

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**FONTES LIPÍDICAS NA TERMINAÇÃO DE NOVILHAS**

**Giovani Fiorentini**  
Zootecnista

JABOTICABAL - SP – BRASIL,  
2009

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**FONTES LIPÍDICAS NA TERMINAÇÃO DE NOVILHAS**

**Giovani Fiorentini**

**Orientadora: Profa. Dra. Telma Teresinha Berchielli**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Produção Animal).

**JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL  
Fevereiro de 2009**

F518f Fiorentini, Giovani  
Fontes lipídicas na terminação de novilhas / Giovani Fiorentini. --  
Jaboticabal, 2009  
v, 57 f. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009  
Orientador: Telma Teresinha Berchielli  
Banca examinadora: Marco Antônio Alvares Balsalobre, Alexandre  
Amstalden Moraes Sampaio  
Bibliografia

1. Fontes Lipídicas. 2. Desempenho. 3. Características de carcaça.  
I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:636.085.52

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação -  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP, Campus de Jaboticabal.

**unesp**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**CÂMPUS DE JABOTICABAL**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS**



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**


**TÍTULO:** FONTES LIPÍDICAS NA TERMINAÇÃO DE NOVILHAS

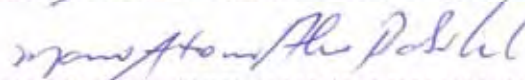
**AUTOR:** GIOVANI FIORENTINI

**ORIENTADORA:** Dra. TELMA TERESINHA BERCHIELLI

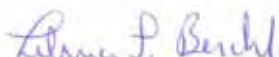
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em ZOOTECNIA pela Comissão Examinadora:

  
Dra. TELMA TERESINHA BERCHIELLI

  
Dr. ALEXANDRE AMSTALDEN MORAES SAMPAIO

  
Dr. MARCO ANTONIO ALVARES BALSALOBRE

Data da realização: 18 de fevereiro de 2009.



---

Presidente da Comissão Examinadora  
Dra. TELMA TERESINHA BERCHIELLI

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**GIOVANI FIORENTINI** – nascido em 20 de outubro de 1983, na cidade de Três de Maio (RS), filho de Euclides Fiorentini e Bernardete Tibola Fiorentini, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) em março de 2002, onde foi bolsista de Iniciação Científica pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), graduando-se em janeiro de 2007. Em março de 2007, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, Área de Concentração em Produção Animal, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp - *Campus* de Jaboticabal, obtendo o título de mestre em fevereiro de 2009, onde foi bolsista pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). No final do ano de 2008 participou do processo seletivo para o curso de Doutorado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp - *Campus* de Jaboticabal, sendo admitida para o ano de 2009.

*“Todo mundo é um cientista maluco e a vida é o laboratório. Estamos sempre experimentando, tentando achar um jeito de viver, de resolver os problemas, de se livrar da loucura do caos.”*

*(David Cronenberg)*

*“Vencer a si próprio é a maior das vitórias.”*

*(Platão)*

## **Dedico**

*Aos meus pais Clides e Dete pelo amor e ajuda incondicional;*

*Ao meu irmão, Alessandro, pela amizade e apoio irrestrito;*

*Aos meus amigos;*

*Sem vocês não teria chegado até aqui....*

## **Ofereço**

*A todas as pessoas que de uma maneira ou outra  
contribuíram para a realização desse sonho.*

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS por estar sempre ao meu lado guiando meu caminho ao longo de minha vida;

Aos meus pais, Bernardete e Euclides, e meu irmão Alessandro, por todo o suporte afetivo, financeiro e emocional ao longo desses anos. Todo amor, respeito, carinho, incentivo e educação foram fundamentais para chegar até aqui. Muitas vezes deixaram de realizar suas vontades em prol dos filhos. Muito Obrigado! Amo muito vocês!

Aos meus avós, tios e primos que sempre me incentivaram a seguir em frente, mesmo reclamando da distância e da ausência em momentos que gostariam que estivesse ao lado deles.

A Profa. Dra. Telma T. Berchielli pela oportunidade, acolhida e confiança durante esse tempo de aprendizado e convivência;

Aos ex-professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Dr. Gilberto Vilmar Kozloski e Dr. Luis Maria Bonnacarrère Sanchez por terem me proporcionado os primeiros contatos e o interesse pela pesquisa, durante minha graduação em Zootecnia.

A Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade de realização do curso;

A FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão da bolsa de estudos e financiamento do projeto que gerou esta dissertação;



A empresa Bellman Nutrição Animal pela doação de parte dos ingredientes utilizados no experimento;

Ao Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis, Prof. Dr. Alexandre A. M. Sampaio e Marco Antônio Alvares Balsalobre, pelas preciosas sugestões e conhecimentos a este trabalho.

A Profa. Dra. Izabelle A. M. A. Teixeira e Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis, pelas conversas e conselhos que foram de grande ajuda em momentos muito importantes.

A Juci que foi uma pessoa muito importante e decisiva na escolha por Jaboticabal. Sempre incentivando - me: "Eu sei que tu tens potencial gringo!".... Essas palavras serão sempre lembradas com muito carinho! Sempre estarei torcendo por ti!

A Márcia (Jinny) principal vítima da minha imaginação para arrumar apelidos para as pessoas. Muito obrigado por me convidar e sugerir que me encaixasse neste projeto. E também, pela ajuda e apoio inicial na montagem e condução do trabalho.

A Andressa e Paulo Henrique (Paulão), grandes amigos e incansáveis ajudantes na condução desse trabalho. Saibam que sem vocês tudo teria sido mais penoso. Obrigado pelas risadas e ótimo convívio diário.

A Maria Fernanda (Mary), minha "irmãzinha". Trocamos muitas idéias e divagamos muitas vezes, além de muitas vezes salvar meu almoço do fim de semana, levando minha marmitta para o laboratório.

A Roberta pelas inumeráveis ajudas, sempre solicita a ajudar-me no que fosse preciso, desde uma conversa no bar até ajuda estatística. Muito obrigado minha amiga, sem você tudo teria sido mais difícil.

Aos demais integrantes da equipe da Profa. Telma que tive o imenso prazer de conviver e fazer amizade: Juliana Messana, pessoa boníssima! Não sei da onde arrumava tempo para me ajudar quando precisava recorrer a ela. Muito obrigado Ju! Aos mais novos, porém não menos importantes, Diego (Mingau) e Ian. Muito obrigado pela ajuda, mas principalmente pela amizade de vocês. A Flávia (estagiária) que chegou ao finzinho, mas que muito me ajudou na parte final das análises laboratoriais.

Ao funcionário do Setor de Digestibilidade, Vladimir Maximo (Vlad), pela amizade e colaboração na execução dos experimentos. Muito obrigado.

A Ana Paula Sader pela amizade e paciência no laboratório, além de ser uma pessoa muito querida, competente e dedicada;

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Magali e seu Orlando pela paciência, colaboração e agradável convívio diário;

A Adriana, secretária do Departamento de Zootecnia pela disposição de nos ajudar;

A Lisiane (Morena) pela amizade desde os velhos e bons tempos do Laboratório de Nutrição Animal de Santa Maria. O ano que moramos juntos foi muito importante para mim, e passei a admirar a pessoa guerreira e batalhadora que és!

Ao amigo, “irmão” e colega de república, Xanxe. Sei que sempre terei um amigo pra sentar numa mesa de bar e conversamos fiado. Muito obrigado pela amizade e compreensão pelos dias de mau humor;

Ao amigo Vidal, figura rara que vive me torrando a paciência, mas mesmo assim, um grande amigo que fará falta em Jaboticabal;

Aos amigos que mesmo de longe estiveram sempre me apoiando. Muito obrigado em especial a Carlinha, Belkis, Anna e Caxias. Vocês estão sempre presentes em meus pensamentos e orações;

Aos amigos e colegas da pós-graduação, pessoas especiais que tive oportunidade de conhecer e ter convívio com a vinda para Jaboticabal: Marcos Jácome, Marcelinha, Vivi Lixão, Ju Carioca (e agora também a Princesinha Luísa), Aluska (Moluska), Leo, Josemir, Greicy, Oscar, Samuel, Cíntia Loureiro, Tigrão, Felipão, Daniel Rume, Catatau, Marcos (Marcão), Diego (Friedenreich), Dani (Tosca), Alessandro (Xupeta), Naílson, Anna Paula (Nanica), Daiana (Farofa), Bruno (Faiado), Raul, Régis;

A todas as pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para este trabalho,

Muito obrigado, que Deus ilumine sempre vocês!!!

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	II
RESUMO.....	IV
SUMMARY.....	V
<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>1</b>
1. Introdução .....	1
2. Objetivos Gerais.....	7
<b>CAPÍTULO 2 – CONSUMO E DESEMPENHO DE NOVILHAS MISTIÇAS CONFINADAS, RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES FONTES LIPÍDICAS .....</b>	<b>8</b>
1. Introdução .....	9
2. Material e Métodos.....	11
3. Resultados e Discussão .....	14
4. Conclusões.....	22
<b>CAPÍTULO 3 – CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHAS MISTIÇAS CONFINADAS, RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES FONTES LIPÍDICAS .....</b>	<b>23</b>
1. Introdução .....	24
2. Material e Métodos.....	26
3. Resultados e Discussão .....	31
4. Conclusões.....	43
REFERÊNCIAS.....	44

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2 – CONSUMO E DESEMPENHO DE NOVILHAS MISTIÇAS CONFINADAS, RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES FONTES LIPÍDICAS

- Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes e a formulação inicial (% da matéria seca) das dietas experimentais..... 12
- Tabela 2. Ingestão de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN), de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas..... 14
- Tabela 3. Ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia), conversão alimentar (CA, kg MS/kg ganho de peso), taxa de eficiência protéica (TEP, kg ganho de peso/kg proteína ingerida) e eficiência alimentar (EA, g GMD/kg MS) de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas..... 17
- Tabela 4. Peso inicial (PI); Peso de abate (PA); Ganho médio diário (GMD); rendimento da carcaça quente (RCQ); peso de carcaça quente (PCQ); peso da carcaça fria (PCF); área de olho de lombo (AOL); AOL/100 kg de carcaça fria (AOL %); espessura de gordura de cobertura (EGC); área de olho de lombo com ultra-som (AOLUS); espessura de gordura de cobertura com ultra-som (EGCUS); ganho de área de lombo (GAOL) e de espessura de gordura de cobertura GEGC de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas..... 19

### CAPÍTULO 3 – CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHAS MISTIÇAS CONFINADAS, RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES FONTES LIPÍDICAS

- Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes e a formulação (% da matéria seca) das dietas experimentais..... 27
- Tabela 2. Composição de ácidos graxos (%) da silagem de milho e das rações experimentais contendo diferentes fontes lipídicas..... 28
- Tabela 3. Peso de abate (PA); peso de carcaça quente (PCQ); rendimento da carcaça quente (RCQ); peso da carcaça fria (PCF); rendimento da carcaça fria (RCF); pH; comprimento de carcaça (CC); comprimento de perna (CP); comprimento de braço (CB); perímetro do braço (PB); largura da carcaça (LC); espessura do coxão (EC); área de olho de lombo (AOL); AOL/100 kg de carcaça fria (AOL %); espessura de gordura de cobertura (EGC) de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas..... 32

Tabela 4. Proporção de osso (PO); proporção de músculo (PM); proporção de tecido adiposo (PTA); rendimento de traseiro especial (RTE), rendimento de dianteiro (RD); rendimento de ponta de agulha (RPA) de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas.....	36
Tabela 5. Tabela 5. Força cisalhamento (FC), perda por cocção (PPC), capacidade de retenção de água (CRA), pH; características da carne do contrafilé de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas.....	38
Tabela 6. Análise sensorial por painel de degustação da carne de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas.....	40
Tabela 7. Composição de ácidos graxos (%) de amostras do músculo <i>Longissimus</i> de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas.....	41
Tabela 8. Composição de ácidos graxos (%) de amostras de gordura subcutânea sobre o contrafilé em novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas.....	42

## FONTES LIPÍDICAS NA TERMINAÇÃO DE NOVILHAS

**RESUMO** – O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito das diferentes fontes lipídicas sob o consumo de nutrientes, desempenho, desenvolvimento, características das carcaças e qualidade da carne de novilhas terminadas em confinamento. Foram utilizadas 21 novilhas mestiças (Nelore x Santa Gertrudis x Braunvieh), recebendo 60% de volumoso, a base de silagem de milho e 40% de concentrado, com teor de 5,8% de lipídeos na dieta total. As fontes de lipídios utilizadas foram: soja grão, gordura protegida (Megalac-E®) e óleo de soja. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e sete repetições, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. A ingestão diária de nutrientes, ganho médio diário e peso de abate foram influenciados pelas fontes lipídicas. As fontes lipídicas não influenciaram a conversão alimentar, taxa de eficiência protéica e eficiência alimentar. A dieta com soja grão propiciou uma maior proporção de osso e menor de tecido adiposo na carcaça, quando comparado com o tratamento contendo gordura protegida. As características de rendimento de carcaça, comprimento de perna, espessura de coxão, área de olho de lombo, espessura de gordura de cobertura, não foram influenciadas pelas diferentes dietas. Nas amostras de carne não foi observada diferença entre as fontes lipídicas quanto à força cisalhamento, capacidade de retenção de água, pH, perda por cocção e sabor. No entanto, a carne dos animais alimentados com gordura protegida e óleo de soja apresentou melhor textura e aceitação global no painel sensorial. A soja grão aumentou a concentração de ácido linoléico e linolênico no músculo *Longissimus*. O uso de óleo de soja na dieta elevou a quantidade de ácido oléico na gordura subcutânea. Os teores de ácido linoléico conjugado não foram afetados pelas fontes lipídicas.

**Palavras-chave:** consumo, desempenho, megalac, novilhas, óleo de soja, qualidade de carcaça

## HEIFERS FINISHED IN FEEDLOT WITH DIFFERENTS FAT SOURCES

**SUMMARY** - The objective of this study was to evaluate the effect of the different lipidic sources under the ingestion of nutrients, performance, development, characteristics of the carcasses and quality of the meat of heifers finished in feedlot. Twenty one crossbred heifers (Nelore x Santa Gertrudis x Braunvieh) were feed with 60% of roughage basis of corn silage and 40% concentrate, with 5,8% of ether extract level. The fat sources were: soybean grain, protected fat (Megalac-E®) and soybean oil. The study was in a completely randomized design, with three treatments and seven replications, and the averages had been compared by the Tukey 5% test. The daily ingestion of nutrients, daily average profit and weight of slaughter had been influenced by the lipid sources. The lipid sources were not influenced the alimentary conversion, tax of proteinic efficiency and feed efficiency. The soybean diet propitiated a bigger ratio of bone and fat thickness in the carcass when compared with the treatment of protected fat. The characteristics of carcass dressing, length of leg, cushioning thickness, ribeye area, and fat thickness had not been influenced by the differents diets. In the samples of meat differences were not observed among lipid sources shear force, water retention capacity, pH, total cooking looses and flavor. Treatments of protected fats and soybean oil had been well global received and texture. The diet with soybean was increase the level of linoleic and linolenic acid in *Longissimus* muscle. The soybean oil was increase the quantity of oleic acid in fat thickness. The conjugated linoleic acid concentrations were not influence by lipid sources.

**Keywords:** heifers, intake, megalac, performance, quality of carcass, soybean oil



## **CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **1 Introdução**

A pecuária de corte participa significativamente na formação do produto interno bruto, sendo um dos setores mais importantes do agronegócio na economia nacional. Em âmbito internacional, o Brasil se tornou o maior fornecedor de carne, podendo certamente se firmar nessa posição devido ao alto potencial de produção que sustenta. Contudo, a produtividade brasileira ainda pode ser incrementada tanto quantitativamente, como em grau de especialização de seus produtos.

O crescimento simultâneo da rentabilidade da agricultura e da pecuária torna a disputa por terras mais acirrada, obrigando os agricultores e os pecuaristas a intensificar seus sistemas de produção. Entretanto, para viabilizar preços mais altos para a carne bovina é preciso atender plenamente as exigências dos consumidores quanto à qualidade do produto (ANUALPEC, 2008).

O processo de globalização da economia tem causado grandes mudanças em diversos setores do agronegócio, obrigando, dessa forma, que a produção de gado de corte brasileira seja mais eficiente. A alimentação constitui um dos principais componentes dos sistemas de produção de carne bovina. O confinamento de bovinos na fase de terminação tem se revelado como alternativa tecnológica importante na intensificação de sistemas de produção de bovinos de corte, buscando atender principalmente, o exigente mercado consumidor externo. Esses são alguns dos fatores que exigem do produtor o acompanhamento da situação de mercado em que está inserido, das opções de técnicas de aumento da produtividade e atenção sobre a qualidade do produto final (FERREIRA et al., 2006).

Diante desta conjuntura econômica, existe um interesse crescente em desenvolver estratégias que proporcionem melhores resultados no que se refere à eficiência produtiva e qualidade dos produtos, pois a atividade pecuária tende a cada

vez mais uma atividade empresarial, afastando-se do modelo extrativista, e aproximando-se, em maior ou menor grau, dependendo de cada caso, da intensificação total (EUCLIDES FILHO, 2004).

Dentre as ferramentas operacionais do sistema de produção, o confinamento é aquele com maior potencial para reduzir a idade de abate, embora o custo de produção possa ser mais elevado que nos sistemas à base de pastagens. Contudo, quando se levam em conta outras vantagens da técnica do confinamento, como, por exemplo: 1) o aumento da taxa de desfrute, 2) o retorno mais rápido do capital, 3) a produção de carcaças mais pesadas que nos sistemas em pastagens, 4) a liberação de áreas de pastagens para outras categorias animais durante o período seco, 5) a maior produção de carne por unidade de área, é provável que o retorno sobre o capital investido seja mais elevado (REIS et al., 2006). Além de possibilitar a manipulação das características das carcaças e melhoria na qualidade da carne (RESTLE et al., 1999; GESUALDI JR. et al., 2000).

A utilização de novilhas para produção de carne deve-se ao descarte das mesmas no momento da reposição do plantel. Entretanto, algumas estratégias de cruzamentos que envolvem raças européias de elevado peso à idade adulta, ou a formação de animais “threecross” não recomendam a utilização das fêmeas cruzadas produzidas nesses sistemas como matrizes, sendo estas descartadas e utilizadas para a produção de carne em sistemas de pastagens ou em confinamentos. Sob condições ideais de alimentação e manejo, as novilhas tornam-se fisiologicamente maduras cerca de três meses mais cedo que novilhos castrados (BARBOSA, 1995). Desta forma, estes animais poderiam ser terminados em confinamento em função do seu alto potencial de ganho em peso e eficiência alimentar (MARQUES et al., 2000; ABRAHÃO et al., 2006).

O cruzamento tem mostrado ser boa alternativa para a inserção da bovinocultura brasileira no mercado de carne internacional no tocante à produtividade e qualidade da carne (EUCLIDES FILHO et al., 1997). O aumento do peso e a melhoria da qualidade de carcaça estão entre os benefícios que o cruzamento entre indivíduos *Bos taurus* e *Bos indicus* proporciona (PEROTTO et al., 2000). O uso de categorias com maior eficiência biológica de produção na terminação em confinamento pode representar

redução dos custos de produção, aumento do desfrute e melhoria na qualidade da carne (RESTLE et al., 1999).

Normalmente, novilhos mestiços têm apresentado melhores índices produtivos do que suas raças formadoras, com maiores pesos ao abate, melhores conversões alimentares e maiores ganhos médios de peso diários (CRUZ et al., 2004). O ganho de peso médio diário e a conversão alimentar são fatores de desempenho de grande relevância, por estarem relacionados diretamente ao aproveitamento do alimento e ao período de confinamento. Já o peso ao abate, tem grande importância no confinamento, por alterar custos e qualidade do produto final (COSTA et al., 2002).

Durante o período seco a escassez de alimentos tem sido um constante problema, independente do sistema de produção, seja com animais em pastejo ou confinados. Assim, a utilização de dietas que supram adequadamente as necessidades energéticas e protéicas durante este período é um freqüente objeto de pesquisas. O aumento da densidade energética da ração, obtido por meio de suplementação com gordura é uma estratégia nutricional que pode ser utilizada na engorda de bovinos de elevado padrão genético, com a promoção de resultados satisfatórios de desempenho (NELSON et al., 2004).

À exceção dos grãos, a maioria dos alimentos utilizados no arrazoamento de ruminantes contém baixas proporções de lipídios, com valores que variam de 1 a 4% da MS (VAN SOEST, 1994). Inúmeras fontes lipídicas podem ser utilizadas, porém poucos estudos têm demonstrado ou discernido entre elas, quais seus efeitos sobre a eficiência dietética e conseqüente desempenho em bovinos.

Os óleos e as gorduras são amplamente utilizados na alimentação animal. Nos ruminantes, a gordura tem grande influência sobre o equilíbrio ruminal, reduzindo a atividade de microrganismos celulolíticos (EZEQUIEL, 2001). O fornecimento de altos níveis de gordura na dieta pode causar problemas de absorção de nutrientes, pois os ácidos graxos reduzem o pH do rúmen e, conseqüentemente, alteram a flora ruminal. A gordura também diminui a digestibilidade da forragem, pelo efeito tóxico dos ácidos graxos de cadeia longa sobre bactérias gram-positivas, modificando a fermentação ruminal (NAGARAJA et al., 1997), além de prejudicar a palatabilidade. Uma alternativa

para se reduzir os problemas metabólicos dos alimentos ricos em gordura seria o fornecimento de gordura protegida da biohidrogenação ruminal, que não influencia o processo digestivo ruminal, sendo dissolvida e absorvida no intestino delgado.

A suplementação lipídica na forma de gordura protegida tem sido recomendada para ruminantes, por ser considerada uma fonte de gordura ruminalmente inerte (HARVATINE & ALLEN, 2006), entretanto, ainda são escassos os trabalhos científicos que avaliam os efeitos desta prática sobre o desempenho dos bovinos de corte. Tem-se a “proteção” como alternativa para utilização de fontes lipídicas, o que beneficiaria principalmente os ácidos graxos insaturados que poderiam ser absorvidos e depositados no tecido muscular.

O sistema de terminação também pode influenciar na composição química e conseqüentemente a qualidade da carne. KEANE & ALLEN (1998) analisaram a composição química da carne de bovinos terminados em confinamento ou em pasto, encontraram menores teores de gordura nos animais em pasto. Sendo que resultados semelhantes foram encontrados por PETHICK et al. (2002), citados por LADEIRA & OLIVEIRA (2006), sobre a gordura intramuscular.

O abate tardio de animais, normalmente praticado nos animais oriundos de pastagens do Brasil, influencia na qualidade da carcaça, além de refletir negativamente na produtividade de carne comercializável (MÜLLER, 1977).

A carne bovina, um alimento altamente protéico, é uma das principais fontes de nutrientes para o homem, sendo classificada como um alimento completo e de alto valor biológico, por apresentar todos os aminoácidos essenciais nas proporções corretas (PENSEL, 1998). Além disso, é rica em vitaminas, sobretudo do complexo B, e minerais, especialmente ferro, que apresenta funções biológicas importantes no organismo (BOBBIO & BOBBIO, 1995), em razão da maior proporção de fibras musculares (COSTA et al., 2002). Ela consiste de músculo comestível, tecido conectivo e gordura associada. Os atributos de qualidade mais importantes incluem a maciez, sabor, suculência, porção magra, quantidade de nutrientes, segurança e conveniência (WEBB, 2006). Contudo, há grande variação nos componentes químicos e físicos da

carne de bovinos, a qual seria atribuída a fatores como raça, sexo, idade, alimentação e localização anatômica do corte.

A avaliação da qualidade da carne pelos consumidores inicia pela cor da mesma e quantidade de gordura de cobertura, seguidas por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, finalmente, a maciez, considerada como o mais importante aspecto qualitativo da carne bovina (LUCHIARI FILHO, 2000). Da mesma forma, GEAY et al. (2001) as características biológicas dos músculos, gordura intramuscular e tecido adiposo da carcaça é que determinam as qualidades dietéticas e organolépticas da carne.

Assim, tem-se procurado produzir bovinos jovens para o abate, alcançando maior produtividade com opções para melhorar a operacionalidade da alimentação e dos investimentos, sem que influencie a qualidade da carcaça e da carne.

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

Os lipídeos estão presentes na carne bovina na forma de gordura subcutânea, gordura intramuscular (dentro das fibras musculares ou células, principalmente na forma de fosfolipídios e alguns triglicerídeos), gordura intermuscular e gordura de marmorização (entre as fibras ou células), composta principalmente de triglicerídeos (LEME, 2003).

Quanto aos tipos de ácidos graxos, estes podem ser classificados em: saturados (ácidos graxos sem dupla ligação em suas cadeias) e insaturados (ácidos graxos com uma ou mais ligações duplas em suas cadeias), sendo estes divididos em: monoinsaturados (com uma insaturação ou dupla ligação) e, diinsaturados e poliinsaturados (com duas ou mais insaturações, respectivamente).

Atualmente, há uma preocupação com a saúde alimentar humana, não somente quanto à qualidade sanitária dos alimentos, mas principalmente, em relação aos possíveis efeitos (maléficos ou benéficos) de determinados alimentos ou nutrientes sobre a saúde dos consumidores (KAZAMA et al., 2008).

Porém, ainda não é claro se o consumo de gorduras acima do recomendado aumentaria o risco de morte de pessoas que já não pertenciam ao grupo de risco de doença do coração, ou ainda que dietas com baixos teores de gordura possam reduzir esse risco. Novos estudos têm demonstrado evidências de que apresentar conclusões simplistas a respeito da ingestão de gorduras implica na possibilidade de erros. De acordo com BAUMAN et al. (1999), existem evidências de que os alimentos contendo um perfil adequado de gorduras podem contribuir na prevenção e, inclusive, inibir o desenvolvimento de algumas doenças.

O termo “alimento funcional” é utilizado como descrição geral para alimentos que apresentam efeitos benéficos, que vão além de seus valores nutritivos tradicionais. O ácido linoléico conjugado (CLA) representa um destes componentes encontrados em produtos de origem animal (BAUMAN et al., 1999) apresentando assim, efeitos positivos para a saúde humana e prevenção de doenças. O isômero principal de CLA na gordura do leite de vacas é o *cis*-9, *trans*-11, que representa 80 a 90% do CLA total (SEHAT et al., 1999) e consiste no isômero predominante na carne de ruminantes, porém em menor quantidade que a encontrada no leite (BAUMAN et al., 1999).

Os efeitos benéficos do CLA incluem a redução na deposição de gordura corporal, alteração na partição de nutrientes, efeitos anti-diabéticos, redução no desenvolvimento de aterosclerose (arteriosclerose desencadeada pela presença de ateromas intravasculares), melhora na mineralização dos ossos e modulação do sistema imunológico (BAUMAN et al., 1999). Desta maneira torna-se importante procurar alternativas que propiciem otimizar a qualidade e eficiência econômica dos seus sistemas de produção

## **2 Objetivos Gerais**

Avaliar a utilização de diferentes fontes lipídicas sob o consumo e desempenho de novilhas mestiças terminadas em confinamento.

Ampliar o conhecimento sobre estratégias nutricionais visando melhorar as características quantitativas e qualitativas da carne bovina.

## **CAPÍTULO 2 – CONSUMO E DESEMPENHO DE NOVILHAS MISTIÇAS CONFINADAS, RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES FONTES LIPÍDICAS**

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes lipídicas sob o consumo de nutrientes, desempenho, desenvolvimento e características da carcaça de novilhas terminadas em confinamento. Foram utilizadas 21 novilhas mestiças (Nelore x Santa Gertrudis x Braunvieh), recebendo 60% de volumoso, a base de silagem de milho e 40% de concentrado, com teor de 5,8% de lipídeos na dieta total. As fontes de lipídios utilizadas foram: soja grão, gordura protegida (Megalac-E®) e óleo de soja. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e sete repetições, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. O peso inicial foi usado como covariável no ganho médio diário, peso de abate e ingestão de nutrientes. A dieta com gordura protegida proporcionou maior consumo (8,80 kg de MS/dia) de nutrientes em relação às demais dietas. Os animais que receberam a dieta contendo gordura protegida apresentaram maiores ganhos médios diários (1,71 kg/dia) e peso de abate (420,35 kg). As fontes lipídicas não influenciaram ( $P>0,05$ ) a conversão alimentar, taxa de eficiência protéica e eficiência alimentar. As medidas obtidas por ultra-som de área de olho de lombo e ganho de área de olho de lombo foram diferentes ( $P<0,05$ ) entre as fontes lipídicas estudadas. O rendimento de carcaça, área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura não foram influenciadas pelas diferentes dietas.

**Palavras chave:** carcaça, consumo, fêmeas, gordura protegida, óleo de soja, soja grão



## 1 Introdução

O confinamento de bovinos na fase de terminação tem se revelado como alternativa tecnológica importante na intensificação de sistemas de produção de bovinos de corte buscando atender, principalmente, o exigente mercado consumidor externo.

De acordo com BÜRGI (2001), o confinamento pode ser visto como uma ferramenta operacional para o pecuarista ganhar em escala no seu sistema de produção e obter qualidade em seus produtos. Esse autor apontou alguns benefícios do confinamento, como o adiantamento de receitas e a aceleração do giro de capital, a redução da lotação das pastagens durante a seca, o aumento da escala de produção e da produtividade da propriedade e o abate de animais mais jovens. Entretanto, a adoção de manejo intensivo visando maior produtividade envolve diversos fatores, como o potencial genético dos animais e estratégias de alimentação que atendam às exigências nutricionais.

Durante o período seco, a escassez de alimentos tem sido um constante problema, independente do sistema de produção, seja com animais em pastejo ou confinados. Assim, a utilização de dietas que supram adequadamente as necessidades energéticas e protéicas durante este período é um freqüente objeto de pesquisas. O aumento da densidade energética da ração, obtido por meio de suplementação com fontes lipídicas é uma estratégia nutricional que pode ser utilizada na engorda de bovinos de elevado padrão genético, com a promoção de resultados satisfatórios de desempenho (NELSON et al., 2004).

Inúmeras fontes lipídicas podem ser utilizadas, porém poucos estudos têm demonstrado ou discernido entre elas, quais seus efeitos sobre a eficiência dietética e conseqüente desempenho em bovinos. Fontes como óleo de soja e sementes inteiras de oleaginosas, são constantemente utilizadas. As sementes de oleaginosas são utilizadas pelas altas concentrações de lipídios e por apresentarem características interessantes com relação à taxa de liberação do óleo. Liberado à medida que o animal vai consumindo, através da mastigação, chegando a pequenas frações no ambiente

ruminal (COPPOCK & WILKS, 1991). Esta forma de liberação não influenciaria a fermentação ruminal, ou por ser muito pouca para revestir as partículas alimentares ou por sofrerem rápida hidrogenação pelos microrganismos.

O principal problema do uso de lipídeos ricos em ácidos graxos insaturados na dieta de ruminantes é seu efeito sobre o consumo e, conseqüentemente, sobre o desempenho produtivo (ALLEN, 2000). Embora a concentração energética em lipídeos seja maior que em carboidratos e proteínas, elevadas quantidades de lipídeos podem reduzir consumo e a quantidade de energia ingerida (NRC, 2001). ALLEN (2000) sugere que fatores metabólicos estejam relacionados à redução no consumo, visto que a digestibilidade ruminal da fração fibrosa é pouco afetada pelo uso de lipídeos insaturados em dietas com até 50% de forragem (BATEMAN & JENKIS 1998).

As dietas ricas em grãos causam a queda do pH do rúmen, o que pode inibir a lipólise e a biohidrogenação (DEMEYER & DOREAU, 1999). Desta maneira, tem-se a “proteção” como alternativa para utilização de fontes lipídicas, o que beneficiaria, principalmente, os ácidos graxos insaturados que poderiam ser absorvidos e depositados no tecido muscular.

Os sais de cálcio de ácidos graxos são comumente conhecidos como “gordura protegida”, no entanto eles não são nem gorduras protegidas, nem “bypass”, uma vez que se misturam ao conteúdo ruminal e seus ácidos graxos são biohidrogenados. Os sais de cálcio devem ser apropriadamente chamados de “inertes”, por não interferirem com a atividade microbiana no rúmen; normalmente, a biohidrogenação, dos ácidos graxos insaturados nessas fontes é a metade do valor observado nas fontes convencionais (PALMQUIST & MATTOS, 2006).

A suplementação lipídica na forma de gordura protegida tem sido recomendada aos ruminantes, por ser considerada uma fonte de gordura ruminalmente inerte (HARVATINE & ALLEN, 2006), no entanto, ainda são escassos os trabalhos científicos que avaliam os efeitos desta prática sobre o desempenho dos bovinos de corte.

Diante disso, esse trabalho foi elaborado para avaliar o efeito das diferentes fontes lipídicas sob o consumo de nutrientes, ganho médio diário, desenvolvimento e características da carcaça de novilhas terminadas em confinamento.

## 2 Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal/SP, em área pertencente ao Departamento de Zootecnia, que conta com 24 baias individuais, com piso cimentado, parcialmente cobertas e providas de bebedouros e um cocho único para volumoso e concentrado.

Foram utilizadas 21 novilhas mestiças (Nelore x Santa Gertrudis x Braunvieh), com aproximadamente 14 meses de idade. Os animais utilizados no experimento eram oriundos de um experimento, no qual receberam suplementação mineral e ou protéico-energética (0,3%PV) no período das chuvas, possuíam peso corporal médio de 300kg, formando um grupo homogêneo e com boa condição corporal. Os animais foram separados em três grupos, cada um com uma dieta, e permaneceram em lotes de sete animais em um período inicial de adaptação (25 dias) às instalações, manejo e consumo das dietas. Após a adaptação foram alocados aleatoriamente nas baias individuais. O experimento foi realizado de maio a agosto de 2007.

As dietas foram formuladas de acordo com a recomendação do NRC (2000) com auxílio do RLM®/Esalq-USP (1999). A estimativa de ganho de peso pelo RLM®, com um consumo de 2,32% PV, foi de 1,19 kg/dia.

As dietas foram compostas de silagem de milho como volumoso (60%) e mistura concentrada (40%), à base de milho e farelo de soja, complementada com mistura mineral, e foram isoenergéticas e isoprotéicas (Tabela1). Na dieta com soja grão, o grão de soja participou como principal fonte protéica, substituindo o farelo de soja.

Os ingredientes foram moídos em moinho de martelo munido de peneira com crivos de 2 mm de abertura. A homogeneização da mistura foi realizada em misturador tipo horizontal, por 15 minutos. A proporção dos ingredientes nas dietas e a composição dos alimentos e das dietas encontram-se na Tabela 1.

A silagem de milho foi confeccionada no mês de março do ano de 2007, sendo armazenada em silo do tipo trincheira, de alvenaria. Esta se apresentava bem compactada e vedada, apresentando boa qualidade nutricional.

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes e a formulação inicial (% da matéria seca) das dietas experimentais

	Composição bromatológica			
	MS	PB (% MS)	FDN (% MS)	
Silagem de milho	34,8	7,7	57,1	
Ração soja grão (SG)	88,1	21,6	15,3	
Ração gordura protegida (ML)	88,2	22,6	13,5	
Ração óleo de soja (OS)	87,0	22,3	13,4	
Ingredientes	Dietas <sup>1</sup> (% da MS)			
	SG	ML	OS	
Silagem de milho	60,0	60,0	60,0	
Megalac-E®	0,0	3,2	0,0	
Soja grão	14,0	0,0	0,0	
Farelo de soja	0,0	12,8	12,4	
Óleo de soja	0,0	0,0	2,6	
Milho moído	24,0	22,0	23,0	
Suplemento mineral <sup>2</sup>	2,0	2,0	2,0	
	Perfil nutricional			
	MS (%)	56,1	56,1	55,7
	Matéria orgânica (%MS)	94,9	94,1	94,8
	Matéria mineral (%MS)	5,1	5,9	5,2
	Proteína bruta (%MS)	13,2	13,6	13,5
	Extrato etéreo (%MS)	5,8	5,8	5,8
	FDN (%MS)	40,4	39,7	39,6
	FDA (%MS)	20,3	20,0	20,0
	Lignina (%MS)	4,5	4,4	4,9
	Energia bruta (kcal / g MS)	4,6	4,6	4,7
CHOT (%MS)	75,9	74,6	75,5	

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;  
ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica  
<sup>2</sup> Composição do produto (Cálcio: 45 g; Fósforo: 12 g; Magnésio: 46 g; Enxofre: 14 g; Sódio: 58 g; Cobre: 140 mg; Manganês: 410 mg; Zinco: 525 mg; Iodo: 10 mg; Cobalto: 8 mg; Selênio: 2,5 mg; Flúor (máx.): 120 mg; Monensina: 400mg).

O trato foi fornecido uma vez ao dia, às 8h30. Durante todo período experimental as quantidades fornecidas foram ajustadas para permitir cerca de 10% de sobras em relação ao total consumido no dia anterior. As sobras foram retiradas e pesadas a cada três dias, agrupadas em períodos de 34 dias e acondicionadas em congelador a -20 °C. Após o término do período experimental, as amostras foram descongeladas e agrupadas por animal e por período. Em seguida, foram liofilizadas, moídas em peneira com crivos de 1 mm e destinadas à análise de matéria seca (MS), proteína bruta (PB),

extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN), conforme metodologia descrita em SILVA & QUEIROZ (2002), permitindo desta forma estimar a ingestão de nutrientes pelos animais. Os carboidratos totais foram calculados segundo metodologia descrita por SNIFFEN et al. (1992), sendo que  $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ .

Além do período de adaptação, os animais permaneceram confinados por 68 dias, tendo sido pesados a cada 34 dias, após jejum de sólidos de aproximadamente 18 horas. Em cada pesagem utilizou-se a técnica de ultra-sonografia como mensuração das características de carcaça (área de olho-de-lombo (AOLUS) e espessura de gordura de cobertura (EGCUS)) na região entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas dos animais in vivo, utilizando o equipamento Piemedical Aquila e uma sonda linear de 3,5 MHz. Essas características serviram para avaliar o desenvolvimento muscular e o grau de acabamento dos animais, respectivamente.

Após 68 dias de confinamento os animais foram transportados a um frigorífico comercial. No dia seguinte, após jejum de sólidos por 28 horas, ocorreu o abate, seguindo os procedimentos de atordoamento por concussão cerebral, utilizando-se pistola de ar comprimido e posterior sangria por secção da jugular e carótida.

Após o abate, as carcaças foram pesadas e identificadas para a obtenção do peso e o rendimento de carcaça quente. O rendimento de carcaça foi calculado pela razão entre o peso da carcaça quente e o peso corporal em jejum. Após resfriamento de 24 horas em câmara frigorífica a 4 °C, as carcaças foram novamente pesadas para a obtenção do peso de carcaça fria.

Posteriormente, da meia carcaça esquerda realizou-se um corte perpendicular no músculo *Longissimus*, na altura da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, retirando-se uma amostra de contrafilé, na qual foi avaliada a área de olho-de-lombo e espessura de gordura da carcaça, utilizando-se uma grade reticulada própria, com medida em centímetros quadrados (cm<sup>2</sup>), e um paquímetro para as respectivas medidas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, composto por 21 animais, 3 tratamentos e 7 repetições. Os dados foram submetidos a análise de parcelas subdivididas, realizadas pelo PROC GLM do SAS (2004). Utilizou-se o peso inicial como covariável para análise das variáveis de ganho médio diário, peso de abate

e ingestão de nutrientes. As médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3 Resultados e Discussão

Os dados referentes à ingestão voluntária de matéria seca (MS) e nutriente encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Ingestão de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN), de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas.

Ingestão diária	Dieta <sup>1</sup>			P <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
	SG	ML	OS		
MS (kg animal/dia)	7,79 <sup>b</sup>	8,80 <sup>a</sup>	7,88 <sup>b</sup>	0,0004	7,90
MS (% peso corporal)	2,21 <sup>b</sup>	2,40 <sup>a</sup>	2,20 <sup>b</sup>	0,0020	6,71
MO (kg animal/dia)	7,38 <sup>b</sup>	8,26 <sup>a</sup>	7,46 <sup>b</sup>	0,0008	7,85
PB (kg animal/dia)	1,05 <sup>b</sup>	1,19 <sup>a</sup>	1,06 <sup>b</sup>	0,0046	10,15
EE (kg animal/dia)	0,51 <sup>b</sup>	0,57 <sup>a</sup>	0,50 <sup>b</sup>	0,0007	8,86
FDN (kg animal/dia)	2,75 <sup>b</sup>	3,43 <sup>a</sup>	3,06 <sup>b</sup>	0,0012	14,62

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5%;

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;

ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica

<sup>2</sup> Probabilidade

<sup>3</sup> CV – coeficiente de variação (%)

Os suplementos lipídicos afetaram significativamente ( $P < 0,05$ ) a ingestão de todos os nutrientes estudados. Os tratamentos soja grão e óleo de soja resultaram em reduções de 11,48 e 10,45%, respectivamente, na ingestão de MS (kg/d) em comparação ao tratamento com gordura protegida, que apresentou maior ingestão de MS (kg animal/dia e % peso corporal).

Uma possível explicação para a redução do consumo no tratamento com óleo de soja e soja grão está relacionada à teoria de regulação do consumo, proposta por NICHOLSON & OMER (1983), que sugeriram que aumento da secreção de colecistoquinina (CCK), decorrente da presença de ácidos graxos insaturados (AGI) na digesta, pode inibir a motilidade no rúmen e retículo, reduzindo o consumo de alimentos.

O efeito negativo do óleo sobre o consumo foi também verificado por JENKINS & PALMQUIST (1984). Isto ocorre porque fontes ricas em ácidos graxos insaturados, como óleo de soja, apresentam efeitos sobre a permeabilidade da membrana microbiana, inibindo principalmente a atividade de bactérias gram-positivas, modificando a fermentação ruminal (NAGARAJA et al., 1997). Com isto, há impedimento da adesão e multiplicação da população de bactérias celulolíticas, responsáveis pela fermentação da fibra, reduzindo a passagem do alimento pelo sistema digestivo e, conseqüentemente, o consumo.

Os dados da literatura não são conclusivos quanto aos efeitos do fornecimento de gordura protegida no consumo de nutrientes. ALLEN (2000) desenvolveu equações envolvendo 24 estudos sobre o fornecimento de gordura protegida e sugeriu que a adição de 1% de gordura protegida reduz em 2,5% o consumo de MS. Outros autores (SCHENEIDER et al., 1988; PALMQUIST, 1991; PEREZ ALBA et al., 1997) não encontraram efeito da suplementação com gordura protegida no consumo de MS em vacas e ovinos.

SILVA et al. (2007) que trabalharam com cabras gestantes e testaram diferentes fontes lipídicas (soja grão, óleo de soja e gordura protegida (Megalac-E®)) afirmaram que o Megalac-E® apresenta proporção de ácidos graxos insaturados mais elevada que nas formulações mais antigas de gordura protegida. Com isso, a participação de ácidos graxos insaturados nesse suplemento é mais elevada se comparada à do óleo de soja.

CHELIKÀNI et al. (2004) afirmaram que, quando ruminantes são alimentados com grandes quantidades de gorduras insaturadas, o consumo de alimentos é reduzido, e consideram os efeitos hipofágicos citados por ALLEN (2000). Estes efeitos, pelos quais a suplementação lipídica reduz o consumo, embora não estejam bem esclarecidos, envolvem efeitos na fermentação ruminal, na motilidade intestinal, na palatabilidade das dietas, na liberação de hormônios intestinais e na oxidação da gordura no fígado. Isto demonstra que, provavelmente o mecanismo de regulação fisiológica, seja o mais adequado para justificar a maior ingestão da dieta com gordura protegida, em comparação aos demais suplementos lipídicos.

AFERRI et al. (2005) encontraram valores semelhantes de ingestão de MS em % de peso corporal. Os valores foram 2,45 e 2,29 na ingestão de MS em % do peso corporal em dietas com 5% de sais de cálcio de ácidos graxos e outra contendo 21% de caroço de algodão, em novilhos mestiços confinados, com média de 14 meses de idade.

A ingestão de nutrientes foi influenciada pelas fontes lipídicas, e os animais que receberam o tratamento com gordura protegida ingeriram maiores ( $P < 0,05$ ) quantidades de MO, PB, EE e FDN. Isto se deve ao maior consumo de MS, e conseqüentemente maior ingestão de quantidades de nutrientes, em comparação às demais dietas.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados referentes ao desempenho dos animais e para melhor compreensão, os dados de ganho médio diário (GMD), conversão alimentar, taxa de eficiência protéica e eficiência alimentar foram subdivididos em dois períodos consecutivos.

As fontes lipídicas influenciaram o ganho médio diário ( $P < 0,05$ ), porém na conversão alimentar, taxa de eficiência protéica e eficiência alimentar não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ). Não houve interação significativa ( $P > 0,05$ ) entre fontes lipídicas e período avaliado. Por outro lado, o período afetou significativamente ( $P < 0,05$ ) todas as variáveis relacionadas com o desempenho animal. Os valores médios de conversão alimentar, taxa de eficiência protéica e eficiência alimentar foram de respectivamente: 5,68 kg MS/kg ganho de peso; 1,38 kg ganho de peso/kg proteína ingerida e 186,33 g GMD/kg MS.

Segundo MANNETJE (1982) sistemas de produção de bovinos, baseados exclusivamente em pastagens, o potencial genético de ganho em peso, principalmente de animais de maior tamanho corporal, nunca é atingido.



Tabela 3. Ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia), conversão alimentar (CA, kg MS/kg ganho de peso), taxa de eficiência protéica (TEP, kg ganho de peso/kg proteína ingerida) e eficiência alimentar (EA, g GMD/kg MS) de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas

Variável	Período	Dieta <sup>1</sup>			CV <sup>2</sup>
		SG	ML	OS	
GMD	1	1,47 <sup>bA</sup>	1,95 <sup>aA</sup>	1,70 <sup>abA</sup>	17,35
	2	1,32 <sup>aA</sup>	1,48 <sup>aB</sup>	1,14 <sup>aB</sup>	
Média		1,39	1,71	1,42	
CA	1	4,99 <sup>A</sup>	4,49 <sup>A</sup>	4,48 <sup>A</sup>	18,9
	2	6,40 <sup>B</sup>	6,39 <sup>B</sup>	7,34 <sup>B</sup>	
Média		5,71	5,44	5,91	
TEP	1	1,49 <sup>B</sup>	1,68 <sup>B</sup>	1,68 <sup>B</sup>	14,54
	2	1,21 <sup>A</sup>	1,19 <sup>A</sup>	1,03 <sup>A</sup>	
Média		1,35	1,43	1,36	
EA	1	201,86 <sup>A</sup>	227,41 <sup>A</sup>	224,08 <sup>A</sup>	14,9
	2	164,18 <sup>B</sup>	160,12 <sup>B</sup>	140,33 <sup>B</sup>	
Média		183,02	193,77	182,21	

Médias seguidas por diferentes letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;

ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica

<sup>2</sup> CV – coeficiente de variação (%)

O máximo ganho em peso vivo diário obtido nessas circunstâncias, corresponde à aproximadamente metade do potencial genético do animal. Isto pode ajudar a explicar o efeito do ganho compensatório dos animais do presente estudo, uma vez que por mais que fossem oriundos de pastagens recebendo suplementação pode não ter sido o suficiente para expressar o potencial de ganho máximo dos animais.

O efeito do crescimento compensatório ainda não está bem esclarecido, mais informações são necessárias para incorporar o efeito do crescimento compensatório de maneira eficaz nos modelos de previsão de exigências ou desempenho. O grande problema está na correta identificação de cada fator que o afeta e o entendimento dos processos biológicos que o desencadeia.

Diferenças no ganho de peso também ocorrem porque à medida que o animal cresce a sua eficiência alimentar decresce. Em primeiro lugar porque os requerimentos nutricionais de manutenção aumentam, já que é uma característica associada ao peso corporal, e em segundo lugar, porque o tecido adiposo é 2,5 vezes mais caro

nutricionalmente para ser depositado, visto que o tecido adiposo possui somente 10% de água, enquanto que, o tecido muscular possui 78% de água na sua composição.

A eficiência alimentar expressa em g GMD/kg MS, não apresentou diferença ( $P>0,05$ ), entre os tratamentos, porém entre períodos houve diferença ( $P<0,05$ ) significativa. Os valores de eficiência alimentar encontrados no presente trabalho (186,33 g GMD/kg MS) são superiores aos encontrados por AFERRI et al. (2005) que observaram valores de 123,89 e 131,05 g GMD/kg MS em dietas com 5% de sais de cálcio de ácidos graxos e com 21% de caroço de algodão respectivamente.

FERNANDES (2007) testaram 2 dietas, sendo uma composta por cana-de-açúcar e grãos de girassol, e outra a base de silagem de milho e farelo de soja com novilhas da raça Canchim, terminadas em confinamento, encontraram ganho médio diário de 1,32 kg/dia e conversão alimentar de 5,81 kg MS/kg ganho de peso.

Com o intuito de avaliar desempenho de machos bovinos inteiros com idade de 14 meses, submetidos à dietas com adição de 5% de gordura protegida (LAC 100–Yakult®, à base de óleo de soja complexado com cálcio), JAEGER & OLIVEIRA (2007) encontraram valores de 1,47 kg/dia no ganho médio diário e 7,08 kg MS/kg ganho de peso na conversão alimentar. Estes resultados são inferiores aos encontrados no presente estudo.

Da mesma forma AFERRI et al. (2005), encontraram valores de 1,17 kg/dia no ganho médio diário e conversão alimentar de 8,38 kg MS/kg em dietas com adição de 5% de sais de cálcio de ácidos graxos e 1,20 kg/dia e 7,86 kg MS/kg ganho de peso em dietas com 21% de caroço de algodão. Por outro lado, PUTRINO et al. (2006) encontraram maiores ganhos de peso com menor ingestão de MS, em novilhos nelore confinados e alimentados com gordura protegida (Lacto Plus® produzido a partir de gordura vegetal à base de soja).

Considerando que a proteína é o nutriente de maior custo na alimentação, e esta representa a maior parte do custo de produção em sistemas de confinamento torna-se importante identificar sua eficiência. Embora a taxa de eficiência protéica não tenha apresentado diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) torna-se necessário ressaltar que

os animais que receberam a dieta com gordura protegida apresentaram uma média numericamente superior de 5,25% em relação às demais fontes lipídicas.

Na Tabela 4 estão apresentados os pesos iniciais dos animais, peso de abate, ganho médio diário e os resultados referentes ao desenvolvimento e características da carcaça.

Tabela 4. Peso inicial (PI); Peso de abate (PA); Ganho médio diário (GMD); rendimento da carcaça quente (RCQ); peso de carcaça quente (PCQ); peso da carcaça fria (PCF); área de olho de lombo (AOL); AOL/100 kg de carcaça fria (AOL %); espessura de gordura de cobertura (EGC); área de olho de lombo com ultra-som (AOLUS); espessura de gordura de cobertura com ultra-som (EGCUS); ganho de área de lombo (GAOL) e de espessura de gordura de cobertura GEGC de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas

Variável	Dieta <sup>1</sup>			P <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
	SG	ML	OS		
PI (kg)	303,42	304,07	303,93	0,24	12,61
PA (kg)	398,44 <sup>b</sup>	420,35 <sup>a</sup>	400,49 <sup>b</sup>	0,01	3,23
GMD (kg/animal/dia)	1,39 <sup>b</sup>	1,71 <sup>a</sup>	1,42 <sup>b</sup>	0,007	17,98
RCQ (%)	51,29	50,39	50,68	0,73	3,9
PCQ (kg)	204,11	211,38	203,08	0,32	5,18
PCF (kg)	200,15	207,33	199,47	0,31	5,01
AOL (cm <sup>2</sup> )	71,04	69,18	73,49	0,50	9,52
AOL (%)	37,11	32,99	36,52	0,13	10,87
EGC (mm)	6,60	6,80	5,70	0,35	24,24
AOLUS (cm <sup>2</sup> )	69,94 <sup>b</sup>	76,86 <sup>a</sup>	75,29 <sup>ab</sup>	0,01	5,31
EGCUS (mm)	7,30	8,04	7,70	0,07	7,21
GAOL (cm <sup>2</sup> )	18,97 <sup>b</sup>	24,24 <sup>a</sup>	22,69 <sup>a</sup>	0,01	13,19
GEGC (mm)	4,8	5,14	4,8	0,44	11,51

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5%;

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;

ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica

<sup>2</sup> Probabilidade

<sup>3</sup> CV – coeficiente de variação (%)

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os pesos iniciais dos animais, mas mesmo assim foi usado como covariável no peso de abate. O peso de abate apresentou diferença ( $P < 0,05$ ) nos diferentes tratamentos. Com um maior consumo de alimentos e, conseqüentemente, desempenho superior, os animais que receberam gordura protegida apresentaram maior peso de abate, em média 5% mais pesados em relação aos demais tratamentos.

Os animais que receberam a dieta com gordura protegida apresentaram um ganho médio de 18% superior aos demais tratamentos. Os altos ganhos médios diários observados nas dietas podem ser atribuídos aos valores energéticos das dietas e também a genética das novilhas, visto que as mesmas eram oriundas de cruzamentos industriais de segunda geração.

Mesmo com maior peso de abate, não foram detectadas diferenças ( $P>0,05$ ) com relação ao peso de carcaça quente e fria e rendimento de carcaça quente nos animais que receberam a dieta com gordura protegida.

As características de carcaça podem ser influenciadas pelo manejo nutricional, pela idade ao abate, por fatores genéticos e pela condição sexual. RESTLE et al. (2001) avaliaram as carcaças de novilhas  $\frac{3}{4}$ Charolês x  $\frac{1}{4}$ Nelore, terminadas em confinamento e observaram rendimento de carcaça quente de 51,6%, valor semelhante ao do presente estudo. Já, MACEDO et al. (2007) encontraram em novilhas ( $\frac{1}{2}$  Nelore vs  $\frac{1}{2}$  Charolês) gestantes ou não gestantes, recebendo 39% de silagem de milho e 61% de concentrado, valores de 48,20% e 48,46% de rendimento de carcaça quente, respectivamente. Desta forma, os resultados de rendimento de carcaça podem variar conforme o grau de sangue dos animais e com os procedimentos do frigorífico.

A análise da área do músculo *Longissimus* ou área de olho-de-lombo é considerada medida representativa da quantidade e distribuição, assim como da qualidade das massas musculares. Os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular; assim, o *Longissimus* é o mais indicado, pois, além do amadurecimento tardio, é de fácil mensuração (SAINZ, 1996).

Não foram verificadas diferenças ( $P>0,05$ ) nos valores de área de olho de lombo medidas na carcaça no presente estudo. JUNQUEIRA et al. (1998) observaram valor médio de AOL de 72cm<sup>2</sup> em fêmeas cruzadas Marchigiana x Nelore, valor este, próximo ao observado no presente estudo, que foi de 71,24cm<sup>2</sup>.

A medida da área de olho de lombo expressa em relação ao peso da carcaça fria (AOL / 100 kg carcaça fria), permite uma melhor interpretação da informação referente à área de olho de lombo, e conseqüentemente, facilita a identificação de animais

superiores quanto à musculosidade. Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) na AOL/100 kg de carcaça fria (AOL %) em função das fontes lipídicas estudadas. No presente estudo obteve-se um valor médio de 35,54 de AOL % sendo superior ao recomendado por LUCHIARI FILHO (2000) de no mínimo 29cm<sup>2</sup> AOL %. Esse valor é uma referência, pois, à medida que a área de olho de lombo aumenta, também aumenta a porção comestível da carcaça, portanto, esse corte é um indicador de desenvolvimento muscular.

A espessura de gordura de cobertura não apresentou diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, que teve média de 6,39 mm, e foi superior aos resultados de AFERRI et al. (2005) que encontraram valores entre 5,3 e 5,5mm. Os valores observados de espessura de gordura de cobertura no presente trabalho estão relacionados ao elevado valor energético das dietas e provavelmente ao sexo dos animais, uma vez que fêmeas atingem a maturidade fisiológica antes dos machos.

A estimativa da área de olho de lombo pela técnica ultra-sonografia apresentou diferença ( $P<0,05$ ) entre as diferentes dietas testadas, sendo que, animais alimentados com gordura protegida apresentaram valores em média 9% superiores aos da dieta de soja grão. Isto se deve, provavelmente, ao desempenho superior que os animais da dieta com gordura protegida tiveram em relação aos demais tratamentos. Já a estimativa de espessura de gordura de cobertura não houve diferença pelo método de ultra-som nos diferentes tratamentos.

Percebe-se que os valores obtidos de área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura obtidos através da técnica de ultra-sonografia foram menores do que obtidos na carcaça. Observações semelhantes foram verificadas por SILVA et al., (2003) que trabalharam com 22 novilhos Nelore, com peso e idade médios de 279 kg e 24 meses, confinados por 98 dias e alimentados com dietas com elevada proporção de concentrado, e concluíram que medidas de área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea feitas por ultra-sonografia apresentaram menores valores em relação às medidas correspondentes na carcaça.

Segundo FERNANDES (2007) vários fatores podem ser apontados por causar diferenças entre as medidas por ultra-som e aquelas obtidas na carcaça. Dentre os

quais citam os seguintes: o método de remoção do couro, que retira quantidade variável da camada de gordura da carcaça; o método de suspensão da carcaça que provoca mudanças na sua conformação; o desenvolvimento; o *rigor mortis*; mensuração inadequada da área de olho de lombo; corte incorreto na secção da 12<sup>a</sup> -13<sup>a</sup> costelas e o revestimento da camada de gordura da carcaça. Outro fator evidente é que as medições feitas no animal vivo por ultra-som e na carcaça são obtidas em posições muito diferentes, o que compromete as correlações feitas entre as mesmas (BRETHOUR, 1992; BERGEN et al., 1997).

O ganho de área de olho de lombo foi diferente ( $P < 0,05$ ) entre as diferentes fontes lipídicas (Tabela 4). É possível observar que o tratamento com gordura protegida apresentou ganho de área de olho de lombo 21,74 superior à dietas soja grão. Este diferencial está relacionado com o maior consumo de nutrientes e, conseqüentemente, desempenho superior da dieta com gordura protegida.

#### **4 Conclusões**

A gordura protegida propicia um maior consumo de nutrientes e aumenta o ganho médio diário das novilhas.

As fontes lipídicas não influenciam a conversão alimentar, taxa de eficiência protéica, eficiência alimentar e as características de rendimento de carcaça, área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura.

### **CAPÍTULO 3 – CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHAS MESTIÇAS CONFINADAS, RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES FONTES LIPÍDICAS**

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi avaliar as características quantitativas e qualitativas das carcaças de novilhas terminadas em confinamento e submetidas a diferentes fontes de suplementação lipídica. Foram utilizadas 21 novilhas mestiças (Nelore x Santa Gertrudis x Braunvieh), recebendo 60% de volumoso, a base de silagem de milho e 40% de concentrado, com teor de 5,8% de lipídeos na dieta total. As fontes de lipídios utilizadas foram: soja grão, gordura protegida (Megalac-E®) e óleo de soja. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e sete repetições, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Os animais que receberam a dieta contendo gordura protegida apresentaram maiores pesos de abate (420,35 kg). Porém no rendimento de carcaça, comprimento de perna, espessura de coxão, área de olho de lombo, espessura de gordura de cobertura, rendimento de cortes primários não houve diferença entre as diferentes dietas. A dieta com soja grão propiciou uma maior proporção de osso (15,22%) e menor de tecido adiposo (25,84%) na carcaça quando comparado com o tratamento contendo gordura protegida. Nas amostras de carne não foi observada diferença entre as fontes lipídicas quanto à força de cisalhamento, capacidade de retenção de água, pH, perda por cocção e sabor. No entanto, a carne dos animais alimentados com gordura protegida e óleo de soja apresentou melhor textura e aceitação global no painel sensorial. A soja grão aumentou a concentração de ácido linoléico e linolênico no músculo *Longissimus*. Enquanto que o uso de óleo de soja na dieta eleva a quantidade de ácido oléico na gordura subcutânea. Os teores de CLA não foram afetados pelas fontes lipídicas.

**Palavras chave:** megalac, novilha, óleo de soja, perfil de ácidos graxos, qualidade de carcaça, rendimento de carcaça

## 1 Introdução

A sobra da reposição das matrizes de um plantel tem proporcionado a utilização de novilhas na produção de carne. Desta forma, estes animais são terminados em confinamento em função do menor peso de abate, acabamento precoce e eficiência alimentar (MARQUES et al., 2000), possibilitando um retorno econômico em menos tempo. Assim, o confinamento representa uma alternativa que permite reduzir o tempo gasto pelos animais na propriedade, além de possibilitar a manipulação das características das carcaças.

O estudo de fontes alimentares que proporcionem melhor eficiência alimentar tem sido um dos principais focos das pesquisas. Deste modo, a utilização de fontes lipídicas é de grande importância, por sua capacidade de aumentar a densidade energética sem alterar a relação dietética e/ou aumentar o incremento calórico, e também de impedir os efeitos nocivos de altas quantidades de concentrados oferecidos sobre o ambiente ruminal, diminuindo os riscos de acidose.

Os lipídios também podem ser considerados nutrientes fundamentais e importantes componentes do sistema de produção de carne, pois a eficiência de produção, a precocidade, o acabamento da carcaça, os rendimentos de cortes, a maciez e a suculência do produto estão relacionados à quantidade e ao local de deposição de gordura (BERNDT et al., 2002). Dessa forma, a intensificação na velocidade de crescimento, aliada à rápida terminação da carcaça, parece ser a maneira mais factível e eficiente de se obter um produto de melhor qualidade e competitividade no atual mercado consumidor de carne.

Estudos sobre o crescimento de bovinos de corte submetidos a diferentes sistemas de alimentação são, primariamente, relacionados a mudanças na deposição de gordura e no desenvolvimento do tecido muscular e ósseo. Segundo MARPLE (1983), a curva de crescimento dos bovinos é dividida em quatro fases, nas quais ocorre desenvolvimento diferenciado dos vários tecidos do corpo. O desenvolvimento é precoce nos ossos e órgãos vitais, intermediário nos músculos e tardio no tecido



adiposo. Nesse contexto, mudanças na composição da carcaça são influenciadas por peso de abate, sexo do animal, nutrição e raça (BERG & BUTTERFIELD, 1976).

A avaliação da qualidade da carne pelos consumidores inicia pela cor da carne e quantidade de gordura de cobertura, seguidas por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, finalmente, a maciez, considerada como o mais importante aspecto qualitativo da carne bovina (LUCHIARI FILHO, 2000). Assim, tem-se procurado produzir bovinos jovens para o abate, alcançando maior produtividade com opções de melhorar a operacionalidade da alimentação, dos investimentos e melhor remuneração, sem que influencie a qualidade da carcaça e da carne.

Atualmente, há uma preocupação com a saúde alimentar humana, não somente quanto à qualidade sanitária dos alimentos, mas principalmente em relação aos possíveis efeitos (maléficos ou benéficos) de determinados alimentos ou nutrientes sobre a saúde dos consumidores (KAZAMA et al., 2008). A associação entre ingestão de gordura e problemas de saúde, relacionados principalmente à gordura animal (gordura saturada), representada, particularmente pelos ácidos mirístico (C14: 0) e palmítico (C16: 0) sobre a concentração plasmática das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) é continuamente adotada pelos consumidores.

Dentro desse contexto a carne bovina tem sido mencionada como um dos principais fatores que podem levar ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, obesidade, hipertensão e câncer, especialmente devido à presença de gordura saturada e colesterol (MOREIRA et al., 2003). No entanto, baixa quantidade de gordura (menos do que 5% na porção muscular) e baixa quantidade de colesterol (menos que 75 mg/100g de músculo) têm sido observadas nas análises químicas da carne bovina, alcançando um terço da recomendação de ingestão diária de colesterol (JIMÉNEZ COLMENERO et al., 2001).

Ao contrário do que se pensava, pesquisas recentes têm comprovado que o leite e a carne também possuem substâncias com ação benéfica na prevenção de doenças vasculares, cardíacas e neoplásicas, como o ácido linoléico conjugado (CLA) e os ácidos graxos da série ômega-3 (TANAKA, 2005). A maioria das substâncias naturais

com atividade anticarcinogênica é originada de plantas, com exceção do CLA, que pode representar um grande avanço para que os consumidores e a sociedade médica mudem seus conceitos e aceitem a carne vermelha como um produto saudável (KAZAMA et al., 2008).

Nesse sentido, os objetivos do presente trabalho foram avaliar as características quantitativas e qualitativas das carcaças e da carne de novilhas mestiças alimentadas com diferentes fontes lipídicas.

## **2 Material e Métodos**

Foram utilizadas 21 novilhas mestiças (Nelore x Santa Gertrudis x Braunvieh), com aproximadamente 14 meses de idade. Os animais utilizados no experimento eram oriundos de um experimento, no qual receberam suplementação mineral e ou protéico-energética (0,3% PV) no período das chuvas, possuíam peso corporal médio de 300 kg, formando um grupo homogêneo. Os animais foram separados em três grupos, cada um com uma dieta, e permaneceram em lotes de sete animais em um período inicial de adaptação (25 dias) às instalações, manejo e consumo das dietas. Após a adaptação foram alocados aleatoriamente nas baias individuais. O experimento foi realizado de maio a agosto de 2007.

A formulação das dietas foi de acordo com a recomendação do NRC (2000) com auxílio do RLM®/Esalq-USP (1999). A estimativa de ganho de peso pelo RLM®, com um consumo de 2,32% do peso vivo, foi de 1,19 kg/dia.

As dietas foram compostas de silagem de milho como volumoso (60%) e mistura concentrada (40%), à base de milho e farelo de soja, complementada com mistura mineral, e foram isoenergéticas e isoprotéicas (Tabela1). Na dieta com soja grão, o grão de soja participou como principal fonte protéica, substituindo o farelo de soja.

Os ingredientes foram moídos em moinho de martelo munido de peneira com crivos de 2 mm de abertura. A homogeneização da mistura foi realizada em misturador tipo horizontal, por 15 minutos. A proporção dos ingredientes nas dietas e a composição dos alimentos e das dietas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes e a formulação inicial (% da matéria seca) das dietas experimentais

	Composição bromatológica			
	MS	PB (% MS)	FDN (% MS)	
Silagem de milho	34,8	7,7	57,1	
Ração soja grão (SG)	88,1	21,6	15,3	
Ração gordura protegida (ML)	88,2	22,6	13,5	
Ração óleo de soja (OS)	87,0	22,3	13,4	
Ingredientes	Dietas <sup>1</sup> (% da MS)			
	SG	ML	OS	
Silagem de milho	60,0	60,0	60,0	
Megalac-E®	0,0	3,2	0,0	
Soja grão	14,0	0,0	0,0	
Farelo de soja	0,0	12,8	12,4	
Óleo de soja	0,0	0,0	2,6	
Milho moído	24,0	22,0	23,0	
Suplemento mineral <sup>2</sup>	2,0	2,0	2,0	
	Perfil nutricional			
	MS (%)	56,1	56,1	55,7
	Matéria orgânica (%MS)	94,9	94,1	94,8
	Matéria mineral (%MS)	5,1	5,9	5,2
	Proteína bruta (%MS)	13,2	13,6	13,5
	Extrato etéreo (%MS)	5,8	5,8	5,8
	FDN (%MS)	40,4	39,7	39,6
	FDA (%MS)	20,3	20,0	20,0
	Lignina (%MS)	4,5	4,4	4,9
	Energia bruta (kcal / g MS)	4,6	4,6	4,7
CHOT (%MS)	75,9	74,6	75,5	

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;  
ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica

<sup>2</sup> Níveis de garantia do produto (Cálcio: 45 g; Fósforo: 12 g; Magnésio: 46 g; Enxofre: 14 g; Sódio: 58 g; Cobre: 140 mg; Manganês: 410 mg; Zinco: 525 mg; Iodo: 10 mg; Cobalto: 8 mg; Selênio: 2,5 mg; Flúor (máx.): 120 mg; Monensina: 400mg).

O trato foi fornecido uma vez ao dia, às 8h30. Durante todo período experimental as quantidades fornecidas foram ajustadas para permitir cerca de 10% de sobras em relação ao total consumido no dia anterior.

Na Tabela 2 encontram-se a composição de ácidos graxos da silagem de milho e das rações contendo diferentes fontes lipídicas.

Tabela 2. Composição de ácidos graxos (%) da silagem de milho e das rações experimentais contendo diferentes fontes lipídicas

Ácido graxo	Silagem de milho	Ração <sup>1</sup>		
		SG	ML	OS
C10: 0 (cáprico)	0,01	0,04	0,04	0,04
C12: 0 (laúrico)	0,42	0,03	0,46	0,06
C14: 0 (mirístico)	0,55	0,16	0,30	0,90
C15: 0 (pentadenóico)	0,051	0,00	0,04	0,14
C16: 0 (palmitico)	19,08	19,69	18,45	21,92
C16: 1 C9 (palmitoléico)	0,18	0,27	0,13	0,26
C17: 0 (margárico)	0,25	0,24	0,34	2,06
C18: 0 (esteárico)	0	10,72	5,29	7,50
C18: 1 C9 (oléico)	25,62	27,78	21,29	28,48
18:2 C9 C12 (linoléico)	40,28	31,04	42,82	23,76
18:3 n3 (linolênico)	4,22	1,20	2,94	0,76

<sup>1</sup>SG – ração com adição de soja grão como fonte lipídica;

ML - ração com adição de gordura protegida como fonte lipídica;

OS - ração com adição de óleo de soja como fonte lipídica.

Após 68 dias de confinamento os animais foram transportados a um frigorífico comercial. No dia seguinte, após jejum de sólidos por 28 horas, ocorreu o abate, seguindo os procedimentos de atordoamento por concussão cerebral, utilizando-se pistola de ar comprimido e posterior sangria por secção da jugular e carótida.

Após o abate, as carcaças foram pesadas e identificadas para a obtenção do peso e o rendimento de carcaça quente. O rendimento de carcaça foi calculado pela razão entre o peso da carcaça quente e o peso corporal em jejum. Após resfriamento de 24 horas em câmara frigorífica a 4 °C, as carcaças foram novamente pesadas para a obtenção do peso de carcaça fria, medido o pH com um medidor digital e realizadas avaliações na carcaça conforme as normas descritas por MULLER (1987).

Na meia carcaça esquerda retirou-se para avaliação da composição corporal uma secção transversal, incluindo a 9<sup>a</sup>, 10<sup>a</sup> e 11<sup>a</sup> costelas, da qual se destacou a secção segundo HANKINS & HOWE (1946), secção HH, que consiste na pesagem do corte, separação visual com faca do músculo, da gordura e dos ossos, que são pesados separadamente para a realização dos cálculos de porcentagem de cada componente.

Após dissecação das seções foram utilizadas equações preconizadas por HANKINS & HOWE (1946) para predição das proporções de músculo, tecido adiposo e ossos na carcaça. As equações preconizadas são:

$$\text{Proporção de músculo (PM): } Y = 16,08 + 0,80 X$$

$$\text{Proporção de tecido adiposo (PTA): } Y = 3,54 + 0,80 X$$

$$\text{Proporção de ossos (PO): } Y = 5,52 + 0,57 X$$

Em que: X = porcentagem do componente na seção HH obtida no frigorífico.

Na meia carcaça direita foram feitas medidas de comprimento de carcaça e de perna, espessura de coxão, comprimento e perímetro do braço e largura da carcaça, e nela também foram separados os cortes primários: traseiro, dianteiro e ponta de agulha e pesados para calcular a porcentagem em relação à meia carcaça.

Na amostragem da carne (contrafilé), realizou-se um corte perpendicular no músculo *Longissimus*, na altura da 12<sup>a</sup> costela, no qual foi avaliada a área de olho-de-lombo e espessura de gordura, utilizando-se uma grade reticulada própria, com medida em centímetros quadrados (cm<sup>2</sup>) e um paquímetro nas respectivas medidas. Foram retiradas quatro amostras do contrafilé na altura da 12<sup>a</sup> costela, com aproximadamente 2,5 cm de espessura, que foram embaladas a vácuo e resfriadas para serem analisadas as características qualitativas no dia seguinte no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal, pertencente à FCAV/UNESP.

Na determinação da cor da carne utilizou-se um colorímetro, em que leva em consideração o espaço L\* a\* b\*. Nesse espaço, o L\* indica luminosidade, e o a\* e o b\* são as coordenadas de cromaticidade; o eixo que vai de - a\* para +a\* varia do verde ao vermelho, e o que vai de -b\* para +b\* varia do azul ao amarelo; quanto mais se “caminha” para as extremidades, maior a saturação de cor. Trinta minutos antes da realização das medidas em pontos diferentes da carne, foi realizado um corte transversal ao músculo para exposição da mioglobina ao oxigênio.

O pH foi medido novamente, após 48 horas do abate, na porção muscular do contrafilé amostrado com um medidor digital. A capacidade de retenção de água foi obtida por diferença entre os pesos de uma amostra de carne, de aproximadamente 2 g, antes e depois de ser submetida à pressão de 10 kg, durante 5 minutos.

Para calcular a perda por cocção os bifes foram assados em forno elétrico industrial à temperatura 175°C até atingir 75°C no seu centro geométrico. Os pesos das amostras de carne antes e depois da cocção foram utilizados para os cálculos das perdas totais. Após o resfriamento das amostras assadas foram retirados quatro cilindros com um vazador, para determinar a força necessária para cortar transversalmente cada cilindro em texturômetro acoplado a uma lâmina Warner-Bratzler. Calculou-se a média dos quatro cilindros para representar a textura ou força de cisalhamento de cada bife.

Na análise sensorial, as amostras de carne também foram assadas em forno elétrico à temperatura 175°C até atingir 75°C no seu centro geométrico e, após seu resfriamento foram cortadas em cubos e oferecidas aos painelistas não treinados. Nesse painel foram avaliados os atributos sabor, textura, preferência e aparência geral. As notas variaram de 1 a 9, sendo 1 desaprovação máxima e 9 a aprovação máxima.

Para determinação do perfil de ácidos graxos na carne e na gordura subcutânea utilizou-se uma amostra de contrafilé de cada animal para realizar a extração dos lipídeos, transesterificação e metilação dos ácidos graxos do músculo e da gordura subcutânea sobre o contrafilé (entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela). As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP. A extração e avaliação dos lipídeos totais das amostras foram realizadas de acordo com a metodologia modificada de HARA & RADIN (1978), que utiliza cerca de 1,5 g da gordura subcutânea e 3,0 g de amostra do músculo *Longissimus* para a extração de gordura, e o uso de hexano/isopropanol 3:2 (v/v).

Para a transesterificação dos ácidos graxos foi utilizada metodologia descrita por CHRISTIE (1982), com modificações, utilizando solução metanólica de metóxido de sódio. Aproximadamente 40 mg de lipídeos foram transferidos para tubo de ensaio e adicionando-se de dois ml de hexano, seguido de 40 µl de metil acetato. Após agitação

em vortex foram adicionados 40  $\mu$ L de solução de metilação (1,75 mL de metano/0,4 ml de 5,4 mol/L de metóxido de sódio).

Em seguida, a mistura foi agitada em vortex durante dois minutos, seguido de descanso para reação durante 10 minutos. Após, foram adicionados 60  $\mu$ L de solução reagente de terminação ( 1 g ácido oxálico/30 ml dietil éter) e agitados em vortex por 30 segundos. No mesmo processo foram adicionados 200 mg de cloreto de cálcio, mantendo a solução em repouso por 1 hora, seguido de centrifugação (5700 G) durante 5 minutos à 5°C. Após centrifugação, o sobrenadante foi transferido para frascos específicos para realização da cromatografia gasosa. Os ésteres metilados dos ácidos graxos foram separados em uma coluna capilar de 100 m de sílica fundida (SP-2560) com hidrogênio como gás de arraste (1,8 mL/min) e detector de ionização de chama (FID). Cada amostra foi rodada como descrito por GRIINARI et al. (1998), com um gradiente de temperatura de 70 a 240°C para determinação dos picos de identificação dos AG. Após a identificação dos picos, uma manteiga padrão (CRM 164; Commission of the European Communities, Community Bureau of Reference, Brussels, Belgium) foi utilizada para a certificação da recuperação dos ácidos graxos de acordo com os picos e tempos de retenção.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, composto por 21 animais, 3 tratamentos e 7 repetições. As análises estatísticas foram realizadas pelo PROC GLM do SAS (2004). As médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### **3 Resultados e Discussão**

Os resultados da análise estatística das características de carcaça, considerando os efeitos das dietas, são apresentados na Tabela 3.

Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao peso abate (Tabela 3). Os animais da dieta com gordura protegida apresentaram maiores peso ( $P < 0,05$ ) de abate (420,35 kg), e os demais tratamentos (soja grão e óleo de soja) não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre si no peso final.

Tabela 3. Peso de abate (PA); peso de carcaça quente (PCQ); rendimento da carcaça quente (RCQ); peso da carcaça fria (PCF); rendimento da carcaça fria (RCF); pH; comprimento de carcaça (CC); comprimento de perna (CP); comprimento de braço (CB); perímetro do braço (PB); largura da carcaça (LC); espessura do coxão (EC); área de olho de lombo (AOL); AOL/100 kg de carcaça fria (AOL %); espessura de gordura de cobertura (EGC) de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas

Variável	Dietas <sup>1</sup>			P <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
	SG	ML	OS		
PA (kg)	398,44 <sup>b</sup>	420,35 <sup>a</sup>	400,49 <sup>b</sup>	0,01	3,23
PCQ (kg)	204,11	211,38	203,08	0,32	5,18
RCQ (%)	51,29	50,39	50,68	0,73	3,90
PCF (kg)	200,15	207,33	199,47	0,31	5,01
RCF (%)	50,29	49,41	49,76	0,72	3,83
pH <sup>4</sup>	5,76	5,80	5,70	0,34	2,07
CC (cm)	124,90	124,13	123,68	0,77	2,42
CP (cm)	69,32	67,63	67,48	0,33	3,39
CB (cm)	41,77	41,17	40,77	0,38	3,02
PB (cm)	33,58	34,62	35,08	0,72	9,55
LC (cm)	38,59	37,54	38,94	0,19	3,71
EC (cm)	25,02	25,75	25,08	0,68	6,52
AOL (cm <sup>2</sup> )	71,04	69,18	73,49	0,50	9,52
AOL (%)	37,11	32,99	36,52	0,13	10,87
EGC (mm)	6,60	6,80	5,70	0,35	24,24

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5%;

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;

ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica

<sup>2</sup> Probabilidade

<sup>3</sup> CV – coeficiente de variação (%)

<sup>4</sup> 24 horas após abate

As características de peso de carcaça quente, rendimento da carcaça quente, peso da carcaça fria, rendimento da carcaça fria, pH após 24 horas do abate, não diferiram entre os diferentes tratamentos ( $P > 0,05$ ).

As características de carcaça podem ser influenciadas pelo manejo nutricional, pela idade ao abate, por fatores genéticos e pela condição sexual. RESTLE et al. (2001) avaliaram as carcaças de novilhas  $\frac{3}{4}$  Charolês x  $\frac{1}{4}$  Nelore, terminadas em confinamento e observaram rendimento da carcaça quente de 51,6%, valor semelhante ao do presente estudo.

O rendimento da carcaça quente teve um valor médio de 50,78%, semelhante foi encontrado por MARQUES et al. (2000), que observaram 50,9% em novilhas cruzadas



(Nelore vs Angus e Nelore vs Simental), alimentadas com dietas que testaram a substituição do milho pela casca de mandioca, farinha de varredura ou raspa de mandioca. Os mesmos autores citaram que esse valor (50,9%) ficou abaixo do normal nessa categoria animal, cujo rendimento, considerado satisfatório, oscila entre 52 e 54%. Já, MACEDO et al. (2007) encontraram em novilhas (½ Nelore vs ½ Charolês) gestantes ou não gestantes, recebendo 39% de silagem de milho e 61% de concentrado, valores de 48,20 e 48,46 de rendimento de carcaça quente respectivamente. Desta forma, os resultados de rendimento de carcaça podem variar conforme a composição genética dos animais e características do frigorífico comercial.

Conforme observado na Tabela 3, as características de desenvolvimento da carcaça (comprimento de carcaça; comprimento de perna; comprimento de braço; perímetro do braço; largura da carcaça; espessura do coxão) não foram influenciadas pelas diferentes fontes lipídicas estudadas ( $P > 0,05$ ).

As medidas de carcaça servem para caracterizar o produto, podendo apresentar alta correlação com seu peso e podem ser utilizadas como indicadoras de características de carcaça (WOOD et al., 1980; EL KARIN et al., 1988). Essas características também são indicativas do porte dos animais e estão relacionadas à raça e idade dos animais. O comprimento de carcaça está diretamente relacionado ao desenvolvimento do tecido ósseo no momento em que são realizadas as avaliações e, portanto, à fase de crescimento do animal nessa época. A espessura do coxão é um dos itens importantes na quantificação da musculosidade da carcaça, pois junto com perímetro do braço são indicativos do rendimento muscular na carcaça.

MARQUES et al. (2006) observaram valores médios de 113,8; 68,4 e 21,1 cm respectivamente no comprimento de carcaça, comprimento de perna e espessura de coxão com novilhas mestiças (½ Nelore x ½ Red Angus) submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico, com 18 meses de idade, confinadas, as quais receberam uma dieta à base de silagem de milho (41%) e farelo de soja e milho (59%).

Segundo VILJOEN et al. (2002) valores de pH obtidos 24 horas após abate devem estar abaixo de 5,80 (Tabela 2), pois acima desse valor a carne deve ser classificada como DFD (*dark, firm, dry*) e a rejeição a este tipo de carne por parte dos

consumidores é maior. Assim, o valor médio (5,76) obtido no presente estudo está dentro do ideal.

A análise da área do músculo *Longissimus* ou área de olho-de-lombo é considerada medida representativa da quantidade e distribuição, assim como da qualidade, das massas musculares. Os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular; assim, o *Longissimus* é o mais indicado, pois, além do amadurecimento tardio, é de fácil mensuração (SAINZ, 1996). Não foram verificadas diferenças ( $P < 0,05$ ) entre os valores de área de olho de lombo no presente estudo.

A média de área de olho de lombo encontrada ( $71,23 \text{ cm}^2$ ) pode ser considerada satisfatória em fêmeas de 18 meses de idade, uma vez que esta característica é determinada por fatores como sexo (MULLER et al., 2005), idade (MARQUES et al., 2006), raça (MOREIRA et al., 2005), tamanho e peso do animal (COSTA et al., 2002; ABRAHÃO et al., 2005), pois segundo MARQUES et al. (2006) animais machos, mais velhos, grandes e pesados normalmente apresentam área de olho de lombo maior.

MARQUES et al. (2006) encontraram valores inferiores ( $57,30 \text{ cm}^2$ ) em novilhas de 18 meses cruzadas. ABRAHÃO et al. (2005) observaram valores médios de 63,17 e  $70,91 \text{ cm}^2$  de área de olho de lombo em fêmeas cruzadas recebendo milho ou farelo de resíduo seco de fecularia de mandioca, respectivamente.

A medida da área de olho de lombo expressa em relação ao peso da carcaça fria (AOL / 100 kg carcaça fria), permite uma melhor interpretação da informação referente à área de olho de lombo, e conseqüentemente, facilita a identificação de animais superiores quanto à musculosidade. Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) na AOL/100 kg de carcaça fria (AOL %) em função das fontes lipídicas estudadas. No presente estudo obteve-se um valor médio de 35,54 de AOL % sendo superior ao recomendado por LUCHIARI FILHO (2000), o qual recomenda que a mesma deva ser de no mínimo  $29 \text{ cm}^2$  AOL %. Esse valor é uma referência, pois, à medida que a área de olho de lombo aumenta, também aumenta a porção comestível da carcaça; portanto, esse corte é um indicador de desenvolvimento muscular.

AFERRI et al. (2005) também não encontraram diferenças de área de olho de lombo ( $\text{cm}^2$ ) e área de olho de lombo por 100 kg de peso de carcaça (%) com novilhos mestiços confinados, com média de 14 meses de idade, alimentados com dietas contendo diferentes fontes lipídicas (5% de sais de cálcio de ácidos graxos e outra dieta contendo com 21% de caroço de algodão) As médias foram: 71,5  $\text{cm}^2$  e 29,8 AOL %; 66,9  $\text{cm}^2$  e 28 AOL % respectivamente em dietas com 5% de sais de cálcio de ácidos graxos e com 21% de caroço de algodão.

A espessura de gordura de cobertura não apresentou diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, e teve média de 6,39 mm.

VAZ et al. (2001), trabalharam com machos Charolês e mestiços  $\frac{3}{4}$  Charolês x  $\frac{1}{4}$  Nelore com idade ao abate de dois anos, e encontraram em média 2,2 e 2,8 mm de EGC respectivamente, nos grupos genéticos testados. Esses resultados comprovam que animais de grande porte demoram mais tempo para depositar gordura. Essa característica é influenciada, entre outros fatores, pela maturidade fisiológica, pelo tamanho adulto do animal, sexo e pela densidade energética da dieta. Como o mercado exige valores de 3,0 a 6,0 mm, os valores médios deste trabalho estão atendendo as exigências do mercado.

Segundo LUCHIARI FILHO (2000) há uma correlação negativa entre espessura de gordura de cobertura e porção comestível, pois quanto maior valor de espessura de gordura de cobertura menor o valor de AOL. Assim, a gordura subcutânea em pequena quantidade ocasiona problemas no manuseio da carcaça e encurtamento dos sarcômeros durante a estocagem, em razão do frio. Por outro lado, altos teores de fontes lipídicas, além de indesejáveis, diminuem o rendimento da porção comestível e necessitam ser aparados para comercialização, implicando desperdícios.

Os resultados de proporção de osso, proporção de músculo, proporção de tecido adiposo e proporções dos cortes primários em relação à carcaça resfriada encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Proporção de osso (PO); proporção de músculo (PM); proporção de tecido adiposo (PTA); rendimento de traseiro especial (RTE), rendimento de dianteiro (RD); rendimento de ponta de agulha (RPA) de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas.

Variável	Dieta <sup>1</sup>			P <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
	SG	ML	OS		
PO (%)	15,22 <sup>a</sup>	13,79 <sup>b</sup>	14,42 <sup>ab</sup>	0,04	6,56
PM (%)	60,16	55,98	58,85	0,08	5,50
PTA (%)	25,84 <sup>b</sup>	32,02 <sup>a</sup>	28,27 <sup>ab</sup>	0,01	11,30
RTE (% CF)	53,24	52,28	53,13	0,09	1,54
RD (% CF)	35,45	35,68	35,17	0,56	2,48
RPA (% CF)	11,31	12,04	11,70	0,12	4,96

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5%;

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;

ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica

<sup>2</sup> Probabilidade

<sup>3</sup> CV – coeficiente de variação (%)

Houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) nas características de proporção de osso e proporção de tecido adiposo, os animais que receberam a dieta com soja grão apresentaram maior proporção de osso (15,22%), que com gordura protegida apresentou menor valor (13,79%). Já na proporção de tecido adiposo o tratamento com gordura protegida teve maior valor (32,02%) que e os de soja grão menor valor (25,84%). A proporção de músculo não variou com os diferentes tratamentos.

A proporção de gordura, músculo e osso dos animais são de grande interesse para o produtor, a indústria e, em especial, o consumidor (HANKINS & HOWE, 1946). À medida que o período de terminação avança, a composição do ganho de peso é alterada, de modo que o crescimento inicial, predominantemente muscular, dá lugar à maior retenção de energia na forma de gordura. Esse processo é influenciado principalmente pelo nível nutricional e ocorre de forma mais acentuada para a relação gordura: proteína (DI MARCO, 1998).

MARQUES et al. (2006) trabalhando com novilhas mestiças ( $\frac{1}{2}$  Nelore x  $\frac{1}{2}$  Red Angus) submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico, com 18 meses de idade, confinadas e recebendo uma dieta à base de silagem de milho (41%) e farelo de soja e milho (59%) encontraram valores superiores de proporção de osso (16,0%) e proporção de músculo (62,6%) e menor proporção de tecido adiposo (20,9 %). Quando

comparamos com o presente estudo. Da mesma forma, VAZ & RESTLE (2003) determinaram maiores percentagens de músculo (69,60%) nos animais que apresentaram menores percentagens de gordura na carcaça (14,60%).

Carcaças com maior quantidade de músculo e menor quantidade de gordura são ideais, pois nestas, o toailete é menos acentuado, diminuindo o desperdício e aumentando o rendimento da carcaça.

Com relação aos rendimentos de traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha não foram verificadas diferenças ( $P>0,05$ ) nas diferentes dietas oferecidas (Tabela 4).

JUNQUEIRA et al. (1998) não obtiveram diferenças com relação ao rendimento de traseiro especial entre machos não castrados e novilhas, porém os mesmos autores verificaram que as fêmeas apresentaram menor rendimento de dianteiro. Estas observações estão associadas às características de crescimento dos animais das diferentes condições sexuais, sendo que os machos não castrados apresentam maior desenvolvimento de tecido muscular no dianteiro do que os animais castrados e as fêmeas (FERNANDES, 2007). Este crescimento diferenciado, de acordo com LUCHIARI FILHO (2000), é influenciado pela presença de andrógenos gonadotróficos, necessários para completar totalmente os padrões de desenvolvimento muscular.

FERNANDES (2007) trabalharam com novilhas da raça Canchim, terminadas em confinamento observaram valores semelhantes de rendimentos de traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha (52,78; 34,71 e 11,92 % respectivamente).

Na Tabela 5 estão apresentados os valores médios de força de cisalhamento, capacidade de retenção de água, pH, perda por cocção, e os resultados referentes às análises de cor da carne de novilhas mestiças submetidas a diferentes fontes lipídicas, terminadas em confinamento.

Tabela 5. Força cisalhamento (FC), perda por cocção (PPC), capacidade de retenção de água (CRA), pH; características da carne do contrafilé de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas.

Característica	Dieta <sup>1</sup>			P <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
	SG	ML	OS		
FC (kg/cm <sup>2</sup> )	7,48	7,68	7,76	0,87	13,45
PPC (%)	26,92	27,92	27,71	0,86	13,18
CRA (%)	74,81	75,18	73,06	0,26	3,35
pH <sup>4</sup>	5,96	5,92	5,89	0,06	0,79
L* (luminosidade)	36,04	36,97	36,92	0,49	4,36
a* (intensidade da cor vermelha)	15,22	15,82	15,69	0,47	6,12
b* (intensidade da cor amarela)	3,07	3,01	2,75	0,80	32,02

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5%;

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;

ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica

<sup>2</sup> Probabilidade

<sup>3</sup> CV – coeficiente de variação (%)

<sup>4</sup> 48 horas após abate

A força de cisalhamento não variou com os diferentes tratamentos de suplementação lipídica, no trabalho de RESTLE et al. (2001), o valor médio obtido da força de cisalhamento, foi de 6,24 kgf, em novilhas  $\frac{3}{4}$  Charolês +  $\frac{1}{4}$  Nelore, terminadas em confinamento, valor menor que os resultados obtidos neste trabalho, que foram de 7,64 kgf. Os números elevados da FC obtidos no presente estudo podem ser atribuídos a ao prolongado período de jejum a que os animais foram submetidos antes do sacrifício, somando cerca de 28 horas (quatro horas embarcados + 24 horas nos currais sanitários do frigorífico) que podem ter interferido no resultado final.

As variáveis relacionadas às perdas totais, perdas por gotejamento, perdas por evaporação e retenção de água não apresentaram diferenças ( $P > 0,05$ ), apresentando valores entre 73,06 e 75,18%, porém os valores observados permaneceram em níveis adequados. TULLIO (2004) observou média de 74,41% de retenção de água, em animais terminados em confinamento. A perda por cocção também não foi influenciada pelas diferentes fontes de lipídeos, apresentando valores de perda entre 26,92 e 27,71%, valores estes superiores aos 21,79% que FATURI et al. (2002) encontraram em novilhos de diferentes grupos genéticos confinados.

Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) nas médias de pH após 48 horas do abate, sendo que o valor médio de 5,92 permaneceu quase que no limite recomendado (< que 6,0). Conforme FERNANDES et al. (2008), o pH 6,0 é considerado como um divisor entre o corte normal e o *dark-cutting*. No Brasil, os frigoríficos exportam apenas a carne que apresenta pH abaixo de 5,80, avaliado diretamente no músculo *longissimus*, 24 horas *post-mortem*. De acordo com CRUZ (1997), a carne pode apresentar-se escura quando o pH situa-se acima de 6,0; devido à maior atividade enzimática, maior retenção de água e menor penetração de oxigênio.

Para análises de cor da carne, as quais apresentaram valores médios de 36,64; 15,58 e 2,94 de  $L^*$ ,  $b^*$  e  $a^*$  respectivamente não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ). Os resultados são semelhantes aos descritos por FERNANDES et al. (2008), cujos resultados para fêmeas Canchim foram: 37,39 ( $L^*$ ); 15,92 ( $b^*$ ) e 2,97 ( $a^*$ ). O mesmo autor afirma que a luminosidade e a coloração da carne são relacionadas diretamente com o valor de pH após o resfriamento. Como este estudo os valores de pH permaneceram dentro dos limites ideais, as características de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  apresentaram valores considerados normais.

Na Tabela 6 são apresentadas as médias das características sensoriais da carne de novilhas mestiças submetidas a diferentes fontes lipídicas, terminadas em confinamento.

Tabela 6. Análise sensorial por painel de degustação da carne de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas

Característica sensorial	Dieta <sup>1</sup>			CV <sup>2</sup>
	SG	ML	OS	
Aceitação global	6,12 <sup>b</sup>	7,33 <sup>a</sup>	6,54 <sup>ab</sup>	23,54
Sabor	7,04	7,42	6,58	21,89
Textura	5,50 <sup>b</sup>	7,29 <sup>a</sup>	6,71 <sup>a</sup>	25,79

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5%;

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;

ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica

<sup>2</sup> CV – coeficiente de variação (%)

A análise do painel sensorial não demonstrou diferenças no sabor, porém, na textura e aceitação global houve efeito das dietas sob os resultados. É possível

observar que as carnes dos animais que receberam gordura protegida e óleo de soja apresentaram melhor classificação ( $P < 0,05$ ) em relação ao com soja grão no painel sensorial, quando considerada a característica textura que, entre todas as características sensoriais é a mais importante, sendo por isso determinante da qualidade da carne, conforme descrito por LUCHIARI FILHO (2000).

Esse resultado pode estar relacionado com a gordura de cobertura das carcaças, pois, animais alimentados com gordura protegida apresentaram maior proporção de tecido adiposo na carcaça. Segundo PEREIRA (2000), a gordura de cobertura apresenta importante função de proteger a carcaça das baixas temperaturas observadas nas câmaras frigoríficas; dessa forma, camadas mais espessas de gordura são mais efetivas como isolante térmico, minimizando o encurtamento de fibras musculares causado pela queda brusca de temperatura na superfície do músculo, com conseqüências negativas à maciez e textura da carne.

Os resultados da análise estatística da concentração de ácidos graxos na amostra do músculo *Longissimus* de novilhas mestiças, considerando as diferentes fontes lipídicas são apresentados nas Tabelas 7.

No músculo *Longissimus* houve diferença ( $P < 0,05$ ) na concentração de 18:2 C9 C12 (linoléico) e 18:3 n3 (linolênico). Os demais ácidos graxos não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pelas fontes lipídicas.

Animais alimentados com soja grão apresentaram maior concentração de ácidos graxos linoléico e linolênico no músculo *Longissimus* quando comparados com aos alimentados com gordura protegida. A dieta com óleo de soja não diferiu dos demais tratamentos. Não houve diferença na proporção dos demais ácidos graxos nas amostras de músculo.

A concentração média de CLA (18:2 C9 T 11) no músculo *Longissimus* foi de 0,52%, valor semelhante ao que FERNANDES (2007) encontrou com novilhas Canchim (0,56%). Entretanto, MACEDO et al., (2007) encontraram valor inferior, de 0,32%.



Tabela 7. Composição de ácidos graxos (%) de amostras do músculo *Longissimus* de novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas

Ácido graxo	Músculo <i>Longissimus</i>			P <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
	Dieta <sup>1</sup>				
	SG	ML	OS		
C10: 0 (cáprico)	0,07	0,09	0,07	0,18	33,73
C12: 0 (laúrico)	0,09	0,11	0,09	0,37	28,02
C14: 0 (mirístico)	2,99	3,37	3,09	0,34	15,07
C14: 1 C9 (miristoléico)	0,66	0,75	0,88	0,16	25,25
C15: 0 (pentadenóico)	0,41	0,36	0,39	0,53	17,50
C16: 0 (palmítico)	25,58	26,39	25,42	0,38	5,20
C16: 1 C9 (palmitoléico)	3,51	3,28	3,76	0,14	12,26
C17: 0 (margárico)	0,87	0,88	0,88	0,98	12,04
C18: 0 (esteárico)	14,63	15,40	13,68	0,24	12,53
C18: 1 C9 (oléico)	37,78	38,70	38,82	6,68	0,74
18:2 C9 C12 (linoléico)	3,84 <sup>a</sup>	2,33 <sup>b</sup>	2,90 <sup>ab</sup>	0,04	33,18
18:3 n3 (linolênico)	0,21 <sup>a</sup>	0,12 <sup>b</sup>	0,17 <sup>ab</sup>	0,01	26,89
18:2 C9 T 11 (CLA)	0,49	0,50	0,56	0,73	34,59

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5%;

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;

ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica

<sup>2</sup> Probabilidade

<sup>3</sup> CV – coeficiente de variação (%)

Os ácidos graxos saturados de maior importância no perfil de ácidos graxos da gordura de ruminantes são mirístico (14:0), palmítico (16:0) e esteárico (18:0). Dentre estes, os ácidos mirístico e palmítico são os que chamam mais atenção por ser considerados hipercolesterolêmicos (WOOD et al., 2003), o que torna interessante a redução em seus teores na carne bovina. A concentração de C16:0 que foi em média de 25,80% (Tabela 6), resultado semelhante ao encontrado por ITO et al., (2005) e WADA et al., (2005), de 26,93% e 26,15%, respectivamente.

Apesar de a gordura saturada da carne de bovinos poder contribuir significativamente na elevação dos teores de colesterol circulante em humanos (BESSA, 1999), gorduras ricas em ácido esteárico não apresentam essa característica, pois são classificadas como ácido graxo neutro. Segundo MIR et al. (2000), o ácido esteárico apresenta grande importância no fator organoléptico da carne, sendo observada maior nota em painel de degustação para cortes com maiores concentrações desse ácido graxo.

A concentração de ácido oléico (C18: 1 C9) apresentou valor médio de 38,47%. Este valor é superior ao que por KAZAMA et al., (2008) (33,98%) encontraram com novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja.

Na Tabela 8 encontram-se os resultados da análise estatística da composição de ácidos graxos na amostra de gordura subcutânea de novilhas mestiças alimentadas com diferentes fontes lipídicas.

Com exceção do ácido oléico, não houve diferença na proporção dos demais ácidos graxos na gordura subcutânea. Novilhas que receberam dieta com gordura protegida tiveram valores inferiores de ácido oléico em relação as dietas com óleo de soja e soja grão.

Tabela 8. Composição de ácidos graxos (%) de amostras de gordura subcutânea sobre o contrafilé em novilhas mestiças terminadas em confinamento recebendo diferentes fontes lipídicas

Ácido graxo	Gordura subcutânea sobre o contrafilé			P <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
	Dieta <sup>1</sup>				
	SG	ML	OS		
C10: 0 (cáprico)	0,06	0,07	0,07	0,23	20,03
C12: 0 (laúrico)	0,09	0,09	0,10	0,93	26,00
C14: 0 (mirístico)	3,75	3,95	3,59	0,58	16,08
C14: 1 C9 (mristoléico)	1,14	1,05	1,33	0,34	28,63
C15: 0 (pentadenóico)	0,55	0,48	0,50	0,52	22,43
C16: 0 (palmítico)	25,68	26,44	25,07	0,29	5,87
C16: 1 C9 (palmitoléico)	4,29	3,54	4,40	0,07	16,38
C17: 0 (margárico)	0,94	0,94	0,92	0,93	10,15
C18: 0 (esteárico)	14,14	15,09	13,17	0,33	15,94
C18: 1 C9 (oléico)	40,24 <sup>ab</sup>	37,66 <sup>b</sup>	41,42 <sup>a</sup>	0,03	5,96
18:2 C9 C12 (linoléico)	1,20	0,98	0,82	0,10	30,74
18:3 n3 (linolênico)	0,11	0,08	0,07	0,33	55,35
18:2 C9 T 11 (CLA)	0,87	0,72	0,87	0,49	29,26

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey a 5%;

<sup>1</sup> SG – dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de soja grão como fonte lipídica;

ML - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de gordura protegida (Megalac-E®) como fonte lipídica;

OS - dieta contendo 60% de silagem de milho e 40% concentrado a base de óleo de soja como fonte lipídica

<sup>2</sup> Probabilidade

<sup>3</sup> CV – coeficiente de variação (%)

Maiores valores de oléico são desejáveis por ter ação hipocolesterolêmica, com a vantagem de não reduzir o colesterol HDL (colesterol bom), atuando na proteção contra doenças coronarianas. Este ácido graxo é o mesmo dito como “bom para a saúde”. O teor do ácido oléico é positivamente correlacionado com qualidade sensorial da carne (MELTON et al., 1982).

#### **4 Conclusões**

A gordura protegida aumenta o GMD dos animais, e propicia carcaças com menor proporção de osso e maior de tecido adiposo quando comparado a animais que receberam soja grão.

Nas características da carne a gordura protegida e óleo de soja apresentam melhores resultados quanto à textura. A aceitação global no painel de degustação foi menor para animais alimentados com soja grão.

O uso de soja grão na dieta aumenta a concentração de ácido linoléico e linolênico na carne. A gordura protegida reduz a concentração de ácido oléico na gordura subcutânea sobre o contrafilé. Os teores de CLA não são influenciados pelas fontes lipídicas.

## REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. J. S.; MACEDO, L.M.A.; PEROTTO, D.; MOLETTA, L.; MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MATSUSHITA, M.; PRADO, J.M. Características de carcaça de novilhas mestiças confinadas, submetidas a dietas com milho ou resíduo seco de fecularia de mandioca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.27, n.4, p.459-468, 2005.

ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; MARQUES, J. A.; PEROTTO, D.; LUGÃO, S.M.B. Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.512-518, 2006.

AFERRI, G.; LEME, P.R.; SILVA, S. L.; PUTRINO, S.M.; PEREIRA, A.S.C. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p. 1516-3598, 2005.

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.7, p.1598-1624, 2000.

ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS, 2008.

BARBOSA, P.F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas, **Anais...** p. 75-92.

BATEMAN II, H.G.; JENKINS, T.C. Influence of soybean oil in high fiber diets fed to nonlactating cows on ruminal unsaturated fatty acids and nutrient digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.9, p.2451-2458, 1998.

BAUMAN, D. E.; BAUMGARD, L. H.; CORL, B. A.; GRIINARI, J.M. **Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants**. Proceedings of the American Society of Animal Science (1999), Disponível em: <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf>  
Acesso em: 22/4/2007.

BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. 5.ed. Sydney: Sydney University, 1976. 240p.

BERGEN, R. D.; McKINNON, J. J.; CHRISTENSEN, D. A.; KOHLE, N.; BELANGER, A. Use of the real-time ultrasound to evaluate live animal carcass traits in young performance- tested beff bulls. **Journal of Animal Science**, v. 75, n.9, p. 2300-2307, 1997

BERNDT, A.; HENRIQUE, W.; LANNA, D.P.D.; LEME,P.R.; ALLEONI, G.F. Milho úmido, bagaço de cana e silagem de milho em dietas de alto teor de concentrado. Composição corporal e taxas de deposição dos tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2105-2112, 2002.

BESSA, R.J.B. Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes. In: SYMPOSIUM EUROPEO – ALIMENTACIÓN EN EL SIGLO, 21., Badajoz. **Anais...** Badajoz: Colegio Oficial de Veterinarios de Badajoz, p.283-313, 1999.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química dos alimentos**. 2.ed. 1ª reimpressão, São Paulo: Varela, 1995. 151p.

BRETHOUR, J. R. The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. **Journal of Animal Science**, v. 70, n.4, p. 1039-1044, 1992.

CHELIKANI, P.K.; BELL, J.A.; KENNELLY, J.J. Effects of feeding or abomasal infusion of canola oil in Holstein cows. 1. Nutrient digestion and milk composition. **Journal of Dairy Research**, v.71, n.3, p.279-287, 2004.

BÜRGI, R. Confinamento estratégico. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luis de Queiroz, 2001, p.276 – 283.

CHRISTIE, W.W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**, v.23, n.7, p.1072-1075, 1982.

COPPOCK, C.E.; WILKS, D.L. Supplemental fat in highenergy rations for lactating cows: effects on intake, digestion, milk yield, and composition. **Journal Animal Science**, v.69, n.9, p.3826-3837, 1991.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.L.C.; KUSS, F. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.31, n.1, p.119-128, 2002.

CRUZ, G.M. Avaliação qualitativa e quantitativa da carcaça de bovinos. In: ESTEVES, S.N. **Intensificação da bovinocultura de corte: estratégias de alimentação e terminação**. São Carlos: Embrapa - CPPSE, Série Documentos, 27. p. 58-75, 1997.

CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N.;ALENCAR, M.M.A.; CORDEIRO, C.A. Peso de abate de machos não castrados para produção do bovino jovem. 2. Peso, idade e características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.646-657, 2004.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.58, n.3, p.593-607, 1999.

D'OLIVEIRA, P.S.; PRADO, I.N.; SANTOS, G.T.; ZEOULA, L. M.; DAMASCENO, J. C.; MARTINS, E. N.; SAKAGUTI, E. S. Efeito da substituição do farelo de soja pelo farelo de canola sobre o desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.3, p.568-574, 1997.

DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1. ed. Buenos Aires: Oscar N. DiMarco. 1998. 246p.

EL KARIN, A.I.A.; OWENS, J.B.; WHITAKER, C.J. Measurement on slaughter weight, side weight, carcass joints and their association with composition of two types of sudan desert sheep. **Journal Agricultural Science**, v.110, n.1, p.65-69, 1988.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de animais Nelore e de seus 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. O enfoque de cadeia produtiva como estratégia para a produção sustentável de carne bovina. In. MEDEIROS, S.R. **A produção animal e a segurança alimentar**. Campo Grande: SBZ. 2004, 568p.

EZEQUIEL, J.M.B. Uso de caroço de algodão na alimentação animal. In: Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos, 3. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p.307-328.

FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; SILVA, J.H.S.; ARBOITTE, M.Z.; CARRILHO, C.O.; PEIXOTO, L.A.O. Características da carcaça 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.

FERNANDES, A. R.M. **Eficiência produtiva e características qualitativas da carne de bovinos Canchim terminados em confinamento.** 2007. 117p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E.A.; TULLIO, R.R.; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.60, n.1, p.139-147, 2008.

FERREIRA, J.J.; BRONDANI, I.L.; LEITE, D.T.; RESTLE, J. Características da carcaça de tourinhos Charolês e mestiços Charolês x Nelore terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.191-196, 2006.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J.; CULIOLI, J. Effect of nutrition factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, v.41, n.4, p.1-26, 2001.

GESUALDI JR., A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore: características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1467-1473, 2000.

GRIINARI, J.M.; DWYER, D.A.; MCGUIRE, M.A. Trans-Octadecenoic acids and milk fat depression in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.5, p.1251-1261, 1998.

HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcass and cuts.** Washington: USDA, 1946. (Tech. Bulletin – USDA).



HARA, A.; RADIN, N. S. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**, v. 90, n.1, p. 420-426, 1978.

HARVATINE, K. J.; ALLEN, M. S. Fat supplements affect fractional rates of ruminal fatty acid biohydrogenation and passage in dairy cows. **Journal of Nutrition**, v. 136, n.3, p. 677-685, 2006.

ITO, R.H.; SOUZA, N.E.; PRADO, J.M.; DUCATTI, T.; LOBO JÚNIOR, A.R.; PRADO, I.N. Perfil de ácidos graxos do músculo "*Longissimus dorsi*" de bovinos mestiços inteiros terminados em confinamento alimentados com óleo de soja e semente de linhaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia, GO, **Anais...** CD-ROOM, 2005.

JAEGER, S. M. P. L.; OLIVEIRA, R.L. Uso de gordura protegida sobre o desempenho e a digestibilidade para diferentes grupos genéticos de bovinos em confinamento. **Magistra**, v. 19, n. 2, p. 135-142, 2007.

JENKINS, T.C.; PALMQUIST, D.L. Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. **Journal of Dairy Science**, v. 67, n.3, p. 971, 1984.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J.; COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v.59, n.1, p.5-13, 2001.

JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L.; FELÍCIO P.E. Desempenho, rendimento de carcaça e cortes comerciais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.119-1205, 1998.

KAZAMA, R.; ZEOULA, L.M.; PRADO I.N.; SILVA, D. C.; DUCATTI, T.; MATSUSHITA, M. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.350-357, 2008.

KEANE, M.G.; ALLEN, P. Effects of production system intensity on performance, carcass composition and meat quality of beef cattle. **Livestock Production Science**, v.56, n.3, p.203-214, 1998.

LABORDE, F. L.; MANDELL, I. B.; TOSH, J. J.; WILTON, J.W.; BUCHANAN-SMITH, J.G. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v. 79, n.2, p.355-365, 2001.

LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. I.; ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS PARA MELHORIA DA CARÇA BOVINA. **Anais...II SIMBOI - Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**, 2006, Brasília-DF.

LEME, P.R. **Terminação de novilhos Nelore com dietas com milho grão úmido e sais cálcios de ácidos graxos: desempenho e perfil de ácidos graxos**. 2003, 75p. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1.ed. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.

MACEDO, L.M.A.M.; PRADO, I.M.; DUCATTI, T.; PRADO, J.M.; MATSUSHITA, M.; PRADO I.N. Desempenho, características de carcaça e composição química de diferentes cortes comerciais de novilhas mestiças não-gestantes ou gestantes

terminadas em confinamento. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.29, n.4, p.425-432, 2007.

MANNETJE, L.T. Problems of animal production from tropical pastures. In: HACKER, J.B.(Ed.). **Nutritional limits to animal production from pastures**. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, 1982, p. 67-86.

MARPLE, D.N. Principles of growth and development. In: GROWTH MANAGEMENT CONFERENCE, 1983, Indiana. **Proceedings...** Indiana: IMC, 1983.

MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M. ALCALDE, C.R.; NASCIMENTO, W.G. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.

MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L.; PRADO, I.M.; PRADO, J.M.; MACEDO, L.M.A.M.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1514-1522, 2006.

MELTON, S.L.; AMIRI, M.; DAVIS, G.W.; BACKUS, W.R. Flavor and chemical characteristics of ground beef from grass-, forage-grain- and grain-finished steers. **Journal of Animal Science**, v. 55, n. 1, p. 77-87, 1982.

MOREIRA, F. B.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; PRADO, I.N.; NASCIMENTO, W. G. 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.

MOREIRA, F. B.; PRADO, I. N.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; MIZUBUTI, I.Y.; MACEDO, L.M.A. Desempenho animal e características da carcaça de novilhos terminados em pastagem de aveia preta, com ou sem suplementação energética. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.27, n.4, p.469-473, 2005.

MIR, Z.; PATERSON, L.J.; MIR, P.S. Fatty acid composition and linoleic acid content of intramuscular fat in crossbred cattle with and without Wagyu genetics fed a barley based diet. **Canadian Journal of Animal Science**, v.80, n.2, p.195-197, 2000.

MÜLLER, L. Um sistema de tipificação de carcaças de bovinos para o Brasil. **Revista Ciência Rural**, v.7, n.2, p.403-409, 1977.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaças de novilhos**. 2 ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987.31p.

MÜLLER, M.; PRADO, I. N.; LOBO JR, A. R.; SCOMPARIM, V.X.; RIGOLON, L.P. Diferentes fontes de gordura sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.27, n.1, p.131-137, 2005.

NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; VAN NEVEL, C.J.; DEMEYER, D.I. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. (Eds.). **The rumen microbial ecosystem**. 2.ed. Great Britain: Blackie Academic e Professional, 1997, p.524-632.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 8.ed. Washington, D.C.: 2000. 234p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C. 2001. 381p.

NELSON, M. L.; MARKS, D.J.; BUSBOOM, J.R.; CRONRATH, J. D.; FALEN L. Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed barley-potato product finishing diets: I. Feedlot performance, carcass traits, appearance, water binding, retail storage, and palatability attributes. **Journal of Animal Science**, v. 82, n.12, p. 3600-3610, 2004.

NICHOLSON, T.; OMER, S.A. The inhibitory effect of intestinal infusions of unsaturated long-chain fatty acids on forestomach motility of sheep. **British Journal of Nutrition**, v.50, n.1, p.141-149, 1983.

PALMQUIST, D.L. Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.1, p.1354-1360, 1991.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006, p.151-179.

PENSEL, N. The future of red meat in human diets. **Nutrition Abstracts and Reviews**, (Series A), v.68, n.1, p.1-4, 1998.

PEREIRA, L.P.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D.C.; SILVA, J.H.S.; MUEHLMANN, L.D. Desenvolvimento ponderal de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos de Charolês x Nelore inteiros ou castrados aos oito meses. **Ciência Rural**, v.30, n.6, p.1033-1039, 2000.

PEREZ ALBA, L.M.; DE SOUSA CAVALCANTI, S.; PEREZ HERNANDEZ, M.; MARTINEZ MARIN A.; FERNANDEZ MARIN G. Calcium soaps of olive fatty acids in the diets of Manchega dairy ewes: effects on digestibility and production. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.12, p.3316-3324, 1997.

PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; CUBAS, A. C. Características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.117-124, 2000.

PUTRINO, S. M.; LEME, P. R.; SILVA, S. L.; ALLEONI, G.F.; LANNA, D.P.D.; GROSSKLAUS, C. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de novilhos Nelore alimentados com dietas contendo grão de milho úmido e gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.1, p. 301-308, 2006.

REIS, R. A.; NUSSIO, L.G.; COAN, R, M.; RESENDE, F.D. de ; SGNORETTI, R. D. Adequação ao uso de alimentos volumosos: Custos de produção e desempenho comparativo. In: COAN, R. M.; R. A. REIS. (Eds.). **Confinamento: Gestão técnica e econômica**. 1 ed. Jaboticabal: Editora Multipress Ltda, 2006, v. 1, p. 113-136.

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: Imprensa Universitária, 1999, p.215 - 231.

RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I.L. Características de Carcaça e da Carne de Novilhas Charolês e 3/4Charolês 1/4Nelore, Terminadas em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1065-1075, 2001 (Suplemento 1).

RLM 2.0 – **Ração de Lucro Máximo**. Versão 2.0. LANNA, D.P.D.; BARIONI, L.G.; BOIN, C.; TEDESCHI, L.O. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Zootecnia, Piracicaba – SP. 1999.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT 2000: version 9.0. Cary: SAS Institute Inc., 2004.

SCHNEIDER, P.; SKLAN, D.; CHALUPA, P.; Kronfeld, D. S. Feeding calcium salts of fatty acids to lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.8, p.2143-2150, 1988.

SEHAT, N.; RICKERT, R.; MOSSOBA, M.M.; KRAMER, J.K.; YURAWECZ, M.P.; ROACH, J.A.; ADOLF, R.O.; MOREHOUSE, K.M.; FRITSCH, J.; FULITZ, K.D.; STEINHART, H.; KU, Y. Improved separation of conjugated fatty acid methyl esters by silver ion-high-performance liquid chromatography. **Lipids**, v.34, n.4, p.407-413, 1999.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3ª ed. Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SILVA, S.L.; LEME, P.R.; PEREIRA, A.S.C.; PUTRINO, S.M. Correlações entre Características de Carcaça Avaliadas por Ultra-som e Pós-abate em Novilhos Nelore, Alimentados com Altas Proporções de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1236-1242, 2003.

SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; RODRIGUES, C.A.F.R.; SARMENTO, J.L.R.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, S.P. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

TANAKA, K. Occurrence of conjugated linoleic acid in ruminant products and its physiological function. **Animal Science Journal**, v.76, n.4, p.291-303. 2005.

TULLIO, R.R. **Estratégias de manejo para produção intensiva de bovinos visando à qualidade da carne**. 2004. 107f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

VALADARES FILHO, S.C.; CABRAL, S.C. Aplicação dos princípios de nutrição de ruminantes em regiões tropicais. REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife, PE, **Anais...CD-ROOM**, 2002.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Comstock, 1994. 476p.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G.L.D.; BRONDANI, I.L.; ROSA, J.R.P.R.; SANTOS, A.P. 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.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e nas características de carcaça e carne de novilhos Charolês abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 699-708, 2003.

VILJOEN, H.F.; DE KOCKA, H.L.; WEBBER, E.C. Consumer acceptability of *dark, firm and dry* (DFD) and normal pH beef steaks. **Meat Science**, v.61, n.2, p.181-185, 2002.

WADA, F.Y.; SOUZA, N.E.; MOREIRA, A.F.P.; DUCA, A.C.; PRADO, J.M.; PRADO, I.N. Grãos de linhaça e canola sobre o perfil de ácidos graxos do músculo "Longissimus



dorsi” de novilhas Nelore em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia, GO, **Anais...** CD-ROOM, 2005.

WEBB, E. C. Manipulating beef quality through feeding. **South Africa Society for Animal Science**, v.7, n.2, p.5-15, 2006.

WOOD, J.D.; MACFIE, H.J.H. The significance of breed in the prediction of lamb carcass composition from fat thickness measurements. **Animal Production**, v.31, n.3, p.315-319, 1980.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, n.1, p.21-32, 2003.