis Thrombosis**, v.14, p.567-575.

V - Composição Química e Perfil de Ácidos Graxos de Cinco Diferentes Cortes de Novilhas Cruzadas em Gestação

RESUMO: O objetivo foi comparar a composição química e perfil de ácidos graxos entre acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho, de novilhas ½ Nelore vs ½ Charolês terminadas em confinamento. Foram utilizadas cinco novilhas gestantes (90 dias de gestação) com 20 meses de idade e peso vivo inicial médio de 320 kg. O patinho apresentou maior percentagem ($P<0,05$) de umidade (75,19%) em relação à alcatra (73,10%) e contrafilé (72,90%). A percentagem de cinza do contrafilé (1,08%) foi superior ao acém (1,00%). As percentagens de lipídios totais do acém (4,53%) e alcatra (4,11%) foram superiores ($P<0,05$) ao coxão mole (1,58%) e patinho (1,47%). O teor de colesterol do patinho (44,87%) foi inferior ($P<0,05$) ao acém (58,64) e alcatra (54,78). O coxão mole apresentou menor ($P<0,05$) percentagem de 14:0 (1,56%) em relação aos outros cortes e de 16:0 (24,25%) em relação ao contrafilé. O 18:2n-6 no coxão mole (5,48%) foi superior ($P<0,05$) ao acém (2,26%). As percentagens de 18:3n-3 do coxão mole (0,86%) e patinho (0,86%) foram superiores ($P<0,05$) ao observado no acém (0,37%). Por outro lado, as percentagens de 20:4n-6 dos cortes coxão mole (1,75%) e patinho (1,71%) foram superiores ao observado nos cortes alcatra (1,11%) e contrafilé (1,02%). A percentagem de EPA do patinho (0,63%) foi superior ($P<0,05$) ao acém (0,37%) e contrafilé (0,38%). O coxão mole apresentou as maiores percentagens ($P<0,05$) de AGPI (8,79%), n-6 (7,37%) e maior razão AGPI/ AGS em relação ao acém (4,69%; 5,32% e 0,10) e contrafilé (5,32%; 4,26% e 0,12) respectivamente. Contudo, as maiores percentagens de 18:3n-3 foram observadas no coxão mole (1,42%) e patinho (1,49%) em relação ao acém (0,82%). Desta forma, os dois cortes que apresentariam menor risco à saúde humana com relação aos ácidos graxos, seriam o coxão mole e patinho.

Palavras-Chave: confinamento, carne, cortes, gestação, novilhas

Chemical Composition and Fatty Acids Profile of Five Trade Cuts from Pregnant Crossbreed Heifers Finished in Feedlot

ABSTRACT: The aim was comparing the chemical composition and fatty acids profile among chuck, rump, striploin, topside and knuckle from crossbreed ($\frac{1}{2}$ Nellore vs $\frac{1}{2}$ Charolais) heifers finished in feedlot. Five pregnant heifers (90 days of gestation) with 20 months of age and 320 kg of initial live weigh were used. The knuckle showed higher percentage ($P<0.05$) of moisture (75.19%) than rump (73.10%) and striploin (72.90%). The striploin ash (1.08%) was higher than chuck (1.00%). The chuck (4.53%) and rump (4.11%) total lipids were higher ($P<0.05$) than topside (1.58%) and knuckle (1.47%). The knuckle cholesterol (44.87%) was lower ($P<0.05$) than chuck (58.64) and rump (54.78). The topside showed lesser ($P<0.05$) 14:0 (1.56%) than other cuts and 16:0 (24.25%) than striploin. The 18:2n-6 from topside (5.48%) was higher ($P<0.05$) than chuck (2.26%). The topside percentage of 18:3n-3 (0.86%) and knuckle (0.86%) were higher ($P<0.05$) than chuck (0.37%). On the other hand, the 20:4n-6 percentage from topside (1.75%) and knuckle (1.71%) were higher than rump (1.11%) and striploin (1.02%). The knuckle EPA (0.63%) was higher ($P<0.05$) than chuck (0.37%) and striploin (0.38%). The topside showed the highest percentage ($P<0.05$) of AGPI (8.79%), n-6 (7.37%) and higher AGPI/ AGS ratio than knuckle (4.69%; 5.32% e 0.10) and striploin (5.32%; 4.26% and 0.12) respectively. However, the highest percentages of 18:3n-3 was observed in the topside (1.42%) and knuckle (1.49%) compared to knuckle (0.82%). This way, in relation to fatty acids profile, the topside and knuckle represent a lower risk to human health.

Key-words: cuts, feedlot, heifers, meat, pregnancy

Introdução

A utilização de novilhas em confinamento deve-se ao descarte das mesmas no momento da reposição do plantel em função do aumento da fertilidade do rebanho nacional. Com isso, o abate de fêmeas bovinas vem ganhando importância expressiva na carne comercializada nos mercados brasileiros, fato que também acontece em outros países. No entanto, em outras nações, as fêmeas abatidas são, na maioria, de raças leiteiras, motivo principal da baixa valorização que recebem, pois raças leiteiras apresentam carcaças com maior porcentagem de ossos, baixo rendimento de carcaça e carne menos macia que as raças de corte (Vaz & Restle, 1998).

No Brasil, a raça de corte mais difundida é a Nelore e, nos últimos anos, tem sido a mais utilizada no cruzamento com as raças européias, principalmente no sul do Brasil. A utilização da raça Charolesa nos cruzamentos, se dá devido as suas características de velocidade de crescimento e alto peso de abate (Restle et al., 2001).

A carne bovina é um alimento imprescindível na composição de uma dieta balanceada (Luchiari Filho, 2000), proporcionando proteínas com alto valor biológico associadas a vitaminas do complexo B e ferro (Rulle et al., 1997). Contudo, ao longo das últimas décadas, tem crescido o número de pessoas preocupadas em manter uma dieta saudável, e dentro desse contexto a carne bovina tem sido mencionada como um dos principais fatores que podem levar ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, obesidade, hipertensão e câncer, especialmente devido à 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 que 75 mg/100 de músculo) têm sido observadas na análise química da carne

bovina, alcançando um terço da recomendação de ingestão diária de colesterol (Jiménez Colmenero et al., 2001).

De acordo com Zembayashi et al. (1995), Rule et al. (1997) e Laborde et al. (2001) a deposição e/ou o tipo de gordura na carcaça de bovinos, pode variar em função da alimentação, raça, sexo e idade ou grau de acabamento da carcaça.

Existe, na literatura, uma série de trabalhos buscando obter alterações no padrão de ácidos graxos e composição físico-química do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos, avaliando diferentes fontes de nutrientes na dieta (French et al., 2000; Scollan et al., 2001; Silva et al 2001; Silva et al, 2002; Prado et al, 2003; Abrahão et al., 2005, Padre et al., 2006), a influência do grau de sangue (Vaz et al., 2001; Laborde et al., 2001; Padre et al., 2006), dos diferentes pesos de abate (Arboitte et al., 2004), influência do sexo (Vaz et al., 2001) ou do estado fisiológico (Marques et al., 2006). Todavia, pouco se discute sobre o efeito dos hormônios da gestação sobre a composição química da carne de novilhas destinadas ao abate.

O objetivo foi comparar a composição físico-química e perfil em ácidos graxos de diferentes cortes comerciais (acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho) de novilhas cruzadas $\frac{1}{2}$ Nelore vs $\frac{1}{2}$ Charolês, gestantes 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 e de perfil de ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos pertencente ao Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizadas cinco fêmeas bovinas mestiças (Nelore vs Charolês) gestantes (média de 90 dias de gestação) com 20 meses de idade, terminadas em confinamento. O peso médio inicial das novilhas foi de 329,13 kg.

As novilhas foram vacinadas contra a febre aftosa, vermifugadas, identificadas com brincos plásticos e alojadas em um piquete de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis*), com 270m² e pouca arborização. O cocho construído em concreto dispunha de 2 metros lineares/animal e bebedouro de água com bóia de vazão total com capacidade para 250 litros. Os piquetes eram cercados com cinco fios de arame liso, com palanques dispostos a uma distância de seis metros e um sexto fio eletrificado. Após um período de adaptação de 12 dias, os animais permaneceram confinados por 55 dias para a coleta de dados de desempenho.

Durante o período de confinamento (55 dias) as novilhas tinham livre acesso ao comedouro e bebedouro e foram alimentadas com uma dieta à base de silagem de milho, como volumoso, farelo de soja, milho, casca de soja e sal mineral (Tabela 1).

Tabela 1 – Alimentos que compõe a dieta (% MS).

Table 1 – Diet composition (%DM).

Componentes	MS, %
<i>Components</i>	<i>DM, %</i>
Silagem de Milho	39,00
<i>Corn Silage</i>	
Milho	21,00
<i>Corn</i>	
Farelo de Soja	5,00
<i>Soybean meal</i>	
Casca de Soja	33,00
<i>Soybean hulls</i>	
Sal Mineral	0,60
<i>Mineral salt</i>	
Calcário	0,60
<i>Limestone</i>	
Uréia	0,80
<i>Urea</i>	

A dieta total foi composta por 61% de concentrado e 39% de volumoso. A água foi fornecida *ad libitum*. As novilhas foram alimentadas duas vezes por dia (8:00 e

16:00 horas), visando proporcionar um consumo de 2,5% de MS em relação ao peso vivo. A dieta foi calculada segundo o NRC (1996) visando o ganho de peso corporal de 1,0 kg ao dia. A determinação dos teores de nutrientes digestíveis (NDT) do farelo de soja, milho, casquinha de soja e silagem de milho baseou-se na composição dos alimentos, utilizando a equação para alimentos protéicos, energéticos e para casquinha de soja e silagem de milho a equação de alimentos volumosos, segundo Kearl (1992).

$$\% \text{NDT} = 40,3227 + 0,5398\% \text{PB} + 0,4448\% \text{ENN} + 1,4218\% \text{EE} - 0,7007\% \text{FB}$$

$$\% \text{NDT} = 40,2625 + 0,1969\% \text{PB} + 0,4228\% \text{ENN} + 1,1903\% \text{EE} - 0,1379\% \text{FB}$$

$$\% \text{NDT} = - 17,2649 + 1,2120\% \text{PB} + 0,8352\% \text{ENN} + 2,4637\% \text{EE} + 0,4475\% \text{FB}$$

Os animais tinham a disposição mistura de sal mineral. A composição química dos alimentos (%MS) utilizados na ração pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição em matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e fósforo (P) (%MS) dos alimentos utilizados na alimentação de novilhas cruzadas e semiconfinadas.

Table 2 – Mean values of Dry matter (DM), total nutrients digestible (TND), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), calcium (Ca) and phosphorus (P) offoods used in crossbreed heifers diets.

Componentes	MS	NDT	PB	FDN	EE	Ca	P
Components	DM	TND	CP	NDF	EE	Ca	P
Silagem de milho Corn Silage	27,00	60,00	7,90	59,00	3,00	0,25	0,22
Milho Corn	88,64	80,00	7,00	9,00	3,70	0,02	0,31
Casca de Soja Soybean hulls	92,50	72,00	11,30	68,56	1,36		
Farelo de Soja Soybean meal	8,62	78,00	45,00	36,00		0,50	0,20
Calcário Calcium	98,00					28,00	
Sal mineral Mineral salt	98,00					23,00	17,00
Uréia Urea	98,00		262				

*Níveis de garantia/Kg do produto: cálcio (Mín.)-130g; fósforo (Mín.)-65g; enxofre-12g; magnésio-12g; sódio-135g; cobre-1.155mg; zinco-3.050mg; manganês 1.050mg; cobalto-63mg; iodo-63mg; selênio-18,20mg; ferro-2.680mg; flúor (máx.)650mg; solubilidade do fósforo em ác. Cítrico 2% (min)95%.

*Guarantee level/Kg of product: calcium (Min.)-130g; phosphorus (Min.)-65g; sulfur-12g; magnesium-12g; sodium-135g; copper-1,155mg; zinc-3,050mg; manganese 1,050mg; cobalt-63mg; iodine-63mg; selenium-18.20mg; iron-2.680mg; fluorine (max.)650mg; phosphorus solubility in Citric ac. 2% (min)95%.

As novilhas foram pesadas no início do experimento e posteriormente, a cada 28 dias. As pesagens foram realizadas pela manhã, antes dos animais receberem a primeira alimentação do dia.

Ao final do experimento de desempenho, as novilhas foram pesadas após jejum e encaminhadas a um frigorífico comercial da região para o abate, o qual foi realizado segundo a rotina do frigorífico.

Após o abate das novilhas, as meia carcaças foram identificadas, pesadas e conduzidas para câmara de resfriamento a uma temperatura interna de 4°C, por um período de 24 horas. Após o resfriamento, foram retiradas amostras do acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho. Em seguida as amostras foram identificadas e congeladas para posteriores análises.

Após serem descongeladas em temperatura ambiente, as amostras (sem a gordura de cobertura) foram moídas para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (1980). A matéria graxa total foi determinada, seguindo uma adaptação da metodologia de Bligh & Dyer (1959), e a transesterificação dos triacilgliceróis para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizado conforme o método ISO (1978). A extração de colesterol total foi realizada segundo o método descrito por Al-Hasani et al. (1993).

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados através do cromatógrafo gasoso Shimadzu 14-A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de CP-Sil88, ChromPack). Os fluxos dos gases foram de 1,2 mL/min para o gás de arraste H₂, 30 mL/min para o gás auxiliar N₂, e 30 e 300 mL/min para os gases da chama H₂ e ar sintético, respectivamente. As temperaturas do injetor e detector foram 220 e 245°C, respectivamente. A temperatura da coluna foi de 180°C por 5 minutos, sendo então

elevada para 240° C, a uma taxa de 4° C/min. A razão de divisão da amostra foi de 1:100. As áreas de picos foram determinadas pelo método da normalização, utilizando um Integrador - Processador CG-300, e a identificação dos picos por comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma).

A quantificação do colesterol total foi realizada por meio do cromatógrafo anteriormente citado, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (25 cm de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de SE-30). As temperaturas do injetor, detector e coluna, foram 260, 300 e 300° C, respectivamente. Os fluxos de gases foram: 1,5 mL/min para o gás de arraste (H₂); 25 mL/min para o gás *make - up* (N₂); 300 mL/min para o ar sintético e 30 mL/min para o H₂ da chama. As áreas de pico foram determinadas por meio de Integrador-Processador CG-300, sendo a identificação do colesterol total efetuada por comparação com padrões Sigma (EUA).

Os dados da composição química, colesterol total e ácidos graxos da carcaça foram analisados por meio do programa SAEG (UFV, 1997) e as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Onde:

- Y_{ij} = observação no animal j submetido ao tratamento i;
- µ = constante geral;
- t_i = efeito do tratamento i; i = 1,...,5;
- e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij}.

Resultados e Discussão

Em novilhas em gestação, o corte muscular patinho apresentou maior percentagem ($P < 0,05$) de umidade (75,19%) em relação aos cortes alcatra (73,10%) e contrafilé (72,90%) (Tabela 3). Ainda, não foi observada diferença ($P > 0,05$) em relação aos demais cortes.

Tabela 3 - Composição em umidade (%), cinzas (%), proteína bruta (%), lipídios totais (%) e colesterol total (mg/100g de músculo) de cinco cortes comerciais de novilhas mestiças ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolesa) gestantes.

Table 3 – Composition in moisture(%), ash (%), crude protein (%), total fat (%) and total cholesterol (mg/100g of muscle) of five trade cuts from pregnant crossbred ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolais) heifers.

Parâmetros <i>Parameters</i>	Cortes <i>Cuts</i>					CV%* <i>VC%*</i>
	Acém <i>Chuck</i>	Alcatra <i>Rump</i>	Contrafilé <i>Striploin</i>	Coxão Mole <i>Topside</i>	Patinho <i>Knuckle</i>	
Umidade <i>Moisture,</i>	73,68ab	73,10b	72,90b	73,61ab	75,19a	1,22
Cinzas, <i>Ash</i>	1,00b	1,06ab	1,08a	1,05ab	1,05ab	3,92
Proteína bruta <i>Crude Protein</i>	20,02	21,50	19,53	20,55	22,05	8,81
Lipídios totais <i>Total Fat</i>	4,53a	4,11a	2,46ab	1,58b	1,47b	43,46
Colesterol <i>Cholesterol</i>	58,64a	54,78a	53,45ab	49,60ab	44,87b	9,14

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes ($P < 0,05$). Means followed by different letters, on same line, are different ($P < 0,05$).

*Coeficiente de variação.*Variation coefficient.

A percentagem de cinzas no corte contrafilé (1,08%) foi superior ($P < 0,05$) quando comparado ao corte acém (1,00%). No entanto, não foi observada diferença ($P > 0,05$) em relação aos cortes alcatra (1,06%), coxão mole (1,05%) e patinho (1,05%). Contudo, a variação que houve na percentagem de cinza entre os cortes foi baixa. Este fator estaria provavelmente relacionado ao baixo coeficiente de variação (3,92%) observado para a percentagem de cinzas.

Não houve diferença ($P>0,05$) na percentagem de proteína bruta entre os diferentes cortes musculares. A percentagem média observada para proteína bruta foi de 20,73%.

As percentagens de lipídios totais nos cortes acém (4,53%) e alcatra (4,11%) foram semelhantes ($P>0,05$) entre eles e superiores ($P<0,05$) as percentagens observadas no coxão mole (1,58%) e patinho (1,47%). Contudo, a percentagem de lipídios totais, observada no contrafilé (2,46%) não diferiu ($P>0,05$) dos demais cortes.

Os teores de colesterol total nos cortes acém (58,64mg/100g de músculo) e alcatra (54,78mg/100g de músculo) foram semelhantes ($P>0,05$) entre eles e superiores ($P<0,05$) ao teor observado no patinho (44,87 mg/100 g de músculo). No entanto, estes teores não diferiram ($P>0,05$) dos teores observados nos cortes contrafilé (53,45 mg/100 g de músculo) e coxão mole (49,60 mg/100 g de músculo).

A percentagem média de umidade observada foi de 73,69%, independentemente do corte. De modo geral, os valores observados na literatura para o músculo *Longissimus dorsi*, em bovinos terminados em diferentes sistemas de criação, variam de 71,22% (Mills et al., 1992) a 75,65% (Abularach et al., 1998). Segundo Ciria & Asenjo (2000) a umidade é importante para a qualidade da carne, uma vez que através da sua capacidade de retenção (CRA), é responsável pela suculência na fase inicial da mastigação da carne. A variação nos seus teores ocorre em função do conteúdo de gordura. Quanto maior o teor de gordura no músculo, menor o teor de água. Dentre os fatores que determinam variações no percentual de água da carne estão idade e grau de acabamento (Luchiari Filho, 2000), sexo (Vaz et al., 2001) e condição fisiológica (Marques et al., 2006). Animais mais jovens apresentam maior quantidade de água (Di Marco, 1998). Contudo, as diferenças observadas nas percentagens de umidade entre os cortes foram baixas e poderiam estar relacionadas à percentagem de lipídios totais

observada nos cortes. Segundo Di Marco et al (1998) a percentagem média de umidade observada para carnes magras está próximo de 75%. Desta forma, o patinho poderia ser classificado dentro dos padrões de carne magra no que diz respeito à umidade.

De forma geral, a percentagem de cinzas nos tecidos cárneos encontra-se ao redor de 1% (Pardi et al., 2001). A percentagem média observada para cinzas nos diferentes cortes (1,05%) está próximo dos valores encontrados no músculo *Longissimus dorsi* sem gordura de cobertura de novilhos (1,04%, Moreira et al.; 2003), tourinhos (1,02%, Abrahão et al.; 2005) e novilhas (1,10%, Marques et al., 2006), criados em diferentes sistemas de terminação. Desta maneira, podemos observar que independente do sexo, forma de terminação (pasto ou confinamento) e região anatômica do corte, o teor de cinza é pouco variável.

Da mesma forma, o teor de proteína total é pouco variável na carne bovina, sendo observado valores em torno de 20% da composição centesimal no músculo *Longissimus dorsi* sem a gordura de cobertura, independentemente da alimentação, raça, grau de sangue e condição fisiológica (Silva et al., 2001; Moreira et al., 2003; Abrahão et al., 2005; Marques et al., 2006; Menezes et al., 2006). Na realidade, observa-se que independente da região anatômica em que se encontra o corte, é possível que o teor de proteína bruta esteja próximo de 20%.

Por outro lado, existe grande variação na percentagem de lipídios na carne bovina (Luchiari Filho, 2000; Marques et al., 2006). O teor de lipídios é influenciado por vários fatores tais como sexo (Vaz et al., 2001), raça (Rodrigues et al., 2004) e alimentação (Silva et al., 2002; Moreira et al., 2003), assim como pela localização anatômica do corte cárneo (USDA, 1999). Segundo Rodrigues et al. (2004) o teor de gordura na carne é de 3% a 5%, podendo ser classificada como intracelular, intercelular e extracelular.

A percentagem de lipídios totais, observada no contrafilé das novilhas gestantes (2,46%) está próxima do valor médio encontrado por Abrahão et al. (2005). Estes autores trabalhando com tourinhos de diferentes grupos genéticos e terminados com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido de fecularia de mandioca observaram para este mesmo corte, sem gordura de cobertura, a média de 2,24% de lipídios totais. Por outro lado, Marques et al. (2006) observaram teores médios de 2,90% de lipídios totais no músculo *Longissimus dorsi* de novilhas cruzadas não gestantes, ou submetidas à inibição do cio por meio de ovariectomia ou implante de chumbo no útero. Assim, pode-se observar que a variabilidade existente no teor de lipídios totais do contrafilé poderia estar relacionada ao grau de sangue das novilhas, o qual pode ter influenciado o grau de marmorização da carne ou que as novilhas poderiam estar sob o efeito dos hormônios da gestação, resultando em maior armazenamento de energia. O baixo teor de gordura intramuscular pode prejudicar a suculência e a maciez do contrafilé, corte para cocção rápida, com calor seco (Abularach et al., 1998). Há evidências de que o conteúdo mínimo de lipídios, para se obter uma carne assada macia e suculenta é de 2,9-3,0% (Campion et al., 1975).

A percentagem de gordura também é variável nos diferentes músculos, ou seja, em torno de 2% nos da perna, chegando a 13% nos abdominais (Luchiari Filho, 2000). Os níveis de lipídios totais observados no coxão mole e patinho das novilhas gestantes estão próximos à média observada por Silva et al. (2002) (1,52%) no músculo *Longissimus dorsi* de novilhas cruzadas terminadas em confinamento. O teor de lipídios totais nestes cortes permaneceu baixo, e pode indicar baixo teor de gordura entremeada, caracterizando uma carne mais magra em função da localização anatômica, mesmo estando às novilhas em estado gestacional. Por outro lado, os teores de lipídios totais dos cortes de acém e alcatra estão acima dos valores observados na literatura para o

músculo *Longissimus dorsi* sem a gordura de cobertura para bovinos (Silva et al., 2001; Silva et al., 2002; Costa et al., 2002; Moreira et al., 2003; Abrahão et al., 2005; Marques et al., 2006). Estas elevadas percentagens de lipídios observadas poderiam ter ocorrido devido a maior deposição lipídica no músculo devido à localização anatômica dos cortes.

A variabilidade do percentual da gordura pode influenciar a proporção dos demais constituintes da carne (Felfício, 1998; Luchiari Filho, 2000; Pardi et al., 2001). Contudo, segundo Stromer et al. (1966) o colesterol não está relacionado com a gordura de cobertura ou com o grau de marmorização da carne como era esperado, mas sim com as membranas celulares e estruturas intracelulares. No entanto, no presente trabalho, observa-se uma correlação positiva nos teores de colesterol com o teor de lipídios totais nos cortes. Da mesma forma, Costa et al. (2002) observaram alta correlação entre o teor de extrato etéreo e o colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos superprecoces abatidos com diferentes pesos. De maneira geral, os teores de colesterol observados nos diferentes cortes das novilhas, estão acima do observado na literatura (Moreira et al., 2003; Marques et al., 2006). Desta maneira, observa-se variação no teor de colesterol na carne de bovinos, a qual poderia ser atribuída a fatores como à dieta, grau de sangue, sexo, condição fisiológica ou localização anatômica do corte.

O perfil de ácidos graxos dos cortes das novilhas pode ser observado na Tabela 4. Houve diferença ($P < 0,05$) entre os cortes para alguns ácidos graxos.

As percentagens de ácido mirístico (14:0) dos cortes patinho (2,50%), contrafilé (2,77%), alcatra (2,60%) e acém (3,14%) foram semelhantes entre eles ($P > 0,05$). No entanto, foram superiores ($P < 0,05$) em relação ao coxão mole (1,56%).

O ácido palmítico (16:0) no corte contrafilé (27,36%) foi superior ($P<0,05$) ao encontrado no coxão mole (24,25%). Contudo, não houve diferença ($P>0,05$) com relação aos cortes acém (25,67%), alcatra (25,52%) e patinho (25,80%).

Tabela 4 - Perfil de ácidos graxos de cinco cortes comerciais de novilhas mestiças ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolesa) gestantes
 Table 4 - Fatty acids profile of five trade cuts from pregnant crossbreed heifers ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolais)

Ácidos Graxos <i>Fatty Acids</i>	Cortes <i>Cuts</i>					%CV <i>VC%*</i>
	Acém <i>Chuck</i>	Alcatra <i>Rump</i>	Contrafilé <i>Striploin</i>	Coxo Mole <i>Topside</i>	Patinho <i>Knuckle</i>	
Mirístico (14:0) <i>Miristic</i>	3,14a	2,60 ^a	2,77 ^a	1,56b	2,50a	16,42
Palmítico (16:0) <i>Palmitic</i>	25,67ab	25,52ab	27,36 ^a	24,25b	25,80ab	4,66
Palmitoléico (16:1n7) <i>Palmitoleic</i>	3,30	2,96	3,28	2,43	3,27	26,56
Margárico (17:0) <i>Margaric</i>	0,88	0,95	0,83	0,86	0,90	16,78
8-Heptadecenoico (17:1n9) <i>8-Heptacecenoic</i>	0,75	0,83	0,75	0,77	0,90	11,99
Estearico (18:0) <i>Stearic</i>	18,15	16,72	15,77	15,77	14,43	21,42
Transvacênico (18:1(11t)) <i>Transvacenic</i>	0,91	0,91	0,70	0,84	0,89	21,39
Oléico (18:1n9) <i>Oleic</i>	39,58	41,57	40,64	41,96	41,02	5,56
Vacênico (18:1n7) <i>Vacenic</i>	2,10	1,93	2,35	2,51	2,08	19,11
Linoléico (18:2n6) <i>Linoleic</i>	2,26c	3,23bc	3,13bc	5,48a	4,56ab	20,90
γ -Linolênico (18:3n6) <i>γ-Linolenic</i>	0,09	0,29	0,11	0,14	0,11	110,53
Linolênico (18:3n3) <i>Linolenic</i>	0,37b	0,62ab	0,69ab	0,86a	0,86a	26,13
CLA (18:2(9c11t)) <i>CLA</i>	0,26	0,31	0,23	0,26	0,34	25,99
Aracdônico (20:4n6) <i>Aracdonic</i>	1,49ab	1,11b	1,02b	1,75a	1,71a	22,44
Timnodônico (20:5n3) <i>Timnodonic</i>	0,37b	0,46ab	0,38b	0,56ab	0,63a	26,19

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes ($P<0,05$). Means followed by different letters, on same line, are different ($P<0,05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

A percentagem de ácido linoléico (18:2n-6) no coxão mole (5,48%) foi superior ($P<0,05$) às percentagens observadas nos cortes acém (2,26%), alcatra (3,23%) e contrafilé (3,13%). No entanto foi semelhante ($P>0,05$) ao patinho (4,56%).

As percentagens de ácido linolênico (18:3n-3) dos cortes de coxão mole (0,86%) e patinho (0,86%) foram semelhantes entre si ($P>0,05$) e superiores ($P<0,05$) ao observado no acém (2,26%). Os cortes de alcatra (0,62%) e contrafilé (0,69%) não apresentaram diferenças ($P>0,05$).

O ácido aracdônico (20:4n-6) foi semelhante ($P>0,05$) entre os cortes coxão mole (1,75%) e patinho (1,71%), e inferior ($P<0,05$) nos cortes alcatra (1,11%) e contrafilé (1,02%). Contudo, não foi diferente ($P>0,05$) no acém (1,49%).

O ácido timnodônico (20:5n-3) do corte patinho (0,63%) foi superior ($P<0,05$) aos cortes acém (0,37%) e contrafilé (0,38%) e não foi diferente ($P>0,05$) nos cortes alcatra (0,46%) e coxão mole (0,56%).

Os ácidos graxos saturados de maior importância no perfil de ácidos graxos da gordura de ruminantes são os ácidos mirístico (14:0), palmítico (16:0) e esteárico (18:0). Dentre estes ácidos graxos, os ácidos mirístico e palmítico são os que chamam mais atenção por serem considerados hipercoleterolemicos (Lima et al., 2000; Prado, 2004). Esses dois ácidos graxos juntos foram responsáveis por quase 30%, em média, do total de ácidos graxos encontrados nos diferentes cortes das novilhas gestantes em função do ácido palmítico estar presente em maior percentagem.

A percentagem média de ácido esteárico (18:0), observada nos cortes das novilhas gestantes foi de 16,16%. Apesar de estar presente em quantidades significativas e contribuir para o total de ácidos graxos saturados da gordura de ruminantes o ácido esteárico é considerado neutro, não interferindo nos níveis de colesterol sérico em seres humanos (Bessa, 1999; Prado, 2004).

Segundo Bobbio & Bobbio (1989), os principais ácidos graxos insaturados são o oléico (18:1n-9), o linoléico (18:2n-6) e o alfa linolênico (18:3n-3), sendo os dois últimos, classificados como ácidos graxos essenciais, ou seja, devem ser ingeridos na

alimentação, pois as células dos mamíferos não têm a capacidade de sintetizá-los (Souza & Visentainer, 2006).

Parte dos ácidos graxos identificados nos diferentes cortes foram monoinsaturados. Dentre estes, o 18:1n-9 foi o ácido graxo que apresentou as maiores porcentagens no perfil de ácidos graxos da carne das novilhas, com média 40,95% entre os cortes. Desta forma, observa-se que independente da localização anatômica do corte cárneo, e do teor de lipídios totais, as porcentagens de ácido oléico serão semelhantes, provavelmente em virtude do tecido adiposo dos ruminantes ser formado pela lipogênese do novo (Padre et al., 2006). Os ácidos graxos são alongados para 18:0 e convertidos em 18:1 pela dessaturação (Rule et al., 1997). O ácido oléico aumenta as concentrações de HDL-colesterol e diminui o LDL-colesterol no sangue (Katan et al., 1994; Prado, 2004) reduzindo os riscos de problemas cardiovasculares uma vez que somente o LDL está associado a problemas de saúde (Kwiterovich, 1997; Moreira et al., 2003).

Por outro lado, os ácidos graxos poliinsaturados, apesar de sua importância, são pouco representativos na gordura de ruminantes (Scollan, et al., 2001; Prado, 2004). Dentre eles, os ácidos graxos 18:2n-6 e 18:3n-3 e seus respectivos produtos com vinte carbonos (20:4n-6 e 20:5n-3), resultantes da elongação de cadeias, foram predominantes no perfil de ácidos graxos da carne das novilhas, observando-se, de maneira geral, uma correlação negativa desses ácidos graxos com a porcentagem de lipídios totais dos cortes. Por outro lado, houve uma correlação positiva entre os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa (C₂₀) das famílias n-6 e n-3 e seus precursores em cada corte. Assim como o ácido oléico, os ácidos graxos poliinsaturados contribuem na redução do LDL-colesterol sanguíneo (Silva et al., 2001; Prado, 2004). Desta forma,

os cortes que apresentaram ponto positivo em relação ao menor percentual de lipídios totais, apresentaram também maior percentual de ácidos graxos essenciais.

A percentagem de AGPI totais do coxão mole (8,79%) e do patinho (7,87%) foram semelhantes ($P>0,05$) entre eles e superiores ($P<0,05$) aos cortes acém (4,69%), alcatra (5,70%) e contrafilé (5,32%) (Tabela 5).

Da mesma forma, a percentagem de ácidos graxos ômega 6 entre os cortes de coxão mole (7,37%) e patinho (6,38%) foram semelhantes ($P>0,05$) e superiores ($P<0,05$) aos cortes acém (3,87%), alcatra (4,62%) e contrafilé (4,26%).

Tabela 5 - Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGPI), monoinsaturados (AGMI), saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas razões, de cinco cortes comerciais de novilhas mestiças ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolesa) gestantes

Table 5 – *Poliunsaturated (PUFA), monounsaturated (MUFA), saturated (SFA) fatty acids, Omega 6 (n-6), Omega 3 (n-3) and their ratio of five trade cuts from pregnant crossbreed heifers ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolais)*

Ácidos Graxos <i>Fatty Acids</i>	Cortes Cuts					%CV <i>VC%*</i>
	Acém <i>Chuck</i>	Alcatra <i>Rump</i>	Contrafilé <i>Striploin</i>	Coxão Mole <i>Topside</i>	Patinho <i>Knuckle</i>	
AGS <i>SFA</i>	48,20	45,79	46,74	42,43	46,63	7,65
AGMI <i>MUFA</i>	45,83	47,30	47,03	47,67	47,26	6,72
AGPI <i>PUFA</i>	4,69c	5,70bc	5,32c	8,79a	7,87ab	18,78
n-6 <i>n-6</i>	3,87c	4,62bc	4,26c	7,37a	6,38ab	19,37
n-3 <i>n-3</i>	0,82b	1,10ab	1,06ab	1,42a	1,49a	24,19
AGPI/AGS <i>PUFA/SFA</i>	0,10c	0,13bc	0,12c	0,21a	0,18ab	22,84
n-6/n-3 <i>n-6/n-3</i>	4,97	4,50	4,06	5,24	4,61	24,07

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes ($P<0,05$). Means followed by different letters, on same line, are different ($P<0.05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.*

Por outro lado, a percentagem de ácidos graxos ômega 3 foi semelhante ($P>0,05$) entre os cortes coxão mole (1,42%) e patinho (1,49%) e superiores ($P<0,05$) ao corte acém (0,82%). Não houve diferença ($P>0,05$) para os cortes alcatra (1,10%) e contrafilé (1,06%).

A razão AGPI/AGS do coxão mole (0,21) foi semelhante ($P>0,05$) ao patinho (0,18) e superior ($P<0,05$) aos cortes acém (0,10), alcatra (0,13) e contrafilé (0,12).

Os lipídios dos ruminantes, de maneira geral, são caracterizados por apresentarem altas proporções de AGS e baixa razão entre AGPI:AGS (French et al., 2000). Contudo, pode-se observar uma correlação negativa entre o total de AGPI observados na carne das novilhas com a percentagem de lipídios totais de cada corte, sem, no entanto, afetar o teor de AGS. De forma geral, as percentagens de AGPI observadas nos cinco diferentes cortes estão acima da média observada por Silva et al. (2001) (4,01%) no músculo *Longissimus dorsi* de novilhas alimentadas com diferentes níveis de substituição do milho por polpa de citrus. Por outro lado, Silva et al. (2002), obtiveram resultados superiores, observando média de 9,14% de AGPI no músculo *Longissimus dorsi* em novilhas mestiças (Simental vs Nelore e Limousin vs Nelore) terminadas com diferentes fontes de proteína na dieta. Deste modo, observa-se que a porcentagem de AGPI na carne de bovinos é muito variável e a localização anatômica do corte, provavelmente também contribua para esta variação.

Da mesma forma, o total de ácidos graxos n-6 e n-3, apresentaram uma correlação negativa com o total de lipídios observados nos cortes, uma vez que o total de AGPI foi composto exclusivamente por ácidos graxos da família n-6 e n-3. A síntese, ocorrência e metabolismo destas duas famílias são únicos, e nenhum dos membros da família n-6 pode ser convertido em um membro da família n-3, e vice-versa (Garg & Clandinin, 1992). Por outro lado, estes ácidos são convertidos em intermediários metabólicos em ordem de desenvolver suas funções. Contudo, para algumas passagens metabólicas dos derivados de n-6 e n-3, são utilizadas as mesmas enzimas, e o excesso de n-6 pode levar a uma deficiência de derivados n-3 (Ewin, 1997). De qualquer maneira, o aumento na

percentagem de ácidos graxos da família n-3 foi proporcional ao aumento dos ácidos graxos da família n-6, ambos em função do teor de lipídios observados nos cortes.

Os resultados obtidos na literatura para a razão AGPI:AGS nos lipídios da carne de bovinos, variam em função do tipo de alimentação, raça, sexo ou grau de acabamento dos animais (Prado et al., 2003). Quando comparada a razão AGPI:AGS dos cortes com menor percentagem de lipídios totais com os cortes de maior percentagem de lipídios totais, é possível observar que os cortes com menor percentagem de lipídios apresentaram as maiores razões. A gordura intramuscular é formada por gordura de marmoreio e lipídios presentes na membrana das células. As membranas celulares são formadas basicamente por fósfolípidios que apresentam maior grau de insaturação (Prado et al., 2003). Desta forma, é provável que a maior razão entre AGPI:AGS nos cortes com menor teor de lipídios, seja em virtude de que a maior parte dos lipídios encontrados nos cortes com menor teor de gordura sejam oriundos das membranas celulares. De modo geral, as razões AGPI:AGS observadas nos cortes das novilhas prenhez estão abaixo do recomendado pelo Departamento de Saúde da Inglaterra (1994), o qual sugere que a razão AGPI:AGS inferior a 0,45 é prejudicial ao coração.

Por outro lado, a razão n-6:n-3 nos cortes das novilhas não apresentou diferença independentemente do teor de lipídios totais. Segundo Hu (2001), os ácidos graxos n-6 e n-3 desempenham um importante papel na redução dos riscos de doenças coronarianas; embora o ótimo balanço entre estas duas classes de ácidos graxos seja ainda matéria de debate. Mais recentemente, tornou-se claro que as dietas ocidentais apresentam um desbalanço na razão n-6:n-3, onde a média está em torno de 10 ao invés do preferível, abaixo de 5 (Sañudo et al., 2000). De forma geral, as razões n-6:n-3 observadas nos cortes estão acima do recomendado, uma vez que o ideal seria o valor menor ou igual a 4 (Departamento de saúde da Inglaterra, 1994).

Conclusão

Em novilhas gestantes, os cortes que apresentam menores percentagens de lipídios totais (contrafilé, coxão mole e patinho) apresentaram, também, menor teor de colesterol.

O coxão mole, do ponto de vista dos dois ácidos graxos saturados (palmítico e mirístico) considerados hipercolesterolêmicos, pode ser considerado o corte mais saudável à saúde humana. Da mesma forma, em relação aos ácidos graxos ômega 3 e ômega 6, os cortes que apresentam menor risco à saúde são o coxão e patinho. Ainda, a melhor razão de ácidos graxos poliinsaturados e saturados foi observado nos mesmos cortes. Desta forma, os dois cortes que apresentariam menor risco à saúde humana seriam o coxão mole e patinho.

Referências Bibliográficas

- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D. et al. Características de Carcaças e da Carne de Tourinhos Submetidos a Dietas com Diferentes Níveis de Substituição do Milho por Resíduo Úmido da Extração da Fécula de Mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.
- ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C E.; FELICIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (*Longissimus dorsi*) de touros jovens da raça nelore. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.2, 1998. Acesso el: 01 Nov 2006.
- AL-HASANI, S. M.; HLAVAC, J.; CARPENTER, M. W. Rapid determination of colesterol in single and multi-component prepared foods. **Journal of Association of Official Analytical Chemists International**, Gaithersburg, v.76, n.4, p.902-906, 1993.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTIS – AOAC. **Official methods of analysis**. 14 ed. Arlington, V. A. p.1980. 1094.
- ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.
- BESSA, R. J. B. **Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes**. In: CALERO, R.; GÓMEZ-NIEVES, J. M. (Ed) SYMPOSIUM EUROPEO – ALIMENTACIÓN EN EL SIGLO XXI, p. 283-313. 1999.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Phisiology**, v.37, p.911-917, 1959.
- BOBBIO, F. O; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 2 ed., São Paulo: Varela, p.229. 1989.
- CAMPION, D.R.; CROUSE, J.D.; DIKEMAN, M.E. Predictive value of USDA beef quality grade factors for cooked meat palatability. **Journal of Food Science.**, v.40, p.1225-1228, 1975
- CIRIA, J. & ASENJO, B. Factores a considerar en el presacrificio y postsacrificio. In: CAÑEQUE, V. e SAÑUDO, C. (Ed.) **Metodología para el estudio de la calidad de la carnal y de la carne en rumiantes**. 1.ed. Madri: INIA, p.20-45. 2000.
- COSTA, E. C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos red angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.417-428, 2002 (Suplemento).
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1º. ed. Buenos Aires:Oscar N. Di Marco. 1998. p.246.
- ENGLAND. Department of health. **Nutritional aspects of cardiovascular disease**. London: HMSO, p.37-46 (Report on Health and Social Subjects, 46). 1994

- EWING, J. (1997). **O lado sadio das gorduras**. Rio de Janeiro: Campus. p.162.
- FELÍCIO, P. E. de. Avaliação da qualidade da carne. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE. Campinas. **Anais...**, São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA). 1998, p. 92-99. 1998.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2849–2855. 2000.
- GARG, M. L., CLANDININ, M. T. α -Linolenic acid and metabolism of cholesterol and long-chain fatty acids. **Nutrition**, v.8, n.3, p. 208-210. 1992.
- HU, F. B. The balance between n-6 and n-3 fatty acids and the risk of coronary heart disease. **Nutrition**, v. 17, p.741-742. 2001.
- ISO – International Organization for Standardization. **Animal and Vegetable fats and oils – preparation of methyl esters of fatty acids**. ISO 5509, p. 01-06. 1978.
- JIMÉNEZ-COLMENERO, F., CARBALLO, J. & COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v.59, n.1, p.5-13, 2001.
- KATAN, M. B.; ZOCK, P. L. & MENSINK, R. P. Effects of fats and fatty acid on blood lipids in humans: an overview. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.60 (suppl. 1), p.1017-1022. 1994.
- KEARL, L. Nutrients requirements of ruminant in development countries. Logan: Utah. **Utah State University**, 1982. 381p.
- KWITEROVICH, P. O. The effect of dietary fat, antioxidants, and pro-oxidants on blood lipids, lipoproteins, and atherosclerosis, **Journal of the American Dietetic Association**, v.97 (Supplement), p.31-34. 1997.
- LABORDE, F. L.; MANDELL, I. B.; TOSH, J. J.; et al. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.79, p.355-365, 2001.
- LIMA, F. E. L.; MENEZES, T. N.; TAVARES, M. P.; et al. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.13, n.2, p.73-80, 2000.
- LUCHIARI FILHO, **A Pecuária de carne bovina**. 1 ed. São Paulo. 134p. 2000.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L. et al. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1514-1522, 2006.
- MENEZES, L. F. G.; KOZLOSKI, G. V.; RESTLE, J. et al. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, v.36, n.1, 2006.
- MILLS, E. W.; COMERFORD, J. W.; HOLLENDER, R. et al. Meat composition and palatability of Holstein and Beef Steers as influenced by forage type and protein source. **Journal Science**, v.70, p.2446-2451. 1992.
- MOREIRA, F. B.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. et al. Evaluation of Carcass Characteristics and Meat Chemical Composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x

- Bos taurus* Crossbred Steers Finished in Pasture Systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v.46, n.4, p.609-616. 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 244p.
- PADRE, R. G.; ARICETTI, J. A., MOREIRA, F. B.; et al. Fatty acids profile, and chemical composition of *Longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Journal of Meat Science**. v.74, p.242-248. 2006.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2^a. ed. Goiânia. UFG. p.623. 2001.
- PRADO, I. N. **Conceitos sobre a produção com qualidade de carne e leite**. Eduem, p. 283, 2004.
- PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; MATSUSHITA, M.; et al. *Longissimus dorsi* Fatty Acids Composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* Crossbred Steers Finished in Pasture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v.46, n4, p.601-608. 2003.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F. N.; et al. Características de Carcaça e da Carne de Novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, Terminadas em Confinamento, **Revista brasileira de zootecnia**, v.30, n.3, p. 1065-1075, 2001 (Suplemento 1).
- RODRIGUES, V. C.; BRESSAN, M. C.; CARDOSO, M. G. et al. Ácidos Graxos na Carne de Búfalos e Bovinos Castrados e Inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.2, p.434-443, 2004.
- RULE, D. C.; MACNEIL, M. D. & SHORT, R. E. Influence of sire growth potential, time on feed, and growing-finishing strategy on cholesterol and fatty acids of ground carcass and *Longissimus* muscle of beef steers. **Journal of Animal Science**, v.75, n.6, p.1525-1533. 1997.
- SAÑUDO, C.; ENSER, M. E.; CAMPO, M. M. et al. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, p.339-346. 2000.
- SCOLLAN, N. D.; CHOI, N. J.; KURT, E. et al. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition**, v.85, p.115-124. 2001.
- SILVA, R. C.; PRADO, I. N.; MATSUSHITA, M. et al. Effects of substitution of corn by pulp citrous pellets on muscle fatty acid composition of finished heifers. **Anais...Associação Brasileira de Química**. v.50, n.4, 175-181, 2001.
- SILVA, R. G.; PRADO, I. N.; MATSUSHITA, M. et al. Dietary effects on muscle fatty acids composition of finish heifers. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.37, n.1, p.95-101, 2002.
- SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. **Colesterol da mesa ao corpo**. Ed. Varela. p.85 2006.
- STROMER, M.H.; GOLL, D.E.; ROBERTS, J.H. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcasses of different maturity and fatness. **Journal of Animal Science**, v.25, p.1145-1147, 1966.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG - **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas. Versão 7.1.** Viçosa, MG. p.150. 1997. (Manual do usuário).
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G. L. D. et al. Qualidade e Composição Química da Carne de Bovinos de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Grupos Genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, n.2, p.518-525, 2001.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Produção de carne com qualidade. In: RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L. et al. **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.104-119, 1998.
- ZEMBAYASHI, M.; NISHIMURA, K.; LUNT, D. K.; et al. Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3325-3332, 1995.

VI – Composição Química e Perfil de Ácidos Graxos de Cinco Diferentes Cortes de Novilhas Cruzadas não Gestantes

RESUMO: O objetivo foi comparar a composição físico-química e perfil de ácidos graxos entre acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho, de novilhas $\frac{1}{2}$ Nelore vs $\frac{1}{2}$ Charolês terminadas em confinamento. Foram utilizadas cinco novilhas com 20 meses de idade e peso corporal inicial médio de 320 kg. O patinho, coxão mole e contrafilé apresentaram maior percentagem ($P < 0,05$) de umidade (75,19, 73,87 e 74,36%) e cinzas (1,09, 1,08 e 1,13%) em relação ao acém (71,18 e 0,93%) e alcatra (71,58 e 1,07%) respectivamente. Por outro lado, as percentagens de lipídios totais do acém (7,40%) e alcatra (5,19%) foram superiores ($P < 0,05$) ao contrafilé (2,42%), coxão mole (1,76%) e patinho (1,69%). O teor de colesterol do acém (57,63) foi superior ($P < 0,05$) ao contrafilé (49,71) e coxão mole (46,55). A percentagem de 17:0 foi superior ($P < 0,05$) no acém (1,07%) em relação ao patinho (0,82%). O acém apresentou a maior ($P < 0,05$) percentagem de 18:0 (21,25%). O 18:2n-6 no patinho (5,62%) foi superior ($P < 0,05$) ao acém (2,11%). As percentagens de 18:3n-3, 20:4n-6, 20:5n-3, AGPI, n-6 e n-3 do patinho (0,98, 1,88, 0,74, 9,34, 7,61 e 1,73%) foram superiores ($P < 0,05$) as observadas no acém (0,38, 1,13, 0,39, 4,22, 3,45 e 0,77%) e contrafilé (0,53, 0,93, 0,26, 5,16, 4,37 e 0,79%). A razão AGPI/AGS do patinho (0,25) foi superior ($P < 0,05$) em relação ao acém (0,10). Desta forma, os cortes que apresentariam menor risco à saúde humana com relação aos ácidos graxos, seriam o contrafilé, coxão mole e patinho.

Palavras-Chave: carne, confinamento, cortes, novilhas, qualidade

Chemical Composition and Fatty Acids Profile of Five Trade Cuts from Crossbreed Heifers Finished in Feedlot

ABSTRACT: The aim was comparing the chemical composition and fatty acids profile among chuck, rump, striploin, topside and knuckle from crossbreed ($\frac{1}{2}$ Nellore vs $\frac{1}{2}$ Charolais) heifers finished in feedlot. Five heifers with 20 months of age and 320 kg of initial live weigh were used. The knuckle, striploin and topside showed higher ($P<0.05$) moisture percentage (75.19, 73.87 e 74.36%) and ash (1.09, 1.08 and 1.13%) compared to chuck (71.18 e 0.93%) and rump (71.58 e 1.07%) respectively. On the other hand, lipid percentage of chuck (7.40%) and rump (5.19%) were higher ($P<0.05$) than striploin (2.42%), topside (1.76%) and knuckle (1.69%). The chuck cholesterol (57.63) was higher ($P<0.05$) than striploin (49.71) and topside (46.55). The chuck percentage of 17:0 (1.07%) was higher ($P<0.05$) compared to knuckle (0.82%). The highest percentage of 18:0 was observed on chuck (21.25%). The knuckle 18:2n-6 (5.62%) was higher ($P<0.05$) than chuck (2.11%). The knuckle percentage of 18:3n-3 (0.98%), 20:4n-6 (1.88%), 20:5n-3 (0.74%), AGPI (9.34%), n-6 (7.61%) and n-3 (1.73%) were higher ($P<0.05$) than observed on knuckle (0.38, 1.13, 0.39, 4.22, 3.45 and 0.77%) and striploin (0.53, 0.93, 0.26, 5.16, 4.37 and 0.79%). The knuckle PUFA/SFA ratio (0.25) was higher ($P<0.05$) than chuck (0.10). The cuts that would present a lower risk to human health, in relation to fatty acids, would be the striploin, topside and knuckle.

Key-words: crossbred, cuts, heifers, meat, quality

Introdução

A carne bovina consiste de músculo comestível, tecido conectivo e gordura associada. Os atributos de qualidade mais importantes incluem a maciez, sabor, suculência, porção magra, quantidade de nutrientes, segurança e conveniência (Webb, 2000). Contudo, há grande variação nos componentes químicos e físicos da carne de bovinos, a qual seria atribuída a fatores como raça, sexo, idade, alimentação e localização anatômica do corte.

No sistema de comercialização predominante na maioria das regiões geográficas do país, os quartos da carcaça são separados em aproximadamente 20 cortes comerciais (Luchiari Filho, 2000).

Hopper (1944) observou que a composição física do corte comercializável da costela, da parte comestível e da porção comestível das 9^a-10^a-11^a costelas, era correlacionada com a composição física e a porção comestível da carcaça. A partir dessa afirmação, adotou-se o músculo *Longissimus dorsi* como o músculo que melhor poderia representar as características físicas e químicas da carcaça de maneira geral. Contudo, Shackelford et al. (1995), ao avaliar a correlação entre a maciez do *Longissimus dorsi* com outros músculos da carcaça de bovinos, sugeriu que a indústria da carne deveria reavaliar o uso da maciez do *Longissimus dorsi* como índice da maciez da carcaça.

Existe, na literatura, uma série de trabalhos buscando obter alterações no padrão de ácidos graxos e composição físico-química do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos, avaliando diferentes fontes de nutrientes na dieta (French et al., 2000; Scollan et al., 2001; Silva et al 2001; Silva et al, 2002; Prado et al, 2003; Abrahão et al., 2005, Padre et al., 2006), a influência do grau de sangue (Vaz et al., 2001; Laborde et al., 2001; Padre et al., 2006), dos diferentes pesos de abate (Arboitte et al., 2004), influência do sexo (Vaz et al., 2001) ou do estado fisiológico (Marques et al., 2006). Todavia,

pouco se sabe sobre o efeito gerado, em função dessas variáveis, em outros cortes. Desta forma, o objetivo foi comparar a composição em umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios totais, colesterol e ácidos graxos entre acém, alcatra, contrafilé, coxão mole e patinho de novilhas cruzadas ($\frac{1}{2}$ Nelore vs $\frac{1}{2}$ Charolês) não gestantes 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 físico-químicas e de perfil de ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos pertencente ao Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizadas cinco fêmeas bovinas mestiças (Nelore vs Charolês) com 20 meses de idade, não gestantes terminadas em confinamento. O peso médio de abate das novilhas foi de 317,26 kg.

As novilhas foram vacinadas contra a febre aftosa, vermifugadas, identificadas com brincos plásticos e alojadas em um piquete de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis*), com 270m² e pouca arborização. O cocho construído em concreto dispunha de 2 metros lineares/animal e bebedouro de água com bóia de vazão total com capacidade para 250 litros. Os piquetes eram cercados com cinco fios de arame liso, com palanques dispostos a uma distância de seis metros e um sexto fio eletrificado. Após um período de adaptação de 12 dias, os animais permaneceram confinados por 55 dias para a coleta de dados de desempenho.

Durante o período de confinamento (55 dias) as novilhas tinham livre acesso ao comedouros e bebedouros e foram alimentadas com uma dieta à base de silagem de milho, como volumoso, e farelo de soja, milho, casca de soja e sal mineral (Tabela 1).

Tabela 1 – Alimentos que compõe a dieta (% MS).

Table 1 – Diet composition (%DM).

Componentes	MS, %
<i>Components</i>	<i>DM, %</i>
Silagem de Milho	39,00
<i>Corn Silage</i>	
Milho	21,00
<i>Corn</i>	
Farelo de Soja	5,00
<i>Soybean meal</i>	
Casca de Soja	33,00
<i>Soybean hulls</i>	
Sal Mineral	0,60
<i>Mineral salt</i>	
Calcário	0,60
<i>Limestone</i>	
Uréia	0,80
<i>Urea</i>	

A dieta total foi composta por 61% de concentrado e 39% de volumoso. A água foi fornecida *ad libitum*. As novilhas foram alimentadas duas vezes por dia (8:00 e 16:00 horas), visando proporcionar um consumo de 2,5% de MS em relação ao peso vivo. A dieta foi calculada segundo o NRC (1996) visando o ganho de peso corporal de 1,0 kg ao dia. A determinação dos teores de nutrientes digestíveis (NDT) do farelo de soja, milho, casquinha de soja e silagem de milho baseou-se na composição dos alimentos, utilizando a equação para alimentos protéicos, energéticos e para casquinha de soja e silagem de milho a equação de alimentos volumosos, segundo Kearn (1992).

$$\% \text{NDT} = 40,3227 + 0,5398\% \text{PB} + 0,4448\% \text{ENN} + 1,4218\% \text{EE} - 0,7007\% \text{FB}$$

$$\% \text{NDT} = 40,2625 + 0,1969\% \text{PB} + 0,4228\% \text{ENN} + 1,1903\% \text{EE} - 0,1379\% \text{FB}$$

$$\% \text{NDT} = - 17,2649 + 1,2120\% \text{PB} + 0,8352\% \text{ENN} + 2,4637\% \text{EE} + 0,4475\% \text{FB}$$

Os animais tinham a disposição mistura de sal mineral. A composição química dos alimentos (%MS) utilizados na ração pode ser observada na Tabela 2.

As novilhas foram pesadas no início do experimento e posteriormente, a cada 28 dias. As pesagens foram realizadas pela manhã, antes dos animais receberem a primeira alimentação do dia.

Tabela 2 - Composição em matéria seca (MS), nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e fósforo (P) (%MS) dos alimentos utilizados na alimentação de novilhas cruzadas e semiconfinadas.

Table 2 – Mean values of Dry matter (DM), total nutrients digestible (TND), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), calcium (Ca) and phosphorus (P) of foods used in crossbreed heifers diets.

Componentes	MS	NDT	PB	FDN	EE	Ca	P
Components	DM	TND	CP	NDF	EE	Ca	P
Silagem de milho <i>Corn Silage</i>	27,00	60,00	7,90	59,00	3,00	0,25	0,22
Milho <i>Corn</i>	88,64	80,00	7,00	9,00	3,70	0,02	0,31
Casca de Soja <i>Soybean hulls</i>	92,50	72,00	11,30	68,56	1,36		
Farelo de Soja <i>Soybean meal</i>	8,62	78,00	45,00	36,00		0,50	0,20
Calcário <i>Calcium</i>	98,00					28,00	
Sal mineral <i>Mineral salt</i>	98,00					23,00	17,00
Uréia <i>Urea</i>	98,00		262				

*Níveis de garantia/Kg do produto: cálcio (Mín.)-130g; fósforo (Mín.)-65g; enxofre-12g; magnésio-12g; sódio-135g; cobre-1.155mg; zinco-3.050mg; manganês 1.050mg; cobalto-63mg; iodo-63mg; selênio-18,20mg; ferro-2.680mg; flúor (máx.)650mg; solubilidade do fósforo em ác. Cítrico 2% (min)95%.

*Guarantee level/Kg of product: calcium (Min.)-130g; phosphorus (Min.)-65g; sulfur-12g; magnesium-12g; sodium-135g; copper-1,155mg; zinc-3,050mg; manganese 1,050mg; cobalt-63mg; iodine-63mg; selenium-18.20mg; iron-2.680mg; fluorine (max.)650mg; phosphorus solubility in Citric ac. 2% (min)95%.

Ao final do experimento de desempenho, as novilhas foram pesadas após jejum e encaminhadas a um frigorífico comercial da região para o abate, o qual foi realizado segundo a rotina do frigorífico.

Após o abate das novilhas, as meia carcaças foram identificadas, pesadas e conduzidas para câmara de resfriamento a uma temperatura interna de 4°C, por um período de 24 horas. Após o resfriamento, foram retiradas amostras do acém, alcatra,

contrafilé, coxão mole e patinho. Em seguida as amostras foram identificadas e congeladas para posteriores análises.

Após serem descongeladas em temperatura ambiente, as amostras (sem a gordura de cobertura) foram moídas para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (1980). A matéria graxa total foi determinada, seguindo uma adaptação da metodologia de Bligh & Dyer (1959), e a transesterificação dos triacilgliceróis para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizado conforme o método ISO (1978). A extração de colesterol total foi realizada segundo o método descrito por Al-Hasani et al. (1993).

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados através do cromatógrafo gasoso Shimadzu 14-A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 μm de CP-Sil88, ChromPack). Os fluxos dos gases foram de 1,2 mL/min para o gás de arraste H_2 , 30 mL/min para o gás auxiliar N_2 , e 30 e 300 mL/min para os gases da chama H_2 e ar sintético, respectivamente. As temperaturas do injetor e detector foram 220 e 245 $^\circ\text{C}$, respectivamente. A temperatura da coluna foi de 180 $^\circ\text{C}$ por 5 minutos, sendo então elevada para 240 $^\circ\text{C}$, a uma taxa de 4 $^\circ\text{C}/\text{min}$. A razão de divisão da amostra foi de 1:100. As áreas de picos foram determinadas pelo método da normalização, utilizando um Integrador - Processador CG-300, e a identificação dos picos por comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma).

A quantificação do colesterol total foi realizada por meio do cromatógrafo anteriormente citado, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (25 cm de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 μm de SE-30). As temperaturas do injetor, detector e coluna, foram 260, 300 e 300 $^\circ\text{C}$, respectivamente. Os fluxos de gases foram: 1,5 mL/min para o gás de arraste (H_2); 25

mL/min para o gás *make - up* (N₂); 300 mL/min para o ar sintético e 30 mL/min para o H₂ da chama. As áreas de pico foram determinadas por meio de Integrador-Processador CG-300, sendo a identificação do colesterol total efetuada por comparação com padrões Sigma (EUA).

Os dados da composição química, colesterol total e ácidos graxos da carcaça foram analisados por meio do programa SAEG (UFV, 1997) e as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = observação no animal j submetido ao tratamento i;

μ = constante geral;

t_i = efeito do tratamento i; $i = 1; \dots; 5$;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Resultados e discussão

A percentagem de umidade nos cortes contrafilé (74,36%), coxão mole (73,87%) e patinho (75,13%) foram semelhantes ($P > 0,05$) entre eles e maiores ($P < 0,05$) em relação às percentagens observadas nos cortes acém (71,18%) e alcatra (71,58%) (Tabela 3).

As percentagens de cinzas foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os cortes alcatra (1,07%), contrafilé (1,13%), coxão mole (1,08%) e patinho (1,09%). Contudo, o corte acém (0,93%), apresentou a menor ($P < 0,05$) percentagem de cinzas.

A proteína bruta não apresentou ($P > 0,05$) diferença entre os cortes. A percentagem média para proteína bruta entre os cortes foi 21,35%.

Ao contrário do observado nas demais variáveis, a percentagem de lipídios totais foi superior ($P<0,05$) nos cortes acém (7,40%) e alcatra (5,19%) em relação aos cortes contrafilé (2,42%), coxão mole (1,76%) e patinho (1,69%).

Tabela 3 - Percentagens de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios totais e colesterol total (mg/100g de músculo) de cinco cortes comerciais de novilhas mestiças ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolesa) terminadas em confinamento

Table – 3 *Moisture, ash, crude protein, total lipids percentages and total cholesterol (mg/100g of muscle) from five crossbreed heifers trade cuts*

Parametros <i>Parameters</i>	Cortes Comerciais <i>Trade Cuts</i>					%CV <i>%VC</i>
	Acém <i>Chuck</i>	Alcatra <i>Rump</i>	Contrafilé <i>Striploin</i>	Coxão Mole <i>Topside</i>	Patinho <i>Knuckle</i>	
Umidade, % <i>Moisture, %</i>	71,18b	71,58b	74,36 ^a	73,87a	75,13a	1,83
Cinzas, % <i>Ash, %</i>	0,93b	1,07a	1,13 ^a	1,08 ^a	1,09a	0,87
Proteína bruta, % <i>Crude Protein, %</i>	20,96	21,99	21,18	21,30	21,33	1,53
Lipídios total, % <i>Total lipid, %</i>	7,40a	5,19a	2,42b	1,76b	1,69b	2,57
Colesterol <i>Cholesterol</i>	57,63a	53,72ab	49,71b	46,55b	52,03ab	5,23

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes ($P<0,05$). *Means followed by different letters, on same line, are different ($P<0.05$).*

*Coeficiente de variação. **Variation coefficient.*

O colesterol do acém (57,63 mg/100g de músculo) foi superior ($P<0,05$) aos cortes contrafilé (49,71 mg/100g de músculo) e coxão mole (46,55 mg/100g de músculo). Os cortes alcatra (53,72 mg/100g de músculo) e patinho (52,03 mg/100g de músculo) não apresentaram diferença ($P>0,05$).

Dentre os fatores que determinam variações no percentual de água da carne estão idade e grau de acabamento (Di Marco, 1998; Luchiari Filho, 2000), sexo (Vaz et al., 2001) e condição fisiológica (Marques et al., 2006). De modo geral, os valores observados na literatura para o músculo *Longissimus dorsi*, em bovinos terminados em diferentes sistemas de criação, podem variar de 71,22% (Mills et al., 1992) até 75,65% (Abularach et al., 1998). A variação no teor de umidade, também pode ocorrer em função do conteúdo de gordura total do músculo (Moreira et al., 2003). Quanto maior o teor de gordura no músculo, menor o teor de água. As percentagens de umidade

observadas nos diferentes cortes estão dentro do observado na literatura. Da mesma forma, a diferença observada nas percentagens de umidade entre os cortes foi pequena e poderia estar relacionada à percentagem de lipídios totais observados nos cortes. Segundo Di Marco et al (1998) a percentagem média de umidade observada para carnes magras está próximo de 75%. Portanto, o patinho poderia ser classificado dentro dos padrões de carne magra no que diz respeito à umidade.

A percentagem de cinzas nos tecidos cárneos encontra-se ao redor de 1% (Pardi et al., 2001). A percentagem média observada para cinzas nos diferentes cortes (1,06%) está próximo dos valores encontrados no músculo *Longissimus dorsi* sem gordura de cobertura de novilhos (1,04%, Moreira et al.; 2003), tourinhos (1,02%, Abrahão et al.; 2005) e novilhas (1,10%, Marques et al., 2006), criados em diferentes sistemas de terminação. Desta maneira, podemos observar que independente do sexo, forma de terminação (pasto ou confinamento) e região anatômica do corte, o teor de cinza é pouco variável.

Da mesma forma, o teor de proteína total é pouco variável na carne bovina, sendo observado valores em torno de 20% da composição centesimal no músculo *Longissimus dorsi* sem a gordura de cobertura, independentemente da alimentação, raça, grau de sangue e condição fisiológica (Silva et al., 2001; Menezes et al., 2006; Moreira et al., 2003, Abrahão et al., 2005, Marques et al., 2006). Na realidade, observou-se que independente da região anatômica em que se encontra o corte, o teor de proteína bruta ficou próximo do observado na literatura.

Por outro lado, existe grande variação na percentagem de lipídios na carne bovina (Luchiari Filho, 2000; Marques et al., 2006). O teor de lipídios é influenciado por vários fatores tais como sexo, raça e alimentação, assim como pela localização anatômica do corte cárneo (Vaz et al., 2001; Rodrigues et al., 2004; Silva et al., 2002; Moreira et al.,

2003; USDA, 1999). Segundo Rodrigues et al. (2004) o teor de gordura na carne é de 3% a 5%, podendo ser classificada como intracelular, intercelular e extracelular. Contudo, a percentagem de lipídios totais, observada nos diferentes cortes variou de 1,69%, no patinho a 7,40% no acém. Essa variação pode ser devido à localização anatômica dos cortes, pois segundo Luchiari Filho (2000), a porcentagem de gordura também é extremamente variável nos diferentes músculos, ou seja, em torno de 2% nos da perna, chegando a 13% nos abdominais.

O baixo teor de gordura intramuscular pode prejudicar a suculência e a maciez do contrafilé, corte para cocção rápida, com calor seco (Abularach et al., 1998). Há evidências de que o conteúdo mínimo de lipídios, para se obter uma carne assada macia e suculenta, é de 2,9-3,0% (Campion et al., 1975). Contudo, os níveis de lipídios totais observados no coxão mole e patinho das novilhas foram inferiores ao esperado para o contrafilé. Estes cortes apresentam pouca gordura entremeada, o que caracteriza uma carne mais magra, provavelmente em função da localização atômica. Por outro lado, os teores de lipídios totais dos cortes de acém e alcatra estão acima dos valores observados na literatura para o músculo *Longissimus dorsi* sem a gordura de cobertura para bovinos (Silva et al., 2001; Silva et al., 2002; Costa et al., 2002; Moreira et al., 2003; Abrahão et al., 2005; Marques et al., 2006). Esta maior deposição lipídica no músculo também pode estar relacionada à localização anatômica, embora a alcatra seja, assim como o coxão mole e patinho, um corte da região posterior.

A variabilidade do percentual da gordura pode influenciar a proporção dos demais constituintes da carne (Felício, 1998; Luchiari Filho, 2000; Pardi et al., 2001). Contudo, segundo Stromer et al. (1966) o colesterol não está relacionado com a gordura de cobertura ou com o grau de marmorização da carne como era esperado, mas sim com as membranas celulares e estruturas intracelulares.

De maneira geral, os teores de colesterol observados nos diferentes cortes das novilhas, estão acima do observado na literatura (Costa et al., 2002; Moreira et al., 2003; Marques et al., 2006). Desta maneira, observa-se que há variação no teor de colesterol na carne de bovinos, a qual poderia ser atribuída a fatores como à dieta, grau de sangue, sexo, condição fisiológica e também à localização anatômica do corte.

O perfil de ácidos graxos dos cortes comerciais pode ser observado na tabela 4.

Tabela 4 - Perfil de ácidos graxos do acém (ACM), alcatra (ALC), contrafilé (CTF), coxão mole (CXM) e patinho (PTN) de novilhas cruzadas ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolesa) não gestantes terminadas em confinamento

Table 4 – Fatty acids composition of chuck (CHK), rump (RMP), striploin (STP), topside (TPS) and knuckle (KNC) from crossbreed heifers ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolais) finished in feedlot

Ácidos Graxos <i>Fatty acids</i>	Cortes Comerciais <i>Trade cuts</i>					%CV <i>% VC</i>
	ACM <i>CHK</i>	ALC <i>RMP</i>	CTF <i>STP</i>	CXM <i>TPS</i>	PTN <i>KNC</i>	
Mirístico (14:0) <i>Miristic</i>	2,62	2,06	2,15	1,84	1,98	22,45
Palmítico (16:0) <i>Palmitic</i>	25,20	26,42	26,97	25,37	25,91	7,75
Palmitoléico (16:1n7) <i>Palmitoleic</i>	2,08	2,65	2,70	2,40	2,92	20,44
Margárico (17:0) <i>Margaric</i>	1,07a	0,97ab	0,86ab	0,93ab	0,82b	14,04
8-Heptadecenóico (17:1n9) <i>8-Heptadecenoic</i>	0,76	0,79	0,74	0,78	0,83	10,93
Esteárico (18:0) <i>Stearic</i>	21,25a	16,85b	16,92b	16,09b	13,69b	11,17
Transvacênico (18:1(11t)) <i>Transvacenic</i>	1,51	1,20	0,99	1,29	1,03	36,03
Oléico (18:1n9) <i>Oleic</i>	39,19	40,59	41,24	41,34	40,85	5,94
Vacênico (18:1n7) <i>Vacenic</i>	1,76	1,39	1,96	2,29	2,26	29,44
Linoléico (18:2n6) <i>Linoleic</i>	2,11c	4,29ab	3,33bc	4,57ab	5,62a	29,78
Linolênico (18:3n3) <i>Linolenic</i>	0,38b	0,73ab	0,53b	0,80ab	0,98a	38,61
CLA (18:2(9c11t)) <i>CLA</i>	0,35	0,35	0,31	0,37	0,38	28,71
Aracdônico (20:4n6) <i>Aracdonic</i>	1,13b	1,20ab	0,93b	1,37ab	1,88a	30,71
Timnodônico (20:5n3) <i>Timnodonic</i>	0,39b	0,45ab	0,26b	0,45ab	0,74a	36,86

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes ($P < 0,05$). Means followed by different letters, on same line, are different ($P < 0,05$).

*Coeficiente de variação. *Variation coefficient.

O ácido margárico (17:0) foi superior ($P < 0,05$) no corte acém (1,07%) em relação ao patinho (0,82%). Os cortes alcatra (0,97%), contrafilé (0,86%) e coxão mole (0,93%) não apresentaram diferenças ($P > 0,05$).

A percentagem de ácido esteárico (18:0) foi superior ($P < 0,05$) no acém (21,25%) em relação à alcatra (16,85%), contrafilé (16,92%), coxão mole (16,09%) e patinho (13,69%).

O ácido linolênico (18:3n-3) do patinho (0,98%) foi superior ($P < 0,05$) ao observado nos cortes acém (0,38%) e contrafilé (0,53%). Contudo, não houve diferença ($P > 0,05$) na alcatra (0,73%) e coxão mole (0,80%).

A percentagem do ácido graxo de cadeia longa (ácidos graxos com 20 carbonos) aracadônico (20:4n-6) no corte patinho (1,88%), foi superior ($P < 0,05$) ao observado no acém (1,13%) e contrafilé (0,93%) e não foi diferente ($P > 0,05$) nos cortes alcatra (1,20%) e coxão mole (1,37%).

O ácido timnodônico ou EPA (20:5n-3), outro ácido graxo de cadeia longa, apresentou comportamento semelhante ao ácido aracadônico entre os cortes. O patinho (0,74%) apresentou percentagem superior ($P < 0,05$) aos cortes acém (0,39%) e contrafilé (0,26%). Contudo, não foi observada diferença ($P > 0,05$) nos cortes alcatra (0,45%) e coxão mole (0,45%).

Os ácidos graxos predominantes nos cortes das novilhas foram o palmítico (16:0 – média 25,97%), o esteárico (18:0 – média 16,96%) e o oléico (18:1n-9 – média 40,64%). Estes três ácidos graxos foram responsáveis por mais de 80% dos ácidos graxos identificados nos cortes. Dentre eles, apenas o ácido esteárico apresentou um aumento significativo em sua percentagem no acém. Contudo, esse aumento não representa um risco em potencial no consumo deste corte, pois apesar de ser um ácido graxo saturado, o 18:0 é considerado um ácido graxo neutro não interferindo nos níveis

de colesterol sérico em seres humanos (Bessa, 1999; Prado, 2004). O ácido margárico (17:0), apesar de estar presente em menores proporções, é um ácido graxo saturado e apresentou em seus teores, uma correlação positiva com a percentagem de lipídios totais dos cortes.

Os ácidos linoléico (18:2n-6) e alfa linolênico (18:3n-3), são ácidos graxos poliinsaturados classificados como essenciais, ou seja, devem ser ingeridos na alimentação, pois as células dos mamíferos não têm a capacidade de sintetizá-lo (Moreira et al., 2003; Souza & Visentainer, 2006). Os ácidos linoléico e gama linolênico são precursores dos ácidos aracdônico (20:4n-6) e EPA (20:5n-3), ácidos graxos de cadeia longa formados através da ação de enzimas alongases e dessaturases presentes no retículo endoplásmico das células (Souza & Visentainer, 2006). As percentagens desses ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* de bovinos podem variar em função da quantidade de lipídios totais na carne (Moreira et al., 2003). Contudo, as percentagens desses ácidos graxos não estavam totalmente correlacionadas com o teor de lipídios totais dos diferentes cortes, mas sim, correlacionadas entre si. Talvez o que poderia explicar esse comportamento, seria o fato de que no momento da extração dos lipídios, tenha ocorrido uma maior extração dos lipídios formadores de membrana, ou fosfolipídios, compostos principalmente por ácidos graxos de cadeia longa das famílias n-6 e n-3, os quais são responsáveis pela integridade das membranas celulares (Souza & Visentainer, 2006).

O total de AGPI observado no patinho (9,34%) foi superior ($P < 0,05$) aos cortes acém (4,22%) e contrafilé (5,16%). Contudo, não houve diferenças ($P > 0,05$) nos cortes alcatra (6,81%) e coxão mole (7,30%) (Tabela 5).

O mesmo comportamento pode ser observado a respeito do total de ácidos graxos n-6 e n-3 nos cortes. O total de n-6 (7,61%) e n-3 (1,73%) do patinho foram superiores

($P>0,05$) aos cortes acém (3,45% e 0,77%) e contrafilé (4,37% e 0,79%) e não foi diferente em relação aos cortes alcatra (5,62% e 1,19%) e coxão mole (6,06% e 1,73%).

A razão AGPI:AGS no corte patinho (0,25) foi superior ($P<0,05$) ao corte acém (0,10). Por outro lado, os cortes alcatra (0,18), contrafilé (0,13) e coxão mole (0,19) não apresentaram diferenças ($P>0,05$) na razão AGPI:AGS.

Tabela 5 - Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos saturados (AGS), ômega 6 (n-6), ômega 3 (n-3) e suas relações, do acém (ACM), alcatra (ALC), contrafilé (CTF), coxão mole (CXM) e patinho (PTN) de novilhas mestiças ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolesa) não gestantes terminadas em confinamento

Table 5 – *Poliunsaturated (PUFA), monounsaturated (MUFA), saturated (SFA) fatty acids n-6, n-3 and their ratios of chuck (CHK), rump (RMP), striploin (PTP), topside (TPS) and knuckle (KNC) from crossbreed ($1/2$ Nelore vs $1/2$ Charolais) heifers finished in feedlot*

Ácidos Graxos <i>Fatty acids</i>	Cortes Comerciais <i>Trade cuts</i>					%CV <i>% VC</i>
	ACM <i>CHK</i>	ALC <i>RMP</i>	CTF <i>STP</i>	CXM <i>TPS</i>	PTN <i>KNC</i>	
AGS <i>SFA</i>	47,50	43,55	44,07	41,69	39,50	15,23
AGMI <i>MUFA</i>	43,79	45,38	46,64	46,81	46,86	5,49
AGPI <i>PUFA</i>	4,22b	6,81ab	5,16b	7,30ab	9,34a	26,61
n-6 <i>n-6</i>	3,45b	5,62ab	4,37b	6,06ab	7,61a	27,13
n-3 <i>n-3</i>	0,77b	1,19ab	0,79b	1,25ab	1,73a	31,48
AGPI/AGS <i>PUFA/SFA</i>	0,10b	0,18ab	0,13ab	0,19ab	0,25a	44,24
n-6/n-3 <i>n6/n-3</i>	4,65	4,83	5,60	4,91	4,59	22,25

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes ($P<0,05$). *Means followed by different letters, on same line, are different ($P<0.05$).*

*Coeficiente de variação. **Variation coefficient.*

A razão AGPI:AGS no corte patinho (0,25) foi superior ($P<0,05$) ao corte acém (0,10). Por outro lado, os cortes alcatra (0,18), contrafilé (0,13) e coxão mole (0,19) não apresentaram diferenças ($P>0,05$) na razão AGPI:AGS.

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). Contudo, Sinclair e O'Dea (1987) observaram que o baixo teor de lipídio intramuscular no músculo bovino foi caracterizado pela baixa proporção de AGS e

AGMI e alta proporção de AGPI. Deste modo, observa-se que a localização anatômica do músculo influencia o total de AGPI, uma vez que nos cortes que apresentaram maior percentagem de AGPI observou-se menor percentagem de lipídios totais.

Apesar da baixa razão entre AGPI:AGS, a carne de ruminantes contém uma variedade de AGPI, ambos das séries n-6 e n-3, que possuem potencial para melhorar a nutrição humana (Banskalieva et al., 2000). Pode-se observar que os cortes que apresentaram menor percentagem de lipídios totais, apresentaram as maiores percentagens de ácidos graxos das famílias n-6 e n-3. Os ácidos graxos n-6 e n-3 são preferencialmente depositados nos fosfolipídios estruturais de membrana (Ponnampalam et al., 2001). Desta forma, acredita-se que a menor percentagem desses ácidos graxos poliinsaturados nos cortes com maior percentagem de lipídios totais, pode ter ocorrido devido à diluição dos fosfolipídios extraídos em meio aos lipídios encontrados entre as células.

Segundo o Departamento de saúde da Inglaterra (1994), a razão AGPI:AGS da dieta humana deveria estar em torno de 0,45 para evitar problemas de coração. Contudo, a razão AGPI:AGS é geralmente menor nos lipídios de ruminantes devido a biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados da dieta pelos microorganismos do rúmen (Banskalieva et al., 2000; French et al., 2000). Embora, todos os cortes tenham apresentado valor inferior ao recomendado para a razão AGPI:AGS, os cortes com menor teor de lipídios totais se aproximaram mais do esperado.

Conclusão

Os três cortes que apresentaram uma melhor característica à saúde humana foram o contrafilé, coxão mole e patinho em função do menor teor de colesterol e as maiores percentagens de ácidos graxos das famílias n-6 e n-3, AGPI e a melhor razão AGPI/AGS.

Referências Bibliográficas

- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D.; et al. Características de Carcaças e da Carne de Tourinhos Submetidos a Dietas com Diferentes Níveis de Substituição do Milho por Resíduo Úmido da Extração da Fécula de Mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.
- ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C E.; FELICIO, P. E. de. Características de qualidade do contrafilé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça nelore. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, 1998. Acesso el: 01 Nov 2006.
- AL-HASANI, S. M.; HLAVAC, J.; CARPENTER, M. W. Rapid determination of cholesterol in single and multi-component prepared foods. **Journal of Association of Official Analytical Chemists International**, Gaithersburg, v. 76, n. 4, p. 902-906, 1993.
- ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTIS – AOAC. **Official methods of analysis**. 14 ed. Arlington, V. A. 1980. 1094p
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A. L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small Ruminant Research* 37, 255-268. 2000.
- BESSA, R. J. B. **Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes**. In: CALERO, R.; GÓMEZ-NIEVES, J. M. (Ed) SYMPOSIUM EUROPEO – ALIMENTACIÓN EN EL SIGLO XXI, p. 283-313. 1999.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**. v.37, p.911-917, 1959.
- CAMPION, D.R.; CROUSE, J.D.; DIKEMAN, M.E. Predictive value of USDA beef quality grade factors for cooked meat palatability. **Journal of Food Science**., v.40, p.1225-1228, 1975
- COSTA, E. C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos red angus superprecoce, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.417-428, 2002 (Suplemento).
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1º. ed. Buenos Aires:Oscar N. Di Marco. 1998. 246p.
- ENGLAND. **Department of health. Nutritional aspects of cardiovascular disease**. London: HMSO, p.37-46 (Report on Health and Social Subjects, 46). 1994
- FELÍCIO, P. E. de. Avaliação da qualidade da carne. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE. Campinas. **Anais...**, São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA). 1998, p. 92-99. 1998.

- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, n. p.2849–2855. 2000.
- HOPPER, T.H. Methods of estimating the physical and chemical composition of cattle. **Journal of Agriculture Research**, v.68, n.6, p.239-268, 1944.
- ISO – International Organization for Standardization. **Animal and Vegetable fats and oils – preparation of methyl esters of fatty acids**. ISO 5509, pp. 01-06. 1978.
- KEARL, L. Nutrients requirements of ruminant in development countries. Logan: Utah. **Utah State University**, 1982. 381p.
- LABORDE, F. L.; MANDELL, I. B.; TOSH, J. J.; et al. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers¹. **Journal of Animal Science**, v.79, p.355-365, 2001.
- LUCHIARI FILHO, A **Pecuária de carne bovina**. 1 ed. São Paulo. 134p. 2000.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L. et al. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.4, p.1514-1522, 2006.
- MENEZES, L. F. G.; KOZLOSKI, G. V.; RESTLE, J. et al. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, v.36, n.1, jan-fev, 2006.
- MILLS, E. W.; COMERFORD, J. W.; HOLLENDER, R.; et al. Meat composition and palatability of Holstein and Beef Steers as influenced by forage type and protein source. **Journal Science**, 70, p. 2446-2451. 1992.
- MOREIRA, F. B.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. et al. Evaluation of Carcass Characteristics and Meat Chemical Composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* Crossbred Steers Finished in Pasture Systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Vol.46, n. 4: p. 609-616, 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 244p.
- PADRE, R. G.; ARICETTI, J. A., MOREIRA, F. B.; et al. Fatty acids profile, and chemical composition of *Longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Journal of Meat Science**. 74. 242-248. 2006.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2^a. ed. Goiânia. UFG. 623p. 2001.
- PONNANPALAM, E. N.; SINCLAIR, A. J.; EGAN, A. R.; et al. Effect of dietary modification of muscle long-chain *n*-3 fatty acid on plasma insulin and lipid metabolites, carcass traits, and fat deposition in lambs¹ **Journal of Animal Science** 79:895–903. 2001.
- PRADO, I. N. **Conceitos sobre a produção com qualidade de carne e leite**. Eduem, p. 283, 2004.
- PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; MATSUSHITA, M.; et al. *Longissimus dorsi* Fatty Acids Composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* Crossbred Steers

- Finished in Pasture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, vol 46, n 4, p 601-608. 2003.
- RODRIGUES, V. C.; BRESSAN, M. C.; CARDOSO, M. G.; et al. Ácidos Graxos na Carne de Búfalos e Bovinos Castrados e Inteiros¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 434-443, 2004.
- SHACKELFORD, S. D.; WHEELER, T. L. and KOOHMARARAIE, M. Relationship between shear force and trained sensory panel tenderness ratings of 10 major muscles from *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 3333–3340, 1995.
- SCOLLAN, N. D.; CHOI, N. J.; KURT, E.; et al. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition**, v. 85, p. 115-124, 2001.
- SILVA, R. C.; PRADO, I. N.; MATSUSHITA, M. et al. Effects of substitution of corn by pulp citrous pellets on muscle fatty acid composition of finished heifers. **Anais...Associação Brasileira de Química**. vol.50, n4, p. 175-181. 2001.
- SILVA, R. G.; PRADO, I. N.; MATSUSHITA, M. et al. Dietary effects on muscle fatty acids composition of finish heifers. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 95-101, 2002.
- SINCLAIR, A. J., O'DEA, K. The lipid levels and fatty acid composition of the lean portions of Australian beef and lamb. **Food Technol.** Australia 39, 228-231. 1987.
- SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. **Colesterol da mesa ao corpo**. Ed. Varela. P. 85 2006.
- STROMER, M.H.; GOLL, D.E.; ROBERTS, J.H. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcasses of different maturity and fatness. **Journal of Animal Science**, v.25, p.1145-1147, 1966.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG - **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas. Versão 7.1**. Viçosa, MG. 150p. 1997. (Manual do usuário).
- USDA. **Nutrient Database for Standard Reference, Release 13**, NDB no 10199, 1999.
- VAZ, F. N.; J. RESTLE, J.; FEIJÓ, G. L. D.; et al. Qualidade e Composição Química da Carne de Bovinos de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Grupos Genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.30, n.2, p.518-525, 2001.
- WEBB, E. C. Manipulating beef quality through feeding. **South Africa Society for Animal Science**, vol 7. p. 5-15.

VII – CONCLUSÕES

A condição fisiológica da fêmea ao abate (com menos de 90 dias de gestação) não alterou o desempenho animal, assim como a qualidade da carne produzida por esses animais, em termos de composição físico-química ou composição em ácidos graxos. Desta forma, novilhas, do ponto de vista, de desempenho e qualidade da carne à saúde humana poderiam ser abatidas em período de gestação inferior a 90 dias.

Por outro lado, os diferentes cortes comerciais estudados, entre eles, o patinho e coxão mole, principalmente, seriam aqueles que apresentariam menor risco à saúde humana, pois apresentam maior concentração de ácidos graxos poliinsaturados e menor concentração de colesterol total. Ainda, de modo geral, estes dois cortes apresentaram uma maior concentração de CLA que é considerado benéfico à saúde humana.