

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

**DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS
DE DIFERENTES COMPOSIÇÕES RACIAIS
TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

**Autora: Daniele Maggioni
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
Novembro de 2006**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Não siga para onde o caminho pode levar,
em vez disso, vá aonde não há caminho e
deixe suas pegadas.

Autor Desconhecido

A Deus e a tudo o que ele representa em minha vida.

Aos meus pais, Lírio e Edite,
que por agirem sempre do modo que desejaram que eu agisse, deram-me um modelo
positivo para seguir. E que por confiarem em mim e por terem acreditado nos meus
sonhos, fizeram com que eu conseguisse chegar aqui.

Ao meu noivo, Marcos, que esteve sempre ao meu lado, dando-me estímulo e apoio
nesta trajetória.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por estar sempre iluminando o meu caminho, capacitando-me e dando força de vontade para alcançar meus objetivos.

Aos meus pais, Lírio e Edite, por terem me dado, entre tantas oportunidades, o estudo, sendo peças fundamentais na minha vida e conquista.

Ao meu noivo, Marcos, pelo amor, companheirismo e compreensão, que muito me ajudaram para que conseguisse concluir este trabalho.

As minhas irmãs, Ivone e Roseli e seus esposos, pelo incentivo, apoio e, por terem me acolhido durante o curso.

Ao Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado pela atenção, apoio, ensinamentos, orientação e competência, além da amizade que muito contribuíram para a minha formação profissional e pessoal.

À Universidade Estadual de Maringá, ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ) e aos professores do departamento pelos ensinamentos e contribuição para a formação profissional.

Ao Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, nas pessoas do Dr. José Jorge dos Santos Abrahão, Dr. Jair de Araújo Marques, Dr. Daniel Perotto e Msc. José Luiz Moletta, pela oportunidade de realização do experimento na instituição, assim como pela ajuda prestada na execução e condução do mesmo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. e amigo Dr. Jair de Araújo Marques, pela atenção e estímulo.

Ao Dr. Daniel Perotto, pelas análises estatísticas, ricos conhecimentos para a conclusão deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Makoto Matsushita, pela ajuda e ensinamentos no laboratório de análise de alimentos.

Aos funcionários do IAPAR, principalmente o Sr. Rubens e o estagiário Ricardo, pelo auxílio na condução do trabalho de campo.

Aos estagiários, Aline, Ana, Flávia, Ivor, Polyana, Ricardo e Taciana, pela ajuda e seriedade na execução das análises laboratoriais e pela alegria, fizeram com que o ambiente se tornasse muito agradável.

Aos colegas do curso de pós-graduação pelo companheirismo e auxílio.

A todos que direta ou indiretamente auxiliaram na realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Daniele Maggioni, filha de Lírio Maggioni e Edite Maria Maggioni, nasceu em Campo Mourão – PR em 25 de junho de 1981.

Formada em Medicina Veterinária, pela Faculdade Integrado, em Campo Mourão – PR, em fevereiro de 2004.

Em março de 2005, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Nutrição de Ruminantes.

Em novembro de 2006, submeteu-se aos exames finais de defesa de dissertação de mestrado.

ÍNDICE

| | Página |
|---|---------------|
| RESUMO..... | ix |
| ABSTRACT..... | xi |
| I. INTRODUÇÃO GERAL..... | 1 |
| Referências Bibliográficas..... | 8 |
| II. OBJETIVOS GERAIS..... | 10 |
| III. Desempenho e Composição Física da Carcaça de Bovinos Mestiços Inteiros Terminados em Confinamento Alimentados com Feno de Tifton ou Silagem de Sorgo com Adição ou Não de Levedura..... | 11 |
| Resumo..... | 11 |
| Abstract..... | 12 |
| Introdução..... | 13 |
| Material e Métodos..... | 16 |
| Resultados e Discussão..... | 24 |
| Conclusões..... | 36 |
| Referências Bibliográficas..... | 37 |
| IV. Desempenho e Composição Física da Carcaça de Bovinos Inteiros de Diferentes Graus de Sangue Terminados em Confinamento..... | 41 |
| Resumo..... | 41 |
| Abstract..... | 42 |
| Introdução..... | 43 |
| Material e Métodos..... | 45 |
| Resultados e Discussão..... | 51 |
| Conclusões..... | 63 |
| Referências Bibliográficas..... | 64 |

| | |
|--|------------|
| V. Composição Química e Perfil de Ácidos Graxos do Músculo <i>Longissimus Dorsi</i> de Bovinos Mestiços Inteiros Terminados em Confinamento Alimentados com Feno de Tifton ou Silagem de Sorgo com Adição ou Não de Levedura..... | 68 |
| Resumo..... | 68 |
| Abstract..... | 69 |
| Introdução..... | 70 |
| Material e Métodos..... | 72 |
| Resultados e Discussão..... | 77 |
| Conclusões..... | 89 |
| Referências Bibliográficas..... | 90 |
| VI. Composição Química e Perfil de Ácidos Graxos do Músculo <i>Longissimus Dorsi</i> de Bovinos Inteiros de Diferentes Graus de Sangue Terminados em Confinamento..... | 94 |
| Resumo..... | 94 |
| Abstract..... | 95 |
| Introdução..... | 96 |
| Material e Métodos..... | 97 |
| Resultados e Discussão..... | 101 |
| Conclusões..... | 111 |
| Referências Bibliográficas..... | 112 |
| VII. CONCLUSÕES GERAIS..... | 115 |

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da utilização do feno de tifton ou silagem de sorgo, suplementados ou não com levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre o desempenho produtivo, características de carcaça, composição química e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos inteiros de diferentes graus de sangue. Foram utilizados 40 bovinos mestiços ($\frac{1}{2}$ sangue europeu + $\frac{1}{2}$ sangue zebu e $\frac{3}{4}$ sangue europeu + $\frac{1}{4}$ sangue zebu) inteiros, para a avaliação das fontes de volumoso e 47 bovinos inteiros (Nelore; $\frac{1}{2}$ sangue europeu + $\frac{1}{2}$ sangue zebu e $\frac{3}{4}$ sangue europeu + $\frac{1}{4}$ sangue zebu) para a avaliação do grau de sangue, com aproximadamente 20 meses de idade e peso médio de 353,00 kg. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 horas) e foram pesados a cada 21 dias, antes do fornecimento da primeira alimentação. Os animais foram abatidos, com peso médio de 504,00 kg. O desempenho animal e a composição física da carcaça não foram influenciados ($P>0,05$) pela fonte de volumoso e presença de levedura. Não houve efeito dos tratamentos sobre a composição química da carne, com exceção para a concentração de lipídeos totais, que foram maiores na carne dos animais que receberam silagem de sorgo (2,15 vs 1,55%). Observaram-se algumas diferenças no perfil de ácidos graxos entre os tratamentos (volumosos). A adição de levedura causou aumento na deposição do ácido graxo γ -linolênico (0,15 vs 0,11%). O feno de tifton 85 proporcionou maior deposição dos ácidos graxos α -linolênico (0,49 vs 0,41%), araquidônico (2,30 vs 1,57%),

eicosapentanoico (0,41 vs 0,29%), docosapentanoico (0,80 vs 0,62%), docosahexanoico (0,11 vs 0,06%) e ácidos ômega-3 na carne do que os tratamentos compostos por silagem de sorgo. A silagem de sorgo proporcionou maior ($P < 0,05$) deposição de ácidos monoinsaturados (40,73 vs 37,74%). A adição de levedura proporcionou maior razão w-6:w-3 (7,28 vs 5,70). Os animais mestiços apresentaram maior peso vivo inicial, peso vivo final, ganho médio diário e maior peso de carcaça quente em comparação aos nelores. Os mestiços também apresentaram melhores características de carcaça, como maior área de olho de lombo, maior espessura de gordura de cobertura e melhor marmoreio. Houve efeito do grau sanguíneo na composição química da carne. Os animais nelores apresentaram maior concentração de proteína (25,28 vs 23,76%) e colesterol total (27,45 vs 22,98 mg/100g de músculo) em relação aos mestiços. O grupo Nelore também apresentou maior deposição dos ácidos esteárico (24,98 vs 21,55%), trans-vacênico (1,60 vs 1,25%) e γ -linolênico (0,19 vs 0,13%).

Palavras-chave: ácidos graxos, *Bos indicus*, *Bos taurus*, levedura, mestiços, volumoso

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of Bermuda grass hay or Sorghum silage use, with yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) addition or not on productive performance, physical characteristics carcass, chemical composition and fatty acids profile in *Longissimus dorsi* muscle of crossbred young bulls. There were used 40 crossbred young bulls ($\frac{1}{2}$ and $\frac{3}{4}$ European), for roughage sources evaluation and 47 bulls (Nellore; $\frac{1}{2}$ European + $\frac{1}{2}$ Zebu and $\frac{3}{4}$ European + $\frac{1}{4}$ Zebu) for crossbred evaluation, with 20 months of age and initial average weight of 353.00 kg. The animals were feed twice a day (8:00 AM and 4:00 PM) and were weighed each 21 days, before first feed. The animals were slaughtered, with average weight of 504.00 kg. Animal performance and carcass physical composition were not influenced ($P>0.05$) by roughage source and yeast addition. There were not treatments effects about chemical meat composition, excepting to total lipids that were highest in the meat of animals fed with sorghum silage (2.15 vs 1.55%). It was observed some differences in the fatty acids profile between treatments (roughage). The yeast addition increased γ -linolenic acid (0.15 vs 0.11%) deposition. Bermuda grass hay increased α -linolenic (0.49 vs 0.41%) aradonic (2.30 vs 1.57%), eicosapentanoic (0.41 vs 0.29%), docosapentanoic (0.80 vs 0.62%), docosahexanoic (0.11 vs 0.06%) and w-3 acids deposition in meat than sorghum silage treatments. The sorghum silage increased ($P<0.05$) monounsaturated acids deposition (40.73 vs 37.74%). The yeast addition increased w-6: w-3 ratio (7.28 vs 5.70). The crossbreed animals had higher initial weight, final weight, daily weight gain and better hot carcass weight than nellores. The crossbreed had also best carcass characteristics as a higher *Longissimus dorsi* muscle area, higher subcutaneous fat thickness and best marbling. There was a crossbreed effect on chemical meat composition. The Nellore animals had a higher protein concentration (25.28 vs 23.76%) and total cholesterol (27.45 vs 22.98 mg/100g muscle) than crossbreed. The Nellore

group also had a higher stearic fatty acid (24.98 vs 21.55%), transvacenic (1.60 vs 1.25%) and γ -linolenic (0.19 vs 0.13%) deposition.

Key-words: *Bos indicus*, *Bos taurus*, crossbreed, fatty acids, yeast, roughage

I. INTRODUÇÃO GERAL

O cenário da pecuária de corte nacional exige que produtores rurais e profissionais da área encontrem alternativas para que os sistemas de produção se tornem mais competitivos. Há necessidade prioritária de investimentos em tecnologias que promovam a produção de carne com eficiência técnica e econômica (para incrementar a margem de lucro do produtor) e com qualidade (para manter e conquistar mercados consumidores). Segundo Restle e Vaz (2003), isto pode ser obtido com a intensificação do sistema de produção, em que se destacam os fatores como: utilização de genótipos mais produtivos, eficientes e que produzam carne que atenda às exigências do mercado consumidor (o cruzamento tem sido fundamental neste processo) e alimentação de qualidade, priorizando a produção de volumosos que atendam às exigências nutricionais dos animais, tendo em vista sua importância na redução dos custos com alimentação.

A alimentação de bovinos em confinamento surge como alternativa em regiões onde o fator terra é limitante, bem como quando se busca a intensificação da bovinocultura de corte, no sentido de reduzir a idade de abate, para produção de animais precoces (Alves et al., 2001). O confinamento de bovinos representa primordialmente o alívio da pressão de pastejo, numa época do ano em que as pastagens não oferecem sequer condições de proporcionar o mínimo de desempenho por parte dos animais. No período da seca, ocorre verdadeiro retrocesso no desenvolvimento dos animais mantidos em regime de pasto, devido à reduzida disponibilidade de forragem e ao baixo valor nutritivo dessa (Prado e Moreira, 2002). Esse fato leva à necessidade de se armazenar forragens de alto valor nutricional para alimentar os animais nesta época do ano, sendo a ensilagem e a fenação, as principais formas.

Para realizar a conservação de forragens nestes sistemas, procura-se por forragens que apresentem altas produções de matéria seca, com boa relação lâmina/colmo e alto valor nutritivo. Também se espera que o alimento seja capaz de otimizar o consumo, a

digestibilidade e o desempenho animal. O gênero *Cynodon* tem se destacado na produção de feno, sendo o capim Tifton 85 amplamente utilizado, pela alta produção de matéria seca e alta digestibilidade (Burton et al., 1993), quando produzida em condições adequadas. Entre as espécies que podem ser ensiladas, o sorgo (*Sorghum bicolor*) destaca-se por ser um alimento de alto valor nutritivo, que apresenta alta concentração de carboidratos solúveis essenciais para adequada fermentação láctica, bem como altos rendimentos de matéria seca por unidade de área.

A alimentação exerce influência no acabamento do animal, podendo alterar a porcentagem de gordura na carcaça e no músculo (Restle et al., 1998). Quando os animais são abatidos em idade semelhante, mas submetidos aos diferentes níveis de alimentação, suas carcaças sempre diferem no conteúdo de gordura (Preston & Willis, 1974). Uma quantidade mínima de gordura subcutânea na carcaça é necessária para garantir a qualidade da carne. A gordura de cobertura atua como isolante térmico, protegendo a musculatura do encurtamento pelo frio (processo que ocorre durante o resfriamento das carcaças nos frigoríficos). A busca pela melhoria da eficiência na produção de carne tem mudado o perfil da pecuária que, da posição de empreendimento extrativista, tem atingido diferentes patamares no sentido da melhoria técnica.

Entretanto, a melhoria do nível nutricional pode proporcionar aumento no custo de produção, o que pode tornar a atividade de menor rentabilidade. Dessa forma, o ganho de peso, o rendimento de carcaça, a ingestão e a conversão alimentar são importantes variáveis na avaliação dos animais (Ferreira et al., 1999).

No entanto, quando se visa à manipulação das características da carcaça, além de serem usadas ferramentas como o manejo nutricional, o conhecimento de fatores genéticos é de grande importância, visto que são elementos que influenciam a composição da carcaça e a qualidade da carne (Holton et al., 1995).

A raça é o fator intrínseco que mais afeta a qualidade da carne, depois da espécie (Prado, 2004). A escolha da raça é de primeira importância na tentativa de se obter uma composição de carcaça desejável. Não existe nenhuma raça capaz de suprir as exigências de composição de carcaça em uma ampla faixa de mercado, ou uma raça capaz de se adaptar as mais variadas diferenças ambientais nas qual o gado é produzido. Dessa forma, o cruzamento permite ao produtor buscar genótipos mais adequados ao seu sistema de produção e que atendam a demanda do mercado, principalmente no requisito qualidade de carcaça e de carne (Restle et al., 1999). O cruzamento de raças européias com as zebuínas adaptadas permite um aumento de produção de carne, pela

possibilidade da redução da idade de abate em função da maior velocidade de ganho que os animais cruzados apresentam em relação aos zebuínos puros (Restle et al. 2000). Conforme Perotto et al. (2000), o aumento do peso de abate e a melhoria da qualidade das carcaças estão entre os benefícios que os cruzamentos entre raças *Bos indicus* e *Bos taurus* proporcionam, de forma imediata, à pecuária bovina de corte. Euclides Filho et al. (1997) afirmam que o cruzamento tem mostrado ser boa alternativa para maior inserção da pecuária de corte brasileira em um mercado de carne cuja tendência é tornar-se cada vez mais competitiva, no qual a qualidade da carne desempenha um papel de fundamental importância. Dessa forma, a utilização de cruzamentos vem crescendo na expansão e modernização dos sistemas de produção.

As raças diferem tanto no peso, no qual o processo de acabamento se inicia, como na taxa pela qual a gordura é depositada na fase de acabamento. Luchiari Filho (2000), descreve a questão de idade cronológica e fisiológica dos animais. Segundo este autor, em uma mesma idade cronológica, animais de porte grande são fisiologicamente menos maduros, mais pesados e possuiriam menos gordura do que animais de porte pequeno. Raças de acabamento tardio poderão ser mais desejadas sob determinadas condições de nutrição. Isto para que pesos mais elevados possam ser obtidos, sem que os animais se apresentem excessivamente acabados. Raças precoces podem ser usadas quando a alimentação é restrita ou quando o abate de gado leve é economicamente viável ou mesmo para o suprimento de demandas específicas, (Luchiari Filho, 2000). Nos mercados onde o excesso de gordura é um problema, os esforços para reduzi-lo devem se basear na seleção das raças a serem utilizadas. O cruzamento de raças precoces com raças tardias deve assim, proporcionar vantagens.

As raças continentais (Charolês, Limousin, Simental, Pardo Suíço, Marchigiana, Chianina e Piemontês) foram selecionadas para características de crescimento. Ao contrário das britânicas (Angus, Devon, Hereford e Shorton), que são mais precoces, e das indianas, que apresentam características de rusticidade (Vaz, 1999). Dessa forma, com relação ao genótipo bovino a ser usado, tem sido demonstrado que, na comparação entre animais de raças continentais e mestiços Nelore, os primeiros apresentam maior musculabilidade na carcaça em detrimento à deposição de gordura, que é maior na carcaça de Nelore (Vaz et al., 1999). As raças também apresentam uma deposição de gordura diferenciada com relação às áreas onde a mesma se deposita, assim Marshall (1994) relata que o aumento da participação de genótipo *Bos indicus* reduz a marmorização da carne, o que reflete diretamente na maciez da mesma.

Considerando-se todo o território brasileiro, a raça Nelore (*Bos indicus*) é a mais criada, e nos últimos anos tem sido uma raça precursora do cruzamento com as raças européias no Brasil. A razão deste sucesso é o alto nível de heterose originária da grande distância genética existente entre os grupos *Bos indicus* e *Bos taurus*, conseqüentemente a grande maioria dos trabalhos de pesquisas têm realizado comparações entre animais puros e suas cruzas com o Nelore.

O estudo das características da carcaça tem importância quando o objetivo é avaliar a qualidade do produto final de um sistema. O rendimento de carcaça e o peso de carcaça quente são medidas de interesse dos frigoríficos na avaliação do valor do produto adquirido e nos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes demandam a mesma mão-de-obra e tempo de processamento. O peso de abate tem grande importância no confinamento, por alterar custos e qualidade do produto final.

A produção de carne caminha na direção da diversificação e da oferta de produtos de melhor qualidade. Isso se deve ao estreitamento do mercado e ainda pelo fato dos consumidores estarem mais conscientes em relação à própria saúde, considerando os aspectos sanitários e, especialmente, alguns fatores como a presença de elevado teor de gordura.

Nos últimos anos, criou-se uma falsa idéia de que o consumo de produtos de origem animal, principalmente da carne bovina, estaria associado à incidência de doenças cardiovasculares. No entanto, a maioria das informações veiculadas tem sido apresentada de forma exagerada ou sensacionalista. São ressaltados apenas os aspectos negativos, ignorando-se a importância da carne bovina como um dos principais componentes de uma dieta saudável.

A ingestão excessiva de gordura saturada eleva os níveis de colesterol no sangue mais do que qualquer outro alimento e, que altos níveis de colesterol aumentam as chances, ou riscos, de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, hipertensão e determinados tipos de câncer (Jimenez-Colmenero et al., 2001). No entanto, este fator não pode ser considerado isoladamente. Existem outros aspectos relacionados à ocorrência das doenças cardiovasculares que devem ser ressaltados, por contribuírem de maneira significativa para o aumento dos níveis de colesterol no sangue. Destacam-se como fatores de risco não-controláveis o histórico familiar e a idade e, como fatores de riscos controláveis a obesidade, diabete, fumo, pressão alta, inatividade física, altos níveis de colesterol total e LDL-colesterol (lipoproteínas de baixa densidade) e baixos níveis de HDL-colesterol (lipoproteínas de alta densidade).

Entre os componentes físicos da carcaça, o mais susceptível a variações de proporção entre as diferentes raças seria a gordura (sobretudo a subcutânea e intramuscular), seguida do componente músculo, enquanto os ossos apresentam variação bem mais discreta. O músculo é o tecido mais importante, porque é o mais desejado pelo consumidor, e uma carcaça superior para qualquer mercado deve ter a quantidade máxima de músculo, mínima de osso e quantidade ótima de gordura que varia de acordo com a preferência do consumidor.

A gordura intramuscular, ou a gordura de marmoreio é a última a ser depositada e é uma das características da carcaça que sofre maior influência do grupo genético. O marmoreio é uma característica importante, pois está intimamente relacionado às características sensoriais (maciez, palatabilidade e suculência), da carne, possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor (Costa et al., 2002).

O consumo de colesterol, aliado a determinadas condições de desequilíbrio hormonal, estresse e outros fatores pré-condicionantes, está relacionado à ocorrência de doenças em seres humanos, como a formação de cálculos biliares e insuficiência cardíaca. No entanto, o organismo animal, incluindo o ser humano, não pode funcionar sem a presença de colesterol. Necessita-se do colesterol para obter rigidez nas membranas e para a síntese de vitamina D. Da mesma forma, o colesterol é um dos componentes dos ácidos biliares, e a principal via de excreção do colesterol é através da perda desses sais que escapam à reabsorção no trato digestivo, embora esta fração seja muito pequena. Além disso, ainda está envolvido na síntese de estrógeno e testosterona. Metade do colesterol tem sua origem na produção endógena (fígado) e o restante nos alimentos ingeridos (Lehninger, 2000). O colesterol é insolúvel em água. Assim para ser transportado no fluxo sanguíneo é necessária a presença de uma proteína. A conjugação do colesterol e da proteína, produz complexos denominados de lipoproteínas. No colesterol sanguíneo existem dois tipos principais de colesterol: HDL (lipoproteína de alta densidade) e LDL (lipoproteína de baixa densidade). O colesterol da dieta e tipos de ácidos graxos influencia diretamente a concentração de LDL e HDL, conseqüentemente os níveis de colesterol sérico. Alguns ácidos graxos saturados contribuem para o aumento dos níveis de colesterol sanguíneo. Na realidade, os ácidos graxos mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0) apresentam-se como os dois maiores contribuintes. Os ácidos graxos monoinsaturados não apresentam efeito sobre o nível de colesterol no sangue. Na outra classe, encontram-se os ácidos graxos poliinsaturados, que contribuem positivamente para a saúde humana, evitando a formação de coágulos no sangue (Coultate & Davies,

1994). Portanto, o conhecimento do teor de colesterol da dieta, assim como dos ácidos graxos que afetam a sua concentração, tornam-se importantes face à dificuldade de excreção e aos problemas de saúde que podem ser originados pelo acúmulo desta substância nos tecidos humanos.

A carne tem sido classificada dentro da categoria de alimentos ricos em gordura e, é apontada de maneira muito crítica, quanto ao aspecto de alimentação saudável. A gordura está armazenada no tecido animal de quatro modos: gordura de cobertura (gordura externa), gordura intermuscular (entre os músculos), gordura intramuscular (dentro do músculo – marmorização) e gordura localizada (ponta do peito, perirenal, pélvica).

A composição dos ácidos graxos da gordura intramuscular é de interesse, pelo fato de ter um efeito significativo sobre a saúde humana e ter um efeito importante sobre o crescimento e o metabolismo animal. Uma tentativa para manipular o perfil de ácidos graxos em animais, teria que ser capaz de selecionar animais ou raças com a capacidade de transmitir a seus descendentes, a habilidade de acumular tecido adiposo com uma baixa quantidade de ácido palmítico e mais ácido oléico (Huerta-Leidenz et al., 1993). O fator genético pode influenciar o perfil lipídico dos ácidos graxos depositados na carne (Pereira, 2004).

O tecido de marmorização é composto por mais de 20 ácidos graxos, sendo a maior parte (92%) composta por apenas seis desses ácidos graxos, sendo eles: mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), palmitoléico (C16:1), esteárico (C18:0), oléico (C18:1) e linoléico (C18:2) (Souza & Boin, 2003). Dessa forma, maior grau de marmoreio na carne não representa maior quantidade de colesterol (Costa et al., 2002), visto que a minoria dos ácidos graxos que compõe a gordura de marmoreio apresenta efeito hipercolesterolêmico.

Recentemente, pesquisadores têm explorado a possibilidade de elevação dos efeitos benéficos de produtos de origem animal (leite, carne e ovo) através da manipulação de dieta. Alimentos como leite e carne de ruminantes (Pariza & Há, 1990) são fontes primárias de ácido linoléico conjugado (CLA) para humanos. O ácido linoléico conjugado (CLA), descoberto em 1979, refere-se a uma mistura de isômeros do ácido linoléico (18:2) que ocorre em baixos níveis (<1% do total de ácidos graxos). Vários estudos a partir desta data têm confirmado sua atividade anticarcinogênica. Além disso, o CLA tem recebido atenção por causa de suas propriedades biológicas,

relacionadas à saúde, incluindo redução na gordura corporal, efeito antidiabético, redução no desenvolvimento de arteriosclerose, entre outros (Chouinard et al., 1999).

Referências Bibliográficas

- ALVES, D.D.; PAULINO, M.F.; BACKES, A.A. et al. Desempenho produtivo de bovinos Zebus e cruzados Holandês-Zebu (f1) na fase de recria. In: XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** p.1098, 2001.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.
- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R.; et al. Avaliação de animais Nelore e de seu mestiços com Charolês, Fleckvieh e Chianina, em três dietas. 1. ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.66-72, 1997.
- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características da carcaça de bovinos F1 Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.343-351, 1999.
- HOLTON, P.; WILLIAMS, S.E. MAKER, J.F.; et al. Comparision of palatability and carcass traits of steers from large and médium frame Angus and Limousin sires fed for 120, 140 and 160 days. **Animal and Dairy Science**, Annual Report, p.75-80, 1995.
- JIMENEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J. e COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v.59, n.1, p.5-13, 2001.
- LEHNINGER, A.L. NELSON, D.L.; COX, M.M. The biosynthesis of lipids. In: LEHNINGER, A.L. (Ed) **Principles of biochemistry**. 3.ed. New York: Worth Publishers, 2000. p.770-817.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1.ed. São Paulo, 2000. 134p.
- MARSHALL, D.M. Breed differences and genetic parameters for body composition traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, n.10, p.2745-2755, 1994.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S. e MOLETTA, J.L. Características Quantitativas de Carcaça de Bovinos Zebu e de Cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2019-2029, 2000, (Suplemento 1).
- PRADO, I.N. & MOREIRA, F.B. **Suplementação de bovinos no pasto e alimentos alternativos usados na bovinocultura**. EDUEM, Maringá, 2002. 162p.
- PRADO, I.N. **Conceitos sobre a produção com qualidade de carne e leite**. EDUEM, Maringá, 2004, 301p.
- PRESTON, T.R. & WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2 ed. Oxford: Pergamon Press, p.567, 1974.
- RESTLE, J. & VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, 34p. CD-ROM.

- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NEUMMAN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p.277-303.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. p.191-214.
- RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; ROSO, C. et al. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagens cultivadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.397-404, 1998.
- VAZ, F.N. **Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos**. 1999. 58f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria.
- VAZ, F.N., RESTLE, J., PEROTTONI, J. et al. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999, p.335.

II. OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o desempenho produtivo, características de carcaça, composição química e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de animais de diferentes graus de sangue (Nelore; $\frac{1}{2}$ sangue europeu + $\frac{1}{2}$ sangue zebu e $\frac{3}{4}$ sangue europeu + $\frac{1}{4}$ sangue zebu), alimentados com duas fontes de volumosos (Feno de Tifton e Silagem de Sorgo) adicionados ou não de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*).

III - Desempenho e Composição Física da Carcaça de Bovinos Mestiços Inteiros Terminados em Confinamento Alimentados com Feno de Tifton ou Silagem de Sorgo com ou sem Adição de Levedura

RESUMO: Este experimento teve como objetivo avaliar o desempenho e composição física da carcaça de 40 machos inteiros mestiços ($\frac{1}{2}$ sangue *Bos taurus* + $\frac{1}{2}$ *Bos indicus* e $\frac{3}{4}$ sangue *Bos taurus* + $\frac{1}{4}$ sangue *Bos indicus*), terminados em confinamento com duas fontes de volumosos (Feno de Tifton 85 ou Silagem de Sorgo) com ou sem adição de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). Os tourinhos apresentavam ao início do confinamento idade média de 20 meses e peso vivo médio de 356,00 kg. Os animais foram agrupados em quatro lotes de 10 animais de forma que todos os lotes tivessem animais de ambos graus de sangue. As dietas alimentares, com razão volumoso:concentrado de 44:56, foram constituídas com o mesmo concentrado, variando o volumoso. Assim, as dietas experimentais foram compostas de: Feno de Tifton; Feno de Tifton + levedura; Silagem de Sorgo; Silagem de Sorgo + levedura. O desempenho animal e a composição física da carcaça não foram influenciados pelas fontes de volumosos e presença de levedura. A média encontrada para ganho de peso diário foi de 1,50 kg, ingestão de matéria seca (IMS) de 11,10 kg/dia, IMS em relação ao peso vivo de 2,60% e conversão alimentar da matéria seca de 7,70. A média do rendimento de carcaça foi de 52,00% e do peso de carcaça quente de 268,2 kg. A conformação da carcaça foi classificada como boa. O comprimento de carcaça (136,70 cm), comprimento de perna (72,90 cm) e espessura de coxão (26,60 cm) não foram influenciados pelos tratamentos. A média da espessura de gordura subcutânea foi de 3,80 mm e a área do olho de lombo foi de 66,90 cm². A classificação para cor, textura e marmoreio foram: vermelha levemente escura a vermelha, fina e leve (4,60 pontos), respectivamente. A percentagem média na carcaça de osso foi de 15,50%, de músculo de 62,30% e gordura de 22,50 %, respectivamente.

Palavras-Chave: *Bos taurus* x *Bos indicus*, carcaça, levedura, volumosos.

III - Performance and Physical Carcass Composition of Crossbred Young Bulls Finished in Feedlot Fed with Bermuda Grass Hay or Sorghum Silage with or Without Yeast Addition

ABSTRACT: This experiment was carried out to evaluate performance and physical carcass composition of 40 crossbred young bulls ($\frac{1}{2}$ and $\frac{3}{4}$ European) finished in feedlot with two roughage source (Bermuda Grass hay or Sorghum silage) with yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) addition or not. At the beginning of the feedlot the average age was 20 months and weight of 356.00 kg. Animals were allocated in four groups of ten animals and so all groups had animals of both breeds. The feed diets, with roughage: concentrate ratio of 46:56, were made of the same concentrate, changing the roughage. The experimental diets were: Bermuda grass; Bermuda grass + yeast; Sorghum silage and Sorghum silage + yeast. The animal performance and physical carcass composition were not influenced by roughage source and yeast addition or not. The mean found to daily weight gain was 1.50 kg, dry matter intake (DMI) was 11.10 kg/day, DMI in live percentage was 2.60% and dry matter feed conversion was 7.70. The dressing percentage mean was 52.00% and hot carcass weight was 268.20 kg. The carcass conformation was classified among good minus to good. Carcass length (136.70 cm), leg length (72.90 cm) and cushion thickness (26.60 cm) were not influenced by treatments. The subcutaneous fat thickness mean was 3.80 mm and the *Longissimus dorsi* muscle area was 66.90 cm². The classification to color, texture and marbling were: slightly dark red to red, fine and slight minus to light typical (4.60 points), respectively. The percentage mean in the carcass of bone was 15.50%, muscle 62.30% and fat 22.50%, respectively.

Key Words: *Bos taurus* x *Bos indicus*, carcass, yeast, roughages.

Introdução

No atual cenário da pecuária de corte ocorre aumento na competitividade da carne bovina com carnes de outras espécies e com outros mercados. A possibilidade do Brasil se consolidar no mercado mundial de carne bovina tem exigido da pecuária de corte a oferta de produto de qualidade de maneira contínua durante o ano. O atendimento dessa meta é dificultado principalmente pela estacionalidade de produção das forrageiras, visto que grande parte da carne produzida no Brasil é proveniente de animais criados em sistemas de produção em pastagem (90%). Torna-se, portanto, necessária a avaliação de alternativas tecnológicas compatíveis com as demandas a nova ótica de aumento de eficiência do setor e as conseqüentes reestruturações da cadeia produtiva de carne bovina.

Verifica-se, no atual processo de intensificação da pecuária de corte brasileira, o aumento da prática de confinamento como estratégia alimentar ou alternativa de terminação de animais. No sistema de confinamento, os volumosos, consistem em importante fonte de nutrientes para os animais, como conseqüência do alto preço dos concentrados.

O uso de forragens conservadas na dieta de ruminantes tem se tornado uma prática cada vez mais comum, tanto em sistemas intensivos como semi-intensivos, em que o pasto durante determinada época do ano, não é capaz de fornecer os nutrientes em qualidade e quantidade suficientes para alimentar os rebanhos. As principais formas de conservação são a ensilagem e a fenação. A diferença básica dos dois processos deve-se ao teor de umidade, que na silagem situa-se em torno de 65% a 70%, e no feno, até 15%. A ensilagem constitui-se, atualmente, no método de conservação de forragem

mais utilizado no mundo, enquanto o processo de fenação mantém a qualidade e o valor nutritivo da forrageira fresca.

O sorgo é uma das culturas que mais se destaca na produção de silagens, enquanto que o gênero *Cynodon* tem se destacado na produção de feno, sendo o capim Tifton 85 utilizado. O sorgo tem sido utilizado em razão de suas características intrínsecas (alta quantidade de carboidratos solúveis, baixo poder tampão, teor de matéria seca acima de 25% no momento da ensilagem e estrutura física que permite boa compactação nos silos), enquadrando-se entre as forrageiras desejadas para confecção de silagens de qualidade (McDonald et al., 1991). Além dessas características, o sorgo possui alta produtividade por área, maior tolerância ao déficit hídrico e ao calor quando comparado ao milho, além de haver a possibilidade do cultivo de sua rebrota, que proporciona até 60% da produção do primeiro corte (Zago, 1991). O capim Tifton 85, devido a sua alta produtividade e qualidade tem sido utilizado nos rebanhos nacionais. Embora apresente elevados teores de FDN, esta gramínea tem mostrado alta digestibilidade em função da estrutura química dos componentes da parede celular (Martins, 2003).

O que se espera de um alimento é a otimização do consumo e do desempenho animal, sendo o consumo a principal variável que afeta o desempenho. Essa variável é decorrente de uma série de fatores como: o animal (peso, nível de produção, variação no peso vivo, estado fisiológico, tamanho e outros); o alimento (FDN, volume, densidade energética, entre outros); as condições de alimentação (disponibilidade e frequência de alimentação, o espaço no cocho, o tempo de acesso ao alimento, entre outros), além dos fatores de ambiente (Mertens, 1994; Van Soest, 1994). Assim uma das formas de avaliar o valor nutritivo da dieta ou do volumoso é pelo desempenho animal, que, segundo Mertens (1994), é função direta do consumo de matéria seca digestível.

Conhecer as características do alimento que será fornecido ao animal é, portanto, importante no processo produtivo do rebanho.

A conversão dos alimentos, especialmente os fibrosos, para a produção de carne tem sido pouco eficiente (Varga e Kolver, 1997), refletindo a necessidade de buscar programas biotecnológicos de alimentação animal com objetivo de maximizar a utilização dos nutrientes. Estudos com adição de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) na alimentação dos ruminantes vêm sendo explorados por pesquisadores (Miranda et al., 2001; Pereira et al., 2001). O uso de culturas de fungos como, por exemplo, *Saccharomyces cerevisiae*, ou seus extratos, pode melhorar o ganho de peso, decorrentes da resposta ao aumento na ingestão de matéria seca (Wallace, 1994).

Leveduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*, têm sido usadas na alimentação animal há várias décadas e são consideradas fontes de proteínas de alta qualidade, de vitaminas do complexo B e minerais, especialmente selênio e zinco (Queiroz et al., 2004). Ainda de acordo com o mesmo grupo de pesquisadores, o uso de pequenas quantidades de leveduras, como aditivo, na alimentação de ruminantes também tem sido cogitado, consistindo em fator de crescimento para bactérias do rúmen, principalmente celulolíticas (Queiros et al., 2004). No entanto, de modo geral observa-se que as respostas ao fornecimento de leveduras são pequenas e inconsistentes. A inconsistência dos resultados decorre de diversos fatores, como: composição da dieta, tipo de levedura e quantidade de levedura fornecida.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho (peso final, ganho médio diário, ingestão de matéria seca, conversão alimentar, peso de carcaça quente e rendimento de carcaça) e as características físicas de carcaça (conformação, comprimento de carcaça, comprimento de perna, espessura de coxão, espessura de gordura de cobertura, área de olho de lombo, cor, textura, marmoreio, percentagem de

músculo, osso e gordura) de bovinos mestiços inteiros terminados em confinamento com dois tipos de volumosos (Feno de Tifton 85 ou Silagem de Sorgo) e a adição ou não de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*).

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental de Paranavaí pertencente ao Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), localizada na região Noroeste do Paraná. Tendo início em Julho de 2005, com a seleção de quarenta machos inteiros mestiços pertencentes ao rebanho experimental dessa estação, oriundos de um projeto de cruzamentos e pertencentes aos seguintes grupos genéticos: $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus; $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Limousin; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$ Guzerá + $\frac{1}{2}$ Red Angus; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$ Red Angus + $\frac{1}{2}$ Limousin; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{3}{4}$ Red Angus e $\frac{1}{8}$ Nelore + $\frac{1}{8}$ Guzerá + $\frac{6}{8}$ Red Angus. Os tourinhos foram agrupados em quatro lotes de 10 animais, de forma que todos os lotes tiveram animais $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ de sangue europeu. Os animais apresentavam idade média de 20 meses e peso vivo inicial médio de 356,00 kg. Antes do início do experimento os animais estavam em pastagens de *Panicum maximum* que proporcionou bom estado corporal aos animais selecionados.

Os animais foram submetidos a um período de adaptação às instalações e à alimentação de 10 dias, que se iniciou com o fornecimento de silagem de sorgo *ad libitum* e a permanência durante cinco dias nas instalações com as baias abertas para que os mesmos se adaptassem com ao local. Após o período de cinco dias, os animais passaram a receber um kg de concentrado à base de milho e farelo de algodão diariamente sendo em seguida esta quantidade ajustada em função do peso corporal (1,70% do PV). Ainda no quinto dia de adaptação, os animais foram agrupados dois por

baia em função do peso e em seguida foram sorteados os tratamentos entre as 20 baias experimentais. Ao início do experimento os animais foram vacinados contra clostridioses, banhados contra ectoparasitos, vermifugados e pesados. Os animais foram alojados em baias com 28 m² em piso de concreto, comedouros em alvenaria cobertos, com 60 cm de profundidade e três metros de comprimento e bebedouro.

Os tratamentos propostos consistiram em quatro dietas experimentais, compostas por um concentrado contendo farelo de algodão, milho, uréia e minerais e por dois tipos de volumosos [silagem de sorgo forrageiro (AG 2002®) ou feno de Tifton 85 (*Cynodon* spp.)], às quais associou-se ou não levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). As dietas foram calculadas segundo o AFRC (1993) de forma a permitir um ganho de peso corporal de 1,30 kg por animal por dia, além de serem isoprotéicas e isoenergéticas, estas foram fornecidas de maneira a proporcionar uma razão volumoso:concentrado de 44:56 (Tabela 1).

TABELA 1. Composição percentual das dietas experimentais (%MS)
TABLE 1. *Percentual composition of experimental diets (%DM)*

| Parâmetros <i>Parameters</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | |
|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | FEN¹ <i>HAY</i> | FEL² <i>HAH</i> | SIS³ <i>SIS</i> | SIL⁴ <i>SIH</i> |
| Silagem de Sorgo <i>Sorghum Silage</i> | | | 44,40 | 44,40 |
| Feno de Tifton <i>Bermuda Grass Hay</i> | 44,40 | 44,40 | | |
| Levedura* <i>Yeast</i> | | | | |
| Milho <i>Corn</i> | 43,00 | 43,00 | 43,00 | 43,00 |
| Farelo de Algodão <i>Cotton Meal</i> | 11,10 | 11,10 | 11,10 | 11,10 |
| Uréia <i>Urea</i> | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Calcário Calcítico <i>Limestone</i> | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Sal Mineral <i>Mineral Salt</i> | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Total <i>Total</i> | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

¹Feno de Tifton; ²Feno + Levedura; ³Silagem de Sorgo; ⁴Silagem + Levedura. * 15 g/animal/dia).

¹*Bermuda grass Hay*; ²*Hay + Heast*; ³*Sorghum Silage*; ⁴*Silage + yeast*. * (15 g/anima/day).

As quantidades de concentrado oferecidas diariamente aos animais foram ajustadas a cada 21 dias por ocasião das pesagens. Nos ingredientes das rações foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE), segundo Silva e Queiroz (2002) (Tabela 2). Estas análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

TABELA 2. Composição química dos ingredientes e das dietas experimentais (%MS)
TABLE 2. Chemical composition of ingredients and experimental diets (%DM)

| Ingredientes* <i>Ingredients</i> | % MS | | | | | | |
|---|----------|----------|------------|------------|----------|-----------------|----------|
| | MS DM | PB CP | FDN NDF | FDA ADF | MO OM | Cinzas Ashes | EE EE |
| Silagem de Sorgo <i>Sorghum Silage</i> | 33,00 | 6,80 | 61,80 | 30,90 | 96,60 | 3,40 | 1,30 |
| Feno de Tifton 85 <i>Bermuda Grass Hay</i> | 95,50 | 7,40 | 79,60 | 42,90 | 94,90 | 5,20 | 1,00 |
| Milho <i>Corn</i> | 89,00 | 9,00 | 11,00 | 3,60 | 98,90 | 1,10 | 3,00 |
| Farelo de Algodão <i>Cotton Meal</i> | 91,80 | 41,70 | 31,90 | 17,60 | 93,70 | 6,30 | 5,80 |
| Levedura <i>Yeast</i> | 92,90 | 43,30 | | | | | |
| Uréia <i>Urea</i> | 98,80 | 273,60 | | | | | |
| Calcário Calcítico <i>Limestone</i> | 99,90 | | | | 0,50 | 99,50 | |
| Sal Mineral <i>Mineral Salt</i> | 98,70 | | | | 10,70 | 89,30 | |
| DIETAS | | | | | | | |
| <i>Diets</i> | | | | | | | |
| FEN ¹ e FEL ² <i>HAY¹ and HAH²</i> | 92,30 | 13,30 | 43,60 | 22,50 | 95,20 | 4,30 | 2,40 |
| SIS ³ e SIL ⁴ <i>SIS³ and SIH⁴</i> | 64,60 | 13,00 | 35,70 | 17,20 | 96,00 | 3,50 | 2,50 |

*Dados obtidos no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal – DZO/UEM. #Dados obtidos de acordo com NRC (1996). ¹Feno de Tifton; ²Feno + Levedura; ³Silagem de Sorgo; ⁴Silagem + Levedura.

*Data obtained from the Laboratory of Feed Analyses and Animal Nutrition – DZO/UEM. # Data obtained from the NRC (1996). ¹Bermuda grass Hay; ²Hay + Yeast; ³Sorghum Silage; ⁴Silage + Yeast.

Os animais foram pesados no início do experimento. Após a pesagem inicial foram realizadas pesagens periódicas a cada 21 dias, obedecendo a um jejum de sólidos de 16 horas, obtido pela retirada de toda a alimentação às 16:00 horas do dia anterior as pesagens. As pesagens foram realizadas pela manhã, antes da primeira alimentação. A duração do experimento foi de 105 dias. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 horas) anotando-se as quantidades oferecidas, e as sobras se necessário. As quantidades de silagem e feno foram controladas de forma a minimizar as sobras, que eram misturadas a próxima quantidade de alimento, sendo descartadas

quando se apresentavam alteradas. O consumo de alimento foi determinado diariamente, pesando-se, nas manhãs seguintes, as sobras do dia anterior.

Ao final do experimento os animais foram abatidos em um frigorífico comercial da região, após repouso e dieta hídrica. O abate foi realizado segundo a rotina do frigorífico. A carcaça foi serrada medialmente pelo esterno e coluna vertebral, originando duas metades semelhantes, que foram pesadas, determinando-se o peso de carcaça quente. O rendimento de carcaça quente foi obtido a partir do peso vivo do animal em jejum antes do envio ao frigorífico e do peso de carcaça quente determinado ao abate.

Posteriormente, as meias-carcaças direitas foram identificadas e acondicionadas em câmara fria mantida a 2°C na qual permaneceram por um período de 24 horas. Após este período, as carcaças foram retiradas para as realizações das avaliações físicas: conformação (COF), comprimento de perna (CP), espessura de coxão (EC) e comprimento de carcaça (CC). Após estas aferições fez-se um corte entre a 12ª e 13ª costelas para expor a seção transversal do músculo *Longissimus dorsi*. A partir desse corte, retirou-se uma amostra para determinação dos componentes ósseo, muscular e adiposo da carcaça (Hankins & Howe, 1946), adaptado por Muller (1980).

A COF da carcaça foi avaliada por meio de uma avaliação subjetiva, onde se considerou o desenvolvimento muscular (excluindo do julgamento a gordura de cobertura) e segundo a escala de pontos sugerida por Muller (1980), apresentada na Tabela 3.

O CC foi medido com o auxílio de uma trena, mensurando-se a distância do bordo anterior do osso púbis ao bordo cranial medial da primeira costela.

TABELA 3. Pontuação utilizada na avaliação da conformação.
TABLE 3. Points used for conformation evaluation.

| Conformação | Mais | Média | Menos | Conformação | Mais | Média | Menos |
|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|----------------------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>Conformation</i> | <i>Plus</i> | <i>Mean</i> | <i>Less</i> | <i>Conformation</i> | <i>Plus</i> | <i>Mean</i> | <i>Less</i> |
| Superior <i>Higher</i> | 18 | 17 | 16 | Regular <i>Regulate</i> | 9 | 8 | 7 |
| Muito boa <i>Very good</i> | 15 | 14 | 13 | Má <i>Bad</i> | 6 | 5 | 4 |
| Boa <i>Good</i> | 12 | 11 | 10 | Inferior <i>Lower</i> | 3 | 2 | 1 |

Fonte: Muller (1980)

O CP foi aferido com o auxílio de um compasso de madeira com pontas metálicas, onde se encontrou a distância compreendida entre o bordo anterior do osso do púbis e um ponto médio dos ossos da articulação do tarso. Na seqüência, mediu-se esta distância com o auxílio de uma trena.

Com a ajuda do instrumento anteriormente mencionado obteve-se a EC, medindo-se a distância compreendida entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão, que posteriormente foi medido com o auxílio de uma trena.

Determinou-se a espessura de gordura de cobertura (EGC), pela média de três medidas em pontos equidistantes realizadas com o uso de um paquímetro de precisão, na região do corte entre 12^a e 13^a costelas, sobre o músculo *Longissimus dorsi*.

Para avaliação da área de olho de lombo (AOL), utilizou-se a mesma peça anteriormente citada. O contorno do referido músculo foi traçado em papel vegetal e, posteriormente, esta área foi medida com auxílio de um planímetro.

A coloração (COR) apresentada pelo músculo, após resfriamento das carcaças pelo período de 24 horas, foi avaliada seguindo a escala de pontuação (Tabela 4).

TABELA 4. Escalas de pontos para avaliação da textura e da coloração da carne.**TABLE 4.** Points scale for meat texture and color evaluation.

| Textura <i>Texture</i> | Pontos <i>Points</i> | Coloração <i>Coloration</i> | Pontos <i>Points</i> |
|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Muito fina <i>Very fine</i> | 5 | Vermelha viva <i>Cherry red</i> | 5 |
| Fina <i>Fine</i> | 4 | Vermelha <i>Red</i> | 4 |
| Levemente grosseira <i>Slightly coarse</i> | 3 | Vermelha levemente escura <i>Slightly dark red</i> | 3 |
| Grosseira <i>Coarse</i> | 2 | Vermelha escura <i>Dark red</i> | 2 |
| Muito grosseira <i>Very coarse</i> | 1 | Escura <i>Dark</i> | 1 |

Fonte: Muller (1980)

Por meio de uma avaliação subjetiva do músculo *Longissimus dorsi* determinou-se a textura (TEX) e o marmoreio (MAR), através de uma escala de pontos apresentados nas Tabela 4 e 5, respectivamente. A textura foi determinada pelo tamanho dos fascículos (grânulos de carne), enquanto o marmoreio pelo nível de presença de gordura intramuscular.

TABELA 5 - Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio.**TABLE 5-** Points scale for marbling grade evaluation

| Marmoreio <i>Marbling</i> | Mais <i>Plus</i> | Médio <i>Mean</i> | Menos <i>Minus</i> | Marmoreio <i>Marbling</i> | Mais <i>Plus</i> | Médio <i>Mean</i> | Menos <i>Minus</i> |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Abundante <i>Abundant</i> | 18 | 17 | 16 | Pequeno <i>Small</i> | 9 | 8 | 7 |
| Moderado <i>Moderate</i> | 15 | 14 | 13 | Leve <i>Light</i> | 6 | 5 | 4 |
| Médio <i>Mean</i> | 12 | 11 | 10 | Traços <i>Traces</i> | 3 | 2 | 1 |

Fonte: Muller (1980)

As percentagens de osso (PEO), músculo (PEM) e gordura (PEG) na carcaça foram medidas utilizando-se a secção do *Longissimus dorsi*, correspondente a 10^a, 11^a e

12^a costelas, cujo corte foi obtido segundo o método de Hankins e Howe (1946), adaptado por Muller (1980). Realizou-se a separação física de osso, músculo e gordura, sendo pesados individualmente. Os respectivos valores obtidos foram colocados nas equações de regressão obtidas por Müller et al. (1973), a seguir descritas, transformando estes dados correspondentes à 9^a, 10^a e 11^a costelas.

$$\% O = 2,117 + 0,860 X_1$$

$$\% M = 6,292 + 0,910 X_2$$

$$\% G = 1,526 + 0,913 X_3$$

Onde: X_i = representa, respectivamente, os percentuais de osso, músculo e gordura. Obtidos os percentuais correspondentes a 9^a, 10^a e 11^a costelas, estes foram colocados nas equações de regressão, segundo o método de Hankins e Howe (1946), abaixo citadas, obtendo-se assim, os percentuais de osso, de músculo e gordura nas carcaças estudadas.

$$PEO = 4,30 + 0,61 O$$

$$PEM = 15,56 + 0,81 M$$

$$PEG = 3,06 + 0,82 G$$

Onde: M, O e G = representa, respectivamente, os valores de músculo, osso e gordura encontrado pelas equações de Muller et al. (1980).

O experimento foi composto por quatro tratamentos (Feno de tifton; Feno de tifton com levedura; Silagem de sorgo e Silagem de Sorgo com levedura) e 10 repetições, totalizando 40 animais.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, conforme o modelo a seguir:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + L_j + V \times L_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = observação do animal k submetido ao tratamento i e j;

μ = constante geral;

V_i = efeito da fonte de volumoso i; i = 1; 2;

L_j = efeito do nível de levedura j; j = 0; 1;

$V \times L_{ij}$ = interação do volumoso x levedura;

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

Resultados e Discussão

Não foi observado efeito ($P>0,05$) da interação entre tratamento (dieta) e grau de sangue para quaisquer características avaliadas. Assim, os resultados foram apresentados e discutidos em função da dieta.

Os pesos médios dos animais dos quatro lotes (Tabela 6), ao início do período experimental não diferiram entre si ($P>0,05$), assim como o peso vivo final (PVF). O PVF pode ser considerado elevado (515,40 kg) em comparação ao peso final de animais terminados em confinamento (Costa et al., 2002; Pacheco et al., 2005). De modo geral, animais terminados neste sistema apresentam peso de abate entre 450,00 e 480,00 kg (Prado et al., 2003). Este elevado peso final pode ser explicado pelo grupo genético utilizado ($\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus; $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Limousin; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$ Guzerá + $\frac{1}{2}$ Red Angus; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$ Red Angus + $\frac{1}{2}$ Limousin; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{3}{4}$ Red Angus e $\frac{1}{8}$ Nelore + $\frac{1}{8}$ Guzerá + $\frac{6}{8}$ Red Angus). A composição genética de alguns animais, produtos de cruzamento entre raças zebuínas e raças européias continentais (Limousin) de elevado peso adulto, resulta em progênes de peso adulto mais elevado, que, segundo Lanna (1997), exigem maiores peso de abate para que apresentem adequado grau de acabamento. Da mesma forma, a utilização de animais inteiros exige que o peso de abate seja elevado para apresentar grau de acabamento satisfatório (Euclides Filho et al., 2001). Elevado peso ao abate também foi observado por Perotto et al. (2000) e por Abrahão et al. (2005) com animais de categoria, grupos genéticos e terminados em condições semelhantes.

Os animais apresentaram desempenho semelhante, com ganhos médios diários de 1,50 kg (Tabela 6), acima do valor calculado (1,30 kg/dia, conforme AFRC, 1993). Embora não tenha sido observada diferença entre os tratamentos deve-se salientar que

os animais alimentados com silagem de sorgo ganharam 0,20 kg diariamente a mais que os alimentados com feno.

As fontes de volumoso e a presença ou não de levedura não influenciaram ($P>0,05$) a ingestão de matéria seca (IMS). A adição de levedura visa o aumento da ingestão de alimentos, e conseqüentemente proporciona maior ganho de peso (Wallace, 1994). Todavia, não foi observada diferença ($P>0,05$) na ingestão de matéria seca entre tratamentos. No entanto, os animais que receberam dietas contendo levedura ingeriram, em média, 8,5% de matéria seca a menos que os animais que consumiram dieta sem levedura. Estes resultados demonstram que as respostas são variáveis e dependentes da quantidade oferecida, do tipo da dieta, além da qualidade e relação volumoso:concentrado. Têm sido observados resultados satisfatórios da levedura quando se utilizam elevados níveis de concentrados nas dietas (Carro et al., 1992; Greene, 2002). No entanto, quando proporções elevadas de volumosos são utilizadas, resultados favoráveis ao uso de levedura não têm sido encontrados (Miranda et al., 2001; Pereira et al., 2001).

TABELA 6. Diferentes fontes de volumosos sobre o peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho de peso diário (GMD), ingestão da matéria seca (IMS), ingestão da matéria seca em relação ao peso vivo (IMS/PV), conversão alimentar da matéria seca (CAMS), peso da carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC) de bovinos mestiços terminados em confinamento.

TABLE 6. Different roughage sources effects on initial weight (IW) and final weight (FW), daily weight gain (DWG), feed intake (FI), feed intake in live percentage (FI/LW), feed conversion (FC), hot carcass weight (HCW) and dressing percentage (DP) of crossbred feedlot.

| Parâmetros <i>Parameters</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | | | P>F |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------|
| | FEN ¹ <i>HAY</i> | FEL ² <i>HAH</i> | SIS ³ <i>SIS</i> | SIL ⁴ <i>SIH</i> | CV ⁵ <i>CV</i> | |
| PVI, kg <i>IW</i> | 377,86 | 346,43 | 369,66 | 340,83 | 11,70 | 0,05 |
| PVF, kg <i>FW</i> | 522,43 | 494,46 | 538,93 | 506,06 | 11,32 | 0,05 |
| GMD, kg/dia <i>DWG</i> | 1,37 | 1,41 | 1,61 | 1,57 | 18,12 | 0,05 |
| IMS, kg/dia <i>FI</i> | 11,49 | 10,49 | 11,68 | 10,89 | 12,68 | 0,05 |
| IMS/PV, % <i>FI/LW</i> | 2,55 | 2,52 | 2,57 | 2,58 | 8,98 | 0,05 |
| CAMS ⁶ <i>FC</i> | 8,53 | 7,87 | 7,35 | 7,08 | 19,84 | 0,05 |
| PCQ, kg <i>HCW</i> | 268,21 | 257,79 | 278,01 | 268,80 | 11,66 | 0,05 |
| RC, % <i>DP</i> | 51,26 | 52,22 | 51,61 | 53,16 | 4,42 | 0,05 |

¹Feno de Tifton; ²Feno + Levedura; ³Silagem de Sorgo; ⁴Silagem + Levedura; ⁵Coefficiente de variação; ⁶ kg MS/kg ganho.

¹Bermuda grass Hay; ²Hay + Yeast; ³Sorghum Silage; ⁴Silage + Yeast; ⁵Coefficient of variation; ⁶ kg DM/kg gain.

A ingestão de matéria seca está diretamente relacionada ao conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) do alimento e das dietas, pois a fermentação e a passagem dessa fração pelo retículo-rúmen são mais lentas que as de outros constituintes dietéticos, apresentando grande efeito no enchimento do rúmen e no tempo de permanência do alimento neste órgão (Van Soest, 1994). Apesar das dietas constituídas por feno de Tifton 85 apresentarem maior teor de FDN (43,6%) que as dietas compostas por silagem de Sorgo (35,6%), não se observou diminuição na ingestão por parte dos

animais alimentados com as primeiras dietas. A ingestão de FDN pelos animais dos tratamentos com feno foi de 1,04% do seu peso vivo (PV), valor este inferior ao sugerido por Mertens (1992), de 1,2% do PV, necessário para que a ingestão de alimentos seja controlada pelo efeito de enchimento do rúmen. Embora o teor de FDN das dietas contendo feno de Tifton 85 não estivesse limitando a IMS, observaram-se pequenos acréscimos na IMS, GMD e conseqüentemente melhora na conversão alimentar de matéria seca (CAMS) para os animais que receberam dietas com silagem de sorgo.

É importante salientar que o feno de Tifton 85 deste experimento apresentava qualidade intermediária, pois de acordo com West et al. (1998), que encontraram valores médios de FDN na ordem de 76% para o feno, o cv. Tifton 85, normalmente, apresenta altos teores de FDN, podendo atingir valores de até 80%. Ribeiro et al. (2001) também encontraram valores altos de FDN, entre 76,8% e 81,2%, para fenos de Tifton 85 cortado com 28, 35, 42 e 56 dias. Segundo Van Soest (1994) a redução do consumo ocorre em dietas que contêm mais de 60% de FDN, embora o feno tenha apresentado 79,60% de FDN, a dieta total apresentou valor inferior a 60% (43,60%).

Para alimentos que limitam o consumo por distensão ruminal, Mertens (1994) sugere que o consumo seja melhor descrito ou expresso em porcentagem de peso vivo, tendo em vista que o efeito de enchimento da dieta tem estreita relação com o tamanho e a capacidade do trato gastrintestinal. A IMS em relação ao peso vivo (IMS/PV) média foi de 2,55%. A eficiência de transformação dos nutrientes em ganho de peso foi avaliada pela conversão alimentar de matéria seca (CAMS, kg de MS/ kg de ganho), e foi semelhante entre os tratamentos, apresentando valor médio de 7,70 para 1,00 kg (Tabela 6).

Entre as características de carcaça, o rendimento, peso de carcaça e o grau de acabamento são as principais variáveis de interesse comercial para os frigoríficos (Arboitte et al., 2004). Por meio destas características faz-se a avaliação do valor do produto adquirido e dos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes (leves e pesadas) demandam a mesma mão-de-obra e o mesmo tempo de processamento. Assim animais com peso vivo e de carcaça elevados são os preferidos pelos frigoríficos. Além disso, supermercados e açougues ainda buscam músculos de maior tamanho, que estão associados a carcaças de maior peso, visando atender a preferência do consumidor. Atualmente o peso de carcaça é a forma de comercialização mais utilizada pelos frigoríficos, sendo que o peso normalmente exigido pelos frigoríficos é acima de 230 kg.

Neste trabalho, o peso final não apresentou diferença e conseqüentemente, o peso de carcaça quente (PCQ) também não diferiu entre os tratamentos avaliados (Tabela 6).

O rendimento de carcaça (RC) não foi influenciado pelos tratamentos ($P>0,05$), observando-se valor médio de 52,06% (Tabela 6). Esperava-se obter maior RC, em função da categoria animal trabalhada e o peso elevado de abate. No entanto, os valores encontrados neste ensaio foram compatíveis aos relatados na literatura, para animais abatidos em frigoríficos comerciais que fazem “toillete” mais rigorosa, reduzindo o RC em relação a abatedouros de instituições de pesquisa. Segundo Prado et al. (2000) e Galati et al. (2004), o rendimento de carcaça, além dos fatores de oscilação inerentes ao animal (genótipo, enchimento do rúmen, período de jejum e transporte), pode sofrer influência do local de abate, em decorrência do maior ou do menor grau de rigidez no processo de limpeza das carcaças.

No presente trabalho, as dietas diferiram quanto ao tipo de volumoso. Sabe-se que um quilo de feno equivale aproximadamente à matéria seca de três quilos de silagem.

Assim, os animais que receberam silagem em sua alimentação consumiram mais matéria natural do que os que receberam feno. Dessa forma, o peso do conteúdo gastrointestinal dos animais dos tratamentos SIS e SIL deveria ser maior que o dos animais dos tratamentos FEN e FEL, o que poderia ter afetado o rendimento de carcaça. No entanto, de acordo com Beauchemin & Buchanan-Smith (1989), são esperadas maiores digestibilidades para dietas contendo silagem, pois, no decorrer da digestão, ocorre maior desintegração das partículas da silagem em menor tempo, em comparação a dietas contendo feno, resultando em maior taxa de passagem. Assim, mesmo com maior ingestão de matéria natural pelos animais dos tratamentos compostos por silagem, a sua maior taxa de passagem pode ter compensado, propiciando peso do conteúdo gastrointestinal semelhantes. Cavalcante et al. (2004) também observou maior taxa de desaparecimento da matéria seca da silagem em comparação ao feno (incubados).

É importante salientar que o procedimento de abate foi o mesmo para todos os animais, visto que o tempo de jejum a que os animais são submetidos no pré-abate pode afetar o rendimento de carcaça (Faturi et al., 2002).

Os valores médios referentes às características que expressam musculosidade e maturidade fisiológica da carcaça, de acordo com o tratamento utilizado, são apresentados na Tabela 7.

TABELA 7. Efeito de diferentes fontes de volumosos sobre a conformação (COF), comprimento de carcaça (CC), comprimento de perna (CP), espessura de coxão (EC), área do olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGC), cor, textura (TEX), marmoreio (MAR), percentagem de gordura (PEG), de músculo (PEM) e de osso (PEO) do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos mestiços terminados em confinamento.

TABLE 7. *Different roughage source effects on conformation (COF), carcass length (CL), leg length (LL), cushion thickness (CT), "Longissimus dorsi" muscle area (LDA), subcutaneous fat thickness (SFT), color (COL), texture (TEX), marbling (MAR), percentage of fat (PEF), of muscle (PEM) and bone (PEB) of crossbred young bulls feedlot.*

| Parâmetros <i>Parameters</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | | | P>F |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------|
| | FEN ¹ <i>HAY</i> | FEL ² <i>HAH</i> | SIS ³ <i>SIS</i> | SIL ⁴ <i>SIH</i> | CV ⁵ <i>CV</i> | |
| COF, pontos <i>COF</i> | 11,06 | 10,48 | 10,96 | 11,08 | 21,86 | 0,05 |
| CC, cm <i>CL</i> | 138,54 | 131,77 | 139,62 | 137,07 | 4,99 | 0,05 |
| CP, cm <i>LL</i> | 72,14 | 72,44 | 74,17 | 73,07 | 4,61 | 0,05 |
| EC, cm <i>CT</i> | 27,21 | 26,13 | 26,61 | 26,63 | 8,05 | 0,05 |
| AOL, cm ² <i>LDA</i> | 66,47 | 64,66 | 68,31 | 68,18 | 10,62 | 0,05 |
| EGS, mm <i>SFT</i> | 3,23 | 3,01 | 4,00 | 3,36 | 39,30 | 0,05 |
| COR <i>COL</i> | 3,24 | 3,67 | 3,39 | 4,07 | 20,34 | 0,05 |
| TEX, pontos <i>TEX</i> | 4,54 | 3,97 | 4,17 | 4,17 | 12,07 | 0,05 |
| MAR, pontos <i>MAR</i> | 4,75 | 3,77 | 5,62 | 4,57 | 43,72 | 0,05 |
| PEG, % <i>PEF</i> | 21,94 | 23,65 | 23,43 | 21,24 | 30,64 | 0,05 |
| PEM, % <i>PEM</i> | 62,56 | 60,97 | 62,12 | 63,74 | 10,02 | 0,05 |
| PEO, % <i>PEB</i> | 15,86 | 15,80 | 15,13 | 15,51 | 5,83 | 0,05 |

¹Feno de Tifton; ²Feno + Levedura; ³Silagem de Sorgo; ⁴Silagem + Levedura; ⁵Coefficiente de variação.

¹Bermuda grass Hay; ²Hay + Yeast; ³Sorghum Silage; ⁴Silage + Yeast; ⁵Coefficient of variation.

Ao ser analisada a conformação média das carcaças, que representa o grau de musculosidade na região anterior e principalmente na região posterior da carcaça, nota-se que não houve influência dos tratamentos testados (P>0,05). A carcaça apresentou

boa expressão muscular (10,89 pontos) classificada como “boa”. A conformação tem relevante importância comercial, em virtude do melhor aspecto visual apresentado pela carcaça com maior hipertrofia muscular, preferida pelos açougues e consumidores (Muller, 1987). Neste estudo, a conformação da carcaça correlacionou-se positivamente com várias características que expressam musculosidade, como: comprimento de carcaça (CC), comprimento de perna (CP), área do olho de lombo músculo *Longissimus dorsi* (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS).

Assim, como as variáveis supracitadas, os comprimentos de carcaça (CC) e de perna (CP) e a espessura de coxão (EC) também não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,05$), apresentando valores médios de 136,75; 72,95 e 26,64 cm, respectivamente (Tabela 7).

Das medidas que avaliam o desenvolvimento muscular da carcaça, a mais utilizada é a área de olho de lombo do músculo *Longissimus dorsi*. A AOL expressa em cm^2 (Tabela 7), não foi influenciada pelos tratamentos ($P>0,05$). O valor médio encontrado foi de 66,9 cm^2 . A AOL expressa a musculosidade da carcaça estando, desta forma, diretamente correlacionada ao peso da carcaça (Costa et al., 2002). Como não houve diferença significativa para o peso de carcaça, não era esperada diferença para os valores de AOL.

Assim, como a AOL está ligada com o total de músculos da carcaça, a medida da espessura de gordura subcutânea (EGS) está diretamente relacionada ao total de gordura na carcaça e indiretamente relacionada à quantidade de músculos ou de cortes magros da carcaça (Forrest et al., 1975). Segundo Luchiari Filho (1986), a espessura de gordura subcutânea também tem sido usada como indicador do acabamento externo da carcaça, sendo um importante parâmetro para se determinar o ponto ideal de abate.

A EGS não foi influenciada ($P>0,05$) pelos tratamentos (Tabela 7), e apresentou valor médio de 3,40 mm, com pouca variação entre os mesmos. Esse valor se enquadra no exigido pelos frigoríficos, que preconizam cobertura entre 3 a 6 mm de gordura subcutânea. Abaixo de 3 mm ocorre escurecimento da parte externa dos músculos que recobrem a carcaça, depreciando o seu valor comercial, aumenta a quebra ao resfriamento, em função da maior perda de água, e pode ocorrer o encurtamento das fibras musculares pelo frio, prejudicando a maciez da carne (Lawrie, 1981). Por outro lado, cobertura de gordura superior a 6 mm representa “toilette” (recorte com eliminação do excesso de gordura de cobertura) antes da pesagem da carcaça, o que acarreta maior custo operacional para o frigorífico e perda de peso da carcaça para o produtor. Perotto et al. (2000) ao analisar as características das carcaças de 232 animais inteiros de diferentes grupos genéticos do mesmo rebanho que os deste experimento, concluiu que os animais cruzados inteiros terminados em confinamento só atingem grau de acabamento igual ou superior a 3 mm de EGS quando abatidos com peso superior a 500 kg. Fato este que se repetiu neste trabalho, pois se os animais tivessem sido abatidos com peso inferior dificilmente alcançariam o grau de acabamento mínimo exigido.

Os valores atribuídos para cor (COR) não foram diferentes entre os tratamentos (Tabela 4) com média de 3,84 pontos, equivalente a um valor entre coloração vermelha levemente escura a vermelha. A coloração vermelha é considerada atraente para o consumidor, enquanto que a coloração vermelha levemente escura pode proporcionar menor atração. Carnes escuras são pouco atrativas, pelo fato do consumidor associa-la com animais mais velhos, ao inadequado manejo pré-abate ou com má conservação da carne (Müller, 1987). Animais mais velhos têm maior concentração de mioglobina (o que torna a carne mais escura), enquanto que um inadequado manejo pré-abate torna a

carne mais suscetível ao desenvolvimento bacteriano, em função de um pH mais alto. No entanto, é importante considerar que o sexo tem efeito determinante sobre a coloração da carne. Machos inteiros podem apresentar carne com coloração mais escura que os castrados, pois o pH final da carne desta categoria é mais alto (Vaz e Restle, 2000), em função de maior concentração de glicogênio muscular, tornando a carne mais escura. Os resultados obtidos comprovam a possibilidade de se produzir carne com coloração atraente com animais inteiros alimentados com diferentes tipos de volumosos.

Assim como a cor, a textura (TEX) da carne do músculo *Longissimus dorsi* foi semelhante entre os tratamentos ($P>0,05$), apresentando média de 4,21 pontos (Tabela 7), correspondente à textura fina. De acordo com Müller (1987), a textura da carne representa a granulação que a superfície da carne apresenta, sendo constituída por um conjunto de fibras musculares agrupadas em fascículos envolvidos por uma tênue camada de tecido conectivo, o perimísio. De modo geral, animais jovens apresentam textura mais fina que animais de idade mais avançada, o que, nesse caso, está associado à maciez da carne.

Não se observou diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para o marmoreio (MAR), com média de 4,67 pontos, correspondentes a um valor entre leve menos a leve típico (Tabela 7). Sabe-se que o MAR está intimamente relacionado às características sensoriais da carne possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor. Assim, as carnes que apresentam maiores níveis de marmoreio podem ser mais requisitadas pelo mercado consumidor. Apesar do elevado peso de abate, taxas de ganho de peso satisfatórias e espessura de gordura subcutânea dentro dos níveis procurados pelos frigoríficos, que são determinantes para deposição de gordura intramuscular (Di Marco, 1998), o marmoreio encontrado neste experimento pode ser considerado baixo. Talvez a menor deposição de gordura intramuscular nestes animais possa ser explicada pela

categoria animal utilizada, uma vez que animais inteiros apresentam menor deposição de gordura nesta área que animais castrados (Vaz e Restle, 2000). Da mesma forma, animais com participação de genótipo *Bos indicus* em sua constituição racial apresentam redução de marmoreio da carne, comparados aos animais puros ou com maior participação de genótipos *Bos taurus*. Outro fator que pode ter influenciado o marmoreio é a porcentagem de concentrado nas dietas utilizadas (56%). Dietas com maior concentração de energia poderiam proporcionar maior deposição de gordura na carcaça, ao permitirem alteração na composição dos tecidos sintetizados (Owens et al., 1995), o que poderia aumentar o marmoreio em carcaças de animais abatidos com pesos mais próximos do peso a idade adulta.

Constatou-se que a porcentagem de gordura (PEG) na carcaça não diferiu entre os tratamentos ($P>0,05$), comportamento também verificado para as porcentagens de músculo (PEM) e osso (PEO) na carcaça (Tabela 7) e apresentaram valores médios de 22,56; 62,34 e 15,57 % respectivamente.

O tecido ósseo apresenta maior crescimento nas fases iniciais do desenvolvimento do animal, à medida que o crescimento e o grau de maturidade avançam, a proporção de tecidos acumulados na carcaça se modifica, reduzindo a intensidade de crescimento e a proporção do osso em animais na fase intermediária de crescimento, com aumento do crescimento do tecido muscular. Posteriormente, quando o animal aumenta seu grau de maturidade fisiológica, aumenta a proporção de tecido adiposo, com redução na deposição de tecido muscular, porém a deposição de gordura ocorre em todas as idades, desde que o consumo de energia exceda o requerido pelo animal. Entre os tecidos que compõem a carcaça, o músculo é o que apresenta maior importância comercial, por ser o mais desejado pelo consumidor, além de representar relevante importância nutricional, devido a sua adequada proporção de aminoácidos essenciais, lipídios,

vitaminas e sais minerais para a alimentação humana (Arboitte et al., 2004). Dessa forma, a carcaça deve apresentar quantidade máxima de músculo, mínima de osso e quantidade de gordura que varia de acordo com a preferência do consumidor (Berg e Butterfield, 1976).

A percentagem de gordura (PEG) nas carcaças dos animais avaliados (Tabela 7) estaria abaixo do recomendado para animais acabados que segundo Di Marco (1998), seria de 23% a 25% de gordura na carcaça. O valor encontrado para PEG pode ser explicado, em parte, pela proporção de concentrado na dieta (56%), que apesar de ter permitido GMD de 1,5 kg, não permitiu a adequada deposição de gordura nos tecidos. Outro fator que pode ter colaborado para a baixa deposição de gordura é o fato dos animais serem inteiros e apresentarem participação de sangue *Bos indicus* na constituição de seus genótipos, o que, limita a deposição de tecido adiposo (Owens, 1995; Vaz e Restle, 2000), e dificulta a produção de animais adequados para a comercialização. Estes dados sugerem que para se alcançar uma maior porcentagem de gordura na carcaça seria necessário o fornecimento de dietas com maiores níveis de energia e que o abate fosse realizado com pesos mais elevados.

As características quantitativas da carcaça são relacionadas ao peso de abate dos animais quando o rendimento de carcaça não é afetado (Euclides Filho et al., 1997). Existe coeficiente de correlação positivo do peso de abate com conformação, AOL, PEO, PEM e PEG (Restle et al., 2002). Assim as semelhanças observadas para tais características neste trabalho (Tabela 6 e 7) podem ser atribuídas ao peso de abate semelhante dos animais dos quatro tratamentos.

No entanto, o rendimento de carcaça pode ser influenciado pela dieta (Meissner et al., 1995; Patterson et al., 1995), o que propiciará alterações em algumas características quantitativas da carcaça. Isto ocorre quando as dietas fornecidas aos animais possuem

diferentes taxas de passagem e de poder de enchimento (Faturi et al., 2002). Quando os animais utilizados apresentam padrões raciais, pesos de cabeça, patas, couro, órgãos e vísceras semelhantes, o RC deve variar em função do conteúdo gastrintestinal (Galvão et al., 1991).

Conclusões

O tipo de volumoso utilizado (feno de tifton ou silagem de sorgo), assim como a suplementação ou não com levedura (15 g/animal/dia) não influenciaram o desempenho animal e as características físicas das carcaças dos bovinos mestiços inteiros. Dessa forma, o produtor poderá optar pela utilização de um ou outro volumoso, dependendo da sua disponibilidade e do custo.

Dessa forma, observa-se que tanto o feno quanto a silagem podem ser considerados alimentos volumosos de boa qualidade para serem utilizados no término de animais em confinamento, sem que haja alteração no desempenho dos mesmos.

Pelo fato da levedura não ter afetado o desempenho e as características físicas das carcaças, a sua utilização no confinamento de gado de corte pode ser eliminada, principalmente pelo seu elevado custo dentro do sistema.

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.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. 1993. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International. 159p.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J. ALVES FILHO, D.C.; et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.
- BEAUCHEMIN, K.A.; BUCHANAN-SMITH, J.G. Evaluation of markers, sampling sites and models for estimating rates of passage of silage or hay in dairy cows. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.27, p.59-75, 1989.
- BERG, R.T. & BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 240p, 1976.
- CARRO, M.D.; LEBZIEN, P.; ROHR, K. Influence of yeast on the “in vitro” fermentation (Rusitec) of diets containing variable portions of concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.37, p.209-220, 1992.
- CAVALCANTE, A.C.R.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Dietas contendo silagem de milho (*Zea mays*) e feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes proporções para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2394-2402, 2004 (Suplemento).
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1.ed. Buenos Aires: Oscar N. Di Marco, 1998, 246p.
- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R.; et al. Avaliação de animais Nelore e de seu mestiços com Charolês, Fleckvieh e Chianina, em três dietas. 1. ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.66-72, 1997.
- EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G.L.D.; FIGUEIREDO, G.R.; et al. Efeito da idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.71-76, 2001.
- FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2024-2035, 2002.

- FORREST, J.C.A.; ABERLE, E.D.A.; HEDRICK, H.B. et al. *Principles of meat science*. S.I.:W.H. Freeman and Company, p.417, 1975.
- GALATI, R.L. **Co-produtos do milho, soja e girassol em dietas para bovinos de corte**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2004. 168p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2004.
- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C.; et al. Características e composição da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estádios de maturidade. (estudo II) de três grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, p.502-512, 1991.
- GREENE, W. Use of *Saccharomyces cerevisiae* in beef cattle. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 4, 2002, Goiânia, **Anais...** Goiânia:Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.79-96, 2002.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. **Technical Bulletin U.S.D.A**, n.926, p.1-20, 1946.
- LANNA, D.P.D. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate. Produção de novilho de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.41-78.
- LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, v.5, 1981.
- LUCHIARI FILHO, A. **Characterization and prediction of carcass cutability traits of Zebu crossbred types of cattle produced in southeast Brazil**. A doctoral dissertation Kansas State University, p.86, 1986.
- MARTINS, A.S. **Enzimas fibrolíticas exógenas na alimentação de bovinos**. Jaboticabal – SP: Universidade Estadual Paulista, 2003. 125p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual Paulista, 2003.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Aberystwyth: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- MEISSNER, H.H.; SMUTS, M.; COERTZE, R.J. Characteristics and efficiency of fast growing feedlot steers fed different dietary energy concentration. **Journal of Animal Science**, v.73, n.4, p.931-936, 1995.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...**Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: **Forage quality, evaluation and utilization**. FAHEY JR. (Ed.). Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- MIRANDA, L.F.; CARVALHO, M.A.G.; TAVARES, F.S.; et al. Desempenho e características das carcaças de novilhas Simental suplementadas com probióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.1035-1037, 2001.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: Memoria de la Asociación

- Latinoamericana de Producción Animal, 1973, Guadalajara. **Anais...** Guadalajara: 1973. p.75.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos** 1. Santa Maria – RS, Imprensa Universitária – UFSM. 31p. 1980.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos** 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 31p. 1987.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- OWENS, F.N., GILL, D.R., SECRIST, D.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal Animal Science**, v.73, n.10, p.3152. 1995.
- PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J.; et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005.
- PATTERSON, D.C.; STEEN, R.W.; KILPATRICK, D.J. Growth and development in beef cattle. 1. Direct and residual effect of plane of nutrition during early life on components of gain and food efficiency. **Journal of Agriculture Science**, v.124, n.1, p.91-100, 1995.
- PEREIRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F.; et al. Fontes nitrogenadas e uso de *Saccharomyces cerevisiae* em dieta à base de cana-de-açúcar para novilhos: consumo, digestibilidade, balanço nitrogenado e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.563-572, 2001.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S. e MOLETTA, J.L. Características Quantitativas de Carcaça de Bovinos Zebu e de Cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2019-2029, 2000, (Suplemento 1).
- PRADO, I.N.; PINHEIRO, A.D.; ALCALDE, C.R. et al. Níveis de substituição do milho pela polpa cítrica peletizada sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.7, p.2135-2141, 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, 2003.
- QUEIROZ, R.C.; BERGAMASCHINE, A.F.; BASTOS, J.F.P.; et al. Uso de produto à base de enzima e levedura na dieta de bovinos: digestibilidade dos nutrientes e desempenho em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1548-1556, 2004.
- RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L.; et al. Manipulação do Corte do Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) para Confecção de Silagem, Visando a Produção do Novilho Superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1481-1490, 2002 (suplemento).
- RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Caracterização das frações que constituem as proteínas e os carboidratos, e respectivas taxas de digestão, do feno de capim-Tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.589-595, 2001.

- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Ithaca, 1994. 476p.
- VARGA, G.A.; KOLVER, E.S. Microbial and ruminal limitations to fiber digestion and utilization. **Journal Nutrition**, v.127, p.819-823, 1997.
- VAZ, F.N. & RESTLE, J. Aspectos quantitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.
- WALLACE, R.J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2992-3003, 1994.
- WEST, J.W.; MANDEBVU, P.; HILL, G.M. et al. Intake, milk yield, and digestion by dairy cows fed diets with increasing fiber content from bermudagrass hay or silage. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.6, p.1599-1607, 1998.
- ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1991. p.169-217.

IV - Desempenho e Composição Física da Carcaça de Bovinos Inteiros de Diferentes Composições Raciais Terminados em Confinamento

RESUMO: Este experimento teve como objetivo avaliar o desempenho e a composição física da carcaça de 47 machos inteiros, separados em três blocos segundo o grau de sangue: Nelore, $\frac{1}{2}$ sangue europeu + $\frac{1}{2}$ sangue zebu e $\frac{3}{4}$ de sangue europeu + $\frac{1}{4}$ sangue zebu e terminados em confinamento. Os tourinhos apresentavam ao início do confinamento idade média de 20 meses e peso vivo médio de 350,00 kg. Os animais do grupo $\frac{1}{2}$ sangue apresentaram maior peso vivo inicial (381,71), peso vivo final (531,64) e maior peso de carcaça quente (279,28) do que os animais $\frac{3}{4}$ e nelores. Os mestiços $\frac{3}{4}$ apresentaram peso vivo final (498,30) e peso de carcaça quente (256,80) superiores aos observados nos nelores (446,40 e 234,30, respectivamente). Os animais mestiços apresentaram superioridade para ganho de peso diário (1,48 kg/dia) em comparação ao grupo Nelore (1,05 kg/dia). No entanto, o rendimento de carcaça foi semelhante (52,25%) entre os grupos. Observou-se superioridade dos animais mestiços sobre os nelores em relação à conformação (boa vs regular), comprimento de carcaça (136,62 vs 130,14 cm), espessura de coxão (26,64 vs 25,00 cm), espessura de gordura subcutânea (3,38 vs 1,92 mm) e marmoreio (leve vs traços). O grupo Nelore apresentou maior comprimento de perna (77,85 vs 72,92 cm), melhor coloração da carne (vermelha vs vermelha levemente escura) e maior percentagem de osso (16,62 vs 15,57 %) em comparação aos mestiços. Os animais $\frac{1}{2}$ sangue apresentaram maior área de olho de lombo (68,78 cm²) e maior percentagem de gordura (24,07 %) do que os $\frac{3}{4}$ de sangue europeu e os nelores. Não houve diferença em relação à textura (fina) e percentagem de músculo (62,85 %).

Palavras-Chave: *Bos taurus* x *Bos indicus*, carcaça, Nelore.

IV -Performance and Physical Carcass Composition of Crossbreed Young Bulls Finished in Feedlot

ABSTRACT: This experiment was carried out to evaluate performance and physical carcass composition of 47 young bulls separated in three groups according to crossbreed: Nellore, $\frac{1}{2}$ breed European + $\frac{1}{2}$ breed Zebu and $\frac{3}{4}$ breed European + $\frac{1}{4}$ Zebu and finished in feedlot. At the beginning of feedlot the average age was 20 months and weight of 350.00 kg. The animals $\frac{1}{2}$ breeds had higher initial weight (381.71 kg), final weight (531.64 kg) and higher hot carcass weight (279.28) than animals $\frac{3}{4}$ and nellores. The $\frac{3}{4}$ breeds had final weight (498.30) and hot carcass weight (256.80) higher than observed in nellores (446.40 and 234.30, respectively). The crossbreeds' animals were higher to daily weight gain (1.48 kg/day) when compared to Nellore (1.05 kg/day) group. However, dressing percentage was similar (52.25%) among groups. It was observed the superiority of crossbreeds animals on nellores when considering carcass conformation (good vs regular), carcass length (136.62 vs 130.14 cm), cushion thickness (26.64 vs 25.00 cm), subcutaneous fat thickness (3.38 vs 1.92 mm) and marbling (light vs trace). The Nellore group had higher leg length (77.85 vs 72.92 cm), best meat color (red vs slightly dark red) and higher bone percentage (16.62 vs 15.57 %) than crossbreeds. The $\frac{1}{2}$ breed had higher *Longissimus dorsi* muscle area (68.78 cm²) and higher fat percentage (24.07 %) than $\frac{3}{4}$ breed and nellores. There was not difference in relation to texture (fine) and muscle percentage (62.85 %).

Key Words: *Bos taurus* x *Bos indicus*, carcass, Nellore.

Introdução

Anualmente o Brasil produz em torno de oito milhões de toneladas de carne bovina, ou seja, 16% da produção mundial total. No entanto, exporta 1,2 milhões de toneladas, o que representa 15% do total produzido no país (ANUALPEC, 2004). Apesar do considerável incremento dos índices de produtividade e do aumento das exportações observado no setor da pecuária de corte nos últimos anos, o volume das exportações destes produtos continua aquém do potencial que pode ser atingido (Jaeger et al., 2004). A falta de competitividade da carne bovina brasileira no mercado internacional pode estar relacionada principalmente pela baixa produtividade do rebanho nacional, pela falta de incentivo aos produtores na forma de remuneração diferenciada, de acordo com a qualidade do produto comercializado, com a má qualidade sanitária, em razão da alta incidência de zoonoses, e as dificuldades encontradas para implantação de um programa de rastreabilidade, atualmente exigido por muitos mercados importadores (Corrêa, 2000).

Pela necessidade de se manter competitivo no mercado, o produtor deve buscar formas de investimentos para aumentar sua lucratividade. Um desses investimentos pode ser o emprego de técnicas de cruzamentos industriais (Perotto et al., 2000), que permite a busca de genótipos adequados para atender o mercado e melhorar a qualidade da carne (Arboitte et al., 2004). Mudanças baseadas na concepção de produção, onde a qualidade, o rendimento e a composição da carcaça são indispensáveis, seriam capazes de fornecer condições para que a carne bovina brasileira se tornasse competitiva em um mercado internacional crescente e cada vez mais exigente (Corrêa, 2000). Estas mudanças incluem a adoção de sistemas de cruzamento bem orientados que possibilitem, simultaneamente, otimizar os efeitos não aditivos (heterose) e os efeitos aditivos dos genes sobre as características de carcaça com a escolha de raças que se complementem.

A utilização do cruzamento resulta no aumento dos níveis produtivos basicamente de duas maneiras. A primeira é a complementariedade de características desejáveis de duas ou mais raças, obtendo-se uma maior frequência dessas características no animal cruzado. A segunda maneira é pelo aparecimento de vigor híbrido, mais comumente chamado de heterose (Luchiari Filho, 2000). A heterose é um fenômeno em que certas características apresentadas pelos animais cruzados se mostram superior àquela observada nas raças puras e podem estar relacionados não só ao aspecto produtivo (ganho de peso, peso de carcaça, precocidade, fertilidade, entre outros), mas também ao aspecto qualitativo da carcaça (melhor acabamento, marmorização, maciez).

No Brasil, em sua grande extensão territorial, notam-se dois sistemas bastante característicos de exploração pecuária. No sul do país, a exploração pecuária é baseada na produção e terminação de genótipos *Bos taurus*, onde se destacam os rebanhos de raças que apresentam maior velocidade de crescimento. Enquanto na região central do país, a predominância é da raça Nelore (Vaz et al., 2002). O rebanho Nelore brasileiro representa uma fonte genética de valor inestimável para cruzamentos, em virtude do grande número de exemplares disponível e também da complementariedade desta raça entre os genótipos europeus com maior potencial de crescimento, seja raças britânicas, como a Red Angus (Restle et al. 1999a), seja raças continentais, como a Limousin (Faturi et al., 2002; Restle et al., 2002). Segundo Vaz et al. (2002), alta velocidade de crescimento e elevado peso ao abate dos mestiços comprovam a boa complementariedade entre essas raças.

Vários trabalhos têm demonstrado a importância do cruzamento para a pecuária de corte (Perotto et al., 1998; Restle & Vaz, 1999; Restle et al., 2000; Perotto et al., 2000), o qual tem sido considerado uma tecnologia que demanda baixos investimentos. Na América do Norte, vários trabalhos têm destacado bons resultados no cruzamento entre Nelore e raças de *Bos taurus* (Paschal et al., 1995; Wheeler et al., 1996, 1997; Franke, 1997).

Na busca de melhor eficiência técnica, outra alternativa utilizada pelos produtores, tem sido o abate de animais inteiros. No Brasil a castração de animais destinados à produção de carne é tradicionalmente realizada por motivos econômicos, de manejo e de aceitação do consumidor. Inquestionavelmente, a castração, prática utilizada desde antes da era Cristã, favorece o acúmulo de gordura na carcaça, razão principal para a sua utilização naqueles tempos. Além disso, muitos frigoríficos exigem a castração dos animais, alegando o favorecimento da uniformidade de carcaça, qualidade, conservação e o aspecto da carne. O nível nutricional dos animais influencia a utilização da castração. No Brasil, a grande maioria dos bovinos destinados ao abate é engordado em pastagem, sujeitos muitas vezes a pobres regimes nutricionais, o que demanda maior tempo para que os animais estejam prontos para o abate. Assim, a castração é importante para os animais abatidos tardiamente, favorecendo o manejo animal, a engorda e a qualidade da carne no que diz respeito à maciez. No entanto, animais com bom nível nutricional e que são abatidos mais cedo, a castração é um processo desnecessário.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho (peso final, ganho médio diário, peso de carcaça quente e rendimento de carcaça) e as características físicas de carcaça (conformação, comprimento de carcaça, comprimento de perna, espessura de coxão, espessura de gordura de cobertura, área de olho de lombo, cor, textura, marmoreio, percentagem de músculo, osso e gordura) de bovinos inteiros Nelore, e seus mestiços ($\frac{1}{2}$ sangue europeu + $\frac{1}{2}$ sangue zebu e $\frac{3}{4}$ de sangue europeu + $\frac{1}{4}$ sangue zebu).

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental de Paranavaí pertencente ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), localizada na região Noroeste do Paraná. O experimento teve início em Julho de 2005, com a seleção de quarenta e

sete machos inteiros pertencentes ao rebanho experimental dessa estação. Os animais eram oriundos de um projeto de cruzamentos, com idade média de 20 meses e peso vivo inicial médio de 350,00 kg. Antes do início do experimento os animais estavam em pastagens de *Panicum maximum* que proporcionou bom estado corporal aos animais selecionados.

Os animais mestiços foram alojados em duplas, em baias com 28 m² com piso de concreto, cochos em alvenarias cobertos, com 60 cm de profundidade e três metros de comprimento e bebedouro. Os animais nelores foram alojados em baias coletivas, onde havia outros animais em fase de terminação. As baias coletivas possuíam 1608 m², com piso de chão batido, cocho em alvenaria a céu aberto, com 40 cm de profundidade, 85 cm de largura e 22,5 metros de comprimento e bebedouro com capacidade para 1000 litros de água. Os animais foram submetidos a um período de adaptação às instalações e a alimentação durante 10 dias, que se iniciou com o fornecimento de silagem de sorgo *ad libitum* e a permanência durante cinco dias nas instalações com as baias abertas para que os mesmos se adaptassem com o local. Após o período de cinco dias os animais passaram a receber um kg de concentrado à base de milho e farelo de algodão diariamente sendo em seguida esta quantidade ajustada em função do peso corporal (1,70% do PV). Ainda, no quinto dia de adaptação os animais mestiços foram agrupados dois a dois por baia em função do peso vivo. Ao início do experimento os animais foram vacinados contra clostridioses, banhados contra ectoparasitos, vermifugados e pesados.

Os animais foram separados em três blocos segundo o grau de sangue, originando um bloco constituído por animais da raça Nelore; um bloco $\frac{1}{2}$ sangue europeu + $\frac{1}{2}$ sangue zebu ($\frac{1}{2}$ Red Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore; $\frac{1}{2}$ Red Angus + $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$ Guzerá e $\frac{1}{2}$ Limousin + $\frac{1}{2}$ Nelore) e outro de animais $\frac{3}{4}$ de sangue europeu + $\frac{1}{4}$ sangue zebu ($\frac{1}{4}$ Red

Angus + 1/2 Limousin + 1/4 Nelore; 3/4 Red Angus + 1/4 Nelore e 6/8 Red Angus + 1/8 Nelore + 1/8 Guzerá).

A dieta foi calculada segundo o AFRC (1993) de forma a permitir um ganho de peso corporal de 1,30 kg por animal ao dia. Para todos os animais, foi utilizada razão volumoso:concentrado de 44:56 (base na matéria seca), com dieta contendo 13% de proteína bruta, a base de silagem de sorgo ou feno de tifton 85, como volumoso, e milho, farelo de algodão, uréia, calcário e sal mineral, como concentrado. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 horas).

As quantidades de concentrado oferecidas diariamente aos animais foram ajustadas a cada 21 dias por ocasião das pesagens. Após a pesagem inicial foram realizadas pesagens periódicas a cada 21 dias, obedecendo o jejum de sólidos de 16 horas, obtido pela retirada de toda a alimentação às 16:00 horas do dia anterior ao das pesagens. As pesagens foram realizadas pela manhã, antes da primeira alimentação. A duração do experimento foi de 105 dias.

Ao final do experimento os animais foram abatidos em um frigorífico da região, após descanso e dieta hídrica. O abate foi realizado segundo a rotina do frigorífico. A carcaça foi serrada medialmente pelo esterno e coluna vertebral, originando duas metades semelhantes, que foram pesadas, determinando-se o peso de carcaça quente. O rendimento de carcaça foi obtido entre a razão do peso de carcaça quente pelo peso vivo do animal em jejum antes do envio ao frigorífico.

Posteriormente, as meias-carcaças direitas foram identificadas e acondicionadas em câmara fria mantida em temperatura inferior a 2°C na qual permaneceram por um período de 24 horas, após o qual foram retiradas para as realizações das avaliações físicas das carcaças: conformação (COF), comprimento de carcaça (CC), comprimento de perna (CP) e espessura de coxão (EC). Após estas aferições fez-se um corte entre a

12^a. e 13^a. costelas para expor a seção transversal do músculo *Longissimus dorsi*. A partir desse corte, retirou-se uma peça para posterior separação e determinação dos componentes ósseo, muscular e adiposo da carcaça, de acordo com Hankins & Howe (1946), adaptado por Muller (1980).

A conformação (COF) de carcaça foi obtida através de uma avaliação subjetiva, onde se considerou o desenvolvimento muscular (excluindo do julgamento a gordura de cobertura) e segundo a escala de pontos sugerida por Muller (1980), apresentada na Tabela 1.

TABELA 1. Pontuação utilizada na avaliação da conformação.

TABLE 1. Points used for conformation evaluation.

| Conformação | Mais | Média | Menos | Conformação | Mais | Média | Menos |
|---------------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>Conformation</i> | <i>Plus</i> | <i>Mean</i> | <i>Less</i> | <i>Conformation</i> | <i>Plus</i> | <i>Mean</i> | <i>Less</i> |
| Superior | 18 | 17 | 16 | Regular | 9 | 8 | 7 |
| <i>Higher</i> | | | | <i>Regulate</i> | | | |
| Muito boa | 15 | 14 | 13 | Má | 6 | 5 | 4 |
| <i>Very good</i> | | | | <i>Bad</i> | | | |
| Boa | 12 | 11 | 10 | Inferior | 3 | 2 | 1 |
| <i>Good</i> | | | | <i>Lower</i> | | | |

Fonte: Muller (1980)

O comprimento de carcaça (CC) foi medido com o auxílio de uma trena, mensurando-se a distância do bordo anterior do osso púbis ao bordo cranial medial da primeira costela.

O comprimento da perna (CP) foi aferido com o auxílio de um compasso de madeira com pontas metálicas, onde se encontrou a distância compreendida entre o bordo anterior do osso do púbis e um ponto médio dos ossos da articulação do tarso. Na seqüência, mediu-se esta distância com o auxílio de uma trena.

Com a ajuda do instrumento anteriormente mencionado obteve-se a espessura de coxão (EC), medindo-se a distância compreendida entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão, que posteriormente foi medido com o auxílio de uma trena.

Determinou-se a espessura de gordura de cobertura (EGC), pela média de três medidas em pontos equidistantes realizadas com o uso de um paquímetro de precisão, na região do corte entre 12^a e 13^a costelas, no músculo *Longissimus dorsi*.

Para avaliação da área do músculo *Longissimus dorsi* (AOL), utilizou-se a mesma peça anteriormente citada. O contorno do referido músculo foi traçado em papel vegetal e, posteriormente, esta área foi medida com auxílio de um planímetro.

A coloração (COR) apresentada pelo músculo, após resfriamento das carcaças pelo período de 24 horas, foi avaliada seguindo a escala de pontuação (Tabela 2).

TABELA 2. Escalas de pontos para avaliação da textura e da coloração da carne.

TABLE 2. Points scale for meat texture and color evaluation

| Textura <i>Texture</i> | Pontos <i>Points</i> | Coloração <i>Coloration</i> | Pontos <i>Points</i> |
|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Muito fina <i>Very fine</i> | 5 | Vermelha viva <i>Cherry red</i> | 5 |
| Fina <i>Fine</i> | 4 | Vermelha <i>Red</i> | 4 |
| Levemente grosseira <i>Slightly coarse</i> | 3 | Vermelha levemente escura <i>Slightly dark red</i> | 3 |
| Grosseira <i>Coarse</i> | 2 | Vermelha escura <i>Dark red</i> | 2 |
| Muito grosseira <i>Very coarse</i> | 1 | Escura <i>Dark</i> | 1 |

Fonte: Muller (1980)

Por meio de uma avaliação subjetiva do músculo *Longissimus dorsi*, (entre a 12^a. e 13^a. costelas) determinou-se a textura (TEX) e o marmoreio (MAR), através de uma escala de pontos apresentados nas Tabela 2 e 3 respectivamente. A textura foi determinada pelo tamanho dos fascículos (grânulos de carne), enquanto o marmoreio pelo nível de presença de gordura intramuscular.

TABELA 3 - Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio.
TABLE 3- *Points scale for marbling grade evaluation*

| Marmoreio <i>Marbling</i> | Mais <i>Plus</i> | Médio <i>Mean</i> | Menos <i>Minus</i> | Marmoreio <i>Marbling</i> | Mais <i>Plus</i> | Médio <i>Mean</i> | Menos <i>Minus</i> |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Abundante <i>Abundant</i> | 18 | 17 | 16 | Pequeno <i>Small</i> | 9 | 8 | 7 |
| Moderado <i>Moderate</i> | 15 | 14 | 13 | Leve <i>Light</i> | 6 | 5 | 4 |
| Médio <i>Mean</i> | 12 | 11 | 10 | Traços <i>Traces</i> | 3 | 2 | 1 |

Fonte: Muller (1980)

As percentagens de osso (PEO), músculo (PEM) e gordura (PEG) na carcaça foram medidas utilizando-se a secção do *Longissimus dorsi*, correspondente a 10^a, 11^a e 12^a costelas, cujo corte foi obtido segundo o método de Hankins & Howe (1946), adaptado por Müller (1980). Realizou-se a separação física de osso, músculo e gordura, sendo pesados individualmente. Os respectivos valores obtidos foram colocados nas equações de regressão obtidas por Müller et al. (1973), a seguir descritas, transformando estes dados correspondentes a 9^a, 10^a e 11^a costelas.

$$\% O = 2,117 + 0,860 X_1$$

$$\% M = 6,292 + 0,910 X_2$$

$$\% G = 1,526 + 0,913 X_3$$

Onde: X_i = representa, respectivamente, os percentuais de osso, músculo e gordura. Obtidos os percentuais correspondentes a 9^a, 10^a e 11^a costelas, estes foram colocados nas equações de regressão, segundo o método de Hankins & Howe (1946), abaixo citadas, obtendo-se assim, os percentuais de osso, de músculo e gordura nas carcaças estudadas.

$$PEO = 4,30 + 0,61 O$$

$$PEM = 15,56 + 0,81 M$$

$$PEG = 3,06 + 0,82 G$$

Onde: M, O e G = representa, respectivamente, os valores de músculo, osso e gordura encontrado pelas equações de Muller et al. (1980).

O experimento foi composto por três tratamentos de acordo com os graus de sangue dos animais. Foram sete repetições para o grau de sangue Nelore; 14 repetições para o $\frac{1}{2}$ sangue *Bos indicus* + $\frac{1}{2}$ sangue *Bos taurus* e 26 repetições para o tratamento $\frac{1}{4}$ sangue *Bos indicus* + $\frac{3}{4}$ sangue *Bos taurus*, totalizando 47 animais.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, conforme modelo a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + e_{ij};$$

Y_{ij} = observação do animal j submetido ao tratamento i;

μ = constante geral;

G_i = efeito do grupo genético i; $i = 1; \dots; 3$;

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

Resultados e Discussão

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) da interação entre grau de sangue e tratamento (dieta) para nenhuma das características avaliadas. Assim sendo, os resultados foram apresentados e discutidos em função do grau de sangue.

O fato dos animais nelores terem sido terminados em baias coletivas e os mestiços em duplas por baia, poderia ter afetado o comportamento dos animais e conseqüentemente o seu desempenho. No entanto, de acordo com Marques et al. (2005) que avaliou o comportamento e o desempenho de tourinhos alojados em dupla por baia individual ou alojados em baia coletiva, este manejo não influenciou o desempenho dos animais. Ainda, o mesmo grupo de pesquisadores, trabalhando em condições e animais semelhantes, também, não observou influência do manejo sobre o comportamento e desempenho animal (Marques et al., 2006). Desta forma, o desempenho dos animais estaria relacionado diretamente com a qualidade genética e manejo nutricional.

O peso vivo inicial (PVI) foi superior ($P < 0,05$) para os animais $\frac{1}{2}$ sangue em relação aos $\frac{3}{4}$ e aos nelores (Tabela 4).

TABELA 4. Peso vivo inicial (PVI) e final (PVF), ganho de peso diário (GMD), peso da carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC) de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento.

TABLE 4. Initial weight (IW) and final weight (FW), daily weight gain (DWG), hot carcass weight (HCW) and dressing percentage (DP) of different crossbreed finished in feedlot.

| Parâmetros <i>Parameters</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | CV ⁴ <i>CV</i> | P>F |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|--|------------------------------|------|
| | Nelore ¹ <i>Nellore</i> | 1/2 Bos indicus 1/2 Bos taurus ² | 1/4 Bos indicus 3/4 Bos taurus ³ | | |
| N | 7 | 14 | 26 | | |
| PVI, kg <i>IW</i> | 336,42 ^B | 381,71 ^A | 334,694 ^B | 11,67 | 0,05 |
| PVF, kg <i>FW</i> | 446,42 ^C | 531,64 ^A | 498,30 ^B | 11,15 | 0,08 |
| GMD, kg/dia <i>DWG</i> | 1,05 ^B | 1,42 ^A | 1,55 ^A | 19,17 | 0,05 |
| PCQ, kg <i>HCW</i> | 234,30 ^C | 279,28 ^A | 256,80 ^B | 11,13 | 0,07 |
| RC, % <i>HDP</i> | 52,60 | 52,62 | 51,55 | 4,46 | 0,05 |

¹ Nelore puro; ²($\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$ Guzerá + $\frac{1}{2}$ Red Angus e $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Limousin); ³($\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$ Red Angus + $\frac{1}{2}$ Limousin; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{3}{4}$ Red Angus e $\frac{1}{8}$ Nelore + $\frac{1}{8}$ Guzerá + $\frac{6}{8}$ Red Angus); ⁴Coefficiente de variação. Para cada característica, médias na mesma linha seguidas da mesma letra não diferem.

¹Nellore; ²($\frac{1}{2}$ Nellore + $\frac{1}{2}$ Red Angus; $\frac{1}{4}$ Nellore + $\frac{1}{4}$ Guzerá + $\frac{1}{2}$ Red Angus e $\frac{1}{2}$ Nellore + $\frac{1}{2}$ Limousin); ³($\frac{1}{4}$ Nellore + $\frac{1}{4}$ Red Angus + $\frac{1}{2}$ Limousin; $\frac{1}{4}$ Nellore + $\frac{3}{4}$ Red Angus e $\frac{1}{8}$ Nellore + $\frac{1}{8}$ Guzerá + $\frac{6}{8}$ Red Angus); ⁴Coefficients of variation. For each trait, means in the same row followed by the same letter are not different.

Como os animais estavam sendo mantidos em pastagem observou-se que os $\frac{1}{2}$ sangue, por apresentarem máxima heterose, obtiveram melhor desempenho neste tipo de manejo, enquanto que os animais $\frac{3}{4}$, em virtude do seu genótipo não estavam tão adaptados a este. Os resultados obtidos por Moletta (1990) e Restle et al. (2002), demonstram que animais de raças grandes apresentam maior peso corporal inicial e ao abate que os de raças menores, quando abatidos em idade e submetidos a período de confinamento semelhante. Estes resultados foram semelhantes a vários trabalhos que

reportam a superioridade de peso tanto no início como no final do confinamento para os animais mestiços (Manzano et al., 1999; Restle et al., 2000; Restle et al., 2001). Ainda, maior peso inicial para animais $\frac{1}{2}$ sangue em comparação aos $\frac{3}{4}$ europeu foi encontrado por Abrahão et al. (2005).

Após o período de confinamento, os animais $\frac{1}{2}$ sangue mantiveram-se com o maior peso vivo ($P < 0,08$) entre os demais graus de sangue (Tabela 4). Enquanto os animais $\frac{3}{4}$ apresentaram peso vivo final (PVF) superior ($P < 0,08$) aos nelores. A diferença entre o peso dos animais $\frac{1}{2}$ sangue em relação aos $\frac{3}{4}$ diminuiu em aproximadamente 50% no final do período, se comparados quanto ao peso que apresentavam ao início do confinamento. A redução da diferença de peso entre $\frac{1}{2}$ sangue e $\frac{3}{4}$ indica que os animais $\frac{1}{2}$ sangue não apresentaram a mesma velocidade de ganho de peso que os $\frac{3}{4}$ até o final do confinamento (1,40 vs 1,50 kg/dia, respectivamente). A partir do momento em que uma melhor dieta foi fornecida aos animais (confinamento), observou-se que os $\frac{3}{4}$ puderam expressar melhor o seu potencial genético para ganho de peso. Isto pode ser explicado em virtude ao seu genótipo: constituído em maior parte por sangue europeu, que apresenta maior velocidade para ganho de peso quando em boas condições nutricionais. Além disso, o estágio fisiológico mais avançado de desenvolvimento dos mestiços $\frac{1}{2}$ sangue, comprovado pelo maior peso inicial em relação aos $\frac{3}{4}$, resulta em maiores exigências energéticas de manutenção e para ganho de peso. Em relação aos nelores, observou-se que permaneceram sendo o grupo mais leve. O confinamento deu oportunidade aos animais $\frac{3}{4}$ para expressar o seu potencial. No entanto, os nelores mesmo sob uma adequada nutrição não apresentaram desempenho semelhante aos outros grupos, devido ao seu genótipo.

Os animais nelores apresentaram menor ($P < 0,05$) ganho médio diário (GMD) em relação aos mestiços (Tabela 4). Por outro lado, os animais mestiços apresentaram ganho médio diário semelhante ($P > 0,05$). Isto demonstra que o cruzamento agiu de forma benéfica sobre a característica de GMD. Geralmente, animais de raças mais pesadas, como os $\frac{1}{2}$ e os $\frac{3}{4}$ sangue europeu que possuem em seus genótipos sangue Limousin e Red Angus são mais pesados que o Nelore e apresentam maior velocidade de ganho de peso na fase de crescimento (Mason, 1971). O menor GMD dos animais nelores está associado ao seu menor potencial genético.

Os animais $\frac{1}{2}$ sangue apresentaram maior ($P < 0,07$) peso de carcaça quente (PCQ) em relação aos $\frac{3}{4}$ e estes por sua vez apresentaram maior ($P < 0,07$) peso de carcaça em relação aos nelores (Tabela 4). O PCQ está relacionado ao PVF, assim, as diferenças observadas no PVF permaneceram para o PCQ.

O grau de sangue dos animais não influenciou o rendimento de carcaça, observando-se valor médio de 52,20%, (Tabela 4). A ausência de efeito significativo do grau sanguíneo sobre o RC foi relatada por Euclides Filho et al. (1997) e por Dutra (2000), em animais mestiços. Segundo Euclides Filho et al. (1997), as diferenças para RC entre grupos genéticos, geralmente, são evidenciadas quando a data de abate é determinada pelo grau de acabamento da carcaça. Os grupos mais tardios apresentam carcaças terminadas em maior peso e, conseqüentemente, maior rendimento. Neste trabalho os animais $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ sangue europeu apresentaram maiores pesos de abate ($P < 0,08$). No entanto, não apresentaram maior RC que os nelores, talvez pelo fato de não terem sido abatidos conforme o grau de acabamento, mas terem sido abatidos todos na mesma idade.

Estudos têm demonstrado maior RC em animais que possuem genótipos Zebuínos em relação aos Taurinos e inclusive em genótipos que apresentam maior participação do

sangue Zebu (Restle et al., 1999; Restle et al., 2000 e Vaz et al., 2002a e b), demonstrando o efeito aditivo destes genótipos para esta característica. O maior RC do gado Zebuino estaria relacionado as menores proporções de cabeça, patas e vísceras deste genótipo em comparação ao gado europeu (Felício et al., 1988). No entanto, isto não foi observado neste trabalho. Talvez se os animais nelores fossem confinados por um maior período, alcançando o peso de abate semelhante ao dos animais mestiços, um maior RC poderia ter sido alcançado.

A Tabela 5 apresenta os valores médios referentes às características físicas das carcaças dos animais.

TABELA 5. Médias para conformação (COF), comprimento de carcaça (CC), comprimento de perna (CP), espessura de coxão (EC), espessura de gordura de subcutânea (EGS), área de olho de lombo do músculo *Longissimus dorsi* (AOL), cor, textura (TEX), marmoreio (MAR), percentagem de músculo (PEM), de osso (PEO) e de gordura (PEG) do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos de diferentes graus de sangue terminados em confinamento.

TABLE 5. Means for diets effects on conformation (COF), carcass length (CL), leg length (LL), cushion thickness (CT), subcutaneous fat thickness (SFT), “*Longissimus dorsi*” muscle area (LDA), color (COL), texture (TEX), marbling (MAR), percentage of muscle (PEM), of bone (PEB) and fat (PEF) of different crossbreed young bulls finished in feedlot.

| Parâmetros <i>Parameters</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | CV ⁴ <i>CV</i> | P > F |
|--|---------------------------------------|---|---|------------------------------|-------|
| | Nelore ¹ <i>Nellore</i> | 1/2 Bos indicus <i>1/2 Bos taurus</i> ² | 1/4 Bos indicus <i>3/4 Bos taurus</i> ³ | | |
| COF, pontos <i>COF</i> | 8,42 ^B | 10,78 ^A | 11,00 ^A | 20,56 | 0,05 |
| CC, cm <i>CL</i> | 130,14 ^B | 138,28 ^A | 134,96 ^{AB} | 5,33 | 0,05 |
| CP, cm <i>LL</i> | 77,85 ^A | 73,78 ^B | 72,06 ^B | 4,37 | 0,05 |
| EC, cm <i>CT</i> | 25,00 ^B | 26,78 ^A | 26,50 ^A | 7,55 | 0,05 |
| EGC, mm <i>SFT</i> | 1,92 ^B | 3,71 ^A | 3,06 ^A | 40,20 | 0,05 |
| AOL, cm² <i>LDA</i> | 58,14 ^C | 68,78 ^A | 64,92 ^B | 10,11 | 0,08 |
| COR <i>COL</i> | 4,28 ^A | 3,50 ^B | 3,72 ^B | 19,96 | 0,08 |
| TEX, pontos <i>TEX</i> | 4,00 | 4,07 | 4,36 | 12,88 | 0,05 |
| MAR, pontos <i>MAR</i> | 2,57 ^B | 4,50 ^A | 4,80 ^A | 44,85 | 0,05 |
| PEM, % <i>PEM</i> | 63,69 | 61,27 | 63,60 | 9,34 | 0,05 |
| PEO, % <i>PEB</i> | 16,62 ^A | 15,29 ^B | 15,86 ^B | 5,54 | 0,05 |
| PEG, % <i>PEF</i> | 19,72 ^B | 24,07 ^A | 20,89 ^B | 29,19 | 0,15 |

¹ Nelore puro; ² (1/2 Nelore + 1/2 Red Angus; 1/4 Nelore + 1/4 Guzerá + 1/2 Red Angus e 1/2 Nelore + 1/2 Limousin); ³ (1/4 Nelore + 1/4 Red Angus + 1/2 Limousin; 1/4 Nelore + 3/4 Red Angus e 1/8 Nelore + 1/8 Guzerá + 6/8 Red Angus); ⁴ Coeficiente de variação. Para cada característica, médias na mesma linha seguidas da mesma letra não diferem.

¹ Nellore; ² (1/2 Nellore + 1/2 Red Angus; 1/4 Nellore + 1/4 Guzerá + 1/2 Red Angus e 1/2 Nellore + 1/2 Limousin);

³ (1/4 Nellore + 1/4 Red Angus + 1/2 Limousin; 1/4 Nellore + 3/4 Red Angus e 1/8 Nellore + 1/8 Guzerá + 6/8 Red

Angus); ⁴Coefficient of variation. For each trait, means in the same row followed by the same letter are not different.

A conformação representa a musculosidade da carcaça. Os animais mestiços, tanto $\frac{1}{2}$ sangue como $\frac{3}{4}$, apresentaram melhor ($P < 0,05$) conformação do que os animais nelores (Tabela 5). No entanto, não foi observado diferença ($P > 0,05$) entre os animais mestiços ($\frac{1}{2}$ vs $\frac{3}{4}$). A conformação da carcaça sofreu uma variação em sua classificação oscilando de “boa menos” a “boa típica” (10,7 a 11,0 pontos) nos animais mestiços ($\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$, respectivamente) e como “regular típica” (8,4 pontos) nos nelores. Animais europeus apresentam melhor conformação que os Zebuínos, uma vez que o aumento no peso de abate, conforme Restle et al. (1997a) está correlacionado positivamente com importantes características da carcaça, como a conformação. A raça Red Angus de origem britânica é conhecida pela rápida deposição de gordura e pelo desenvolvimento muscular, o que reflete em boa conformação da carcaça (Resltle et al., 1997b). A raça Limousin de origem continental apresenta grande massa muscular devido a seleção inicial destes animais para a tração, selecionando animais de porte avantajado, esqueleto resistente e musculatura abundante, refletindo também em boa conformação de carcaça. Enquanto a raça zebuína Nelore foi selecionada pela rusticidade, apresentando menor taxa de crescimento e conseqüentemente conformação inferior que as demais raças anteriormente citadas. Dessa forma, produtos oriundos do cruzamento entre as raças européias (britânica ou continental) devem apresentar melhor conformação de carcaças que os animais zebuínos.

O cruzamento propiciou carcaças mais compridas ($P < 0,05$). Assim os animais $\frac{1}{2}$ sangue apresentaram carcaças maiores do que os $\frac{3}{4}$ e estes apresentaram maior comprimento de carcaça (CC) do que os nelores (Tabela 5). O menor CC observado para os animais nelores está relacionado a diferença ocorrida ao seu menor peso de abate. Animais de raças grandes (Limousin) ou com maior participação destas raças em

seus genótipos, além de apresentar maior peso corporal inicial e ao abate, apresentam maiores carcaças que os de raças menores (Red Angus e Nelore), quando abatidos a idade e período de confinamento semelhantes, demonstrando haver correlação positiva entre o peso de abate e o CC (Restle et al., 2002; Abrahão et al., 2005).

O comprimento de perna (CP) reflete o crescimento do esqueleto. Os nelores apresentaram pernas mais compridas ($P < 0,05$) do que os mestiços (Tabela 5). Em cruzamento com raças taurinas, estudos comprovam que a inclusão de sangue Nelore ao genótipo resulta em aumento no comprimento dos membros, como demonstrado por Restle et al. (2002) e Vaz et al. (2002). Maior comprimento de perna dos animais nelores e animais com maior participação deste sangue em seu genótipo, está relacionado a sua seleção genética para condições tropicais, que exige maior altura e desenvoltura para caminhadas.

A espessura de coxão (EC) medida que expressa a musculosidade da carcaça, foi maior ($P < 0,05$) para os animais mestiços do que para os nelores (Tabela 5). As raças Limousin e Red Angus, assim como as demais raças de origem européia, são caracterizadas pela maior musculosidade em comparação a raças zebuínas (Nelore). Assim o genótipo dos animais $\frac{1}{2}$ sangue e $\frac{3}{4}$ são responsáveis pela diferença observada para esta característica.

Quanto ao grau de acabamento da carcaça, representado pela espessura de gordura subcutânea (EGS), verificou-se que os animais mestiços apresentaram carcaças com maior ($P < 0,05$) deposição de gordura do que os nelores (Tabela 5). É importante relatar que a deposição de gordura dos nelores (1,92 mm) foi considerada inferior ao mínimo exigido pelos frigoríficos para que não ocorra escurecimento da parte externa dos músculos, enquanto a EGS dos $\frac{1}{2}$ sangue (3,71 mm) e dos $\frac{3}{4}$ (3,06 mm) estava dentro

dos padrões requeridos (3 a 6 mm) para a manutenção de uma boa aparência e qualidade do produto.

O melhor grau de acabamento das carcaças dos animais mestiços talvez seja reflexo da alteração da composição do ganho de peso, resultante da maior precocidade destes animais em comparação aos nelores. Tem sido observado que a EGS de diversos graus de sangue e grupos genéticos aumenta linearmente com o aumento do peso de abate dos animais (Galvão et al., 1991; Restle et al., 1997a; Jorge et al., 1999; Restle et al., 2000; Arboitte et al., 2004). Dessa forma, independentemente da raça, a espessura de gordura sofre variação com o peso de abate. Observou-se neste experimento um aumento da EGS ($P < 0,05$) dos animais nelores para os mestiços, fato que foi acompanhado pelo maior peso final ($P < 0,08$) e de carcaça quente ($P < 0,07$) dos mestiços.

A área de olho de lombo (AOL) do músculo *Longissimus dorsi*, expressa em cm^2 , sofreu influência ($P < 0,08$) do grau de sangue. O fato de a AOL expressar a musculabilidade da carcaça faz com que esta característica esteja diretamente correlacionada ao peso de abate ou PCQ (Costa et al., 2002). Assim, observou-se que os animais $\frac{1}{2}$ sangue e os $\frac{3}{4}$ que apresentaram respectivamente o maior e o segundo maior peso de abate, também apresentaram as maiores AOL (na mesma ordem) quando comparados aos nelores que apresentaram menor PVF e conseqüentemente menor AOL (Tabela 5).

Observou-se que as carnes oriundas de animais nelores apresentaram uma coloração (COR), mais atraente ($P < 0,08$) ao consumidor, classificadas como vermelha, do que as carnes oriundas dos mestiços, que apresentaram coloração vermelha levemente escura (Tabela 5). A cor da carne é um fator importante na comercialização, uma vez que o consumidor rejeita a carne com coloração mais escura, por associá-la

com animais mais velhos ou com má conservação da carne (Muller, 1987; Costa et al., 2002). De fato, animais com idade mais avançada têm maior concentração de mioglobina, o que acarreta aparência escura à carne (Boggs & Merkel, 1981). No entanto, outros fatores podem estar relacionados à coloração da carne, como: um inadequado manejo pré-abate que torna a carne mais suscetível ao desenvolvimento bacteriano, em função de um pH mais alto e o sexo do animal, uma vez que a carne de machos inteiros pode apresentar pH mais elevado que a de animais castrados (Vaz & Restle, 2000), em função de maior concentração de glicogênio muscular, tornando a carne mais escura. Carnes com pH alto apresentam coloração mais escura devido a uma maior absorção da luz (as fibras estão inchadas pela maior retenção de água), enquanto que uma coloração mais clara é observada pelo efeito contrário na carne com pH mais baixo (Osório & Osório, 1999).

A textura (TEX) da carne avaliada, subjetivamente, pela granulação apresentada pela superfície do músculo *Longissimus dorsi* no momento do corte não sofreu influência do grau de sangue dos animais ($P>0,05$). Observou-se que a carne oriunda de animais $\frac{3}{4}$ europeu apresentou textura levemente mais fina do que os animais nelores e dos animais com maior participação desta raça em seus genótipos (Tabela 5). A textura da carne dos animais recebeu uma classificação correspondente à textura fina, que está associada a uma maciez desejável da carne (Muller, 1987).

A gordura intramuscular, ou gordura de marmoreio (MAR) é a última a ser depositada e é uma das características da carcaça que sofre maior influência do grupo genético (Robelin & Geay, 1984). O cruzamento beneficiou a deposição precoce de gordura, uma vez que os animais mestiços apresentaram maior ($P<0,05$) marmoreio (MAR) no músculo *Longissimus dorsi* que os nelores (Tabela 5). O marmoreio

observado na carne dos animais $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ de sangue europeu foi classificado entre “leve menos” a “leve típico”, enquanto que dos nelores foi “traços típico”.

As raças apresentam uma deposição de gordura diferenciada com relação às áreas onde a mesma se deposita, assim o aumento da participação de genótipo *Bos indicus* reduz a marmorização da carne, o que reflete diretamente na maciez da mesma (Marshall, 1994; Moreira, 2001). Além disso, animais com taxas de crescimento maiores e maturidade mais adiantada, como os $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ de sangue europeu deste experimento, geralmente, refletem em aumento da taxa de deposição de gordura (Moreira, 2001; Martin Nieto, 2004). Ainda, é importante salientar o alto potencial e habilidade para deposição de gordura de marmoreio de animais Angus (Moleta & Restle, 1996; Bayler et al., 2001), e, conseqüentemente, de seus mestiços.

Com boas condições de alimentação e em diferentes raças, o teor de gordura intramuscular aumenta quando o animal ganha peso a elevadas taxas (Di Marco, 1998) e com a elevação do peso de abate na terminação. Assim, os animais mestiços que apresentaram maior GMD ($P<0,05$) e PVF ($P<0,08$) em relação aos nelores, também apresentaram maior teor de gordura intramuscular ($P<0,05$).

O marmoreio é um fator visual importante para o consumidor, pelo fato de estar intimamente relacionado com características sensoriais, como maciez, palatabilidade e suculência, (Costa et al., 2002; Martin Nieto, 2004). No entanto, observou-se neste trabalho que houve um pequeno nível de deposição de gordura nesta área, que talvez possa ser explicada pelo fato de ter sido utilizado animal inteiro que, segundo Vaz & Restle (2000), depositam menos gordura sob esta forma que os castrados.

Entre os componentes físicos da carcaça, o mais susceptível a variações de maior amplitude entre as diferentes raças e graus de sangue (sob mesmo nível nutricional) seria a gordura, seguida do componente músculo, enquanto a percentagem de osso tende

a permanecer constante ou com pequena variação (Berg & Walters, 1983; Robelin & Greay, 1984).

Comparando as médias dos componentes físicos das carcaças dos animais (Tabela 5), nota-se a superioridade do grupo Nelore para o componente osso ($P < 0,05$), em relação aos grupos de animais mestiços. A percentagem de músculo (PEM) foi semelhante entre os diferentes graus de sangue ($P > 0,05$). Enquanto que a percentagem de gordura (PEG) foi superior ($P < 0,15$) para as carcaças dos animais $\frac{1}{2}$ sangue em relação às carcaças dos $\frac{3}{4}$ e nelores. No entanto, é importante relatar que a PEO apresentou coeficiente de variação baixo, o que pode ter feito com que uma discreta variação entre os resultados fosse considerada significativa. Observa-se que o cruzamento reduziu a PEO nas carcaças, aumentando a percentagem da porção comestível (músculo + gordura). Os nelores apresentaram a menor porção comestível (83,40%), os animais $\frac{3}{4}$ de sangue europeu apresentaram uma posição intermediária (84,50%), enquanto que os animais $\frac{1}{2}$ sangue apresentaram a maior percentagem de porção comestível (85,30%). Vaz (1999) e Faturi et al. (2002) também verificaram que o cruzamento entre zebu e europeu reduziu a PEO e aumentou a porção comestível das carcaças em relação aos animais nelores.

O tecido ósseo tem seu maior impulso de crescimento no estágio de desenvolvimento mais jovem do animal, ao passo que do tecido adiposo ocorre no estágio mais avançado de desenvolvimento (Berg & Butterfield, 1976; Di Marco, 1998). Dessa forma, a maior PEG encontrada nas carcaças dos animais $\frac{1}{2}$ sangue, talvez possa ser explicada pelo fato de que estes animais apresentavam estágio de desenvolvimento mais avançado (comprovado pelo maior peso inicial), que os demais graus de sangue. É importante relatar que apenas as carcaças dos animais $\frac{1}{2}$ sangue apresentaram PEG dentro dos padrões recomendados por Di Marcos (1998) de 23 a 25% de gordura na

carça. Talvez o grau de sangue (Nelore) e o fato dos animais serem inteiros também possa ter contribuído para uma menor deposição de gordura (Owens, 1995; Vaz & Restle, 2000).

Conclusões

O incremento no ganho de peso diário e conseqüentemente no peso de abate dos animais $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ de sangue europeu, proporcionado pelo cruzamento e confinamento, representam um fator importante a ser considerado na pecuária de corte. Este fato demonstra a precocidade dos animais em questão, o que afeta positivamente a remuneração dos produtores, pois a comercialização dos bovinos ocorre através do peso de carça quente. Outro fator relevante é a agilidade na terminação dos animais, que aumenta o giro de capital e disponibiliza as áreas para serem ocupadas por outros animais. E ainda, carças com pesos superiores são mais requisitadas pelo mercado externo, que exige animais de menor idade, porém com alto peso de abate, capazes de proporcionar cortes de carne maiores.

Os animais mestiços também proporcionaram carças com melhores conformações, mais compridas, maior musculosidade, espessura ideal de gordura subcutânea, melhor marmoreio e conseqüentemente maior percentagem de gordura na carça. Enquanto os animais nelores apresentaram maior comprimento de perna, carça com coloração mais atraente e maior percentagem de osso na carça. Assim, os resultados obtidos com os cruzamentos reforçam a tese de que a contribuição dos mestiços para a pecuária de corte tende a se consolidar.

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.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. 1993. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International. 159p
- ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal**. FNP. São Paulo: Camargo Soares, 2004, 359p.
- 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 Charol6es terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.
- BAYLER, M.C.A.; SILVEIRA, A.C.; CHARDULO, L.A.L. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de diferentes grupos genéticos e tamanhos à maturidade. In: 1º. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, 2001, São Pedro / SP. **Anais...** São Pedro / SP: ITAL, 2001.
- BERG, R.T. & BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 240p, 1976.
- BERG, R.T. & WALTERS, L.E. The meat animal: changes and chalenges. **Journal of Animal Science**. v.57, S2, p.133-146, 1983.
- BOGGS, D.L. & VAZ, F.N. & RESTLE, J. Aspectos quantitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.
- CORRÊA, A.N.S. Análise retrospectiva e tendências da pecuária de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Viçosa, MG, 2000. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.181-206.
- 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 novilho red angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1.ed. Buenos Aires: Oscar N. Di Marco, 1998, 246p.
- DUTRA, A.R. **Consumo, digestibilidade, desempenho e composição das carcaças de novilhos superprecoces variando a proporção volumoso:concentrado das rações**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 214p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Efeito da suplementação com concentrado sobre idades de abate e características de carcaça de bovinos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1096-1102, 1997.
- FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2024-2035, 2002.
- FELÍCIO, P.E.; CORTE, O.O. e PICCHI, V. Rendimentos de carcaça e de subprodutos de abate de novilhos das raças Nelore e Pitangueiras de dois grupos etários. In: XI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1988, Recife, **Anais...** Recife, p.109, 1988.
- FRANKE, D.E. Postweaning performance and carcass merit of F1 steers sired by Brahman and alternative subtropically adapted breeds. **Journal of Animal Science**, v.75, n.9, p.2604-2608, 1997.
- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C.; et al. Características e composição da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estádios de maturidade. (estudo II) de três grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, p.502-512, 1991.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. **Technical Bulletin U.S.D.A**, n.926, p.1-20, 1946.
- JAEGER, S.M.P.L.; DUTRA, A.R.; PEREIRA, J.C.; et al. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1876-1887, 2004 (Suplemento 1).
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 2. Características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.381-387, 1999.
- LANA, R.P. **Composição corporal e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de cinco grupos raciais em confinamento**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1991. 134p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1.ed. São Paulo, 2000. 134p.
- LUCHIARI FILHO, A.; LEME, P.R.; RAZOOK, A.G.; et al. Características de carcaças e rendimento da porção comestível de machos Nelore comparados a cruzados (F₁) obtidos do acasalamento de touros das raças Canchim, Santa Gertrudis, Caracu, Holandês e Suiço com fêmeas Nelore. I Animais inteiros terminados em confinamento. **B. Industr. Anim.**, Nova Odessa, SP, v.46, n.1, 1989.
- MANZANO, A.; ESTEVES, S.N.; FREITAS A.R. et al. Eficiência de utilização de nutrientes em novilhas da raça Canchim e Nelore e cruzadas Canchim-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1375-1381, 1999.
- MARQUES, J.A.; MAGGIONI, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; et al. Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupo. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.13, n.3, p.97-102, 2005.
- MARQUES, J.A.; ZAWADZKI, F.; CALDAS, S.F.N; et al. Comportamento ingestivo de tourinhos nelore e mestiços com diferentes volumosos em confinamento. In:

- REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006. João Pessoa – PA. **Anais...** João Pessoa, 2006.
- MARSHALL, D. M. Breed differences and genetic parameters for body composition traits in beef cattle. **Journal Animal Science**, 72:2745-2755. 1994.
- MARTIN NIETO, L. **Fatores genéticos que alteram a qualidade da carne e do leite em ruminantes**. In: PRADO, I.N. Conceitos sobre a produção com qualidade de carne e leite. EDUEM, Maringá, 2004, 301p.
- MERKEL, R.A. **Vida animal: carcass evaluation and selection manual**. Iowa: Michigan State University, 199p, 1981.
- MOLETTA, J.L. & RESTLE, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.876-888, 1996.
- MOLETTA, J.L. Desempenho em confinamento e características de carcaça e da carne de diferentes grupos genéticos de bovídeos. Santa Maria: UFSM, 1990. 110p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria, 1990.
- MOREIRA, F.B. Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte: Avaliação de pastagens, desempenho animal, características de carcaça e qualidade de carne. Maringá-Pr, UEM, 2001, 225p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual de Maringá, 2001.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos** 1. Santa Maria – RS, Imprensa Universitária – UFSM. 31p. 1980.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos** 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 31p. 1987.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 1973, Guadalajara. Anais... Guadalajara: 1973. p.75.
- OSÓRIO, J.C.S. & OSÓRIO, M.T.M. **Condições de abate e qualidade de carne. Fatores que afetam a capacidade de retenção de água na carne**. Curso de qualidade da carne dos produtos cárneos. 1999. Embrapa, Pecuária Sul, Bagé, RS, 1999.
- OWENS, F.N., GILL, D.R., SECRIST, D.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal Animal Science**, v.73, n.10, p.3152. 1995.
- PASCHAL, J.C.; SANDERS, J.O.; KERR, J.L. et al. Postweaning and feedlot growth and carcass characteristics of Angus-, Gray Brahman-, Gir-, Indu-Brazil-, Nellore-, and Red Brahman-sired F₁ calves. **Journal of Animal Science**, v.73, n.2, p.373-380, 1995.
- PEROTTO, D., CUBAS, A.C., MOLETTA, J.L. et al. Pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.730-737, 1998.

- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S. e MOLETTA, J.L. Características Quantitativas de Carcaça de Bovinos Zebu e de Cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2019-2029, 2000, (Suplemento 1).
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; et al. Efeito do Grupo Genético e Heterose na Terminação de Vacas de Descarte em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.374-382, 2001.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. p.191-214.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; FLORES, J.L.C. et al. Desempenho em confinamento, do desmame ao abate aos quatorze meses, de bovinos inteiros ou castrados, produzidos por vacas de dois anos. **Ciência Rural**, v.27, n.4, p.651-655, 1997b.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-856, 1997a.
- RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L.; et al. Manipulação do Corte do Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) para Confeção de Silagem, Visando a Produção do Novilho Superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1481-1490, 2002 (suplemento).
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; QUADROS, A.R.B. Característica da carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1245-1251, 2000.
- ROBELIN, J. & GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GLICHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.J. (Eds.) **Herbage nutrients in the subtropics and tropics**. South Africa: 1984. p.525-548.
- VAZ, F.N. & RESTLE, J. Aspectos quantitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.
- VAZ, F.N. **Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; et al. Efeitos de raça e heterose na composição física da carcaça e na qualidade da carne de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, 2002.
- WHEELER, T.L., DAVIS, G.W., STOECKER, B.J. et al. Cholesterol concentration of *Longissimus* muscle, subcutaneous fat and serum of two beef cattle breed types. **Journal of Animal Science**, v.65, p.1531-1537, 1997.

V - Composição Química e Perfil de Ácidos Graxos do Músculo *Longissimus Dorsi* de Bovinos Mestiços Inteiros Terminados em Confinamento Alimentados com Feno de Tifton ou Silagem de Sorgo com Adição ou não de Levedura

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição química e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de 40 machos inteiros mestiços, terminados em confinamento com duas fontes de volumosos (Feno de Tifton 85 ou Silagem de Sorgo) com adição ou não de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). Os tourinhos apresentavam ao início do confinamento idade média de 20 meses e peso vivo médio de 356,00 kg e foram agrupados em quatro lotes de 10 animais de forma que todos os lotes tivessem animais de ambos graus de sangue. As dietas alimentares, com ração volumoso:concentrado de 44:56, foram constituídas com o mesmo concentrado, variando o volumoso e a adição ou não de levedura. Não houve efeito dos tratamentos sobre a composição química da carne, com exceção para a concentração de lipídeos totais, que foram maiores na carne dos animais que receberam silagem de sorgo (2,15 vs 1,55%). Observaram-se algumas diferenças no perfil de ácidos graxos entre os tratamentos. A adição de levedura causou aumento na deposição do ácido graxo γ -linolênico (0,15 vs 0,11%). O feno de tifton 85 proporcionou maior deposição dos ácidos graxos α -linolênico (0,49 vs 0,41%), araquidônico (2,30 vs 1,57%), eicosapentanóico (0,41 vs 0,29%), docosapentanóico (0,80 vs 0,62%) e docosahexanóico (0,11 vs 0,06%), ácidos ômega-3 e menor razão w-6:w-3 na carne do que os tratamentos compostos por silagem de sorgo. Não houve efeito dos tratamentos sobre a percentagem dos ácidos saturados (49,46%), poliinsaturados (11,78%), w-6 (9,87%), w-3 (1,61%) e sobre a razão AGPI:AGS (0,24). No entanto, para os ácidos graxos monoinsaturados, observou-se que o tratamento de silagem de sorgo proporcionou maior deposição deste tipo de ácidos (40,73 vs 37,74%). A adição de levedura proporcionou maior razão w-6:w-3 (7,28 vs 5,70).

Palavras-Chave: gordura insaturada, gordura saturada, ômega-3, ômega-6

V - Chemical Composition and Fatty Acid Profile of *Longissimus Dorsi* Muscle of Crossbred Young Bulls Finished in Feedlot Fed with Bermuda Grass Hay or Sorghum Silage with Yeast Addition or not

ABSTRACT: This work was carried out to evaluate chemical composition and fatty acid profile in *Longissimus dorsi* muscle of 40 crossbred young bulls, finished in feedlot with two roughage source (Bermuda Grass hay or Sorghum silage) with yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) addition or not. At the beginning of the feedlot the average age was of 20 months and weight of 356.00 kg and animals were allocated in four groups of ten animals, so all groups had animals of both breeds. The feed diets, with roughage: concentrate ratio of 46:56, had same concentrate, changing roughage and yeast addition or not. There was not treatments effect on meat chemical composition, except for total lipids concentration, that was higher in meat of animals fed with sorghum silage than Bermuda grass hay (2.15 vs 1.55%). It was observed some differences on fatty acid profile. The yeast addition increased γ -linolenic fatty acid (0.15 vs 0.11%) deposition. Bermuda grass hay increased deposition of fatty acids α -linolenic (0.49 vs 0.41%), araquidonic (2.30 vs 1.57%), eicosapentanoic (0.41 vs 0.29%), docosapentanoic (0.80 vs 0.62%) and docosahexanoic (0.11 vs 0.06%), w-3 acids and smaller w-6: w-3 ratio in meat than sorghum silage treatments. There was not treatments effect on saturated fatty acids (49.46%), polyunsaturated (11.78%), fatty acids w-6 (9.87%), w-3 (1.61%) and PUFA: SFA (0.24) ratio. However, for monounsaturated fatty acid it was observed that sorghum silage treatment caused a higher deposition of this kind of acids (40.73 vs 37.74%). The yeast addition caused higher w-6: w-3 ratio (7.28 vs 5.70) than treatments without yeast.

Key Words: saturated fat, unsaturated fat, omega-3, omega-6

Introdução

O Brasil tem ocupado posição de destaque entre os países exportadores de carne bovina, demonstrando o seu potencial junto ao mercado internacional. No entanto, para se manter neste patamar tão almejado pelos produtores brasileiros, é necessário que a pecuária nacional produza produtos que atendam às necessidades requisitadas pelos mercados internos e externos, a fim de manter e conquistar novos mercados consumidores.

A vida da população tem sofrido sérias mudanças de hábitos e de comportamentos, tornando-se cada dia mais sedentária, o que tem acarretado aumento de problemas de saúde, principalmente aquelas relacionadas ao coração. Desta forma, há uma crescente preocupação com o conteúdo de gordura e colesterol dos produtos de origem animal. Recomenda-se a redução da ingestão de gordura, principalmente as ricas em colesterol e ácidos graxos saturados e um aumento do consumo de ácidos graxos insaturados, com o propósito de diminuir os riscos de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares.

A carne de ruminantes apresenta elevado teor de gordura saturada e monoinsaturada e pequenas quantidades de ácidos graxos poliinsaturados. Nos últimos anos, o estudo da composição química e dos ácidos graxos da carne sofreu um grande impulso, não se deve somente a identificação de ácidos graxos potencialmente maléficos à saúde, mas sim, à descoberta de outros ácidos graxos que seriam benéficos a mesma.

Entre outros fatores que determinam a qualidade da carne bovina, destaca-se a alimentação dos animais, que influencia direta e indiretamente a qualidade do produto. Os efeitos diretos são relacionados à composição química e às características

quantitativas da carcaça, interferindo, sobretudo na proporção de tecido adiposo em relação ao muscular. Enquanto que os efeitos indiretos estão mais relacionados a redução de idade de abate dos animais, que pode influenciar a composição dos tecidos e contribuir para a melhoria do produto final (Abrahão et al., 2005).

É de conhecimento geral que a manipulação do perfil de ácidos graxos e conseqüentemente da gordura da carne bovina, pode ser obtida através da alteração da dieta dos animais, embora isto não seja tão simples como nos monogástricos. Animais terminados em pastagem apresentam menor teor de gordura em sua carcaça e maiores percentagens de ácidos ômega-3 e de ácido linoléico conjugado (CLA), ambos relacionados com diminuição dos efeitos deletérios das gorduras à saúde humana, enquanto, a terminação em confinamento produz animais com maior teor de gordura total na carcaça e maior teor de ácidos ômega-6, aumentando a razão w-6:w-3. Analisando-se desta forma fica fácil definir qual sistema utilizar para a produção de carne bovina com melhor qualidade. No entanto, o Brasil apresenta um período do ano caracterizado por estiagem, onde as pastagens não oferecem sequer condições de proporcionar o mínimo desempenho para os animais, devido à reduzida disponibilidade de forragem e ao baixo valor nutritivo dessa (Prado e Moreira, 2002). Nesta época do ano, a opção para engorda de bovinos seria o confinamento.

O uso da prática de confinamento leva a necessidade de armazenagem de forragens para a alimentação do gado, sendo a ensilagem e a fenação, as principais formas utilizadas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização do Feno de Tifton 85 e da Silagem de Sorgo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos mestiços inteiros, assim como a adição ou não de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*).

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental de Paranavaí pertencente ao Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), localizada na região Noroeste do Paraná. Tendo início em Julho de 2005, com a seleção de quarenta machos inteiros mestiços pertencentes ao rebanho experimental dessa estação, oriundos de um projeto de cruzamentos e pertencentes aos seguintes grupos genéticos: $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus; $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Limousin; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$ Guzerá + $\frac{1}{2}$ Red Angus; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$ Red Angus + $\frac{1}{2}$ Limousin; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{3}{4}$ Red Angus e $\frac{1}{8}$ Nelore + $\frac{1}{8}$ Guzerá + $\frac{6}{8}$ Red Angus. Os tourinhos foram agrupados em quatro lotes de 10 animais, de forma que todos os lotes tiveram animais $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ de sangue europeu. Os animais apresentavam idade média de 20 meses e peso vivo inicial médio de 356,00 kg. Antes do início do experimento os animais estavam em pastagens de *Panicum maximum* que proporcionou bom estado corporal aos animais selecionados.

Os animais foram submetidos a um período de adaptação às instalações e à alimentação de 10 dias, que se iniciou com o fornecimento de silagem de sorgo *ad libitum* e a permanência durante cinco dias nas instalações com as baias abertas para que os mesmos se adaptassem com o local. Após o período de cinco dias os animais passaram a receber um kg de concentrado à base de milho e farelo de algodão diariamente sendo em seguida esta quantidade ajustada em função do peso corporal (1,70% do PV). Ainda no quinto dia de adaptação os animais foram agrupados dois por baia em função do peso e em seguida foram sorteados os tratamentos entre as 20 baias experimentais. Ao início do experimento os animais foram vacinados contra clostridioses, banhados contra ectoparasitos, vermifugados e pesados. Os animais foram

alojados em baias com 28 m² com piso de concreto, cocho de alvenaria coberto, com 60 cm de profundidade e três metros de comprimento, e bebedouro de água.

Os tratamentos propostos consistiram em quatro dietas experimentais, compostas por um concentrado contendo farelo de algodão, milho, uréia e minerais e por dois tipos de volumosos [silagem de sorgo forrageiro (AG 2002®) ou feno de Tifton 85 (*Cynodon* spp.)], as quais, associou-se ou não levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). As dietas foram calculadas segundo o AFRC (1993) de forma a permitir um ganho de peso corporal de 1,30 kg por animal por dia, além de serem isoprotéicas e isoenergéticas, estas foram fornecidas de maneira a proporcionar uma razão volumoso:concentrado de 44:56 (Tabela 1).

TABELA 1. Composição percentual das dietas experimentais (%MS).

TABLE 1. *Percentual composition of experimental diets (%DM).*

| Parâmetros <i>Parameters</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | |
|--|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | FEN ¹ <i>HAY</i> | FEL ² <i>HAH</i> | SIS ³ <i>SIS</i> | SIL ⁴ <i>SIH</i> |
| Silagem de Sorgo <i>Sorghum Silage</i> | | | 44,40 | 44,40 |
| Feno de Tifton <i>Bermuda Grass Hay</i> | 44,40 | 44,40 | | |
| Levedura* <i>Yeast</i> | | | | |
| Milho <i>Corn</i> | 43,00 | 43,00 | 43,00 | 43,00 |
| Farelo de Algodão <i>Cotton Meal</i> | 11,10 | 11,10 | 11,10 | 11,10 |
| Uréia <i>Urea</i> | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Calcário Calcítico <i>Limestone</i> | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Sal Mineral <i>Mineral Salt</i> | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Total <i>Total</i> | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

¹Feno de Tifton; ²Feno + Levedura; ³Silagem de Sorgo; ⁴Silagem + Levedura. * 15g/animal/dia

¹*Bermuda grass Hay*; ²*Hay + Yeast*; ³*Sorghum Silage*; ⁴*Silage + yeast*. *15 g/animal/day.

As quantidades de concentrado oferecidas diariamente aos animais foram ajustadas a cada 21 dias por ocasião das pesagens. Nos ingredientes das rações foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE), segundo Silva e Queiroz (2002) (Tabela 2). Estas análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

TABELA 2. Composição química dos ingredientes e das dietas experimentais (%MS).
TABLE 2. Chemical composition of ingredients and experimental diets (%DM).

| Ingredientes* <i>Ingredients</i> | % MS | | | | | | |
|---|----------|----------|------------|------------|----------|-----------------|----------|
| | MS DM | PB CP | FDN NDF | FDA ADF | MO OM | Cinzas Ashes | EE EE |
| Silagem de Sorgo <i>Sorghum Silage</i> | 33,00 | 6,80 | 61,80 | 30,90 | 96,60 | 3,40 | 1,30 |
| Feno de Tifton 85 <i>Bermuda Grass Hay</i> | 95,50 | 7,40 | 79,60 | 42,90 | 94,90 | 5,20 | 1,00 |
| Milho <i>Corn</i> | 89,00 | 9,00 | 11,00 | 3,60 | 98,90 | 1,10 | 3,00 |
| Farelo de Algodão <i>Cotton Meal</i> | 91,80 | 41,70 | 31,90 | 17,60 | 93,70 | 6,30 | 5,80 |
| Levedura <i>Yeast</i> | 92,90 | 43,30 | | | | | |
| Uréia <i>Urea</i> | 98,80 | 273,60 | | | | | |
| Calcário Calcítico <i>Limestone</i> | 99,90 | | | | 0,50 | 99,50 | |
| Sal Mineral <i>Mineral Salt</i> | 98,70 | | | | 10,70 | 89,30 | |
| DIETAS <i>Diets</i> | | | | | | | |
| FEN ¹ e FEL ² <i>HAY¹ and HAH²</i> | 92,30 | 13,30 | 43,60 | 22,50 | 95,20 | 4,30 | 2,40 |
| SIS ³ e SIL ⁴ <i>SIS³ and SIH⁴</i> | 64,60 | 13,00 | 35,70 | 17,20 | 96,00 | 3,50 | 2,50 |

*Dados obtidos no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal – DZO/UEM. #Dados obtidos de acordo com NRC (1996). ¹Feno de Tifton; ²Feno + Levedura; ³Silagem de Sorgo; ⁴Silagem + Levedura.

*Data obtained from the Laboratory of Feed Analyses and Animal Nutrition – DZO/UEM. # Data obtained from the NRC (1996). ¹Bermuda grass Hay; ²Hay + Yeast; ³Sorghum Silage; ⁴Silage + Yeast.

Os animais foram pesados no início do experimento. Após a pesagem inicial foram realizadas pesagens periódicas a cada 21 dias, obedecendo a um jejum de sólidos de 16 horas, obtido pela retirada de toda a alimentação às 16:00 horas do dia anterior ao das pesagens. As pesagens foram realizadas pela manhã, antes da primeira alimentação. A duração do experimento foi de 105 dias. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 horas) anotando-se as quantidades oferecidas, e as sobras se necessário. As quantidades de silagem e feno foram controladas de forma a minimizar as sobras, que eram misturadas a próxima quantidade de alimento, sendo descartadas quando se apresentavam alteradas. O consumo de alimento foi determinado diariamente, pesando-se, nas manhãs seguintes, as sobras do dia anterior.

Ao final do experimento os animais foram abatidos em um frigorífico comercial da região, após repouso e dieta hídrica. O abate foi realizado segundo a rotina do frigorífico. As meias carcaças direitas foram identificadas e acondicionadas em câmara fria mantida em temperatura inferior a 2°C na qual permaneceram por um período de 24 horas, após, foram retiradas e fez-se um corte entre a 12^a. e 13^a. costelas e em seguida retirou-se amostras do músculo *Longissimus dorsi* entre a 10^a. e 12^a. costelas, segundo o método de Hankins e Howe (1946), adaptada por Müller (1980). Após a separação de osso, músculo e gordura, retirou-se uma fração de cada peça do músculo *Longissimus dorsi*, as quais foram novamente identificadas, embaladas em sacos plásticos e congeladas para posteriores análises químicas.

Após, as amostras serem descongeladas em temperatura ambiente, a porção muscular (já extraída a gordura subcutânea), foi moída para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (1980). Os lipídios totais foram determinados, seguindo uma adaptação da metodologia de Bligh & Dyer (1959). A extração de colesterol total foi realizada segundo o método descrito por Al-

Hasani et al. (1993). A transesterificação dos triacilgliceróis para a obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada conforme o método ISO (1978).

O teor de colesterol total foi determinado por meio do cromatógrafo gasoso Shimadzu 14-A, 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 ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados através do cromatógrafo anteriormente citado, equipado com um 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 de 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 cinco 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. Os picos foram identificados por comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma).

O experimento foi composto por quatro tratamentos (FEN - Feno de tifton; FEL - Feno de tifton com levedura; SIS - Silagem de sorgo e SIL - Silagem de Sorgo com levedura) e 10 repetições, totalizando 40 animais.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, conforme modelo a seguir:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + L_j + V \times L_{ij} + e_{ijk};$$

Y_{ijk} = observação do animal k submetido ao tratamento i e j ;

μ = constante geral;

V_i = efeito da fonte de volumoso i; i = 1; 2;

L_j = efeito do nível de levedura j; j = 0; 1;

$V \times L_{ij}$ = interação do volumoso x levedura ;

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

Resultados e Discussão

As percentagens de umidade, cinzas, proteína bruta e teor de colesterol total foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 3). Por outro lado, a percentagem de lipídeos totais foi maior ($P < 0,05$) para os animais dos tratamentos SIS e SIL em comparação aos animais do tratamento FEL. Os animais do tratamento FEN apresentaram valores intermediários.

Os valores médios encontrados para umidade, cinzas e proteína bruta foram de 73,35%; 1,04% e 23,78%, respectivamente. De modo geral, as percentagens de umidade, cinzas e proteína bruta apresentam baixas oscilações para bovinos no músculo *Longissimus dorsi*, mesmo em diferentes condições de terminação, utilizando diferentes alimentos (Silva et al., 2001), raças (Silva et al., 2003) e condição fisiológica dos animais (Silva et al., 2002a; Moreira et al., 2003).

TABELA 3. Efeito de diferentes fontes de volumosos sobre as percentagens de umidade, cinzas, proteína bruta, matéria graxa total e concentração de colesterol total do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos mestiços terminados em confinamento.

TABLE 3. *Different roughages sources effects on percentage of moisture, ashes, crude protein, total lipids and cholesterol concentration in the Longissimus dorsi muscle of crossbred young bulls finished in feedlot.*

| Parâmetros <i>Parameters</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | | CV ⁵ <i>CV</i> | P > F |
|---|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------|
| | FEN ¹ <i>HAY</i> | FEL ² <i>HAY</i> | SIS ³ <i>SIS</i> | SIL ⁴ <i>SIY</i> | | |
| Umidade, % <i>Moisture, %</i> | 73,20 | 73,60 | 73,20 | 73,30 | 1,50 | 0,05 |
| Cinzas, % <i>Ashes, %</i> | 1,10 | 0,90 | 1,00 | 1,10 | 17,70 | 0,05 |
| Proteína bruta, % <i>Crude protein, %</i> | 23,90 | 23,60 | 24,10 | 23,40 | 5,40 | 0,05 |
| Lipídeos totais, % <i>Total Lipids, %</i> | 1,80 ^{AB} | 1,30 ^B | 2,10 ^A | 2,20 ^A | 42,80 | 0,05 |
| Colesterol total ⁶ <i>Total cholesterol</i> | 25,30 | 22,30 | 22,70 | 21,50 | 21,10 | 0,05 |

¹Feno de Tifton; ²Feno + Levedura; ³Silagem de Sorgo; ⁴Silagem + Levedura; ⁵Coefficiente de variação; ⁶(mg/100g de músculo). Médias seguidas de letras diferentes são diferentes.

¹Bermuda grass Hay; ²Hay + Yeast; ³Sorghum Silage; ⁴Silage + Yeast; ⁵Coefficient of variation; ⁶(mg/100g muscle). Means in the same line followed by the different letter are different.

O teor de lipídeos totais foi maior (28,50%) para os animais alimentados com silagem de sorgo em comparação àqueles alimentados com feno de tifton. O teor de lipídeos totais da carne pode variar em função do grau de acabamento da carcaça (Rule et al., 1997), manejo alimentar (Silva et al., 2002b), grau de sangue (Silva et al., 2002b; Moreira et al., 2003), condição fisiológica (Marques et al., 2005), corte comercial (Macedo et al., 2005), entre outros.

Há evidências de que o conteúdo mínimo de lipídios, para se obter uma carne assada macia e suculenta seja de 3,00% (Savell et al., 1986). O baixo teor de gordura intramuscular pode prejudicar a suculência e a maciez do contrafilé, que é uma carne para cocção rápida, com calor seco (Abularach et al., 1998). O baixo teor de lipídio total encontrado neste trabalho pode ser atribuído ao sexo dos animais utilizados, uma vez

que animais inteiros apresentam carcaças mais magras do que animais castrados (Vaz e Restle, 2000; Euclides Filho, 2001).

O colesterol não diferiu ($P > 0,05$) entre os bovinos dos diferentes tratamentos. O teor médio encontrado foi de 22,98 mg/100g de carne. Este valor pode ser considerado baixo em relação aos teores de colesterol citados na literatura (Gregghi et al., 2003; Moreira et al., 2003 e Padre et al., 2006). No entanto, Silva et al. (2002b) encontraram valores de 18,4 mg/100 g de carne de novilhas mestiças (Nelore x Simental), alimentadas com milho e levedura. Esta variação observada entre trabalhos pode ser explicada pela idade e condição fisiológica dos animais. De modo geral, animais mais velhos e castrados apresentam maior grau de acabamento, maior marmoreio e, por conseqüência, maior teor de colesterol total, uma vez que observa-se maior teor de colesterol na gordura de marmorização do que na gordura subcutânea (Costa et al., 2002).

Quanto ao perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*, observa-se que houve efeito dos tratamentos sobre a proporção de alguns ácidos graxos da gordura intramuscular (Tabela 4).

TABELA 4. Efeito de diferentes fontes de volumosos sobre o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos mestiços terminados em confinamento. (%)

TABLE 4. Different roughage sources effects on fatty acid profile in the *Longissimus dorsi* muscle of crossbred young bulls finished in feedlot (%)

| Ácidos graxos <i>Fatty acids</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | | | P > F |
|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-------|
| | FEN ¹ | FEL ² | SIS ³ | SIL ⁴ | CV ⁵ | |
| | HAY | HAH | SIS | SIH | CV | |
| 14:00 | 1,27 | 1,40 | 1,89 | 1,49 | 48,69 | 0,05 |
| 16:00 | 25,23 | 24,28 | 26,13 | 24,88 | 13,27 | 0,05 |
| 16:1 n-7 | 1,41 | 1,71 | 1,83 | 1,53 | 36,70 | 0,05 |
| 17:00 | 0,83 | 1,03 | 0,83 | 0,94 | 34,07 | 0,05 |
| 17:1 n-9 | 0,47 | 0,61 | 0,51 | 0,47 | 24,60 | 0,05 |
| 18:00 | 22,01 | 22,08 | 19,43 | 22,43 | 22,39 | 0,05 |
| 18:1 (trans 11) | 1,15 | 1,29 | 1,43 | 1,17 | 28,68 | 0,05 |
| 18:1 n-9 | 34,13 | 34,70 | 36,94 | 35,55 | 9,36 | 0,05 |
| 18:2 w-6 | 8,47 | 7,85 | 7,43 | 7,42 | 40,45 | 0,05 |
| 18:3 w-6 | 0,12 ^{BC} | 0,15 ^{AB} | 0,10 ^C | 0,16 ^A | 23,90 | 0,05 |
| 18:3 w-3 | 0,56 ^A | 0,42 ^{AB} | 0,49 ^{AB} | 0,33 ^B | 43,10 | 0,05 |
| CLA (cis-9, trans-11) | 0,25 ^B | 0,31 ^A | 0,31 ^A | 0,26 ^{AB} | 22,06 | 0,05 |
| 22:00 | 0,42 | 0,45 | 0,29 | 0,47 | 51,85 | 0,05 |
| 20:4 w-6 | 2,07 ^{AB} | 2,53 ^A | 1,32 ^B | 1,82 ^{AB} | 73,95 | 0,08 |
| 20:5 w-3 (EPA) | 0,52 ^A | 0,31 ^B | 0,29 ^B | 0,29 ^B | 69,59 | 0,07 |
| 22:5 w-3 (DPA) | 0,90 ^A | 0,71 ^{AB} | 0,62 ^B | 0,62 ^B | 49,39 | 0,10 |
| 22:6 w-3 (DHA) | 0,13 ^A | 0,09 ^{AB} | 0,05 ^B | 0,07 ^B | 79,29 | 0,07 |

¹Feno de Tifton; ²Feno + Levedura; ³Silagem de Sorgo; ⁴Silagem + Levedura; ⁵Coefficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes são diferentes.

¹Bermuda grass Hay; ²Hay + Yeast; ³Sorghum Silage; ⁴Silage + Yeast; ⁵Coefficient of variation. Means in the same line followed by the different letter are different.

As diferentes fontes de volumosos e a presença ou não de levedura não tiveram efeito sobre o perfil dos ácidos graxos saturados ($P > 0,05$). O ácido palmítico (C16:0) apresentou a maior concentração (25,13%) dentro deste grupo; seguido pelos ácidos esteárico (C18:0) com 21,48%; mirístico (C14:0) com 1,51%, margárico (C17:0) com 0,90% e behênico (C22:0) com 0,40%. Composição similar a esta foi observada por Greggi et al. (2003) e Padre et al. (2006) em bovinos. Entre os componentes da gordura, os que oferecem maiores riscos à saúde humana estão os ácidos graxos saturados. No entanto, nem todos os ácidos graxos saturados atuam de forma similar. Os ácidos graxos mirístico e palmítico são conhecidos por terem grande impacto no colesterol, pelo fato

de elevarem os níveis do LDL-colesterol (mau colesterol) no sangue. Por outro lado, o ácido esteárico, um dos ácidos graxos saturados encontrado em maior proporção nas amostras analisadas, apresenta efeito neutro sobre o colesterol plasmático em humanos (Bonanome e Grundy, 1988). Além disso, o ácido esteárico é responsável por muitas das características desejáveis de sabor e textura proporcionado pelos ácidos graxos saturados de cadeia longa. Devido ao efeito neutro do ácido esteárico sobre o colesterol existe uma controvérsia sobre a classificação deste ácido como "gordura saturada" para recomendações dietéticas e rotulagem de alimentos.

As percentagens dos ácidos graxos monoinsaturados (ácido 8-heptadecenoico [C17:1 w-9], ácido trans-vacênico [C18:1 *trans* 11] e ácido oléico [C18:1 w-9]) foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 4). Os ácidos graxos insaturados na forma trans, de modo geral, elevam o nível do LDL-colesterol (Aro, 1998 e Mensink & Zock, 1998). Dessa forma, as dietas não deveriam ter somente baixos teores de gordura saturada, mas também conter pequena quantidade de ácidos graxos trans. No entanto, o ácido trans-vacênico atua de forma diferente. Embora ainda não tenha sido reconhecida a sua importância, sabe-se que é um importante precursor para a formação do ácido linoleico conjugado (CLA) nos tecidos. Por ser um produto intermediário no processo da biohidrogenação do ácido linoléico (C18:2 w-6) no rúmen, após ser absorvido, este ácido graxo pode ser transformado em CLA (C18:2 c9, t11) nos tecidos dos ruminantes, através da enzima delta-9-dessaturase (Griinari et al., 2000). O ácido oléico (C18:1 n-9) tem poder de reduzir a concentração do LDL-colesterol e elevar a do HDL-colesterol no sangue (Mensink & Zock, 1998). Assim, a produção de carne rica em ácido oléico pode ser benéfica à saúde humana (Padre et al., 2006). A alta proporção de ácido oléico na carne de bovinos pode ser explicada, primeiramente, pelo fato da dieta dos ruminantes ser rica nesse ácido graxo (Tabela 6). Além disso, a dieta dos ruminantes também

apresenta elevado teor de ácidos linoléico e linolênico, que após sofrerem biohidrogenação incompleta no rúmen irão formar elevada quantidade de ácido oléico, que serão absorvidos no intestino delgado e depositados no tecido muscular. Ainda, deve ser enfatizado que a baixa presença da enzima capaz de alterar a forma dos ácidos graxos nos tecidos (delta-6-dessaturase) não é suficiente para alterar a composição dos ácidos graxos presentes no músculo.

Dentre os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) o ácido linoléico (C18:2 w-6) não apresentou diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos. Este ácido apresentou a maior percentagem (7,79%) entre os AGPI. Prado et al. (2003); Indurain et al. (2006) e Padre et al. (2006), também, observaram que dentre os AGPI, o ácido linoléico é o que apresenta maior concentração no músculo *Longissimus dorsi* de bovinos. No entanto, para o ácido graxo γ -linolênico (C18:3 w-6) a adição de levedura na silagem proporcionou um aumento ($P<0,05$) na percentagem deste ácido. Todavia, nos tratamentos compostos por feno não houve efeito da adição da levedura sobre a percentagem do ácido graxo em questão. A percentagem do ácido graxo γ -linolênico está abaixo de 0,2% na composição total dos ácidos graxos. Nos animais alimentados com feno de tifton a percentagem dos ácidos α -linolênico (C18:3 w-3), araquidônico (C20:4 w-6), eicosapentaenóico (C20:5 w-3), docosapentaenóico (C22:5 w-3) e docosahexaenóico (C22:6 w-3) foram superiores ($P<0,10$) em relação aos animais alimentados com silagem de sorgo. Estas diferenças poderiam ser atribuídas ao tipo de fermentação que ocorre no compartimento rúmen + retículo. Ainda, os ácidos graxos de cadeia longa são sintetizados a partir dos ácidos graxos essenciais (linoléico e linolênico) através de uma série de reações orgânicas sob a regulação de um intrincado complexo enzimático (Figura 1). O ácido linoléico, que pertence a série ômega-6, dá origem, entre outros, ao ácido araquidônico. O ácido linolênico, que pertence e dá

origem a série ômega-3, permite a formação de três importantes ácidos graxos de cadeia longa: o ácido eicosapentaenóico (EPA), o ácido docosapentaenóico (DPA) e o ácido docosahexaenóico (DHA). Observa-se que tanto o ácido linoléico quanto o linolênico apresentaram maiores percentagens nos tratamentos compostos por feno, isto poderia explicar as maiores percentagens encontradas para os ácidos graxos de cadeia longa nos tratamentos FEN e FEL.

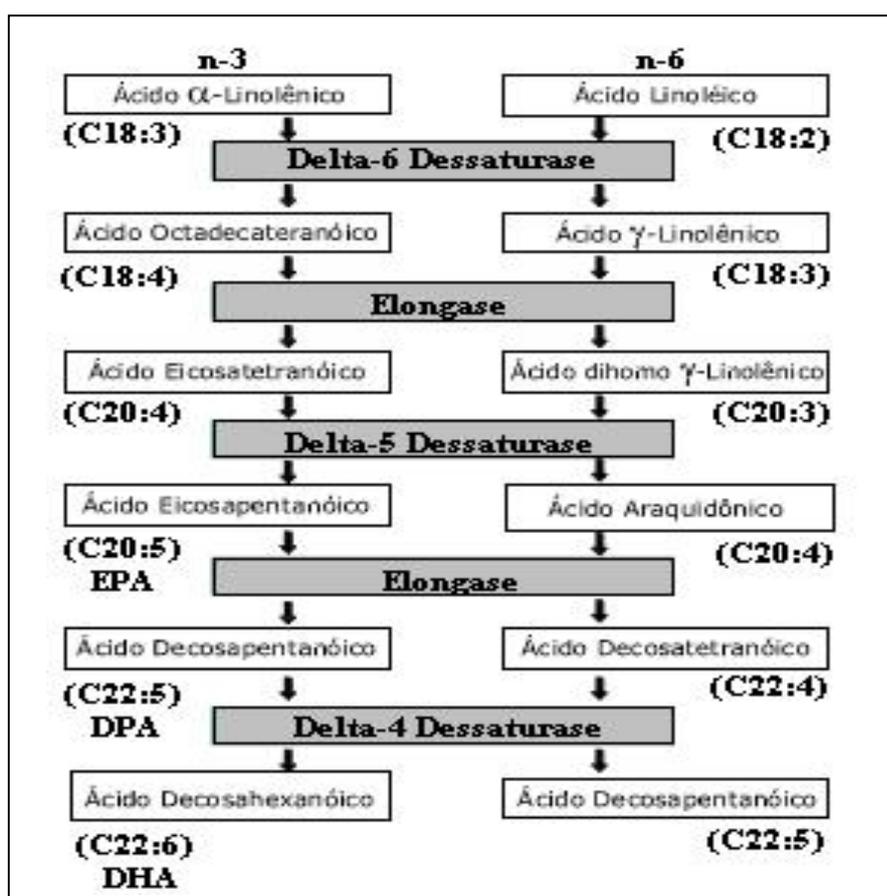


FIGURA 1: Síntese enzimática dos ácidos graxos de cadeia longa

Figure 1: Enzymatic synthesis of long chain fatty acid

Aproximadamente 53% dos ácidos graxos identificados apresentaram concentrações inferiores a 1%. Os ácidos que foram encontrados em alta concentração em todos os tratamentos foram o ácido oléico (35,33%), o ácido palmítico (25,13%) e o ácido esteárico (21,48%). Estes ácidos constituíram aproximadamente 80% dos ácidos detectados. Percentagens semelhantes também foram encontradas por Gregghi et al.

(2003), Silva et al. (2003), Indurain et al. (2006) em condições diferentes de manejo, alimentação, peso e sexo.

A proporção de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos w-6 e w-3, as relações AGPI:AGS e w-6:w-3 do músculo *Longissimus dorsi* estão apresentados na Tabela 5.

TABELA 5. Efeito de diferentes fontes de volumosos sobre a razão (%) de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos w-6, ácidos graxos w-3, razão AGPI:AGS e w-6:w-3 do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos mestiços terminados em confinamento.

TABLE 5. Different roughage source effects on proportion (%) of saturated fatty acids (SFA), monounsaturated fatty acids (MUFA), polyunsaturated fatty acids (PUFA), fatty acids w-6, fatty acids w-3, PUFA: SFA and w-6:w-3 ratio in the *Longissimus dorsi* muscle of crossbred young bulls finished in feedlot.

| Ácidos graxos <i>Fatty acids</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | | CV ⁵ <i>CV</i> | P > F |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------------------|-------|
| | FEN ¹ | FEL ² | SIS ³ | SIL ⁴ | | |
| | HAY | HAH | SIS | SIH | | |
| AGS | 49,77 | 49,26 | 48,60 | 50,24 | 8,46 | 0,05 |
| SFA | | | | | | |
| AGMI | 37,17 ^B | 38,32 ^{AB} | 40,73 ^A | 38,74 ^{AB} | 9,16 | 0,05 |
| MUFA | | | | | | |
| AGPI | 13,05 | 12,40 | 10,66 | 11,01 | 38,01 | 0,05 |
| PUFA | | | | | | |
| w-6 | 10,67 | 10,54 | 8,87 | 9,41 | 38,68 | 0,05 |
| w-6 | | | | | | |
| w-3 | 2,12 ^A | 1,54 ^{AB} | 1,47 ^B | 1,32 ^B | 46,52 | 0,07 |
| w-3 | | | | | | |
| AGPI:AGS | 0,28 | 0,25 | 0,22 | 0,22 | 45,45 | 0,05 |
| PUFA:SFA ratio | | | | | | |
| w-6:w-3 | 5,07 ^B | 7,08 ^A | 6,33 ^A | 7,48 ^A | 23,82 | 0,05 |
| w-6:w-3 ratio | | | | | | |

¹Feno de Tifton; ²Feno + Levedura; ³Silagem de Sorgo; ⁴Silagem + Levedura; ⁵Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes são diferentes.

¹Bermuda grass Hay; ²Hay + Yeast; ³Sorghum Silage; ⁴Silage + Yeast; ⁵Coefficient of variation. Means in the same line followed by the different letter are different.

A maioria dos ácidos graxos identificados foi saturado (Tabela 5) e não apresentou diferença (P>0,05) entre os tratamentos. Os ácidos graxos monoinsaturados apresentaram a segunda maior concentração e não sofreram efeito (P>0,05) da adição de

levedura. No entanto, quando se compararam os tratamentos compostos por feno de tifton (FEN) e silagem de sorgo (SIS) sem a adição de levedura, observou-se que houve maior ($P < 0,05$) deposição deste tipo de ácido nos animais alimentados com a silagem. Apesar de não ter sido observadas diferenças no perfil dos ácidos graxos monoinsaturados (C16:1 n-7; C17:1 n-9; C18:1 t-11 e C18:1 n-9), observa-se que o tratamento SIS apresentou maior percentagem destes ácidos do que o tratamento FEN. Dessa forma, quando se realizou a soma de todos estes ácidos (monoinsaturados) encontrou-se um valor superior para o tratamento SIS. Dieta com alto nível de concentrado acidifica o ambiente ruminal, o que reduz a lipólise e a biohidrogenação (Demeyer e Doreau, 1999). Portanto, dietas com grãos (como a silagem de sorgo) produzem animais com perfil lipídico mais insaturado, além disso, observa-se na Tabela 6 que a silagem apresentava maior teor de ácidos graxos insaturados, o que também pode ter contribuído para o resultado encontrado. Mandell et al. (1997) relataram que a alimentação com grãos aumentou o teor de ácido oléico e AGMI da gordura intramuscular. A silagem utilizada neste trabalho foi produzida com sorgo, e apresentava quantidade apreciável de grãos, o que pode explicar o maior teor de AGMI para os tratamentos compostos por este volumoso, visto que a percentagem de concentrado fornecido para os tratamentos foi a mesma (56%).

TABELA 6. Composição (%) dos ácidos graxos do feno de Tifton 85 e da silagem de sorgo.**TABLE 6.** *Fatty acids composition of Bermuda grass hay and Sorghum silage.*

| Ácidos graxos | Feno de Tifton 85 | Silagem de Sorgo |
|----------------------|--------------------------|-------------------------|
| <i>Fatty acids</i> | <i>Bermuda Grass Hay</i> | <i>Sorghum Silage</i> |
| C16:0 | 30,54 | 14,77 |
| C16:1n-7 | 0,60 | 0,35 |
| C18:0 | 5,91 | 2,25 |
| C18:1n-9 | 14,61 | 22,16 |
| C18:2w-6 | 29,08 | 42,68 |
| C18:3w-3 | 19,27 | 17,80 |
| AGPI | 48,35 | 60,48 |
| AGMI | 17,15 | 22,51 |
| AGS | 36,45 | 17,01 |
| w-6 | 29,08 | 42,68 |
| w-3 | 19,27 | 17,80 |
| AGPI/AGS | 1,33 | 3,56 |
| w-6/w-3 | 1,52 | 2,40 |

Os ácidos graxos poliinsaturados apresentaram a menor percentagem (11,78%) dentre os ácidos graxos, e não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Entretanto, é importante ressaltar que esta concentração (AGPI) pode ser considerada elevada em comparação a outros trabalhos (Gregghi et al., 2003; Silva et al., 2003; Wada, 2004 e Padre et al., 2006). Aproximadamente 66% dos AGPI foram compostos pelo ácido linoléico e 16% pelo ácido araquidônico. Os ácidos linoléico, α -linolênico e araquidônico são considerados ácidos graxos essenciais, pelo fato dos humanos, tal como os mamíferos, não poderem sintetizá-los e, portanto, precisam obtê-los a partir da dieta (Specher, 1981). Todavia, o ácido araquidônico pode ser sintetizado a partir do ácido linoléico. A principal função dos ácidos graxos essenciais é de servir como precursores dos eicosanóides (prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos) que atuam em diversas funções do organismo como: controle da pressão sanguínea, frequência

cardíaca, dilatação vascular, coagulação sanguínea, lipólise e resposta imunológica (Brenner, 1987; Mahan, 1998 e Fagundes, 2002).

Os resultados obtidos neste experimento demonstram que a gordura da carne bovina é constituída em sua maior parte por ácidos graxos insaturados (AGMI + AGPI), que não são prejudiciais à saúde humana. Embora a gordura saturada tenha uma contribuição significativa para elevação dos níveis de colesterol, sabe-se que gorduras ricas em ácido esteárico não apresentam esta característica. Assim, grande parte da gordura saturada encontrada neste trabalho (aproximadamente 43%) não representa riscos à saúde humana. Dessa forma, apenas 28% do total de gordura encontrada no músculo *Longissimus dorsi* poderia estar relacionada a problemas cardíacos.

A concentração de ácidos graxos ômega 3 foi superior ($P < 0,07$) nos animais alimentados com feno em comparação àqueles alimentados com silagem de sorgo. Ainda, a adição de levedura proporcionou menor deposição do ômega 3 nos animais alimentados com feno. No entanto, a adição de levedura não alterou o perfil de ômega 3 nos animais alimentados com silagem de sorgo. Assim, poderia ser atribuída à levedura a redução de ômega 3 na presença de feno, em função, talvez, da alteração da fermentação ruminal que ocorre na presença de levedura. Por outro lado, o uso de feno ou silagem e presença ou ausência de levedura não tiveram efeito ($P > 0,05$) sobre a composição de ácidos graxos ômega 6.

Não foi observada diferença ($P > 0,05$) para a razão AGPI:AGS entre os tratamentos, com valor médio de 0,24. A razão AGPI:AGS encontrada neste trabalho está aquém do valor recomendado pelo Department of Health (1994) que indica ser de 0,45 a razão AGPI:AGS para que a alimentação seja benéfica à saúde humana. A baixa razão AGPI:AGS pode ser explicada devido ao processo de biohidrogenação sofrido pelos ácidos graxos insaturados da dieta no rúmen através dos microrganismos.

Em relação a razão w-6:w-3, observa-se que o tratamento FEN apresentou o menor ($P < 0,05$) valor entre os demais (Tabela 5). Esta razão está diretamente relacionada com a percentagem de w-6 e w-3 presentes no músculo. Dessa forma, como o tratamento FEN apresentou maior percentagem de w-3 e percentagem de w-6 semelhante aos demais tratamentos, conseqüentemente, a razão w-6:w-3 deste tratamento deveria ser menor. Esta razão pode ser influenciada pela composição de ácidos graxos da dieta dos animais. A inclusão de fontes de w-3 na dieta do animal aumenta a concentração total de w-3, concomitantemente com o decréscimo na deposição intramuscular de ácidos graxos w-6, como o suprimento dietético de w-6 é diminuído, a razão w-6:w-3 diminui. Ao ser analisado o perfil de ácidos graxos do feno de tifton e da silagem de sorgo, observou-se maior teor de w-3 para o feno (Tabela 6).

A deposição de ácidos graxos ômega-6 foi superior à deposição dos ácidos ômega-3 (Tabela 5). Isto fez com que a razão w-6:w-3 do músculo *Longissimus dorsi* tenha sido considerada elevada. Quando se compara a razão w-6:w-3 com o máximo recomendado pelo Department of Health (1994) que é de 4,0, é possível observar que, embora todos os tratamentos tenham apresentado uma razão superior ao recomendado, os tratamentos sem adição de levedura apresentaram os melhores resultados.

Embora haja a necessidade de se elevar a razão AGPI:AGS e diminuir a razão w-6:w-3 em benefício à saúde humana, observa-se que isto pode determinar conseqüências indesejadas sobre a palatabilidade da carne, uma vez que altera o sabor e ocorre deterioração do produto com maior facilidade (Wood et al., 1999). Os efeitos da dieta na alteração do perfil lipídico são maiores na gordura subcutânea do que na intramuscular, devido a maior atividade da lipoproteína lipase no tecido subcutâneo (Sprinkle et al., 1998; De Smet et al., 2000).

Conclusões

A levedura afetou negativamente a qualidade da carne uma vez que a mesma elevou a razão w-6:w-3 para níveis acima dos recomendados por diferentes organismos de saúde. Por outro lado, o uso do feno de tifton, em comparação, a silagem de sorgo possibilitou a produção de carne com maior quantidade de ácidos graxos da série ômega-3 e, conseqüentemente, reduziu a razão w-6:w-3, embora esta razão ainda esteja acima daquela recomendada para o atendimento da manutenção de uma melhor qualidade de vida.

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.; ROCHA, C.E. e FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contrafilé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça nelore. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v.18, n.2, Campinas, 1998.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. 1993. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International. 159p
- AL-HASANI, S. M; MLAVAC, J.; CARPENTER, M. W. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. **Journal American Oil Chemists Society**, v.76, p.902-906, 1993.
- ARO, A.; AMELSVOORT, B.W.; ERP-BAART, M.A.; et al. *Trans* fatty acids in dietary fats and oils from 14 European Countries: The TRANSFAIR study. **J. Food Comp Anal**, v.11, n.2, p.137-149, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 14.ed. Arlington, V.A. 1980, 1094p.
- BLIGH, E.G. & DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology** 37:911-917. 1959.
- BONANOME, A.; GRUNDY, S.M. Effect of dietary steric acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. **N. England Journal Medicine**, v.318, n.12, p.1244-1249, 1998.
- BRENNER, R.R. Biosynthesis and interconversion of essential fatty acids. In: WILLIS, A.L. **Handbook of eicosanoids: prostaglandins and related lipids**. V.1. Chemical and biochemical aspects, part A, Florida (USA): CRC Press, p.99-117, 1987.
- 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 novilho red angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.
- 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-muscling Belgian Blue bulls. **Meat Sci.**, v.56, p.73–79, 2000.
- DEMEYER, D. & DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminants meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**. V.58, p.593-607, 1999.
- DEPARTMENT OF HEALTH . **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease** - Report on Health and Social Subjects. HMSO. London, 1994, n 46.
- EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G.L.D.; FIGUEIREDO, G.R.; et al. Efeito da idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e

- características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.71-76, 2001.
- FAGUNDES, L.A. **Ômega-3 & Ômega-6: o equilíbrio dos ácidos gordurosos essenciais na prevenção de doenças**. Porto Alegre: Fundação de Radioterapia do Rio Grande do Sul, 2002. 111 p.
- GREGHI, M.E.; VIEIRA, F.C.; RUIZ, N.; et al. Effects of slaughter weight on the muscle fatty acids composition of subcutaneous and intramuscular lipids of Dutch steers. **Anais Assoc. Bras. Quím.** v.52, n.1, p.46-50, 2003.
- GRIINARI, J.M.; CORL, B.A.; LACY, S.H.; et al. Conjugated Linoleic Acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by $\Delta 9$ desaturase. **Journal Nutr.**, v.130, p.2285-2291, 2000.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. **Technical Bulletin U.S.D.A**, n.926, p.1-20, 1946.
- INDURAIN, G.; BERIAIN, M.J.; GOÑI, M.V.; et al. Composition and estimation of intramuscular and subcutaneous fatty acid composition in Spanish young bulls. **Meat Science**, v.73, p.326-334, 2006.
- ISSO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 1978. Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. **Method ISSO 5509**.
- MACEDO, L.M.; ROCHA-LOBO, A.JR.; MOREIRA, F.B.; et al. Perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes comerciais de novilhas mestiças vazias ou prenhes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005. Goiânia – GO. **Anais...** Goiânia, 2005.
- MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 9 ed. São Paulo: Roca, 1998. p. 49-62.
- MANDELL, I.B; BUCHANAN-SMITH, J.G.; HOLUB, B.J. et al. Effects of fish meal in beef cattle diets in growth performance, carcass characteristics, and fatty acid composition of Longissimus muscle. **Journal of Animal Science**. v.75, p.910-919, 1997.
- MARQUES, J.A.; MAGGIONI, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; et al. Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupo. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.13, n.3, p.97-102, 2005.
- MENSINK, R.P; ZOCK, P.L. Lipoprotein metabolism and trans fatty acids. In: Trans-fatty acids in human nutrition. **The Oily Press**. Ltd., Scotland, p.217-234, 1998.
- 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, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novinhos** 1. Santa Maria – RS, Imprensa Universitária – UFSM. 31p. 1980.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.

- PADRE, R.G.; ARICETTI, J.A.; MOREIRA, F.B.; et al. Fatty acid profile, and chemical composition of *Longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Meat Science**, 2006.
- PRADO, I.N. & MOREIRA, F.B. **Suplementação de bovinos no pasto e alimentos alternativos usados na bovinocultura**. EDUEM, Maringá, 2002. 162p.
- 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, 2003.
- RULE, D.C.; MACNEIL, M.D. e 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 Animal Science**, v.75, p.1525-1533, 1997.
- SAVELL, J.W.; CROSS, H.R.; SMITH, G.C. Percentage ether extractable fat and moisture content of beef *Longissimus muscle* as related to USDA marbling score. **Journal of Food Science**, Chicago, 1986.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, R.C.; PRADO, I.N.; MATSUSHITA, M. e SOUZA, N.E. Effects of substitution of corn by pulp citrous pellets on muscle fatty acid composition of finished heifers. **Anais Assoc. Bras. Qui.**, v.50, n.4, p.175-181, 2001.
- SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V.; et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002a.
- SILVA, R.G.; PRADO, I.N.; MATSUSHITA, M. e SOUZA, N.E. Dietary effects on muscle fatty acid composition of finished heifers. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.37, n.1, p.95-101, 2002b.
- SILVA, R.G.; PRADO, I.N.; MATSUSHITA, M.; et al. Diets and genetic groups effects on the muscle composition and fatty acid profiles of heifers fattened in feedlot. **Acta Scientiarum Technology**, v.25, n.1, p.71-76, 2003.
- SPECHER, H. Biochemistry of essential fatty acids. **Progress in Lipid Research**, v.20, p.217-225, 1981.
- SPRINKLE, J.F.; FERREL, C.L.; HOLLOWAY, J.W.; et al. Adipose tissue partitioning of limit-fed beef cattle and beef cattle with ad libitum access to feed differing in adaptation to heat. **Journal of Animal Science**, v.76, 1998.
- VAZ, F.N. & RESTLE, J. Aspectos quantitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.
- WADA, F. **Grãos de linhaça e canola sobre o desempenho, digestibilidade e qualidade da carcaça e da carne de novilhas nelore em confinamento**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2004. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2004.

WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V.; et al. Manipulating meat quality and composition. **Proceeding of the Nutrition Society**, v.58, p.363-370, 1999.

VI - Composição Química e Perfil de Ácidos Graxos do Músculo *Longissimus Dorsi* de Bovinos Inteiros de Diferentes Composições Raciais Terminados em Confinamento

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição química e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de 47 machos inteiros, separados em três blocos segundo o grau de sangue: Nelore, $\frac{1}{2}$ sangue europeu + $\frac{1}{2}$ sangue zebu e $\frac{3}{4}$ de sangue europeu + $\frac{1}{4}$ sangue zebu e terminados em confinamento. Os tourinhos apresentavam ao início do confinamento idade média de 20 meses e peso vivo médio de 350,00 kg. Houve efeito do grau sanguíneo na composição química da carne. Os animais nelores apresentaram maior concentração de proteína (25,28 vs 23,76%) e colesterol total (27,45 vs 22,98 mg/100g de músculo) em relação aos mestiços. Não houve diferença entre os graus sanguíneos para umidade (73,18%), cinzas (1,03%) e lipídeos totais (1,81%). Houve efeito do grau sanguíneo sobre a composição de três ácidos graxos. O grupo Nelore apresentou maior deposição dos ácidos esteárico (24,98 vs 21,55%), trans-vacênico (1,60 vs 1,25%) e γ -linolênico (0,19 vs 0,13%). Para os demais ácidos graxos não se observou diferença entre os graus de sangue. Os diferentes graus de sangue não apresentaram diferenças no total de ácidos graxos saturados (49,86%), monoinsaturados (38,05%), poliinsaturados (12,07%), w-6 (10,03%), w-3 (1,74%), AGPI:AGS (0,24) e w-6:w-3 (6,27).

Palavras-Chave: *Bos indicus*, *Bos taurus*, gordura insaturada, ômega-3, ômega-6

VI - Chemical Composition and Fatty Acid Profile of *Longissimus Dorsi* Muscle of Crossbreed Young Bulls Finished in Feedlot

ABSTRACT: This work was carried out to evaluate chemical composition and fatty acid profile in *Longissimus dorsi* muscle of 47 young bulls allocated in three groups according to crossbreed: Nellore, $\frac{1}{2}$ breed European + $\frac{1}{2}$ breed Zebu and $\frac{3}{4}$ breed European + $\frac{1}{4}$ Zebu and finished in feedlot. At the beginning of the feedlot the average age was of 20 months and weight of 350.00 kg. There was effect of crossbreed on meat chemical composition. Nellores animals had higher concentration of protein (25.28 vs 23.76%) and total cholesterol (27.45 vs 22.98 mg/100g muscle) than crossbreed. There was not difference between crossbreed for moisture (73.18%), ashes (1.03%) and fat (1.81%). There was effect of crossbreed on three fatty acid composition. The Nellore group had higher stearic acid deposition (24.98 vs 21.55%), transvacenic (1.60 vs 1.25%) and γ -linolenic (0.19 vs 0.13%) than crossbreed. For others fatty acids it was not observed difference between crossbreed. The different crossbreed did not showed difference to total saturated fatty acids (49.86%), monounsaturated fatty acid (38.05%), polyunsaturated fatty acid (12.07%), w-6 (10.03%), w-3 (1.74%), PUFA:SFA (0.24) and w-6:w-3 (6.27) in meat.

Key-words: *Bos indicus*, *Bos taurus*, unsaturated fat, omega-3, omega-6

Introdução

Posição de destaque tem sido atribuída ao Brasil junto ao mercado internacional de carne bovina. No entanto, o país tem exportado apenas 15% do total de carne bovina produzida pela pecuária nacional (ANUALPEC, 2004). As barreiras impostas pelos mercados importadores, principalmente no aspecto sanitário, e a difusão de informações e conceitos que associam o consumo de carne vermelha a problemas para a saúde humana, particularmente as cardiovasculares, têm sido fatores limitantes para o aumento da participação da pecuária brasileira no mercado externo. Entretanto, tem sido amplamente demonstrado que diferentes ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa participam de vários processos metabólicos benéficos à saúde humana (Varella et al., 2004) e que as gorduras de ruminantes são fontes naturais de alguns deles.

Uma das características da carne bovina é a grande proporção de ácidos graxos saturados. Alguns destes ácidos são apontados como precursores do colesterol sanguíneo de baixa densidade (LDL), uma vez que o fígado os transforma em colesterol. Alimentação rica em gorduras saturadas faz com que o colesterol excedente se deposite nas paredes das artérias, que se tornam mais estreitas e impedem o sangue de chegar ao cérebro. Esse bloqueio causa uma doença chamada arteriosclerose, que é a principal causa de morte por problemas cardíacos e circulatórios. Entretanto, o aumento de ácidos graxos de cadeia longa, mono e poliinsaturados, na composição da gordura da carne bovina é importante, pois estes ácidos graxos possibilitam a redução da incidência de doenças coronarianas, com o aumento do colesterol de alta densidade (HDL).

Uma alternativa utilizada com o objetivo de se reduzir o teor de gordura na carcaça, haja vista a tendência de se reduzir a quantidade de calorias ingeridas, principalmente as provenientes de lipídeos, é o abate de animais inteiros. Os testículos

são órgãos reguladores do teor de gordura no organismo e sem eles, essa gordura tende a se acumular, devido à ausência de testosterona. Este hormônio tem ação anabolizante, o que favorece a síntese protéica e, conseqüentemente, o crescimento muscular (Domingues, 1968). Dessa forma, as carcaças de animais inteiros apresentam-se com pouca gordura subcutânea, inter e intramuscular, resultando em cortes com maior proporção de carne do que os castrados e fêmeas (Johnson et al., 1988).

Com o objetivo de aumentar a eficiência produtiva, o produtor tem buscado o uso do cruzamento industrial, com a finalidade de encontrar genótipos mais adequados ao seu sistema de produção e que atendam à demanda do mercado consumidor cada vez mais exigente a questão da qualidade da carne, principalmente ao consumo de determinadas gorduras, em razão de seus efeitos deletérios sobre a saúde humana (Eifert et al., 2006).

Apesar do abate de animais inteiros e de mestiços trazerem benefícios para o produtor, devido principalmente a maior velocidade de crescimento destes em relação aos castrados e aos puros-sangues, ainda restam dúvidas com relação à qualidade da carne destes animais. Assim, este trabalho teve como objetivo a avaliação da composição química e o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos inteiros Nelore, e seus mestiços ($\frac{1}{2}$ sangue europeu + $\frac{1}{2}$ sangue zebu e $\frac{3}{4}$ de sangue europeu + $\frac{1}{4}$ sangue zebu).

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental de Paranavaí pertencente ao Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), localizada na região Noroeste do Paraná. O experimento teve início em Julho de 2005, com a seleção de quarenta e sete machos inteiros pertencentes ao rebanho experimental dessa estação. Os animais

eram oriundos de um projeto de cruzamentos, com idade média de 20 meses e peso vivo inicial médio de 350,00 kg. Antes do início do experimento os animais estavam em pastagens de *Panicum maximum* que proporcionou bom estado corporal aos animais selecionados.

Os animais mestiços foram alojados em duplas, em baias com 28 m² com piso de concreto, cochos em alvenarias cobertos, com 60 cm de profundidade e três metros de comprimento, e bebedouro. Os animais nelores foram alojados em baias coletivas, onde havia outros animais em fase de terminação. As baias coletivas possuíam 1608 m², com piso de chão batido, cocho em alvenaria a céu aberto, com 40 cm de profundidade, 85 cm de largura e 22,5 metros de comprimento e bebedouro com capacidade para 1000 litros de água. Os animais foram submetidos a um período de adaptação às instalações e a alimentação durante 10 dias, que se iniciou com o fornecimento de silagem de sorgo *ad libitum* e a permanência durante cinco dias nas instalações com as baias abertas para que os mesmos se adaptassem com o local. Após o período de cinco dias os animais passaram a receber um kg de concentrado à base de milho e farelo de algodão diariamente sendo em seguida esta quantidade ajustada em função do peso corporal (1,70% do PV). Ainda, no quinto dia de adaptação os animais mestiços foram agrupados dois a dois por baia em função do peso vivo. Ao início do experimento os animais foram vacinados contra clostridioses, banhados contra ectoparasitos, vermifugados e pesados.

Os animais foram separados em três blocos segundo o grau de sangue, originando um bloco constituído por animais da raça Nelore; um bloco $\frac{1}{2}$ sangue zebu + $\frac{1}{2}$ sangue europeu ($\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Red Angus; $\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$ Guzerá + $\frac{1}{2}$ Red Angus e $\frac{1}{2}$ Nelore + $\frac{1}{2}$ Limousin) e outro de animais $\frac{3}{4}$ de sangue europeu + $\frac{1}{4}$ sangue zebu ($\frac{1}{4}$ Nelore + $\frac{1}{4}$

Red Angus + 1/2 Limousin; 1/4 Nelore + 3/4 Red Angus e 1/8 Nelore + 1/8 Guzerá + 6/8 Red Angus).

A dieta foi calculada segundo o AFRC (1993) de forma a permitir um ganho de peso corporal de 1,30 kg por animal ao dia. Para todos os animais, foi utilizada razão volumoso:concentrado de 44:56 (base na matéria seca), com dieta contendo 13% de proteína bruta, a base de silagem de sorgo e feno de tifton 85, como volumoso, e milho, farelo de algodão, uréia, calcário e sal mineral, como concentrado. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 horas).

As quantidades de concentrado oferecidas diariamente aos animais foram ajustadas a cada 21 dias por ocasião das pesagens. Após a pesagem inicial foram realizadas pesagens periódicas a cada 21 dias, obedecendo a jejum de sólidos de 16 horas, obtido pela retirada de toda a alimentação às 16:00 horas do dia anterior ao das pesagens. As pesagens foram realizadas pela manhã, antes da primeira alimentação. A duração do experimento foi de 105 dias.

Ao final do experimento os animais foram abatidos em um frigorífico comercial da região, após descanso e dieta hídrica. O abate foi realizado segundo a rotina do frigorífico. As meias carcaças direitas foram identificadas e acondicionadas em câmara fria mantida em temperatura inferior a 2°C na qual permaneceram por um período de 24 horas, após, foram retiradas e fez-se um corte entre a 12^a. e 13^a. costelas e em seguida retirou-se amostras do músculo *Longissimus dorsi* entre a 10^a. e 12^a. costelas, segundo o método de Hankins e Howe (1946), adaptada por Müller (1980). Após a separação de osso, músculo e gordura, retirou-se uma fração de cada peça do músculo *Longissimus dorsi*, as quais foram novamente identificadas, embaladas em sacos plásticos e congeladas para posteriores análises químicas.

Após as amostras serem descongeladas em temperatura ambiente, a porção muscular (já extraída a gordura de cobertura) foi moída para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (1980). Os lipídios totais foram determinados, seguindo uma adaptação da metodologia de Bligh e Dyer (1959). A extração de colesterol total foi realizada segundo o método descrito por Al-Hasani et al. (1993). A transesterificação dos triacilgliceróis para a obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada conforme o método ISSO (1978).

O teor de colesterol total foi determinado por meio do cromatógrafo gasoso Shimadzu 14-A, 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°, 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 ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados através do cromatógrafo anteriormente citado, equipado com um 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 de 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 cinco 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. Os picos foram identificados por comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma).

O experimento foi composto por três tratamentos de acordo com os graus de sangue dos animais. Foram sete repetições para o grau de sangue Nelore; 14 repetições para o $\frac{1}{2}$ sangue *Bos taurus* + $\frac{1}{2}$ sangue *Bos indicus* e 26 repetições para o tratamento $\frac{1}{4}$ sangue *Bos taurus* + $\frac{3}{4}$ sangue *Bos indicus*, totalizando 47 animais.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, conforme modelo a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + e_{ij};$$

Y_{ij} = observação do animal j submetido ao tratamento i;

μ = constante geral;

G_i = efeito do grupo genético i; $i = 1, \dots, 3$;

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

Resultados e Discussão

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) da interação entre grau de sangue e tratamento (dieta) para nenhuma das características avaliadas. Desta forma, os resultados são apresentados e discutidos em função do grau de sangue.

As percentagens de umidade, cinzas e lipídeos totais foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os graus de sangue (Tabela 1). Por outro lado, as percentagens de proteína bruta e colesterol total foram maiores ($P < 0,07$) para os animais nelores.

A composição centesimal média observada para umidade e cinzas foi de 73,18% e 1,03%, respectivamente. Existe pouca variação entre estas características no músculo *Longissimus dorsi* de bovinos. Vaz et al. (2001), Silva et al. (2003) e Abrahão et al.

(2005) também não encontraram oscilações para umidade e cinzas em bovinos de diferentes raças e grupos genéticos.

TABELA 1. Percentagens de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos totais e concentração de colesterol total do músculo *Longissimus dorsi* de torinhos de diferentes graus de sangue terminados em confinamento.

TABLE 1. Percentage of moisture, ashes, crude protein, total lipids and cholesterol concentration in the *Longissimus dorsi* muscle of different crossbreed young bulls finished in feedlot.

| Parâmetros <i>Parameters</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | | CV ⁴ <i>CV</i> | P>F |
|---|---------------------------------------|---|---|-------|------------------------------|-----|
| | Nelore ¹ <i>Nellore</i> | 1/2 Bos indicus 1/2 Bos taurus ² | 1/4 Bos indicus 3/4 Bos taurus ³ | | | |
| Umidade, % <i>Moisture, %</i> | 72,83 | 73,54 | 73,19 | 1,54 | 0,05 | |
| Cinzas, % <i>Ashes, %</i> | 1,02 | 1,03 | 1,05 | 17,31 | 0,05 | |
| Proteína bruta, % <i>Crude protein, %</i> | 25,28 ^A | 23,94 ^B | 23,59 ^B | 5,41 | 0,05 | |
| Lipídeos Totais, % <i>Total Lipids, %</i> | 1,68 | 1,99 | 1,76 | 46,19 | 0,05 | |
| Colesterol⁵ <i>Cholesterol</i> | 27,45 ^A | 22,71 ^B | 23,25 ^B | 22,35 | 0,07 | |

¹Nelore puro; ²(1/2 Nelore + 1/2 Red Angus; 1/4 Nelore + 1/4 Guzerá + 1/2 Red Angus e 1/2 Nelore + 1/2 Limousin); ³(1/4 Nelore + 1/4 Red Angus + 1/2 Limousin; 1/4 Nelore + 3/4 Red Angus e 1/8 Nelore + 1/8 Guzerá + 6/8 Red Angus); ⁴Coefficiente de variação; ⁵(mg/100g de músculo). Médias seguidas de letras diferentes são diferentes.

¹Nellore; ²(1/2 Nellore + 1/2 Red Angus; 1/4 Nellore + 1/4 Guzerá + 1/2 Red Angus e 1/2 Nellore + 1/2 Limousin); ³(1/4 Nellore + 1/4 Red Angus + 1/2 Limousin; 1/4 Nellore + 3/4 Red Angus e 1/8 Nellore + 1/8 Guzerá + 6/8 Red Angus); ⁴Coefficient of variation; ⁵(mg/100g muscle). Means in the same line followed by the different letter are different.

À medida que avança o período de terminação, a composição do ganho de peso é alterada. O crescimento inicial predominantemente muscular dá lugar a maior retenção de energia nos tecidos formados com predominância de gordura (Berg & Butterfield, 1976). Talvez isto explique a maior percentagem de proteína bruta observada nos animais do grupo Nelore. Pelo fato dos nelores serem animais tardios (selecionados para rusticidade) em comparação aos europeus (selecionados para crescimento, precocidade e deposição de gordura) e suas cruzas, na escala de crescimento corporal, provavelmente estavam em fase de crescimento muscular, enquanto que os animais

mestiços já estavam em fase de terminação, o que pode ser confirmado pela menor espessura de gordura subcutânea do Nelore (1,92 mm – Nelore; 3,71 mm – $\frac{1}{2}$ sangue e 3,06 mm – $\frac{3}{4}$ sangue europeu). Vêras et al. (2000), avaliando as características de carcaça de animais de maturidades precoce e tardia, recebendo a mesma dieta, relataram que os primeiros tenderam a maiores conteúdos corporais de gordura e menor teor de proteína, o que está supostamente ligado à propensão genética dos mesmos. Silva et al. (2002), analisando carne oriunda de bovinos Limousin x Nelore e Simental x Nelore, concluíram que os cruzamentos que apresentaram menor conteúdo de umidade e gordura, apresentaram elevado conteúdo de proteína.

O valor médio obtido para o teor de lipídeos totais, que são os lipídios depositados entre as células e no interior destas foi de 1,81%. Sabe-se que o local de deposição de gordura na carcaça ocorre de forma diferente entre as diferentes raças. As raças de origem européia apresentam elevada espessura de gordura e grau de marmoreio, enquanto que as raças zebuínas apresentam boa espessura de gordura subcutânea, mas a sua carne é menos marmorizada do que as raças européias (Ladeira & Oliveira, 2006). Isto faz com que o teor de lipídeos totais seja menor para os animais nelores. A gordura interna é a primeira a ser depositada, a seguir ocorre deposição da gordura subcutânea e por último, a gordura intramuscular (Luchiari Filho, 2000). A classificação observada para a característica de espessura de gordura de cobertura entre os graus de sangue, (maior para os $\frac{1}{2}$ sangue, seguidos pelos $\frac{3}{4}$ e por último os nelores) também pôde ser observada no teor de lipídeos totais da carcaça dos animais. Talvez se o período de terminação fosse maior, uma maior diferença no teor de lipídeos totais poderia ter sido encontrada. Como já citado anteriormente, na escala de crescimento corporal, os animais mestiços provavelmente estavam em grau de maturidade mais adiantada do que

os nelores. Em estágios de maturidade mais adiantados, haverá, então, maior deposição de gordura intramuscular (Owens et al., 1993).

O colesterol encontra-se em diferentes proporções nos tecidos que compõem a carcaça. Os lipídios intramusculares apresentam mais colesterol do que a gordura subcutânea sugerindo que é, em parte, originário das membranas celulares e estruturas intracelulares (Stromer et al., 1966; Costa et al., 2002). Embora não tenha sido observada diferença no teor de lipídios totais entre os grupos, talvez os animais nelores apresentassem maior quantidade de gordura intracelular, apontada por Costa et al. (2002) por conter as maiores concentrações de colesterol.

Quanto ao perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*, observa-se que houve efeito dos graus sanguíneos sobre a proporção de alguns ácidos graxos da gordura intramuscular (Tabela 2).

TABELA 2. Perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos de diferentes graus de sangue terminados em confinamento (%).

TABLE 2. Fatty acid profile in the *Longissimus dorsi* muscle of different crossbreed young bulls finished in feedlot (%).

| Ácidos graxos Fatty acids | Tratamentos Treatments | | | CV ⁴ CV | P>F |
|------------------------------|--------------------------------|--|--|-----------------------|------|
| | Nelore ¹ Nellore | 1/2 Bos indicus 1/2 Bos taurus ² | 1/4 Bos indicus 3/4 Bos taurus ³ | | |
| 14:00 | 1,55 | 1,47 | 1,52 | 48,60 | 0,05 |
| 16:00 | 22,59 | 25,07 | 25,12 | 13,63 | 0,05 |
| 16:1 n-7 | 1,31 | 1,66 | 1,56 | 38,00 | 0,05 |
| 17:00 | 1,08 | 0,87 | 0,95 | 32,25 | 0,05 |
| 17:1 n-9 | 0,53 | 0,51 | 0,52 | 24,87 | 0,05 |
| 18:00 | 24,98 ^A | 20,49 ^B | 22,61 ^B | 21,29 | 0,05 |
| 18:1 (trans 11) | 1,60 ^A | 1,15 ^B | 1,36 ^{AB} | 26,47 | 0,05 |
| 18:1 n-9 | 33,39 | 35,78 | 34,74 | 9,21 | 0,05 |
| 18:2 w-6 | 8,55 | 8,23 | 7,40 | 40,71 | 0,05 |
| 18:3 w-6 | 0,19 ^A | 0,13 ^B | 0,14 ^B | 29,10 | 0,05 |
| 18:3 w-3 | 0,53 | 0,45 | 0,46 | 44,29 | 0,05 |
| CLA (cis-9, trans-11) | 0,28 | 0,27 | 0,30 | 23,67 | 0,05 |
| 22:00 | 0,38 | 0,42 | 0,40 | 52,00 | 0,05 |
| 20:4 w-6 | 1,53 | 2,17 | 1,75 | 72,35 | 0,05 |
| 20:5 w-3 (EPA) | 0,67 | 0,38 | 0,33 | 114,99 | 0,05 |
| 22:5 w-3 (DPA) | 0,70 | 0,78 | 0,66 | 49,16 | 0,05 |
| 22:6 w-3 (DHA) | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 79,45 | 0,05 |

¹Nelore puro; ²(1/2 Nelore + 1/2 Red Angus; 1/4 Nelore + 1/4 Guzerá + 1/2 Red Angus e 1/2 Nelore + 1/2 Limousin); ³(1/4 Nelore + 1/4 Red Angus + 1/2 Limousin; 1/4 Nelore + 3/4 Red Angus e 1/8 Nelore + 1/8 Guzerá + 6/8 Red Angus); ⁴Coefficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes são diferentes.

¹Nellore; ²(1/2 Nellore + 1/2 Red Angus; 1/4 Nellore + 1/4 Guzerá + 1/2 Red Angus e 1/2 Nellore + 1/2 Limousin); ³(1/4 Nellore + 1/4 Red Angus + 1/2 Limousin; 1/4 Nellore + 3/4 Red Angus e 1/8 Nellore + 1/8 Guzerá + 6/8 Red Angus); ⁴Coefficient of variation. Means in the same line followed by different letter are different.

Dentre os ácidos graxos saturados (AGS), o único que apresentou diferença (P<0,05) entre os graus de sangue, foi o ácido esteárico (C18:0). Os animais nelores apresentaram a maior percentagem deste ácido graxo no músculo *Longissimus dorsi*. O ácido palmítico (C16:0) apresentou a maior concentração (25,13%) dentro deste grupo; seguido pelos ácidos esteárico, com 24,26%; mirístico (C14:0) com 1,51%, margárico (C17:0) com 0,96% e behênico (C22:0) com 0,40%.

Os ácidos graxos saturados aumentam os níveis séricos de todas as lipoproteínas, principalmente as de baixa densidade (LDL – colesterol), através da

redução da síntese e atividade dos receptores LDL (Castro et al., 2004). A elevação da fração LDL do colesterol sanguíneo (mau colesterol), favorece o depósito lipídico nas paredes dos vasos, ocasionando o aparecimento de placas ateromatosas. Como consequência, aumentam as probabilidades de um ataque cardíaco. No entanto, nem todos os ácidos graxos saturados afetam as concentrações de colesterol da mesma maneira. O efeito parece estar limitado principalmente aos ácidos graxos mirístico e palmítico (Farfan, 1996; Griinari et al., 2000). Enquanto o ácido esteárico, apesar de ser saturado não é considerado aterogênico, ou hipercolesterolêmico, uma vez que, dentro do organismo, é rapidamente convertido em ácido oléico, um monoinsaturado, (Hartman, 1993; Caggiula & Mustad, 1997; Mustad, 1997 e Schaefer, 2002). Dessa forma, a carne oriunda dos animais nelores apresenta uma vantagem em relação às carnes dos animais mestiços. Aproximadamente 50%, de sua gordura indesejável (saturada) é composta pelo ácido esteárico, enquanto que na carne dos animais mestiços este valor é inferior a 45%.

Na análise dos ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), não se observou diferença ($P > 0,05$) entre os graus de sangue para os ácidos palmitoléico (C16:1 n-7); 8-heptadecenóico (C17:1 n-9) e oléico (C18:1 n-9). Enquanto que o ácido trans-vacênico (C18:1 *trans* 11) apresentou maior percentagem ($P < 0,05$) para os nelores, embora os animais $\frac{3}{4}$ tenham apresentado percentagem semelhante. Dentre os AGMI, o ácido oléico foi o que apresentou maior percentagem, com valor médio de 34,63%.

O ácido trans-vacênico é o isômero produzido em maior quantidade pela bioisomerização e biohidrogenação do ácido linolênico (C18:3 w-3) e pela biohidrogenação do ácido linoléico (C18: w-6) no rúmen pelas bactérias anaeróbicas *Butyrivibrio fibrisolvens* (Bauman & Griinari, 1999). Por sua vez, o ácido trans-vacênico pode ser transformado em ácido linoléico conjugado (CLA) nos tecidos ou

sofrer biohidrogenação dando origem ao ácido esteárico (Figura 1). Assim, as diferenças encontradas nas percentagens dos ácidos esteáricos e trans-vacênico entre os animais, sugerem que a bioisomerização e a biohidrogenação ocorrida no rúmen dos nelores seja mais intensa que as ocorridas nos mestiços. Esta hipótese é baseada pelo fato de que os animais receberam alimentação semelhante e dessa forma, as diferenças não podem ser atribuídas à dieta fornecida.

Não foi observada diferença ($P>0,05$) entre os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), com exceção do ácido γ -linolênico (C18:3 w-6), que apresentou maior percentagem para os nelores. O ácido γ -linolênico é oriundo da ação da enzima delta-6 dessaturase sobre o ácido linoléico. Observa-se que os animais nelores apresentaram uma maior percentagem de ácido linoléico, o que provavelmente tenha ocasionado uma maior percentagem do ácido γ -linolênico. Outra hipótese seria o fato dos nelores apresentarem maior concentração da enzima delta-6 dessaturase ou ela seja mais ativa nos nelores. A percentagem do ácido graxo γ -linolênico está abaixo de 0,20% na composição total dos ácidos graxos.

O ácido linoléico (C18:2 w-6) apresentou a maior percentagem (8,06%) entre os AGPI. Outros autores também observaram que no perfil dos AGPI, o ácido linoléico é o que apresenta maior percentagem (Prado et al., 2003; Indurain et al., 2006 e Padre et al., 2006). A observação de poucas diferenças no perfil dos ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* entre os animais nelores, $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ de sangue europeu também foi descrita por Prado et al. (2002), onde os autores não observaram o efeito do grupo genético sobre os ácidos graxos em bovinos da raça zebu ou mestiços terminados em pastagem.

Aproximadamente 50%, dos ácidos graxos identificados apresentaram concentrações inferiores a 1%. Os ácidos que foram encontrados em alta concentração

em todos os graus sangüíneos foram o ácido oléico (34,63%), o ácido palmítico (24,26%) e o ácido esteárico (22,69%). Estes ácidos constituíram aproximadamente 80%, dos ácidos detectados. Percentagens semelhantes também foram encontradas por Gregghi et al. (2003), Silva et al. (2003), Indurain et al. (2006) em condições diferentes de manejo, alimentação, peso e sexo.

A proporção de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos w-6 e w-3, as razões AGPI:AGS e w-6:w-3 do músculo *Longissimus dorsi* estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. Proporção (%) de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos w-6, ácidos graxos w-3, razão AGPI:AGS e w-6:w-3 do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos inteiros de diferentes graus de sangue terminados em confinamento.

TABLE 3. Proportion (%) of saturated fatty acids (SFA), monounsaturated fatty acids (MUFA), polyunsaturated fatty acids (PUFA), fatty acids w-6, fatty acids w-3, PUFA: SFA and w-6: w-3 ratio in the *Longissimus dorsi* muscle of different crossbreed young bulls finished in feedlot.

| Ácidos graxos <i>Fatty acids</i> | Tratamentos <i>Treatments</i> | | | CV ⁴ <i>CV</i> | P>F |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--|------------------------------|------|
| | Nelore ¹ <i>Nellore</i> | ½ Bos indicus ½ Bos taurus ² | 1/4 Bos indicus 3/4 Bos taurus ³ | | |
| AGS | 50,61 | 48,35 | 50,63 | 7,77 | 0,05 |
| SFA | | | | | |
| AGMI | 36,84 | 39,11 | 38,20 | 9,27 | 0,05 |
| MUFA | | | | | |
| AGPI | 12,54 | 12,53 | 11,16 | 38,08 | 0,05 |
| PUFA | | | | | |
| w-6 | 10,27 | 10,54 | 9,30 | 39,30 | 0,05 |
| w-6 | | | | | |
| w-3 | 1,98 | 1,71 | 1,55 | 50,60 | 0,05 |
| w-3 | | | | | |
| AGPI:AGS | 0,25 | 0,26 | 0,22 | 45,21 | 0,05 |
| PUFA:SFA ratio | | | | | |
| w-6:w-3 | 5,87 | 6,65 | 6,30 | 29,19 | 0,05 |
| w-6:w-3 ratio | | | | | |

¹ Nelore puro; ² ½ Nelore + ½ Red Angus; ³ ¼ Nelore + ¼ Guzerá + ½ Red Angus e ½ Nelore + ½ Limousin); ⁴ Coeficiente de variação.

¹ Nellore; ² ½ Nellore + ½ Red Angus; ³ ¼ Nellore + ¼ Guzerá + ½ Red Angus e ½ Nellore + ½ Limousin); ⁴ Coefficient of variation.

Embora tenha sido observada alguma diferença quanto ao perfil de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* dos animais, os diferentes graus de sangue não apresentaram diferenças no total de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) e ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) (Tabela 3). Prado et al. (2003) e Silva et al. (2003) também não observaram diferença na proporção de AGS, AGMI e AGPI da gordura intramuscular do músculo *Longissimus dorsi* de animais *Bos indicus* e cruzamentos *Bos indicus* x *Bos taurus*.

A maioria dos ácidos graxos identificados foi saturada (49,86%), seguidos pelos monoinsaturados (38,05%), sendo os ácidos graxos poliinsaturados os que apresentaram a menor percentagem (12,07%). Embora os resultados demonstrem que a maior parte da gordura do músculo *Longissimus dorsi* dos animais avaliados seja composta por gordura saturada, é importante fazer uma ressalva na qualidade desta gordura: aproximadamente 45%, do total dos AGS são compostos pelo ácido esteárico. Enquanto há uma repulsão pela gordura saturada devido seus malefícios à saúde humana, as gorduras monoinsaturadas e poliinsaturadas apresentam contribuição positiva para a saúde por serem capazes de diminuir os riscos de doenças cardíacas entre outros benefícios (Pensel, 1998)

Ao serem analisadas as percentagens dos ácidos ômega 6 e ômega 3, observou-se que não houve diferença ($P > 0,05$) para tal variável entre os graus de sangue. A família ômega 6 produz eicosanóides inflamatórios e cancerígenos, aumentando o risco de situações como: câncer, morte súbita, doenças cardíacas, vasoconstrição, aumento da pressão arterial, elevação da taxa de triglicédeos, artrite, depressão entre outras doenças inflamatórias. Enquanto os ácidos graxos ômega 3 são antiinflamatórios, antitrombóticos, antiarrítmicos e reduzem os lipídeos do sangue, tendo propriedades vasodilatadoras. Esses efeitos benéficos foram demonstrados na prevenção de doenças

cardíacas, da hipertensão, do diabetes tipo 2, da artrite reumatóide entre outras (Fagundes, 2002).

Não foi observada diferença ($P>0,05$) para a razão AGPI:AGS entre os graus de sangue, com valor médio de 0,24. Esta razão é a forma encontrada para se avaliar a qualidade da gordura ingerida pelo consumidor. Quanto maior esta razão, mais aconselhável é o seu consumo. O Department of Health (Inglaterra, 1994) indica que esta razão deve ser igual ou superior a 0,45. Observa-se, no entanto, que a razão AGPI:AGS apresentada pelos animais nelore e mestiços está abaixo do valor recomendado, assim como os valores encontrados por Badiani et al. (2002), Silva et al. (2002) e Silva et al. (2003). A baixa razão AGPI:AGS encontrada na carne de animais ruminantes está relacionada à biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados dietéticos ocorrida no rúmen, capaz de os transformar em ácidos saturados.

Da mesma forma, em que os diferentes graus de sangue avaliados não apresentaram diferenças para as percentagens dos ácidos ômega 6 e 3, conseqüentemente também não apresentaram diferença ($P>0,05$) para a razão w-6:w-3, apresentando valor médio de 6,27. Várias doenças degenerativas são relacionadas em parte a desproporção atual da concentração dos ácidos ômega 6 e ômega 3 que constituem a alimentação da população, ou seja, uma grande concentração de ômega 6 e uma escassez de ômega 3 (Fagundes, 2002). O Department of Health (Inglaterra, 1994), recomenda que para a manutenção de uma saúde ideal, a razão w-6:w-3 não deve ultrapassar o limite de 4 partes de ácidos ômega 6 e uma parte de ácidos ômega 3. Observa-se que nenhum grau de sangue avaliado foi capaz de produzir carne com valor w-6:w-3 dentro do valor recomendado.

Conclusões

A carne dos animais nelores apresentou maiores teores de proteína e de colesterol. No entanto, o teor de colesterol encontrado nos nelores e mestiços foram inferiores aos reportados em literaturas. A produção de animais jovens e inteiros proporciona baixa deposição de gordura na carcaça e conseqüentemente baixos teores de colesterol, comprovando que a produção de carne bovina com baixos teores de colesterol é possível.

Os animais nelores apresentaram maior deposição de ácido esteárico, trans-vacênico e γ -linolênico. Porém, não houve efeito dos graus de sangue sobre a proporção de AGS, AGMI, AGPI, w-6, w-3, razão AGPI:AGS e w-6:w-3, os quais são em última análise, as variáveis que determinam a qualidade da carne para satisfazer as necessidades do ser humano.

De uma forma geral, o cruzamento entre raças zebuínas e européias não afetou a composição de ácidos graxos da carne. Assim, a utilização desta ferramenta (cruzamento) pode ser indicada devido aos benefícios que têm proporcionado à pecuária de corte nacional, como, incremento de peso, produção de animais com crescimento rápido e eficiente com boa cobertura de gordura e marmoreio.

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.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. 1993. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International. 159p
- AL-HASANI, S. M; MLAVAC, J.; CARPENTER, M. W. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. **Journal American Oil Chemists Society**, v.76, p.902-906, 1993.
- ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal**. FNP. São Paulo: Camargo Soares, 2004, 359p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 14.ed. Arlington, V.A. 1980, 1094p.
- BADIANI, A. et al. Lipid composition, retention and oxidation in fresh and completely trimmed beef muscles as affected by common culinary practices. **Meat Science**, v.60, n.2, p.169-186, 2002.
- BAUMAN, D. & GRINARI, J.M. Biosynthesis of CLA and its incorporation into meat and milk of ruminants. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.117, Supplement 1, 1999.
- BERG, R.T. & BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 240p, 1976.
- BLIGH, E.G. & DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology** 37:911-917. 1959.
- CAGGIULA AW, MUSTAD VA. Effects of dietary fat and fatty acids on coronary artery disease risk and total and lipoprotein cholesterol concentrations: epidemiologic studies. **An. Jour. Clin. Nutr.** 1997;(Suppl):p.1597-1610.
- CASTRO, L.C.V.; FRANCESCHINI, S.C.C; PRIORE, S.E.; et al. Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de riscos em adultos. **Revista de Nutrição**, v.17, n.3, p.369-377, 2004.
- 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 novilho red angus superprecoce, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.
- DEPARTMENT OF HEALTH . **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease - Report on Health and Social Subjects**. HMSO. London, 1994, n 46.
- DOMINGUES, O. **Introdução à Zootecnia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1968, 392p.
- EIFERT, E.C.; LANA, R.P.; LANNA, D.P.D.; et al. Perfil de ácidos graxos do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e monensina no início da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.219-228, 2006.

- FAGUNDES, L.A. **Ômega-3 & Ômega-6: o equilíbrio dos ácidos gordurosos essenciais na prevenção de doenças**. Porto Alegre: Fundação de Radioterapia do Rio Grande do Sul, 2002. 111 p.
- FARFAN, J.A. Alimentos que influenciam os níveis de colesterol no organismo. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Seminário "colesterol": análise, ocorrência, redução em alimentos e implicações na saúde. **Anais...** Campinas: ITAL, 1996. p.35-44.
- GREGHI, M.E.; VIEIRA, F.C.; RUIZ, N.; et al. Effects of slaughter weight on the muscle fatty acids composition of subcutaneous and intramuscular lipids of Dutch steers. **Anais Assoc. Bras. Quím.** v.52, n.1, p.46-50, 2003.
- GRIINARI, J.M.; CORL, B.A.; LACY, S.H.; et al. Conjugated Linoleic Acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by $\Delta 9$ desaturase. **Journal Nutr.**, v.130, p.2285-2291, 2000.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. **Technical Bulletin U.S.D.A**, n.926, p.1-20, 1946.
- HARTMAN, L. 1993. **A evolução de idéias sobre a função dos óleos e gorduras na alimentação humana**. Boletim SBCTA, Campinas, 27:55-58.
- INDURAIN, G.; BERIAIN, M.J.; GOÑI, M.V.; et al. Composition and estimation of intramuscular and subcutaneous fatty acid composition in Spanish young bulls. **Meat Science**, v.73, p.326-334, 2006.
- ISSO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 1978. Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. **Method ISSO 5509**.
- JOHNSON, D.D., LUNT, D.K.; SAVELL, J.W.; et al. Factors affecting carcass characteristics and palatability of young bulls. **Journal Animal Science**, v.66, p.2568-2577, 1988.
- LADEIRA, M.M. & OLIVEIRA, R.L. Estratégia nutricionais para melhoria da carcaça bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2, 2006, Brasília, **Anais...** Brasília, 2006.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. Linbife – Laboratório de Análises de Carnes, 1ed. São Paulo, 2000.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos** 1. Santa Maria – RS, Imprensa Universitária – UFSM. 31p. 1980.
- MUSTAD, V.A. Reducing saturated fat intake is associated with increased levels of LDL receptors on mononuclear cells in healthy men and women. **Jour. Lipid Res** 1997; 38:459-68.
- OWENS, F.N., DUBESKI, P. e HANSON, C.F. Factores that alter growth and development of ruminants. **Journal Animal Science**, v.73, n.10, p.3138-3150, 1993.
- PADRE, R.G.; ARICETTI, J.A.; MOREIRA, F.B.; et al. Fatty acid profile, and chemical composition of *Longissimus* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Meat Science**, 2006.
- PENSEL, N. The future of red meat in human diets. **Nutrition Abstracts and Reviews** (Séries A). v.68, n.1, p.1-4, 1998.

- PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B.; CECATO, U.; et al. Desempenho de bovinos em crescimento e terminação mantidos em pastagem durante o verão e suplementados com sal proteinado. **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.1059-1064, 2002.
- 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, 2003.
- SCHAEFER, E.J. Lipoproteins, nutrition, and heart disease. **An. Jour. Clin Nutr** 2002; 75(2): 191-212.
- SILVA, R.G.; PRADO, I.N.; MATSUSHITA, M. e SOUZA, N.E. Dietary effects on muscle fatty acid composition of finished heifers. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.37, n.1, p.95-101, 2002.
- SILVA, R.G.; PRADO, I.N.; MATSUSHITA, M.; et al. Diets and genetic groups effects on the muscle composition and fatty acid profiles of heifers fattened in feedlot. **Acta Scientiarum Technology**, v.25, n.1, p.71-76, 2003.
- 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.
- VARELLA, A. et al. Effect of pasture finishing on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the Rubia Gallega breed. **Meat Science**, v.67, p.515-522, 2004.
- VAZ, F.N. **Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G.L.; 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.
- VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidade aparente em bovinos Nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2367-2378, 2000 (Supl. 2).

CONCLUSÕES GERAIS

O uso de feno de tifton ou silagem de sorgo, como fonte de volumoso, assim como a adição ou não de levedura, não influenciou o desempenho e características físicas de carcaça. A escolha entre um ou outro volumoso poderá ser realizada em função da disponibilidade ou de seu custo, uma vez que ambos volumosos foram capazes de propiciar bom desempenho produtivo e produzir carcaças e carne de qualidade semelhante. Todavia, a adição de levedura não apresentou diferenças no desempenho, características físicas de carcaça e química da carne que justifique o seu uso em confinamento.

A silagem de sorgo proporcionou maior teor de lipídeos totais e teor de ácidos graxos monoinsaturados no músculo *Longissimus dorsi*, em função de apresentar em sua composição química maior teor de NDT e maior teor de ácidos graxos insaturados, que, ao sofrerem biohidrogenação incompleta no rúmen produzem altos níveis de ácidos graxos monoinsaturados que serão absorvidos e depositados na carne.

O feno de tifton proporcionou maior deposição de ácidos graxos de cadeia longa, que são originados a partir de ácidos graxos da série ômega-3. O feno de tifton apresentou maior teor de ácidos ômega-3 em sua composição do que a silagem de sorgo, e embora exista a biohidrogenação no rúmen destes ácidos graxos, uma porção destes ácidos passam intactos pelo rúmen e nos músculos sofrem ação de enzimas que os transformam em outros ácidos da mesma família.

O cruzamento proporcionou melhor desempenho e melhores características de carcaça aos animais em relação aos nelores, efeito da heterose e da complementaridade das raças utilizadas.

Os nelores apresentaram maiores teores de proteína e de colesterol, assim como dos ácidos graxos esteárico (24,98 vs 21,55%), trans-vacênico (1,60 vs 1,25%) e γ -linolênico (0,19 vs 0,13%). No entanto, não houve influência do grau sangüíneo sobre as principais características que se referenciam a qualidade de vida.

Observa-se que devido à exigência de certos mercados consumidores há uma tendência para redução de gordura na carcaça. A produção de animais que atendam estas necessidades é possível, no entanto, o grande problema é que, a gordura é a responsável pelo sabor atrativo da carne bovina, dessa forma, à medida que a carne seja consumida com reduzido teor de gordura, conseqüentemente o seu sabor será alterado e possivelmente, o consumidor deixe de apreciá-la. Assim, a sua substituição poderá ocorrer com maior facilidade. É necessário avaliar qual a característica de maior importância para cada mercado, a fim de poder atender àqueles que preferem o sabor (o que indica maior teor de gordura saturada) ou àqueles que não abrem mão de uma alimentação mais “saudável” e que exigem menores teores de gorduras saturadas e maiores de gorduras insaturadas, mesmo que isso resulte em mudança no sabor e aroma do produto consumido.

Os resultados obtidos neste trabalho reforçam a tese de que a utilização do cruzamento (*Bos taurus* x *Bos indicus*) tende a fortalecer a produtividade da pecuária de corte nacional. No entanto, há necessidade de maiores pesquisas com a finalidade de maiores esclarecimentos sobre as relações que podem afetar o desempenho animal, como, ambiente, genótipo, nutrição e mercado.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)