

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

*INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE LIPÍDIO PROTEGIDO NA
DIETA SOBRE O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E QUALIDADE
DA CARNE DE BOVINOS JOVENS NELORE-ANGUS*

ERNANI NERY DE ANDRADE

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de
Doutor.

BOTUCATU, SP
Agosto, 2010

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

*INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE LIPÍDIO PROTEGIDO NA
DIETA SOBRE O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E QUALIDADE
DA CARNE DE BOVINOS JOVENS NELORE-ANGUS*

ERNANI NERY DE ANDRADE

Zootecnista

Orientador: Roberto de Oliveira Roça

Co-Orientador: Marcelo Henrique de Faria

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de
Doutor.

BOTUCATU, SP

Agosto, 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Andrade, Ernani Nery de, 1976-
A553i Influência da utilização de lipídio protegido na dieta sobre o perfil de ácidos graxos e qualidade da carne de bovinos de Nelore-Angus / Ernani Nery de Andrade. - Botucatu : [s.n.], 2010
x, 98 f.: il., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2010
Orientador: Roberto de Oliveira Roça
Co-orientador: Marcelo Henrique de Faria
Inclui bibliografia.

1. Bovino - Confinamento. 2. Carne - Maturação. 3. Bovino - Nutrição. 4. Carne - qualidade. I. Roça, Roberto de Oliveira. II. Faria, Marcelo Henrique de. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

Eu pedi a Deus

Eu pedi a Deus para retirar os meus vícios.

Deus disse: Não.

Eles não são para eu tirar, mas para você desistir deles.

Eu pedi a Deus para completar meu corpo.

Deus disse: Não.

Seu espírito é completo, seu corpo é apenas temporário.

Eu pedi a Deus para me dar paciência.

Deus disse: Não.

Paciência é um subproduto das tribulações; Ela não é dada, é aprendida.

Eu pedi a Deus para me dar felicidade.

Deus disse: Não.

Eu dou bênçãos; Felicidade depende de você.

Eu pedi a Deus para me livrar da dor.

Deus disse: Não.

Sofrer te leva para longe do mundo e te traz para perto de mim.

Eu pedi a Deus para fazer meu espírito crescer.

Deus disse: Não.

Você deve crescer em si próprio! Mas eu te podarei para que dê frutos.

Eu pedi a Deus todas as coisas que me fariam apreciar a vida.

Deus disse: Não.

Eu te darei a vida, para que você aprecie todas as coisas.

Eu pedi a Deus para me ajudar a AMAR os outros, como Ele me ama.

Deus disse: ... Ahhhh, finalmente você entendeu a idéia

**“Eu sou a luz do mundo,
aquele que me segue
jamais andará nas trevas”
EU TE AMO!
*Jesus Cristo***

**“Para o mundo você pode ser uma pessoa,
mas para uma pessoa você pode ser o mundo”**

**Não julgue para não ser julgado.
Entenda o que ocorre, assim serás abençoado.**

OFEREÇO A DEUS

*Aos meus pais, Nelson Nery de Andrade e Aracy Rosa de Andrade,
que sempre investiram na educação como ferramenta de transformação e de sucesso.*

A meu irmão, Nelson Nery de Andrade Filho.

*A todos os parentes e amigos... e em especial aos meus avós Ariovaldo Nery
de Andrade (In Memoriam) e Josefina Silva de Andrade.*

Agradecimentos

A Deus.

Ao meu orientador Prof. Dr. Roberto de Oliveira Roça sou grato por **TUDO**, ter me guiado até aqui e por ter me ensinado como seguir adiante. A sua dedicação, carinho, perseverança, criatividade e principalmente sabedoria que foram fundamentais para esta conquista.

Ao meu co-orientador Dr. Marcelo Henrique de Faria pela paciência, amizade e bom senso que foram essenciais para que esta TESE existisse.

Devo esta conquista somente a vocês. **Obrigado!**

Ao Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, pelo suporte na condução do trabalho.

Aos meus queridos amigos de pós-graduação do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Natália, Angelo, Quézia, Cleise, Aurélia, Hélio e Lúcio, meus companheiros de todas as horas. Eterna saudade de poder dividir meu dia com vocês.

Ao meu querido e inestimável amigo Raul Pazdiora. Meus agradecimentos a ti.

Ao Dr. Flávio Dutra de Resende e ao Dr. Gustavo Rezende Siqueira pelas dedicações, orientações, carinho. É uma honra tê-los como amigos.

Ao professor Dr.: Heraldo César Gonçalves, Professor Assistente Doutor do Departamento de Produção e Exploração Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu; pela orientação na análise estatística, por participar deste trabalho, e pelas valiosas e oportunas sugestões.

Ao Curso de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia FMVZ-UNESP, pela valorização do aluno e pela excelente qualidade;

A todos que de forma muito especial me ajudaram na parte de campo da minha TESE: Ricardo Rivas (Geromão), Felipe, Zé Eduardo, Betinho e a todos aos funcionários da APTA que me ajudaram de alguma forma.

Aos meus amigos e estimados estagiários que muito me ajudaram nas avaliações laboratoriais de qualidade de carne da TESE: Gabriela, Priscila, Carolina, Nara, Letícia, Renata, Maria Angélica, Thalita, Emerson, Marcelo, Camila e Vanessa.

E a todos que de alguma forma contribuíram para execução deste trabalho e não foram citados nominalmente, mas que não foram esquecidos, meu muito obrigado.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I	1
CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
Pecuária bovina no Brasil	2
A importância nutricional da carne	3
A carcaça animal	4
Carne	5
Ossos	6
Gorduras	6
Metabolismo dos lipídios na dieta	7
Estruturas dos ácidos graxos	7
Ácidos graxos insaturados	7
Comprimento da cadeia de ácidos graxos	8
Ácidos graxos de cadeia ramificada	8
Ácidos graxos essenciais	8
Metabolismo dos ácidos graxos	8
Os consumidores e qualidade da carne	9
Perfil do consumidor	9
Consumo	10
Lipídio protegido ruminalmente	11
Redução de Metano	12
Referências bibliográficas	15
CAPÍTULO II	18
DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE BOVINOS JOVENS ANGUS X NELORE ALIMENTADOS COM DIETA CONTENDO LIPÍDIO PROTEGIDO.....	18
Resumo	19
Abstract	20
Introdução	21
Material e Métodos	22
Resultados e Discussão	26
Conclusões	30
Referências	31

	Página
CAPÍTULO III	35
PESO E RENDIMENTO DE CORTES COMERCIAIS DE TOURINHOS JOVENS ANGUS X NELORE ALIMENTADOS COM DIETA CONTENDO LIPÍDIO PROTEGIDO	35
Resumo	36
Abstract	37
Introdução	38
Material e Métodos	39
Resultados e Discussão	43
Conclusões	50
Referências	51
 CAPÍTULO IV	 54
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE BOVINOS JOVENS ANGUS X NELORE ALIMENTADOS COM OU SEM LIPÍDIO PROTEGIDO NA FASE DE RECRIA E TERMINAÇÃO	54
Resumo	55
Abstract	56
Introdução	57
Material e Métodos	58
Resultados e Discussão	63
Conclusões	71
Referências	72
 CAPÍTULO V	 76
PROPRIEDADES SENSORIAIS DA CARNE DE TOURINHOS ANGUS X NELORE ALIMENTADOS COM LIPÍDIO PROTEGIDO	76
Resumo	77
Abstract	78
Introdução	79
Material e Métodos	80
Resultados e Discussão	84
Conclusões	91
Referências	92
 CAPÍTULO VI.....	 97
IMPLICAÇÕES.....	98

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO II	
Tabela 1. Níveis nutricionais dos suplementos fornecidos durante o período experimental.....	22
Tabela 2. Esquema de condução da fase experimental.....	23
Tabela 3. Composição da dieta fornecida aos animais na fase de confinamento.....	23
Tabela 4. Composição química das rações experimentais.....	24
Tabela 5. Médias e erro padrão do peso vivo inicial (PI), peso de abate (PA), ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA) de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	25
Tabela 6. Características de carcaça de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	27
Tabela 7. Médias e erro padrão de características métricas da carcaça de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	28
CAPÍTULO III	
Tabela 1. Níveis nutricionais dos suplementos fornecidos durante o período experimental.....	40
Tabela 2. Esquema de condução da fase experimental.....	41
Tabela 3. Composição da dieta fornecida aos animais na fase de confinamento.....	41

Tabela 4. Composição química das rações experimentais.....	42
Tabela 5. Médias e erro padrão dos cortes da meia-carcaça direita de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	44
Tabela 6. Peso dos cortes comerciais não aparados de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	45
Tabela 7. Cortes comerciais aparados (toailete) de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	46
Tabela 8. Retalhabilidade dos cortes comerciais de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	46
Tabela 9. Percentual de aparas dos cortes comerciais de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	47
Tabela 10. Rendimento dos principais cortes comerciais em relação ao traseiro-serrote e a soma dos cortes comerciais em relação ao traseiro-serrote com osso de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	48
Tabela 11. Rendimento dos principais cortes comerciais em relação a carcaça fria e a soma dos cortes em relação a carcaça fria de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	48
Tabela 12. Padronização dos cortes comerciais de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	49

CAPÍTULO IV

Tabela 1. Níveis nutricionais dos suplementos fornecidos durante o período experimental.....	60
Tabela 2. Esquema de condução da fase experimental.....	61
Tabela 3. Composição da dieta fornecida aos animais na fase de confinamento.....	61
Tabela 4. Composição química das rações experimentais.....	62
Tabela 5. Composição centesimal da carne de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	64
Tabela 6. Percentual de capacidade de retenção de água e capacidade de absorção de água do músculo <i>Longissimus dorsi</i> (LD) de bovinos jovens Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	65
Tabela 7. Composição de ácidos graxos do músculo <i>L. dorsi</i> de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento, expressos em % de área relativa ao total de ácidos graxos.....	66
Tabela 8. Proporção de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	67
Tabela 9. Interação pastagem x confinamento de perfil de ácidos graxos da carne de tourinhos Angus x Nelore	69
Tabela 10. Índices de qualidade nutricional da fração lipídica da carne (contrafilé) de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	70

CAPÍTULO V

Tabela 1. Níveis nutricionais dos suplementos fornecidos durante o período experimental.....	82
Tabela 2. Esquema de condução da fase experimental.....	83
Tabela 3. Composição da dieta fornecida aos animais na fase de confinamento.....	83
Tabela 4. Cor do músculo <i>L. dorsi</i> de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento e tempos de maturação.....	86
Tabela 5. Cor da gordura subcutânea do contrafilé de bovinos, em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento e tempos de maturação.....	87
Tabela 6. Valores médios subjetivos de cores das amostras de carne e gordura subcutânea de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	88
Tabela 7. Médias e erro padrão no percentual do rendimento na cocção e a força de cisalhamento do músculo <i>L. dorsi</i> com diferentes tempos de maturação de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	90
Tabela 8. Valores médios dos atributos sensoriais das amostras do músculo <i>L. dorsi</i> de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.....	91

LISTA DE FIGURAS

Página

CAPÍTULO V

Figura 1. Escala estruturada composta de sete cores da carne e da gordura.. 84

Figura 2. Coloração subjetiva da carne e da gordura subcutânea in natura de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento..... 89

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Introdução

1 – Pecuária bovina no Brasil

A criação de bovinos no Brasil coincide praticamente com a época do descobrimento e da colonização. É provável que o primeiro rebanho bovino estabelecido no Brasil tenha sido o da Fazenda Santa Cruz de propriedade do imperador D. Pedro I, no Rio de Janeiro (LOPES & REZENDE, 1984).

Nos séculos XVIII e XIX, o domínio de regiões da África e da Índia pelos portugueses foi determinante para a entrada de reprodutores bovinos do tipo Zebu no Brasil, uma vez que este era dominado política, comercial e administrativamente por Portugal que sempre favoreceu o intercâmbio do nosso país com outras regiões dominadas pelos portugueses.

O Brasil recebeu diversas raças dos tipos básicos indianos, do primeiro grupo, a raça Kankrej ou Guzerá, do segundo, a raça Ongole ou Nelore, do terceiro grupo, as raças Gir e Sindi, e, finalmente, do quarto grupo, a raça Cangaian. Dessa maneira, faltam apenas as raças do quinto e sexto grupos, mas que são de reduzida importância econômica na própria Índia (SANTIAGO, 1987).

Atualmente são exploradas, no Brasil, quatro raças zebuínas vindas da Índia o Nelore, o Gir, o Gurezã e o Sindi além de outras formadas no País, como o Indubrasil, Tabapuã, Nelore Mocho e Gir Mocho.

Estima-se que apenas cerca de 7000 animais indianos ingressaram no País. Esse fato adquire grande dimensão, se comparado às raças européias, pois estima-se que 800 mil animais ingressaram em nosso país (BRASIL, 1984).

As primeiras raças, de origem européia, adaptaram-se melhor no Sul do Brasil. Após as duas guerras mundiais, a atividade pecuária se consolidou entre nós, transformando o Brasil num dos principais produtores e fornecedores de carne bovina para o mundo.

O rebanho bovino brasileiro é constituído por grande diversidade de raças e, em importância, as raças originárias da Índia têm papel de destaque na pecuária brasileira. Os bovinos, de acordo com sua origem e distribuição geográfica, podem ser divididos em dois grandes grupos: o tipo taurino (*Bos taurus taurus*, na classificação zootécnica), representado pelos bovinos europeus que se caracterizam pela pele clara e bem aderente ao corpo e por pêlo longos; e o zebuino (*Bos taurus indicus* na classificação zootécnica) que vive nas regiões tropicais, tendo como características mais importantes a pele pigmentada e solta, pêlos curtos e a presença de giba ou

cupim, conhecidos sob a denominação de Zebu ou Cebú, nos países latinos, e como Brahman nos Estados Unidos (SANTIAGO, 1987).

O cruzamento do zebu com o gado europeu tem sido utilizado largamente em muitos países, inclusive no Brasil. Visa aproveitar as qualidades econômicas de um e a comprovada resistência do outro, originando um bovino altamente produtivo e bastante resistente às condições tropicais (MARQUES, 1974).

Atualmente o Brasil tem um rebanho de aproximadamente 198 milhões de cabeças e é detentor do maior rebanho comercial bovino do mundo, é também um dos maiores produtores e exportadores desta carne, sendo considerado um ato essencial no cenário mundial de alimentos (ABIEC, 2009). Em 2008, apresentou uma produção de cerca de 9,5 milhões de toneladas de carne bovina e um consumo per capita de 37,85kg (ABIEC, 2008). Estes dados indicam que o consumidor brasileiro representa uma fatia significativa do mercado pecuário, merecendo atenção por parte das indústrias e produtores.

No Brasil, a pecuária bovina alcança uma posição de destaque em relação aos outros tipos de rebanho. O País apresenta condições propícias ao bom desenvolvimento dessa atividade, como grandes extensões de terra, abundância de água e clima ameno, tanto que o gado bovino é responsável pela ocupação de dois de cada três hectares destinados a atividades rurais.

Os segmentos que gravitam ao redor da pecuária se encarregaram de dar suporte ao crescimento do setor de abate de animais, levando o Brasil à condição de uma das principais nações produtoras e exportadoras de carnes.

As atividades de cria, recria e engorda de gado de corte ocupam cerca de 172 milhões de hectares do território brasileiro, principalmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, onde se concentram ao redor de 106,7 milhões de cabeças, ou seja, cerca de 53,9% do rebanho total (ABIEC, 2009). A produção de carne no Brasil ainda é baixa, por exemplo, a taxa de desfrute, que se refere ao número de abates sobre o rebanho total, que no caso do Brasil é de pouco mais de 22%, ou seja, cerca de 44 milhões de cabeças abatidas por ano, diante de um rebanho de 198 milhões (ABIEC, 2009).

2 – A importância nutricional da carne

O ancestral do homem moderno experimentou uma evolução extraordinária em termos comportamentais, aumento na estatura, aumento da dimensão do cérebro e fertilidade, quando se tornou caçador-coletor e consumia caça em abundância.

Quando se tornou agricultor, devido à escassez de caças (aproximadamente 10 mil anos atrás), sofreu redução na estatura, aumento na mortalidade infantil, redução da expectativa de vida, aumento na incidência de doenças infecciosas, aumento na anemia por falta de ferro, aumento na incidência de osteomalacia – amolecimento dos ossos em adultos causado por falha da calcificação normal -, desordens minerais nos ossos e aumento no número de cárie dentária e defeitos no esmalte dos dentes (ARIMA, 2003).

Carnes são importantes fontes de proteínas de alto valor biológico nas dietas humanas. As proteínas participam da construção e manutenção dos tecidos, formação de enzimas, hormônios e anticorpos, fornecimento de energia e regulação de processos metabólicos. Além do nitrogênio, os aminoácidos fornecem compostos sulfurados ao organismo. Na forma de lipoproteínas, as proteínas participam no transporte de triacilgliceróis, colesterol, fosfolipídios e vitaminas lipossolúveis. Contribuem também para a homeostase, mantendo o equilíbrio osmótico entre os diferentes fluidos no organismo, como evidenciado no edema decorrente da hipoproteïnemia. Devido a sua estrutura, as proteínas são capazes de se combinar com compostos ácidos ou básicos e, dessa forma, manter o equilíbrio ácido-base entre o sangue e os diferentes tecidos do organismo (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998; MILLWARD, 1997; TIRAPEGUI, 2002).

Considerando que o organismo humano é incapaz de sintetizar 8 dos 20 aminoácidos que compõem as proteínas do tecido muscular, torna-se necessário o aporte exógeno. Neste sentido, a carne apresenta-se como excepcional provedora, além de excelente fonte de vitaminas do complexo B, ferro e outros minerais.

As carnes também são fontes de calorías, cortes magros cozidos de 100g de carne bovina podem fornecer ao redor de 186 calorías e os cortes com maior teor de gordura chegam a mais de 300 calorías (DOMENE, 2002).

3 – A carcaça animal

São definidas por Lawrie (1991) como carcaça, as partes de bovinos preparadas para a comercialização de suas carnes, compostas basicamente de tecidos musculares, adiposos, conectivos, ossos e grandes vasos sanguíneos.

A carne pode ser classificada em “vermelha” e “branca”.

A composição química elementar do corpo animal é formada por, aproximadamente, 33 elementos químicos. Oxigênio, carbono e hidrogênio são os mais abundantes.

Grande parte do oxigênio e do hidrogênio encontra-se sob a forma de água, que constitui dois terços da massa animal. E praticamente todo o nitrogênio e boa parte do carbono estão sob a forma de proteínas, lipídeos e outros compostos orgânicos. Os quatro elementos juntos participam com 96% da massa animal (MERKEL, 1994).

4 – Carne

Na carne magra encontra-se o tecido muscular e a gordura intramuscular do animal, cujos principais componentes são as proteínas, a água, os sais minerais, as vitaminas, os carboidratos, e as próprias gorduras. Prändl (1994) aponta que água é o componente mais abundante do tecido magro (70% a 80%) e boa parte é água livre e o restante está dissolvido em minerais, carboidratos, algumas proteínas e outras substâncias hidrossolúveis.

As proteínas, principais compostos de importância nutricional presentes nas carnes magras, são formadas por cadeias peptídicas, isto é, aminoácidos unidos por ligações de amidas. As proporções em que esses aminoácidos se apresentam diferem de uma proteína a outra.

Para a nutrição, a qualidade de uma proteína depende basicamente da aptidão dela em fornecer ao organismo humano os aminoácidos essenciais nas quantidades necessárias. Uma vez que o homem não é capaz de sintetizar os aminoácidos essenciais, necessita de um aporte exógeno deles por meio da alimentação. Esses aminoácidos são oito: lisina leucina, isoleucina, treonina, triptofano, valina, metionina e fenilalanina. Na infância, a alimentação humana também necessita da histidina e arginina (TORRE & GARCÍA, 1991).

Na carne magra também existem elementos minerais, tais como os metais alcalinos, alcalinos terrosos, ferro, cloro, enxofre, fósforo e diversos oligoelementos, sendo 40% do ferro presente na forma de ferro-heme, mais facilmente aproveitado pelo organismo humano. Entre as vitaminas presentes, as do complexo B são as de maior relevância, destacando-se tiamina, riboflavina e a niacina. Os carboidratos se apresentam com menos de 1% em média, cujo principal componente é o glicogênio (PRÄNDL, 1994).

5 – Gorduras

Com relação à gordura, Domene (2002) afirma que a carne bovina pode apresentar diferentes teores, variáveis entre 5% e 25% da massa corpórea do animal.

Além das gorduras, a carne contém outras substâncias com características físico-químicas semelhantes. São os fosfolípidios, os ésteres de colesteroína, a colesteroína e outros (MORETTO & FETT, 1998).

O conjunto dessas substâncias é denominado lípidios, encontrados em diversos órgãos animais, principalmente nos tecidos adiposos, subcutâneo, intermuscular, intramuscular e intracelular (DUGAN, 1994a).

Varnan e Sutherland (1998) afirmam que o tecido adiposo das carcaças animais contém geralmente cerca de 70% de triglicéridos que, segundo Ziller (1996), são compostos orgânicos em que o glicerol (glicerina) aparece combinado a outras três cadeias carbônicas de ácidos carboxílicos. Se os três ácidos carboxílicos forem iguais, será formado um triglicérideo simples, caso contrário, será um composto. Nesses tecidos estão presentes os ácidos carboxílicos saturados e insaturados. Entre os saturados, os de maiores proporções são o palmítico e o esteárico, enquanto entre os insaturados, o oléico (LAWRIE, 1991). Os lípidios intramusculares apresentam composições semelhantes às dos tecidos adiposos, porém, os intracelulares são compostos basicamente por fosfoglicerídios e lipoproteínas (TORRE & GARCÍA, 1991).

Segundo Dugan (1994b), a temperatura de fusão para as gorduras é definida como a temperatura em que toda fase sólida desaparece. A viscosidade e o índice de refração também sofrem interferência do grau de insaturação dos ácidos carboxílicos presentes nas gorduras. A viscosidade cresce com o tamanho da cadeia carbônica e diminui com o aumento de insaturação. O índice de refração eleva-se com o aumento de insaturações (DUGAN, 1994b).

6 – *Metabolismo dos lípidios da dieta*

Os lípidios são um grupo heterogêneo de moléculas orgânicas insolúveis em água (hidrofóbicas) que podem ser extraídas de tecidos por solventes apolares. Devido à sua insolubilidade em soluções aquosas, os lípidios corporais geralmente são encontrados compartimentalizados, como no caso de lípidios associados à membrana e gotas de tricilglicerol nos adipócitos, ou transportados pelo plasma em associação a proteínas, em forma de partículas lipoteicas. Os lípidios não só são uma importante fonte de energia para o animal, como também fornecem a barreira hidrofóbica que permite a partição do conteúdo aquoso das células e estruturas subcelulares (CHAMPE e HARVEY, 1996).

7 – Estruturas dos ácidos graxos

Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos apenas com longas cadeias de hidrocarbonetos. O comprimento da cadeia de hidrocarbonetos pode variar de 1-30 átomos de carbono (o mais usual é 12-18). A polar alcanos de cadeia não é um contador de equilíbrio importante para o grupo funcional ácido polar. Em ácidos com apenas um poucos carbonos, o ácido grupo funcional domina e dá a molécula inteira um caráter polar. No entanto, em ácidos graxos, a polar de hidrocarbonetos de cadeia não dá a uma molécula de caráter não-polar. Um ácido graxo consiste em uma cadeia de hidrocarboneto com um grupo carboxila terminal. Em pH fisiológico, o grupo carboxila terminal (-COOH), o qual possui um pK_a de cerca de 4.8, ionizado-se, tornando-se -COO-. Entretanto, em ácidos graxos de cadeia longa, a porção hidrofóbica é predominante, e estas moléculas são altamente insolúveis em água e devem ser transportadas na circulação em associação à proteína plasmática albumina (CHAMPE e HARVEY, 1996).

7.1 – Ácidos graxos insaturados

As cadeias de ácidos graxos podem conter ligações simples, isto é, saturadas (por exemplo, o ácido palmítico) ou podem conter uma ou mais ligações duplas, isto é, insaturadas (por exemplo, ácido oléico). Quando as ligações duplas estão presentes são quase sempre na configuração cis, e não trans. A introdução de uma dupla ligação cis faz com que o ácido graxo sofra um dobramento naquela posição.

Sensibilidade à oxidação: Os ácidos graxos saturados são relativamente resistentes à oxidação fora do corpo, enquanto os ácidos graxos insaturados são lenta mas espontaneamente oxidados em presença de ar, levando à rancificação.

Ponto de fusão: Em geral, o aumento do comprimento da cadeia aumenta o ponto de fusão (PF) de um ácido graxo; a adição de ligações duplas diminui o PF. Assim, a presença nos lipídios da membrana de ácidos graxos que contém ligações duplas ajuda a manter a natureza fluida daqueles lipídios.

7.2 – Comprimento da cadeia de ácidos graxos

Os átomos de carbono são numerados iniciando no carbono da carboxila como carbono 1. Por exemplo, o ácido araquidônico, C₂₀:₄ possui 20 carbonos de comprimento e 4 duplas ligações (entre os carbonos 5-6, 8-9, 11-12 e 14-15). O carbono ao qual o grupo carboxila está ligado (carbono 2) também é denominado carbono alfa, o carbono 3 é o carbono beta e o carbono 4 é o carbono gama. O grupo

metila terminal é denominado carbono W, independente do comprimento da cadeia. Os carbonos de um ácido graxo também podem ser contados iniciando na extremidade W (ou metil-terminal) da cadeia. Por exemplo, o ácido linoléico C18:2 é referido como um ácido graxo w-6 pois a ligação dupla mais próxima à extremidade W inicia seis carbonos a partir da extremidade. Em contraste, o ácido linolênico C18:3 é o ácido graxo w-3.

7.3 – Ácidos graxos de cadeia ramificada

Quase todos os ácidos graxos presentes nos tecidos de mamíferos são do tipo de cadeia reta, embora ácidos graxos de cadeia ramificada sejam encontrados na natureza.

7.4 – Ácidos graxos essenciais

Dois ácidos graxos são essenciais nos seres humanos: o **ácido linoléico**, o precursor das prostaglandinas, e o **ácido linolênico**. O ácido araquidônico torna-se essencial se o seu precursor, ácido linoléico, está ausente na dieta.

8 – Metabolismo dos ácidos graxos

Os ácidos graxos existem no organismo em forma livre (isto é, não-esterificada) ou como acil ésteres graxos em moléculas mais complexas, como os triacilgliceróis. Baixos níveis de ácidos graxos livres ocorrem em todos os tecidos, mas quantidades substanciais algumas vezes podem ser encontradas no plasma, particularmente durante o jejum. Os ácidos graxos livres plasmáticos (transportados pela albumina sérica) seguem uma rota desde seu ponto de origem (triacilglicerol do tecido adiposo ou lipoproteínas circulantes) até seu sítio de consumo (a maioria dos tecidos). Os ácidos graxos livres podem ser oxidados por muitos tecidos, como o fígado e músculo, para fornecer energia. Os ácidos graxos também, são precursores de muitos compostos, incluindo os glicolipídios, fosfolipídios, esfingolipídios, prostaglandinas e ésteres de colestera. Os ácidos graxos esterificados em forma de triacilgliceróis servem como as principais reservas de energia do animal (CHAMPE e HARVEY, 1996).

O consumo excessivo de alimentos considerados ricos em ácidos graxos precursores de colesterol (14:0 e 16:0) provoca um desequilíbrio na sua produção, resultando no aumento de sua concentração na corrente sanguínea. Este fato contribui para a deposição de colesterol nas artérias, a formação de plaquetas e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

9 – Os consumidores e qualidade da carne

Os consumidores, que estão se tornando mais esclarecidos e exigentes, buscam por produtos de maior qualidade. Adicionalmente, a preocupação com os aspectos relacionados à saúde e bem-estar das pessoas também tem aumentado consideravelmente. No caso específico das carnes, essa demanda acontece tanto pelos atributos intrínsecos de qualidade como maciez, sabor, quantidade de gordura, como pelas características de ordem ou natureza voltadas para as formas de produção, processamento e comercialização.

10 – Perfil do consumidor

Grandes mudanças no perfil do consumidor têm sido observadas tanto em nível interno como externo. A necessidade de se identificar os produtos da melhor forma e maneira mais visível torna-se indispensável em um sistema orientado para o consumidor.

Segundo Saab (1999), o perfil do consumidor mundial está passando por uma série de transformações nas últimas décadas. Há uma rápida evolução dos consumidores em resposta às mudanças sócio-culturais, econômicas e éticas. As opções alimentares muitas vezes podem ser definidas a partir de falsas informações que podem resultar em prejuízo à cadeia da pecuária de corte.

Nos últimos anos, tem sido verificada uma grande pressão contra os produtos de origem animal, em particular a carne bovina. Muitos alegam que esta carne seria responsável por doenças degenerativas, tais como a encefalopatia espongiforme, problemas cardiovasculares e câncer. No entanto, a maioria destas informações veiculadas são distorcidas e sensacionalistas, sendo promovidas por grupos interessados na redução do consumo da carne bovina, seja por interesses comerciais, seja por grupos que questionam o uso dos animais na produção de alimentos.

Fatores, como a presença constante da carne bovina no cardápio brasileiro, o desenvolvimento de tecnologias em produtos de carnes não bovinas e o maior nível de informação do consumidor, têm aumentado a demanda por qualidade desse produto (AZEVEDO et. al., 2004; BETEMPS, 2005). Desta forma, a agregação de valor e a busca de qualidade que satisfaça o consumidor moderno passaram a ser questões de sobrevivência e crescimento para os estabelecimentos varejistas do setor da carne (VALLE, 2004).

Mais exigentes, os consumidores também questionam as formas de produção e processamento das carnes. O respeito pelo consumidor, considerando formas

convencionalmente aceitas e corretas sem a utilização de produtos impróprios para o consumo humano, sem a destruição ou contaminação do meio ambiente e sem utilização de práticas desumanas, é que irá determinar a credibilidade do produto, podendo significar ou não sucesso na atividade (MARTINS et al., 2008).

11 – Consumo

O consumo mundial de carne bovina teve um aumento de 2,9% em 2006, chegando a 51,74 milhões de toneladas (equivalente carcaça). Com crescimento esperado de 3,1%, os Estados Unidos continuam sendo o país com o maior consumo mundial, 13,06 milhões de toneladas em 2006 (ANUALPEC, 2008).

Segundo Martins et al., (2008), a distribuição de carne no mercado interno é a seguinte: temos 28% dos negócios direcionados para o food service (restaurantes, churrascarias e empresas do gênero), 36% no auto-serviço (supermercados) e os outros 34% estão distribuídos em 20 categorias, entre elas órgãos públicos, atacadistas, hotéis e diversos segmentos consumidores da carne bovina.

Muitos consumidores, erroneamente, acreditam que a carne vermelha precisa ser evitada ou até mesmo eliminada da dieta alimentar em virtude das suas concentrações de gordura.

Os consumidores associam a gordura da carne com gordura exclusivamente saturada. Aproximadamente 50% da gordura bovina são ácidos graxos monoinsaturados, nos quais não influenciam o teor de colesterol sanguíneo. O ácido graxo monoinsaturado que está presente em boa concentração na carne bovina é o oléico, conhecido também como o mais abundante no azeite de oliva. Mesmo os ácidos graxos saturados da carne bovina, que correspondem a 45% do total da gordura, não são todos hipercolesterolêmicos, tendo em vista que aproximadamente um terço é ácido esteárico. O comportamento deste ácido graxo é singular, pois estudos sugerem ter sua ingestão efeito neutro ou até redutor sobre os níveis de colesterol circulante (MONSMA e NEY, 1993). Portanto, ao contrário do que muitos pensam e de inverdades anunciadas nos apelos publicitários, apenas um terço dos ácidos da carne bovina influenciam nos níveis séricos de colesterol.

12 – Lipídio protegido ruminalmente

O lipídio protegido ou gordura protegida é um suplemento nutricional obtido a partir de ácidos graxos de cadeia longa que ficam livres num processo de cisão dos triglicérides de óleos vegetais. Esses ácidos graxos reagem com sais de cálcio

específicos e aumentam a quantidade dos ácidos graxos, permitindo um ótimo funcionamento do sistema biológico dos animais (CHURCH & DWIGHT, 2002).

Em relação às fontes de gordura protegidas comercialmente, encontra-se à venda no mercado somente os sabões de cálcio de ácidos graxos saturados ou mono-insaturados (ZINN, 1989). Todavia, deve-se ter precaução ao avaliar essas fontes protegidas, pois alguns autores, como Klusmeyer e Clark (1991), sugeriram proteção parcial dos sais de cálcio.

Esses ácidos graxos essenciais podem ser fornecidos na forma de sais de cálcio para reduzir a quantidade dos ácidos graxos que sofrem biohidrogenação no rúmen, o que torna os ácidos graxos essenciais quimicamente sem utilidade. Por ser um produto altamente estável em água e temperatura, somente é digerido no organismo animal em meio ácido. No rúmen, o meio é apenas ligeiramente ácido (pH = 6,2), o que faz com que ele permaneça inalterado. Ao chegar ao abomaso, o meio torna-se extremamente ácido (pH = 2 a 3) ocorrendo o desdobramento da gordura, com a liberação para o intestino dos ácidos graxos e íons de cálcio, que serão absorvidos e levados pela corrente sanguínea (CHURCH & DWIGHT, 2002).

Palmquist (1984) verificou que os efeitos negativos da gordura sobre a fermentação ruminal são devidos tanto a uma adsorção dos ácidos graxos às partículas dos alimentos, bem como às bactérias ou, alternativamente, a um efeito tóxico específico sobre as bactérias celulolíticas. Dentre os métodos de evitar os efeitos negativos da gordura na fermentação ruminal, a utilização de sais cálcicos de ácidos graxos, como gordura protegida, é a mais indicada.

O fornecimento de lipídeos insolúveis tende a aumentar a densidade calórica da dieta sem o comprometimento da fibra, possibilitando maior ingestão e melhor eficiência de utilização de energia, além de possibilitar a absorção e metabolismo de substrato com melhor relação entre nutrientes lipogênicos e glucogênicos, melhorando a eficiência reprodutiva do rebanho (KRONFELD et al., 1980).

Para Palmquist & Jenkins (1980), sabão cálcico de ácido graxo de cadeia longa é relativamente inerte no rúmen e podem aumentar a densidade e consumo de energia sem alterar a atividade microbiana.

Segundo Jiang et al. (1996), fontes dietéticas de ruminantes, por exemplo, leite, queijo e carne contém mais ácido linoléico conjugado (CLA) do que alimentos de origem não ruminante. A adição de gordura em dietas de ruminantes é feita primariamente apenas para aumentar o nível energético da dieta (MIR, 1988). Contudo, a gordura adicionada à dietas de ruminantes com a intenção de mudar o

perfil de ácidos graxos na carne para melhor se adequar a dietas humanas, é ainda muito pouco estudado.

13 – Redução de Metano

Tem-se observado que a metanogênese é reduzida pela adição de gordura ou ácidos graxos de cadeia longa no rúmen, especialmente ácidos graxos insaturados (AGI) tais como o linoléico e o linolênico (CZERKAWSKI, 1986). Apesar dos AGI terem efeitos tóxicos sobre as bactérias metanogênicas, a redução da metanogênese parece ser mais um efeito secundário sobre a fermentação, em virtude de os ácidos graxos livres, de cadeia longa, especialmente AGIs serem tóxicos para os microorganismos ruminais (HERDERSON, 1973). Experimentos *in vivo* e *in vitro* mostraram que a adição de gorduras e óleos contendo AGIs, principalmente devido às bactérias celulolíticas serem particularmente sensíveis aos AGIs. A adição de α -tocoferol e β -caroteno atenua o efeito tóxico dos AGIs e melhora a digestão da fibra (HINO & ASANUMA, 2003).

Os protozoários também são sensíveis aos AGIs. A maioria das bactérias celulolíticas ruminais produz H_2 e/ou formato, e os protozoários contribuem significativamente para a produção de H_2 no rúmen, que provavelmente é a importante razão por que os AGIs diminuem a produção de CH_4 (FRANCO & RIBEIRO, 2008).

Gorduras que contêm ácidos graxos de cadeia média, como o láurico e o mirístico, também suprimem a metanogênese. Os ácidos graxos de cadeia média são menos tóxicos que os AGIs, mas a diminuição da digestibilidade da fibra e o número de protozoários também tem sido observado (DOHME et al., 2000). Assim, a fermentação ruminal podem se beneficiar do uso de quantidades limitadas de gorduras e óleos como aditivos alimentares.

A biohidrogenação dos AGIs utilizam equivalentes redutores (hidrogênio metabólico), a qual potencialmente deprime a metanogênese, porém o efeito é pequeno. Por exemplo, se 100g de ácidos linoléico for hidrogenado por dia por uma vaca em lactação, a quantidade de equivalentes redutores consumidos será o equivalente a 4 litros de CH_4 . Caso a vaca estiver em lactação normalmente produz de 350-400 litros de CH_4 por dia, isso representaria apenas 1% de decréscimo na metanogênese. Czerkowski (1986) estimou que 48% de equivalente a metanogênese, 33% para produção de ácidos graxos voláteis e 12% para síntese celular. Ele também observou que os equivalentes redutores usados na biohidrogenação dos ácidos graxos provavelmente não excedem 1-2%.

A falta de entendimento de como os efeitos de diferentes estratégias de suplementação utilizando lipídio protegido na dieta de tourinhos na recria em pastagens e na terminação em confinamento pode melhorar a qualidade da carne, desta maneira, a pesquisa científica pode ser determinante para elucidar este campo.

O capítulo II, denominado DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE BOVINOS JOVENS ANGUS X NELORE ALIMENTADOS COM DIETA CONTENDO LIPÍDIO PROTEGIDO, foi redigido em formato de artigo e deverá ser submetido à publicação na revista: **Journal of Animal Science**. O objetivo do presente experimento foi avaliar o efeito da adição de lipídio ruminalmente protegido na dieta de bovinos jovens Angus x Nelore não-castrados sobre o seu desempenho e características de carcaça.

O capítulo III, denominado PESO E RENDIMENTO DE CORTES COMERCIAIS DE TOURINHOS JOVENS ANGUS X NELORE ALIMENTADOS COM DIETA CONTENDO LIPÍDIO PROTEGIDO, foi redigido em formato de artigo e deverá ser submetido à publicação na revista: **Revista de Ciências Agrárias**. O objetivo do presente experimento foi avaliar o efeito da adição de lipídio ruminalmente protegido na dieta de bovinos jovens Angus x Nelore não-castrados sobre o peso e rendimentos dos cortes primários e comerciais.

O capítulo IV, denominado COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE BOVINOS JOVENS ANGUS X NELORE ALIMENTADOS COM OU SEM LIPÍDIO PROTEGIDO NA FASE DE RECRIA E TERMINAÇÃO, foi redigido de acordo com as normas da revista **Meat Science**. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação com ou sem lipídio protegido na recria em pastagens e na terminação em confinamento: composição centesimal, capacidade de retenção de água, capacidade de absorção de água e perfil dos ácidos graxos.

O capítulo V, denominado PROPRIEDADES SENSORIAIS DA CARNE DE TOURINHOS ANGUS X NELORE ALIMENTADOS COM LIPÍDIO PROTEGIDO, deve ser submetido à publicação na revista **Meat Science**. Esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da suplementação na recria em pastagens e na terminação em confinamento sobre a qualidade físico-químicas da carne de tourinhos Angus x Nelore, alimentados com dieta constituída por lipídios protegidos ou outra composta sem lipídios protegidos.

Referências Bibliográficas

- ANUALPEC 2008. **Anuário da Pecuária Brasileira**. Ed. FNP comércio e consultoria, São Paulo. 2008. 380 p.
- ARIMA, H. K. A carne e a dieta: um dilema atual. **CTC TecCarnes**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 1-3, jan-fev. 2003.
- Associação Brasileira da Indústria Exportadora de Carne Bovina (ABIEC). Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/estatisticas.htm>> Acesso em 23 de junho de 2008.
- Associação Brasileira da Indústria Exportadora de Carne Bovina (ABIEC). Disponível em: <http://www.abiec.com.br/news_view.asp?id.htm> Acesso em 21 de agosto de 2009.
- AZEVEDO, J. H. O comércio da carne bovina. In: VALLE, E. R. et. al. (Ed.) Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: processamento da carne bovina. 1 ed. Brasília, DF: Embrapa informação Tecnológica, 2004. 105p.
- BETEMPS, C. Treinamento pela excelência da carne. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, 2005. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2005/folder.2005-06-01.2796884275/foldernoticia.2005-06-20.1902290580/noticia.2005-07-18.7979203421>. Acesso em 21 de março de 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Produção Agropecuária. **Projeto de melhoramento genético de zebuicultura: PROZEBU**. Brasília, 1984-1988. 168 p.
- CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A. **Bioquímica ilustrada**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 446p.
- CHURCH & DWIGHT C. O. Megalac-r, rumen bypass fat. **EFA Alert Research Summary**. 28 p. 2002.
- CZERKAWSKI, J. W. Transfer of metabolic hydrogen in rumen. In: ___. **An introduction to rumen studies**. Oxford: Pergamon Press. 1986. p. 173-188.
- DOHME, F.; MACHMULLER, A.; WASSERFALLEN, A. et al. Comparative efficiency of various fats rich in medium-chain fatty acids to suppress ruminal methanogenesis as measured with RUSITEC. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 80, p. 473-482, 2000.
- DOMENE, S. M. A. A contribuição da carne bovina para uma alimentação saudável. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5. 2002, Uberaba. Disponível em: <http://www.sic.org.br/upload/artigos/contribuicaodecarne.pdf>. Acesso em 6 junho de 2010.
- DUGAN, L. R. Química de los tejidos animales. In: PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. (ed). **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Tradução de Juan Luis de la Fuente. 2ª Edición. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994a. p. 93.

- DUGAN, L. R. Subprodutos cárnicos y su utilización. Parte 1 – Grasas carnicas. In: _____. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Tradução de Juan Luis de la Fuente. 2ª Edición. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994b. p. 457-478.
- DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. **Ciências Nutricionais**, 1ª. Edição. São Paulo: SARVIER, 1998.
- FRANCO, G. L.; RIBEIRO, S. S. Produção de bovinos de corte e o meio ambiente: impactos potenciais e alternativas de manejo para reduzi-los. In: LEMOS, R. A. A. (Org.). **Carbúnculo sintomático; Controle integrado; Diarréia viral bovina; Bovinos de corte e o meio ambiente**. Campo Grande, MS: UFMS, 2008.
- HERDERSON, C. The effects of fatty acids on pure cultures of rumen bacteria. **Journal of Agricultural Science**, v. 81, n. 1, p. 107-112, 1973.
- HINO, T.; ASANUMA, N. Suppression of ruminal methanogenesis by decreasing the substrates available to methanogenic bacteria. **Nutrition Abstracts and Reviews Series B: Livestock Feeds and Feeding**, v. 73, n. 1, p. 1R-8R, 2003.
- JIANG, J., BJOERCK, L., FONDEN, R., EMANUELSON, M. Occurrence of conjugated cis-9, trans 11-octadecadonic acid in bovine milk: effect of feed and dietary regimen. **Journal of Dairy Science**, v. 79, p. 438-447, 1996.
- KLUSMEYER, T. H.; CLARK, J. H. Effects of dietary fat and protein on fatty acid flow to the duodenum and in milk produced by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 9, p. 3055-3067, 1991.
- KRONFELD, D. S., DONOGHUE, S., NAYLOR, J. M., JOHNSON, K., BRADLEY, C. A. Metabolic effects protected tallow to dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 4, p. 545-552, 1980.
- LAWRIE, R. A. **Meat science**. 5th ed. Oxford: Pergamon, 1991. 293p.
- LOPES, M. A. B.; REZENDE, E. M. M. **ABCZ: 50 anos de história e estórias**. Uberaba: Rotal, 1984. 239 p.
- MARQUES, D. C. **Criação de bovinos**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 664 p. 1974.
- MARTINS, M. T.; MACHADO, A. L.; LAMAH, M. O.; MARICATO, E. Pesquisa de mercado: hábitos de consumo e perfil do consumidor de carne bovina em Juiz de Fora (MG). **Revista Nacional da Carne**. n. 371, p. 18-30, janeiro, 2008.
- MERKEL, R. A. Química de los tejidos animales: Parte 4 – Compuestos inorgánicos. In: PRINCE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. (ed.) **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Tradução de Juan Luis de la Fuente. 2ª Edición. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. p. 111-112.
- MILLWARD, D. J. Human amino acid requirements. **Journal of Nutrition**, v. 127, n. 3, p. 1842-1846, 1997.
- MIR, Z. A comparison of canola acidulated fatty acids and tallow as supplement to a ground alfalfa diet for sheep. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 68, p. 761-767, 1988.

MONSMA, C. C.; NEY, D. M. Interrelationship of stearic acid content and triacylglycerol composition of lard, beef tallow and cocoa butter in rats. **Lipids**, v. 28, n. 6, p. 539-547, 1993.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela Editora e Livraria, 1998. p. 29-37.

PALMQUIST, D. L., JENKINS, T. C. Fat in lactation rations: Review. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1-14, 1980.

PALMQUIST, D. L. **The use of fats in diets for lactating dairy cows**. In: Wiseman, J. (Ed.). *Fats in Animal Nutrition*, Butterworths, Boston, USA, p. 357-381, 1984.

PRÄNDL, O. La obtención de la carne. In: Präd, O; Fisher, A; Schmidhofer, T; Sinell, H. J. *Tecnología e higiene de la carne*. Tradução de Escobar, Torres-Quevedo e Cambero. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. 853p.

SAAB, M. S. M. Changes in contractual relation – na example in the beef agribusiness system in Brazil. In: **WORLD FOOD AND AGRIBUSINESS FORUM AND CONGRESS**, 1999, Florence, Italy. *Electronic proceedings...* Florence: IAMA, 1999. Disponível em: http://agecon.tamu.edu/iama/1999Congress/1999_forum_paper.htm. Acesso em 31 de junho de 2010.

SANTIAGO, A. A raça Nelore. In: **Gado Nelore: 100 anos de seleção**. São Paulo. Ed. dos Criadores, 1987. 594p.

TIRAPGUI, J. **Nutrição, fundamentos e aspectos atuais**, 1ª. Edição São Paulo: Editora Atheneu, 2002.

TORRE, G. L.; GARCÍA, B. M. C. **Manual de bioquímica de la carne**. Madrid: Madrid Vicente, 1991. 171p.

VALLE, E. R. Boas práticas de produção na pecuária de corte. In: VALLE, E. R.; FEIJÓ, G. L. D. et. al. (Ed.) *Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: processamento da carne bovina*. 1 ed. Brasília, DF: Embrapa informação Tecnológica, 2004. 17p.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Carne y productos carnicos: tecnologia, química y microbiología**. Tradução de Isabel Jaime Moreno. Zaragoza: Acribia, 1998. p. 1-71.

ZILLER, S. **Grasas y aceites alimentarios**. Tradução de Juan Luis de la Fuente. 2ª Edición. Zaragoza: Editorial Acribia, 1996. p. 2.

ZINN, R. A. Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for feedlot steers: metabolism. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.67, n.4, p.1038-1049, 1989.

CAPÍTULO II

Desempenho e características da carcaça de bovinos jovens Angus x Nelore alimentados com dieta contendo lipídio protegido

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação de lipídio protegido na recria em pastagens e na terminação em confinamento sobre o desempenho produtivo de tourinhos Angus x Nelore. Foram utilizados 108 tourinhos, com 14 meses de idade e peso médio inicial de 260 kg, durante seis meses em pastejo rotacionado, distribuídos ao acaso em três tratamentos: suplementação mineral, suplementação protéica-energética a 0,3% do peso vivo sem lipídio protegido e suplementação protéica-energética a 0,3% do PV com lipídio protegido. Ao final dos seis meses em pastejo os animais com média de 20 meses e 480 kg, iniciaram no confinamento e foram alocados em 12 baias, sendo que em seis baias os animais receberam dieta contendo lipídio protegido, e nas outras seis receberam dieta sem lipídio protegido e à medida que atingiram 545 kg de peso vivo foram abatidos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, num fatorial 3x2, três diferentes estratégias de suplementação em pastagens e duas dietas em confinamento, com 18 repetições/tratamento. Não houve interação entre a inclusão ou não de lipídio protegido na dieta em pastagens e em confinamento para as variáveis consumo, desempenho e características de carcaça. Nas condições da presente pesquisa a suplementação protéica energética com ou sem adição de lipídio protegido na fase de recria em pastagem reduz a perda por resfriamento nas carcaças por proporcionar acabamento mais uniforme nas carcaças, mais evidente nos animais que não receberam lipídio protegido.

Palavras-chave: confinamento, ganho de peso, pastagens, suplementação proteica-energética

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of the supplementation with protected lipid during rearing in pastures and during termination in confinement on the productive performance of young Angus x Nellore bulls. 108 young bulls with age of 14 months and initial average weight of 260 Kg were used during 6 months in rotational pasture, randomly arranged into three treatments: mineral supplementation, protein-energy supplementation with 0.3% of live weight without protected lipid and protein-energy supplementation with 0.3% of live weight with protected lipid. After 6 months in pasture, animals with average of 20 months old and 480 Kg were introduced to confinement and distributed in 12 pens, being that animals from 6 pens received diet containing protected lipid and the animals from the remaining 6 pens received diet without protected lipid and were slaughtered as they reached 545 Kg of live weight. The experimental design was totally randomized in 3x2 factorial scheme, three different supplementation strategies in pastures and two diets in confinement, with 18 repetitions/treatment. There was not interaction between the inclusion or not of protected lipid in the diet in pastures and in confinement for consumption, performance and carcass characteristics variables. Under the conditions of the present study, losses by cooling decrease with protein-energy supplementation in rearing in pasture because it provides finishing more uniform on the carcasses, more evident in animals that did not receive protected fat.

Keywords: confinement, pastures, protein-energy supplementation, weight gain

Introdução

De acordo com a ABIEC (2010) o rebanho bovino brasileiro é o maior rebanho comercial do mundo, superando o indiano e o chinês. É composto por cerca de 80% de animais de raças zebuínas (*Bos taurus indicus*) e de 20% de raças taurinas (*Bos taurus taurus*).

O Brasil tem um rebanho bovino de cerca de 190 milhões de cabeças, em contínuo crescimento e tem apresentado avanços nos índices de produtividade. O custo de produção do bovino brasileiro se situa dentre os mais baixos do mundo, o que traz uma grande vantagem competitiva (ABIEC, 2010).

Nos próximos 10 anos estima-se que as exportações brasileiras de carne bovina crescerão cerca de 32% em quantidade e 39% em valor. De 2,2 milhões de toneladas de equivalente carcaça exportadas em 2008, as vendas brasileiras ao exterior deverão subir para aproximadamente 2,9 milhões de toneladas em 2017 (ANUALPEC, 2008).

Com o crescente avanço das exportações e o aumento da importância das grandes redes de supermercados na cadeia produtiva da carne no Brasil, surgem cada vez mais incentivos para a produção de animais precoces e com maior qualidade de carcaça. A inclusão de aditivos energéticos à dieta de bovinos em confinamento é a melhor alternativa para atingir maiores ganhos de peso e permitir o adequado e exigido acabamento.

O melhoramento genético animal, ou seja, a prática de seleção de animais e cruzamentos entre grupos genéticos propicia maior ganho de peso (massa magra), em menor tempo, possibilitando um abate mais precoce de animais não-castrados, anteriormente ao período de deposição de tecido adiposo pelo animal (BARBOSA, 1998; MOLONEY et al., 2001).

A adição de suplementos nutricionais na dieta de ruminantes para melhorar seu desempenho produtivo é bem difundida. O lipídio protegido é um suplemento nutricional obtido a partir de ácidos graxos de cadeia longa, e são fornecidos aos ruminantes na forma de sais de cálcio para aumentar a densidade energética da dieta sem prejudicar digestibilidade da fibra e eliminar microrganismos ruminais. Esta proteção diminui a quantidade dos ácidos graxos que sofrem biohidrogenação no rúmen, tornando-se quimicamente não absorvível. Esta proteção se desfaz no abomaso, devido ao ambiente ácido, e os ácidos graxos são liberados no intestino, onde são absorvidos e levados pela corrente sanguínea.

Ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) ou monoinsaturados (AGMI) têm sido incorporados à carne bovina, eficientemente, a partir da suplementação desses ácidos graxos na alimentação de bovinos (SCOLLAN, 2000). Portanto, os AGPI ou AGMI deve ser protegido da hidrogenação pelos microrganismos do rúmen, que os tornariam saturados (DEMEYER & DOREAU, 1999; PEIXOTO, 1998; SCOTT, 1971). O sal cálcico de ácido graxo (gordura protegida) tem sido empregado com esse propósito na alimentação de bovinos (MOLONEY et al., 2001; VAN NEVEL & DEMEYER, 1996).

Existem várias fontes de gordura que podem ser utilizadas na dieta dos ruminantes. Essas se estendem desde o óleo de soja (VARGAS et al., 2001) até gorduras protegidas de origem vegetal ou animal (HIGHTSHOE et al., 1991) e sementes inteiras de oleaginosas (TALAVERA et al., 1985; WILLIAMS, 1989).

Em relação às fontes de gordura protegidas, comercialmente encontra-se à venda no mercado somente lipídio protegido de ácidos graxos saturados ou monoinsaturados (ZINN, 1989).

A adição de lipídio protegido, o qual é inerte no rúmen, pode aumentar a densidade energética da ração, e conseqüentemente, a ingestão de energia, sem comprometer a atividade das bactérias celulolíticas no rúmen (SKLAN et al., 1991).

O objetivo do presente experimento foi avaliar o efeito da adição de lipídio ruminalmente protegido na dieta de bovinos jovens Angus x Nelore não-castrados recriados em pasto e terminados em confinamento sobre o seu desempenho e características de carcaça.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Foram utilizados 108 animais machos não-castrados oriundos de cruzamentos entre Aberdeen Angus – variedade preta (*Bos taurus taurus*) x Nelore (*Bos taurus indicus*). Os tourinhos foram desmamados aos oito meses de idade e mantidos em pastagens até aos 14 meses de idade média.

O experimento foi dividido em duas etapas:

Etapa 1 – Recria em pastagem

Os animais foram pesados, desverminados, identificados individualmente e tratados com Ivermectina 4% LA (Master LP, Ouro Fino). Um mês após o início do experimento foram fixados brincos na orelha direita dos animais para prevenção de moscas dos chifres.

Os animais foram divididos em seis lotes com 18 animais em cada lote, os quais foram mantidos em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em lotação intermitente, com área total de 39 ha, cada lote ficou em um módulo, com cinco piquetes, sendo o período de pastejo de sete dias e vinte e oito de intervalo entre desfolhação, cada estratégia de suplementação foi utilizada em dois módulos totalizando 36 animais. Cada módulo possuía área de 6,5 ha, contendo uma praça de alimentação com bebedouro e cocho para a suplementação. Ao final de cada ciclo de pastejo, isto é, em média a cada 35 dias os animais foram pesados em jejum de sólidos e líquidos.

Foram utilizados três estratégias (Tabela 1):

Estratégia I: suplementação mineral (SM);

Estratégia II: suplementação protéica-energética a 0,3% do peso vivo (PV) sem lipídio protegido (SLP);

Estratégia III: suplementação protéica-energética a 0,3% do PV com lipídio protegido (CLP).

Os suplementos foram fornecidos diariamente em cochos de coletivos no período matutino.

Tabela 1. Níveis nutricionais dos suplementos fornecidos durante o período experimental

Nutriente ²	Suplemento ¹		
	SM	SLP	CLP
PB (%)	0	26	26
NDT (%)	0	60	60
NNP equivalente em PB (%)	0	9	9
Cálcio g/kg	155	23	23
Fósforo g/kg	80	6	6

1-SM = Sal mineral; SLP = Sem lipídio protegido; CLP = Com lipídio protegido

2-PB: proteína bruta; NDT: nutrientes digestíveis totais; NNP: nitrogênio não protéico

As taxas de lotações em cada módulo foram determinadas através da massa de forragem disponível e o peso médio de cada lote, e foram ajustadas com o objetivo de manter as ofertas de forragens e alturas semelhantes entre os módulos, a fim de não gerar diferenças entre os pastos dos diferentes tratamentos.

No dia 03 de junho de 2008, ao final da estação seca (etapa 1) os animais já com média de 20 meses e 480 kg, iniciaram a etapa 2 no confinamento.

Etapa 2 – Terminação em confinamento

No início do experimento, os tourinhos foram tratados com ricobendazole e após 21 dias de confinamento os animais receberam aplicações de *cipermetrina clorpirifós citronela* contra carrapatos. Os animais foram pesados e subdivididos nas baias de acordo com os pesos. Os tourinhos foram alocados em 12 baias de 240 m², de terra batida compactada, cercadas com cordoalha, em área descoberta. A alimentação foi fornecida em comedouros de concreto com 1,3 m linear/animal, utilizando uma misturadora alimentadora vertical Rotomix, com capacidade de 3,5 m³. A água foi fornecida *ad libitum* em bebedouros localizados entre duas baias. Assim 6 baias receberam dieta contendo lipídio protegido – CLP, e as outras 6 receberam dieta sem lipídio protegido – SLP (Tabela 2). As pesagens foram realizadas no início do período de adaptação (sete dias) e cada 21 dias, sempre em jejum hídrico e alimentar de 16 horas, inclusive antes do abate e os animais que atingiram 545 kg de PV foram abatidos. As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996) para atender as exigências de manutenção e ganho de 1,5 kg de peso vivo por dia, utilizando-se os seguintes ingredientes: silagem de cana, milho, polpa cítrica peletizada, farelo de soja, farelo de algodão, uréia e sal mineral. A proporção volumoso: concentrado 40:60, em base na matéria seca (MS), foram fornecidos duas vezes ao dia (8h e 15h), sendo

as sobras mensuradas pela manhã, para posterior determinação do consumo médio de alimentos. O tratamento sem adição de lipídio protegido (SLP – testemunha) foi constituído de silagem de cana, grão de milho, polpa cítrica, farelo de soja, farelo de algodão, uréia e minerais (Tabela 3). O tratamento com lipídio protegido (CLP) – (sal de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa) foi constituído adicionando-o na dieta anterior (Tabela 3).

Tabela 2. Esquema de condução da fase experimental

<i>Etapa 1 – Pastagem</i>	<i>Etapa 2 – Confinamento</i>
Sal Mineral – (36 animais)	1. Dieta SLP (18 Animais)
	2. Dieta CLP (18 Animais)
Suplementação Protéica-Energética – SLP (36 animais)	1. Dieta SLP (18 Animais)
	2. Dieta CLP (18 Animais)
Suplementação Protéica-Energética – CLP (36 Animais)	1. Dieta SLP (18 Animais)
	2. Dieta CLP (18 Animais)

SLP = Sem lipídio protegido; CLP = Com lipídio protegido.

Tabela 3. Composição da dieta fornecida aos animais na fase de confinamento

Ingredientes	SLP¹ - % do ingrediente na MS*	CLP² - % do ingrediente na MS*
Silagem de cana	39,98	39,98
Milho em grão	27,64	24,60
Polpa cítrica	18,89	18,89
Farelo de soja	5,44	5,44
Farelo de algodão	3,68	3,68
Uréia	1,80	1,80
Minerais	2,58	2,58
Megalac	-	3,04
TOTAL	100	100

¹Sem lipídio protegido; ²Com lipídio protegido; *Matéria Seca.

Avaliações bromatológicas das dietas

As análises bromatológicas foram realizadas na UNESP – Univ. Estadual Paulista, Botucatu, Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal, Laboratório de Bromatologia.

O período de colheita das sobras de alimentos, da silagem de cana, dos concentrados e das dietas foi realizado em todas as baias após o período de adaptação de sete dias, duas vezes por semana e tiveram a duração de cento e onze dias. As amostras foram secas em estufa com circulação de ar forçado a 55±5°C até peso constante. Os ingredientes do concentrado e as amostras pré-secas foram moídos em moinho estacionário do tipo *Wiley* utilizando peneira com crivos de um milímetro, agrupados em amostras compostas a cada período de 21 dias, acondicionadas em potes devidamente identificados.

Foram determinadas nos alimentos fornecidos e nas sobras as seguintes avaliações: matéria seca em estufa: realizada seguindo o método 934.01 da A.O.A.C. (2007); extrato etéreo: foi determinado segundo A.O.A.C., (2007), item 920.39; proteína bruta foi empregado o método de Kjeldahl, 954.01 da A.O.A.C.(2007) para determinação do nitrogênio total, multiplicado pelo fator 6,25, e de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), segundo os procedimentos de Goering e Van Soest (1970). O nitrogênio insolúvel em

detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) de acordo com Licitra et al., (1996) (Tabela 4).

Tabela 4. Composição química das rações experimentais

Ingredientes (%MS)	Variáveis						
	Silagem de cana	Concentrado		Dietas		Sobras de baias	
		CLP ¹	SLP ²	CLP ¹	SLP ²	CLP ¹	SLP ²
MS³	21,46	87,23	87,00	45,83	45,92	45,95	46,04
PB⁴	4,53	20,40	22,36	15,92	14,62	13,71	12,89
EE⁵	1,17	4,86	2,20	3,20	1,65	3,39	1,22
FDN⁶	59,59	17,66	21,41	34,82	38,37	34,93	42,30
FDA⁷	42,18	25,97	26,70	32,38	27,38	33,54	34,68
NIDN⁸	1,64	12,12	13,44	4,19	5,13	4,29	3,80
NIDA⁹	1,46	6,59	5,04	3,58	2,68	3,83	2,47

¹Com lipídio protegido; ²sem lipídio protegido; ³matéria seca; ⁴proteína bruta; ⁵extrato etéreo; ⁶fibra em detergente neutro; ⁷fibra em detergente ácido; ⁸nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁹nitrogênio insolúvel em detergente ácido.

Procedimento de Abate

Ao atingirem o peso pré-estabelecido, os animais foram abatidos em frigorífico sob Inspeção Federal, situado no município de Barretos, Estado de São Paulo, distante 25 km do Pólo Regional de Colina (APTA).

Após o abate, as carcaças foram identificadas, pesadas, lavadas, divididas em duas metades, efetuada a retirada e posterior pesagem da gordura renal, pélvica e inguinal (GRPI). Após este procedimento, foram colhidos os dados relativos ao acabamento de gordura obtidos por meio do sistema de tipificação eletrônico do frigorífico em escala de 1 a 6 pontos: 1 = ausente; 2 = escasso; 3 = mediana com falha; 4 = mediana; 5 = uniforme e 6 = excessivo.

Após o resfriamento, as meias-carcaças foram retiradas da câmara fria.

Avaliações na meia-carcaça direita

Na meia-carcaça direita foram realizadas as seguintes avaliações: peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria (RCF), perda de peso no resfriamento (PPR) e marmorização segundo Müller (1987).

Avaliações na meia-carcaça esquerda

Na meia-carcaça esquerda foram feitas as medidas de desenvolvimento da carcaça: comprimento e profundidade de carcaça e os índices de compacidade da carcaça (peso de carcaça fria dividido pelo comprimento interno), segundo Müller, 1987.

Foi feito o corte entre a 12^a e a 13^a costelas para mensuração da área de olho de lombo (AOL) e da espessura de gordura subcutânea (EGS). Com o auxílio de uma grade quadriculada (Lin Bife) utilizada para esta finalidade, foram tomadas as medidas reais da área de olho de lombo (LUCHIARI FILHO, 2000). As mensurações de EGS foram realizadas com

utilização de paquímetro digital, sendo tomadas três medidas na parte da porção superior na curvatura do músculo *Longissimus dorsi*.

Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos arranjados em esquema fatorial 3x2, sendo três diferentes estratégias de suplementação em pastagens e duas dietas em confinamento, com 18 repetições/tratamento. Os dados de pesos iniciais, de abate, ganho de peso vivo, consumo de matéria seca, conversão alimentar, características de carcaça e as características métricas da carcaça, foram analisados por meio do procedimento GLM (*General Linear Models*) do programa SAS (2002) e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 5, constam os valores médios referentes aos pesos iniciais, de abate, ganho de peso vivo, consumo de matéria seca em kg/dia e em %/PV e conversão alimentar. De acordo com os resultados apresentados, não houve interação ($p > 0,05$) entre a inclusão ou não de lipídio na dieta em pastagens e em confinamento para as variáveis de consumo.

Tabela 5. Médias e erro padrão do peso vivo inicial (PI), peso de abate (PA), ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA) de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Características	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
PI, kg	473,20±5,8	483,91± 5,5	479,85±5,7	476,55±4,6	481,42±4,6	0,41	0,46	0,89
PA, kg	545,36±2,4	545,33±2,3	543,82±2,4	543,61±1,9	546,06±1,9	0,87	0,38	0,37
GMD, kg/dia	1,15±0,0	1,11±0,0	1,19±0,0	1,11±0,0	1,20±0,0	0,58	0,17	0,41
CMS, kg/dia	10,57±0,2b	11,30±0,2ab	11,86±0,2a	11,26±0,2	11,23±0,2	*	0,92	0,73
CMS, %/PV	2,11±0,0	2,25±0,0	2,33±0,0	2,24±0,0	2,22±0,0	0,13	0,82	0,84
CA, kg MS/kg	7,91±0,5	8,25±0,5	9,35±0,5	8,90±0,4	8,11±0,4	0,21	0,25	0,12

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

Os animais entraram no sistema de terminação com média de peso vivo inicial muito semelhante com 476,55kg e 481,42kg para os animais que receberam dietas SLP e para os animais que foram suplementados com dietas CLP, respectivamente. Apesar de não ser objetivo do experimento, constatou-se que não houve efeito da inclusão de lipídio protegido no sistema de recria em pastagens e na terminação em confinamento no peso de abate, possivelmente devido ao peso constante de abate de 545 kg que os animais foram submetidos.

O consumo de lipídio protegido na fase de recria em pastagens e na fase de terminação em confinamento de tourinhos oriundos de cruzamentos entre Aberdeen Angus com Nelore não afetou o ganho de peso diário nos animais. Jorge et al. (2009) avaliaram o desempenho de novilhos holandeses confinados com lipídio protegido, utilizando silagem de

milho e a casca de algodão como volumoso, e não constataram diferença entre os tratamentos. O ganho médio diário (GMD) do presente experimento foi superior aos obtidos por Rodrigues Filho et al. (2003) e Jorge et al. (2009).

O sistema de recria em pastagem influenciou o consumo de matéria seca (CMS) expresso em kg/dia. O maior CMS foi encontrado para os tourinhos dos tratamentos com a adição de lipídio protegido na dieta em pastagem em relação aos animais que receberam sal mineral. É provável que esse resultado esteja relacionado ao efeito da maior média de peso vivo inicial no sistema de recria em pastagens, no qual os tourinhos provenientes dos tratamentos com ou sem lipídio apresentaram média de peso vivo maior que os tourinhos oriundos do tratamento com sal mineral. Este achado é reforçado, pois quando o consumo foi comparado levando-se em conta o peso vivo dos animais a diferença desapareceu. Jorge et al. (2009) encontraram valores médios superiores (14,6 e 13,5 kg/dia, respectivamente para os tratamentos sem e com lipídio protegido na dieta) aos deste experimento. Comerford et al. (2001), determinaram valores de CMS de no máximo 11 kg/dia, para animais em pastejo de alfafa. Hill e West (1991) usaram 4,5% de lipídio protegido em confinamento de novilhas e não verificaram diferenças no CMS (9,9 kg) em relação às dietas que não levaram este produto.

O efeito da fase de recria em pastagens e da terminação em confinamento sobre a conversão alimentar dos animais entre os tratamentos não apresentou diferença. O resultado de CA encontrada neste trabalho é menor aos encontrados por Jorge et al. (2009) que também não encontraram diferenças para essa variável em novilhos alimentados com ou sem lipídio protegido em confinamento. Entretanto, vários trabalhos com diferentes fontes de gordura demonstraram que a CA é melhorada quando a dieta contém níveis mais altos de gordura (SUTTER et al., 2000; ZINN et al., 2000).

Visualiza-se na Tabela 6 que também não houve interação entre as dietas do sistema de recria em pastagens e as de terminação em confinamento para as variáveis características de carcaça.

Tabela 6. Características de carcaça de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Características	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
PCQ, kg	302,49±2,1	304,25±2,0	299,76±2,1	300,15±1,7	304,18±1,7	0,32	0,10	0,81
RCQ, %	55,45±0,2	55,78±0,2	55,12±0,2	55,20±0,2	55,70±0,2	0,24	0,12	0,89
PCF, kg	299,34±2,0	300,75±1,9	296,09±2,0	296,68±1,6	300,77±1,6	0,25	0,08	0,88
RCF, %	54,87±0,2	55,14±0,2	54,45±0,2	54,57±0,2	55,07±0,2	0,17	0,09	0,78
PPR, %	1,42±0,0a	1,15±0,0b	1,15±0,0b	1,30±0,0	1,17±0,0	*	0,20	0,61
AC (1-6 pontos)	3±0,1b	4±0,18a	3,5±0,1ab	3,25±0,1	3,27±0,1	*	0,99	0,09
EGS, mm	4,38±0,2	4,49±0,2	4,35±0,2	4,52±0,2	4,30±0,2	0,92	0,49	0,52
EGS, 100kg/carc.	1,45±0,9	1,49±0,9	1,47±0,9	1,52±0,7	1,43±0,7	0,96	0,41	0,51
Marmorização	0,48±0,0	0,61±0,0	0,67±0,0	0,55±0,0	0,62±0,0	0,35	0,56	0,50
AOL, cm ²	86,80±1,4	85,63±1,3	83,82±1,3	84,96±1,1	85,87±1,1	0,31	0,56	0,36
AOL, 100kg/carc.	28,99±0,3	28,44±0,3	28,28±0,3	28,60±0,3	28,54±0,3	0,39	0,89	0,15
GRPI, kg	3,79±0,1	4,10±0,1	3,90±0,1	3,66±0,1b	4,20±0,1a	0,39	**	0,10

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey.

** P < 0,01.

* P < 0,05.

PCQ = Peso de carcaça quente; RCQ = Rendimento de carcaça quente; PCF = Peso de carcaça fria; RCF = Rendimento de carcaça fria; PPR = Perda de peso no resfriamento; AC = Acabamento (Ausente = 1; Escasso = 2; Mediana com falha = 3; Mediana = 4; Uniforme = 5; Excessivo = 6); EG = Espessura de gordura em mm e em 100kg de peso de carcaça fria; AOL = Área de olho de lombo em cm² e em 100kg de peso de carcaça fria; GRPI = Gordura renal, pélvica e inguinal.

SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

Não houve efeito da inclusão de lipídio protegido na dieta na fase de recria em pastagens e na fase de terminação em confinamento no peso de carcaça quente e fria, e no rendimento de carcaça quente e/ou fria. Jorge et al. (2009) também não encontraram diferença no peso e rendimento de carcaça quente e fria de novilhos holandeses confinados com ou sem lipídio protegido.

Os dados do presente trabalho em relação a rendimento de carcaça (RC) estão de acordo com o relatado por Leme et al. (2000), quando avaliaram animais de diferentes cruzamentos. Segundo Moletta (1999), animais mestiços não apresentaram diferença no RC quando foram alimentados com soja grão (54,69%) ou caroço de algodão (56,12%) ambos fornecidos como 20% do concentrado.

O sistema de recria em pastagem influenciou na perda de peso durante o resfriamento da carcaça e no acabamento das mesmas entre os tratamentos com diferentes estratégias de suplementação em pastagens (Tabela 6). Os animais que foram suplementados com sal mineral apresentaram maior perda de peso de carcaça e menor grau de acabamento durante o resfriamento, em relação ao tratamento com SLP. Esse resultado pode ser explicado pela maior perda de líquidos durante o resfriamento, porque a gordura que recobre a carcaça atua como isolante, reduzindo as perdas por desidratação (MULLER, 1987). Como as carcaças dos animais do presente estudo apresentaram um acabamento inferior (mediana com falha = 3), perderam mais líquidos por desidratação em relação às demais carcaças dos outros tratamentos que obtiveram melhor acabamento.

Para espessura de gordura mensurada diretamente na carcaça ou em relação a 100 kg de carcaça fria e marmorização não foi observada diferença entre os tratamentos, atendendo a espessura de gordura subcutânea mínima de três mm e máxima de seis mm exigidas pelos

frigoríficos e considerando a escala de marmorização, os animais apresentaram baixo acabamento. A espessura de gordura subcutânea tem sido usada como indicador de acabamento externo da carcaça, sendo importante parâmetro para se determinar o ponto ideal de abate. Os resultados encontrados para espessura de gordura em relação a 100 kg de carcaça fria ficaram abaixo do mínimo desejável de espessura de gordura subcutânea avaliada na altura da 12ª costela que é de 2 a 2,5 mm para cada 100 kg de carcaça (LUCHIARI FILHO, 2000).

As medidas da área de olho de lombo não apresentaram valores diferentes entre os tratamentos, quando medidas diretamente na carcaça ou em relação a 100 kg de carcaça fria (Tabela 6), concordando com os resultados encontrados por Jorge et al. (2009) onde os autores concluíram que o uso de lipídio protegido não influenciou as características de carcaça. Sugisawa et al. (2006) trabalharam com animais Simental, Angus cruzados com Nelore, Nelore e Canchim e encontraram a mesma relação entre a medida de AOL com a musculosidade da carcaça. O mesmo resultado também foi observado por Zinn et al. (2000), no trabalho com gordura e sebo, em que estas dietas não tiveram efeito sobre a área de olho de lombo. Ngidi et al. (1990) não encontraram diferença com o uso de lipídio protegido, a 0, 2, 4 ou 6% da MS, para área de olho de lombo.

As quantidades de gordura renal, pélvica e inguinal nos tourinhos foram afetadas pela inclusão do lipídio protegido na dieta em confinamento, com valores de 3,66kg para SLP e 4,20kg para CLP (Tabela 6). Os animais que receberam suplementação com lipídio protegido em confinamento apresentaram maior deposição de gordura renal, pélvica e inguinal. Com o aumento do tempo de alimentação em confinamento, há tendência de redução da eficiência de transformação de alimentos em ganho de peso, em função de alterações na composição do ganho de peso, pois há maior deposição de gordura e aumento do gasto com manutenção (DI MARCO, 1994). Este resultado é consistente com a literatura, no sentido de ocorrer maior deposição de gordura nessa região. Ribeiro et al. (2002) encontraram maiores quantidade de gordura renal e pélvica nos tratamentos com maior porcentagem de energia em confinamento.

Na Tabela 7, constam as médias de comprimento de carcaça (CC), profundidade de carcaça (PC) e índice de compacidade da carcaça (ICC).

Tabela 7. Médias e erro padrão de características métricas da carcaça de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Variáveis	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
CC, cm	136,08±0,5	136,33±0,5	135,63±0,5	135,61±0,4	136,41±0,4	0,66	0,21	0,30
PC, cm	37,28±0,3	37,42±0,3	37,08±0,3	37,42±0,2	37,10±0,2	0,80	0,45	0,98
ICC kg/cm	2,19±0,0	2,20±0,0	2,18±0,0	2,18±0,0	2,20±0,0	0,56	0,28	0,89

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey (P < 0,05).

SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido;

CC = comprimento de carcaça; PC = profundidade de carcaça; ICC = índice de compacidade da carcaça.

Observa-se na Tabela 7 que não houve interação entre a inclusão ou não de lipídio protegido na fase de recria em pastagens e no sistema de terminação em confinamento para as características métricas da carcaça dos tourinhos Aberdeen Angus com Nelore.

Os resultados encontrados neste trabalho para o comprimento da carcaça (CC) estão de acordo com os encontrados por Müller et al. (2005) que não encontraram diferença significativa no comprimento de carcaça de animais alimentados com suplementação com semente de linho (LIN), ou com gordura protegida com sais de cálcio (Lac100®, GOP) e sem adição de fonte de gordura (SGO).

Os resultados de índice de compacidade da carcaça são próximos aos observados por Mello et al., (2009) que afirmam que o ICC, está intimamente relacionado à musculosidade da carcaça.

Conclusões

Nas condições da presente pesquisa a suplementação protéica energética com ou sem adição de lipídio protegido na fase de recria em pastagem reduz a perda por resfriamento nas carcaças por proporcionar acabamento mais uniforme nas carcaças, mais evidente nos animais que não receberam lipídio protegido.

A suplementação com lipídio protegido na fase de confinamento aumenta a deposição de gordura renal pélvica e inguinal.

Referências

ANUALPEC 2008. **Anuário da Pecuária Brasileira**. Ed. FNP comércio e consultoria, São Paulo. 2008. 380 p.

Associação Brasileira da Indústria Exportadora de Carne Bovina. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp> Acesso em 05 de maio de 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18. ed. Maryland, 2005, Current through Revision 2, 2007.

BARBOSA, P. F. Cruzamentos industriais e a produção de novilhos precoces. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE. 1998, Campinas, **Anais do CBNA**, p. 100-14.

COMERFORD, J. W.; HARPSTER, H. W.; BAUMER, V. H. The effects of grazing, liquid supplements, and implants on feedlot performance and carcass traits of Holstein steers. **J. Anim. Sci.**, v. 79, p. 325-332, 2001.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 58, n. 2, p. 593-607, 1999.

Di MARCO, O. N. **Crecimiento y repuesta animal**. Buenos Aires: Asociación Argentina de Producción Animal. 129 p. 1994.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications**. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, 1970. 20p. (USDA, Agricultural Handbook, 379).

HIGHTSHOE, R. B.; COCHRAN, R. C.; CORAH, L. R.; KIRACOFÉ, G. H.; HARMON, D. L.; PERRY, R. C. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.69, n.10, p.4097-4103, 1991.

HILL, G. M.; WEST, J. W. Rumen protected fat in Kline barley or corn diets for beef cattle: Digestibility, physiological and feedlot responses. **J. Anim. Sci.**, v. 69, p. 3376-3388, 1991.

JORGE, J. R. V.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; SILVA, R. R.; ANDRADE, R. V.; MACEDO, L. M. A.; PRADO, J. M.; BUBLITZ, E. E.; MARQUES, J. A. Gordura protegida sobre o

desempenho, carcaça e composição química da carne de novilhos Holandês. **Arch. Zootec.** v. 58, n. 223, p. 371-382. 2009.

LEME, P. R.; BOIN, C.; MARGARIDO, R. C. C.; TEDESCHI, L. O.; O'FARRIL, J. C.; HAUSKNECHT, V.; ALLEONI, G. L.; LUCHIARI FILHO, A. Desempenho em confinamento e características de carcaça de bovinos machos de diferentes cruzamentos abatidos em três faixas de peso. **Rev. Bras. Zootecn.**,v. 29, p. 2347-2353, 2000. (Suplemento 2).

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; Van SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology.** v. 57, p. 347-358, 1996.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da Carne Bovina.** 1 ed. - São Paulo, 2000, 134p.

MELLO, R. O.; RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C.; FARIA, M. H.; OLIVEIRA, A. S.; SIQUEIRA, G. R. Bio-economicity of the finishing phase on feedlot of crossbred young bulls slaughtered at different body weights. **R. Bras. Zootec.** v. 38, n. 1, p. 109-121, 2009.

MOLETTA, J. L. Utilização de soja grão ou caroço de algodão, na terminação de bovinos de corte em confinamento. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36 p. 1999. Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis,[1999]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

MOLONEY, A. P.; MOONEY, M. T.; KERRY, J. P.; TROY, D. J. Producing tender and flavoursome beef with enhanced nutritional characteristics. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 60, n. 5, p. 221-229, 2001.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos.** 2ª ed. Santa Maria. Imprensa Universitária. UFSM. 1987. 31 p.

MÜLLER, M.; PRADO, I. N.; LOBO JÚNIOR, A. R.; SCOMPARIN, 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.** Maringá, v. 27, n. 1, p. 131-137, 2005.

NGIDI, M. E.; LOERCH, S. C.; FLUHARTY, F. L.; PALMQUIST, D. L. Effects of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers. **J. Anim. Sci.**, v. 68; p. 2555, 1990.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington: National Academy Press, 7.ed.rev., 1996. 242p.

PEIXOTO, R. R. **Nutrição e Alimentação animal**. Pelotas, 1998, 147p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas.

RIBEIRO, F. G.; LEME, P. R.; BULLE, M. L. M.; LIMA, C. G.; SILVA, S. L.; PEREIRA, A. S. C.; LANNA, D. P. D. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 749-756, 2002.

RODRIGUES FILHO, M.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; CECON, P. R.; SILVA, F. F.; RODRIGUES, N. E. B.; VELOSO, C. M. Desempenho e características de carcaça de novilhos de origem leiteira, alimentados com diferentes níveis de concentrado e de cama de frango. **Rev. Bras. Zootecn.**, v. 32, p. 672-682, 2003.

SAS/STAT. **User's Guide for windows environment**, version 9.0. SAS Inst. Inc., Cary, USA, 2002.

SCOLLAN, N. D.; CHOJ, N. J.; FISHER, A. V.; ENSER, M.; WOOD, J. D. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition**, v. 85, n. 1, p. 115-124, 2000.

SCOTT, T. W.; COOK, L. J.; MILLS, S. C. Protection of dietary polyunsaturated fatty acids against microbial hydrogenation in ruminants. **Journal American Oil Chemists Society**, v. 48, n. 3, p. 358-364, 1971.

SKLAN, D.; MOALLEM, U.; FOLMAN, Y. Effect of feeding calcium soaps of fatty acids on production and reproduction responses in high producing lactating cows. **J. Dairy Sci.** v. 74, p. 510, 1991.

SUGISAWA, L.; MATTOS, W. R. S.; OLIVEIRA, H. N.; SILVEIRA, A. C.; ARRIGONI, M. B.; SOUZA, A. A. Correlação simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 169-176, 2006.

SUTTER, F.; CASUTT, M. M.; OSSOWSKI, D. A.; SCHEEDER, M. R. L.; KREUZER, M. Comparative evaluation of rumen-protected fat, coconut oil and various oilseeds supplemented to fattening bulls. 1. Effects on growth, carcass and meat quality. **Arch. Anim. Nutr.**, v. 53, p. 1-23, 2000.

TALAVERA, F.; PARK, C. S.; WILLIAMS, G. L. Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol, and ovarian function in Holstein heifers. **Journal of Animal Sciences**, Champaign, v. 60, n. 4, p.1045-1051, 1985.

VAN NEVEL, C. J.; DEMEYER, D. I. Influence of pH on lipolysis and biohydrogenation of soybean oil by rumen contents in vitro. **Reproduction Nutrition Developpement**, v. 36, n.3, p. 53-63, 1996.

VARGAS, L. H.; LANA, R. P.; MÂNICO, A. B.; CAMPOS, J. M. S.; JHAM, G. N.; FREITAS, A. W. P.; OLIVEIRA, M. V. M. Influência de Rumensin[®], óleo de soja e níveis de concentrado sobre o consumo e os parâmetros fermentativos ruminais em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1650-1658, 2001.

ZINN, R. A.; GULATI, S. K.; PLASCENCIA, A.;SALINAS, J. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 78, p. 1738-1746, 2000.

ZINN, R. A. Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for feedlot steers: metabolism. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v.67, p.1038-1049, 1989.

WILLIAMS, G. L. Modulation of luteal activity in postpartum beef cows through changes in dietary lipid. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.67, n.3, p.785-793, 1989.

CAPÍTULO III

**Peso e rendimento de cortes comerciais de tourinhos jovens Angus x
Nelore alimentados com dieta contendo lipídio protegido**

Resumo

Foram avaliados os efeitos da suplementação com ou sem lipídio protegido durante a recria em pastagens e a terminação em confinamento sobre o peso e rendimentos dos cortes comerciais de 108 bovinos machos não-castrados. O delineamento foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos arranjados em esquema fatorial 3x2, sendo três diferentes estratégias de suplementação em pastagens e duas dietas em confinamento, com 18 repetições/tratamento. Não houve interação entre as diferentes suplementações no sistema de recria em pastagens e na terminação em confinamento mostrando assim, que um sistema não interferiu no outro, sobre os cortes primários e comerciais da carcaça. Não houve efeito significativo da inclusão de lipídio protegido no sistema de recria em pastagens sobre os parâmetros analisados. A inclusão de lipídio protegido na dieta de tourinhos Angus x Nelore na fase de terminação em confinamento promoveu maior peso do filé-mingnon, contrafilé e filé-de-lombo não aparados e conseqüentemente maior peso do contrafilé e filé-de-lombo aparados em comparação aos animais que não receberam lipídio protegido na fase de terminação. O rendimento do contrafilé e a soma dos cortes comerciais em relação à carcaça fria também foram maiores para os animais do tratamento com lipídio protegido na fase de terminação em confinamento. Mesmo não sendo verificadas diferenças em características dos cortes primários da carcaça e no peso, acabamento e uniformidade para a maioria das peças, o fornecimento de lipídio protegido, na fase de terminação em confinamento propiciou carcaças com contrafilé de maior peso, rendimento e acabamento.

Palavras-chave: contrafilé, recria em pastagem, terminação em confinamento

Abstract

The effects of supplementation with or without protected lipid during in pasture rearing and termination in confinement on weight and yield of commercial cuts of 108 whole non-castrated male bovines were evaluated. The experimental design was totally randomized, with 6 treatments arranged into 3x2 factorial scheme, with three different supplementation strategies in pastures and two diets in confinement, with 18 repetitions/treatment. There was not interaction between the different supplementations in pastures rearing system and termination in confinement, showing that systems did not interfere in each other, on the primary cuts and commercial carcass. There was not significant effect of the inclusion of protected lipid in pastures rearing system on the parameters analyzed. The inclusion of protected lipid in the diet of young Angus x Nellore bulls terminated in confinement provided higher non-trimmed boneless rib, fillet and loin-fillet weights and, consequently, higher trimmed boneless rib, fillet and loin-fillet weights in comparison with animals which did not receive protected lipid in termination. Boneless rib yield and the sum of the commercial cuts from the carcass were also higher for animals terminated in confinement from the treatment with protected lipid. The provision of protected lipid during termination in confinement allowed carcasses with higher boneless rib weight, yield and finishing, even though differences were not verified in the characteristics of carcass primary cuts and weight, finishing and uniformity of most of pieces.

Keywords: boneless rib, pasture rearing, termination in confinement

Introdução

A pecuária bovina nacional sempre se caracterizou pelo sistema extensivo. Nos últimos anos, com a incorporação de novas tecnologias que visam ao aumento da produtividade, cresceram os sistemas intensivos de produção em algumas regiões, como: confinamentos e semi-confinamentos (ZEN et al. 2008).

O cruzamento entre raças zebuínas e taurinas tem sido utilizado na busca, tanto por proporcionar a complementariedade entre as raças, como pela manifestação da heterose, assim como o uso de tecnologias de produção, como o confinamento, que possibilita a maior expressão do potencial genético dos animais, em um período de tempo mais curto possível.

Muitos trabalhos avaliando características de carcaças de diferentes grupos de bovinos têm comprovado que animais *Bos taurus taurus* apresentam maior rendimento de cortes primários (traseiro e ponta de agulha), quando comparados a animais *Bos taurus indicus* (MAY et al., 1992). Seria, portanto, provável que a heterose se manifestasse, para esta característica, em mestiços F1 destes grupos, como relatado por Gonçalves et al. (1991) e Vaz & Restle (2001).

É com a avaliação da carcaça que pode-se estimar a qualidade da carne, rendimento de carcaça e a rentabilidade na produção animal. Entre as características da carcaça, o peso, o rendimento de carcaça, o grau de acabamento e principalmente o rendimento dos cortes cárneos são as variáveis de maior interesse comercial para os frigoríficos (COSTA et al., 2002; ARBOITTE et al., 2004).

O rendimento de carne na carcaça depende do conteúdo do músculo esquelético estriado, e da sua relação com os ossos e a gordura. De acordo com as curvas de crescimento alométrico, o esqueleto se desenvolve mais cedo, seguido pela musculatura, e finalmente o tecido adiposo. Desta maneira, a proporção de músculo na carcaça aumenta com o incremento de peso do animal durante o período antes do acúmulo de gordura, para depois diminuir na fase de terminação. A forma destas curvas, e as proporções dos componentes da carcaça, variam de acordo com o genótipo, o sexo e a alimentação, com conseqüências para o rendimento de carne na carcaça (SAINZ e ARAÚJO, 2001).

Entre as décadas de 70 e 80, a venda da carne que era predominantemente feita nos açougues, começou a ser realizada em supermercados com a introdução de novos cortes, mas sem padronização (ZEN et al. 2008). Atualmente encontra-se em franca expansão mercados específicos para cortes especiais, tanto para exportação, como em nichos de mercados nacionais com marca própria, representados basicamente por redes de supermercados, casas especializadas e restaurantes.

No sistema de comercialização predominante no Brasil, os quartos da carcaça são separados em aproximadamente 20 cortes comerciais (LUCHIARI FILHO, 2000). Alguns cortes apresentam pouca gordura intramuscular em função da localização anatômica, o que caracteriza uma carne mais magra. O mínimo de 3% de gordura na carne é importante fator

para a palatabilidade (SMITH et al., 1988). O tecido adiposo pode ser depositado no animal na forma de gordura pélvica e renal, retida na cavidade abdominal, gordura subcutânea que recobre a carcaça, gordura intermuscular, localizada entre os cortes, e a intramuscular que se apresenta entre os feixes de fibras e que confere suculência e principalmente palatabilidade à carne. Segundo LUCHIARI FILHO (2000) a gordura renal e pélvica tem sido utilizada como indicador do rendimento dos cortes com um coeficiente de correlação negativo.

A adição de suplementos nutricionais na dieta de ruminantes para melhorar seu desempenho produtivo é bem difundida. O lipídio protegido é um suplemento nutricional obtido a partir de ácidos graxos de cadeia longa, e são fornecidos aos ruminantes na forma de sais de cálcio para aumentar a densidade energética da dieta sem prejudicar digestibilidade da fibra e eliminar microrganismos ruminais. Esta proteção diminui a quantidade dos ácidos graxos que sofrem biohidrogenação no rúmen, tornando-se quimicamente não absorvível. Esta proteção se desfaz no abomaso, devido ao ambiente ácido, e os ácidos graxos são liberados no intestino, onde são absorvidos e levados pela corrente sanguínea. Alguns trabalhos têm demonstrado que bovinos submetidos a dietas contendo gordura protegida apresentaram melhor desempenho e conversão alimentar (NGIDI et al., 1990; NÖRNBERG et al., 2004; AFERRI et al., 2005), entretanto tem-se verificado escassez de informações sobre seus efeitos nas características de carcaças e principalmente no rendimento dos cortes comerciais.

O objetivo do presente experimento foi avaliar o efeito da adição de lipídio ruminalmente protegido na dieta de bovinos jovens Angus x Nelore não-castrados sobre o peso e rendimentos dos cortes primários e comerciais.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Foram utilizados 108 animais machos não-castrados oriundos de cruzamentos entre Aberdeen Angus – variedade preta (*Bos taurus taurus*) x Nelore (*Bos taurus indicus*). Os tourinhos foram desmamados aos oito meses de idade e mantidos em pastagens até aos 14 meses de idade média.

O experimento foi dividido em duas etapas:

Etapa 1 – Recria em pastagem

Os animais foram pesados, desverminados, identificados individualmente e tratados com Ivermectina 4% LA (Master LP, Ouro Fino). Um mês após o início do experimento foram fixados brinco na orelha direita dos animais para prevenção de moscas dos chifres.

Os animais foram divididos em seis lotes com 18 animais em cada lote, os quais foram mantidos em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em lotação intermitente, com área

total de 39 ha, cada lote ficou em um módulo, com cinco piquetes, sendo o período de pastejo de sete dias e vinte e oito de intervalo entre desfolhação, cada estratégia de suplementação foi utilizada em dois módulos totalizando 36 animais. Cada módulo possuía área de 6,5 ha, contendo uma praça de alimentação com bebedouro e cocho para a suplementação. Ao final de cada ciclo de pastejo, isto é, em média a cada 35 dias os animais foram pesados em jejum de sólidos e líquidos.

Foram utilizados três estratégias (Tabela 1):

Estratégia I: suplementação mineral (SM);

Estratégia II: suplementação protéica-energética a 0,3% do peso vivo (PV) sem lipídio protegido (SLP);

Estratégia III: suplementação protéica-energética a 0,3% do PV com lipídio protegido (CLP).

Os suplementos foram fornecidos diariamente em cochos de coletivos no período matutino.

Tabela 1. Níveis nutricionais dos suplementos fornecidos durante o período experimental

Nutriente ²	Suplemento ¹		
	SM	SLP	CLP
PB (%)	0	26	26
NDT (%)	0	60	60
NNP equivalente em PB (%)	0	9	9
Cálcio g/kg	155	23	23
Fósforo g/kg	80	6	6

1-SM = Sal mineral; SLP = Sem lipídio protegido; CLP = Com lipídio protegido

2-PB: proteína bruta; NDT: nutrientes digestíveis totais; NNP: nitrogênio não protéico

As taxas de lotações em cada módulo foram determinadas através da massa de forragem disponível e o peso médio de cada lote, e foram ajustadas com o objetivo de manter as ofertas de forragens e alturas semelhantes entre os módulos, a fim de não gerar diferenças entre os pastos dos diferentes tratamentos.

No dia 03 de junho de 2008, ao final da estação seca (etapa 1) os animais já com média de 20 meses e 480 kg, iniciaram a etapa 2 no confinamento.

Etapa 2 – Terminação em confinamento

No início do experimento, os tourinhos foram tratados com ricobendazole e após 21 dias de confinamento os animais receberam aplicações de *cipermetrina clorpirifós citronela* contra carrapatos. Os animais foram pesados e subdivididos nas baias de acordo com os pesos. Os tourinhos foram alocados em 12 baias de 240 m², de terra batida compactada, cercadas com cordoalha, em área descoberta. A alimentação foi fornecida em comedouros de concreto com 1,3 m linear/animal, utilizando uma misturadora alimentadora vertical Rotomix, com capacidade de 3,5 m³. A água foi fornecida *ad libitum* em bebedouros localizados entre duas baias. Assim 6 baias receberam dieta contendo lipídio protegido – CLP, e as outras 6

receberam dieta sem lipídio protegido – SLP (Tabela 2). As pesagens foram realizadas no início do período de adaptação (sete dias) e cada 21 dias, sempre em jejum hídrico e alimentar de 16 horas, inclusive antes do abate e os animais que atingiram 545 kg de PV foram abatidos. As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996) para atender as exigências de manutenção e ganho de 1,5 kg de peso vivo por dia, utilizando-se os seguintes ingredientes: silagem de cana, milho, polpa cítrica peletizada, farelo de soja, farelo de algodão, uréia e sal mineral. A proporção volumoso: concentrado 40:60, em base na matéria seca (MS), foram fornecidos duas vezes ao dia (8h e 15h), sendo as sobras mensuradas pela manhã, para posterior determinação do consumo médio de alimentos. O tratamento sem adição de lipídio protegido (SLP – testemunha) foi constituído de silagem de cana, grão de milho, polpa cítrica, farelo de soja, farelo de algodão, uréia e minerais (Tabela 3). O tratamento com lipídio protegido (CLP) – (sal de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa) foi constituído adicionando-o na dieta anterior (Tabela 3).

Tabela 2. Esquema de condução da fase experimental

<i>Etapa 1 – Pastagem</i>	<i>Etapa 2 – Confinamento</i>
Sal Mineral – (36 animais)	1. Dieta SLP (18 Animais)
	2. Dieta CLP (18 Animais)
Suplementação Protéica-Energética – SLP (36 animais)	1. Dieta SLP (18 Animais)
	2. Dieta CLP (18 Animais)
Suplementação Protéica-Energética – CLP (36 Animais)	1. Dieta SLP (18 Animais)
	2. Dieta CLP (18 Animais)

SLP = Sem lipídio protegido; CLP = Com lipídio protegido.

Tabela 3. Composição da dieta fornecida aos animais na fase de confinamento

Ingredientes	SLP¹ - % do ingrediente na MS*	CLP² - % do ingrediente na MS*
Silagem de cana	39,98	39,98
Milho em grão	27,64	24,60
Polpa cítrica	18,89	18,89
Farelo de soja	5,44	5,44
Farelo de algodão	3,68	3,68
Uréia	1,80	1,80
Minerais	2,58	2,58
Megalac	-	3,04
TOTAL	100	100

¹Sem lipídio protegido; ²Com lipídio protegido; *Matéria Seca.

Avaliações bromatológicas das dietas

As análises bromatológicas foram realizadas na UNESP – Univ. Estadual Paulista, Botucatu, Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal, Laboratório de Bromatologia.

Após o período de adaptação de sete dias, foram colhidas duas vezes por semana em todas as baias, durante todo o período de duração do confinamento (111 dias), amostras das sobras de alimentos, da silagem de cana, dos concentrados e das dietas. As amostras foram secas em estufa com circulação de ar forçado a 55±5°C até peso constante. Os ingredientes do concentrado e as amostras pré-secas foram moídos em moinho estacionário do tipo Wiley

utilizando peneira com crivos de um milímetro, agrupados em amostras compostas a cada período de 21 dias, acondicionadas em potes devidamente identificados.

Seguindo os padrões sugeridos pela A.O.A.C. (2007), foram determinadas nos alimentos fornecidos e nas sobras as avaliações da matéria seca em estufa (método 934.01); extrato etéreo (item 920.39); proteína bruta pelo método de Kjeldahl, (954.01) determinando o nitrogênio total, multiplicado pelo fator 6,25. Já as determinações da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo os procedimentos de Goering e Van Soest (1970). O nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) de acordo com Licitra et al., (1996) (Tabela 4).

Tabela 4. Composição química das rações experimentais

Ingredientes (%MS)	Variáveis						
	Silagem de cana	Concentrado		Dietas		Sobras de baias	
		CLP ¹	SLP ²	CLP ¹	SLP ²	CLP ¹	SLP ²
MS³	21,46	87,23	87,00	45,83	45,92	45,95	46,04
PB⁴	4,53	20,40	22,36	15,92	14,62	13,71	12,89
EE⁵	1,17	4,86	2,20	3,20	1,65	3,39	1,22
FDN⁶	59,59	17,66	21,41	34,82	38,37	34,93	42,30
FDA⁷	42,18	25,97	26,70	32,38	27,38	33,54	34,68
NIDN⁸	1,64	12,12	13,44	4,19	5,13	4,29	3,80
NIDA⁹	1,46	6,59	5,04	3,58	2,68	3,83	2,47

¹Com lipídio protegido; ²sem lipídio protegido; ³matéria seca; ⁴proteína bruta; ⁵extrato etéreo; ⁶fibra em detergente neutro; ⁷fibra em detergente ácido; ⁸nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁹nitrogênio insolúvel em detergente ácido.

Procedimento de Abate

Ao atingirem o peso pré-estabelecido, os animais foram abatidos em frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal, situado no município de Barretos, Estado de São Paulo, distante 25 km do Pólo Regional de Colina (APTA).

Em seguida ao abate, as carcaças foram identificadas, pesadas, lavadas, divididas em duas metades e mantidas sob refrigeração por 24 horas à temperatura de 2° a 4°C e após o resfriamento, as meias-carcaças foram retiradas da câmara fria.

Avaliações de carcaça

Cada meia-carcaça direita foi inicialmente dividida em cortes primários da carcaça, quarto dianteiro e quarto traseiro (ponta-de-agulha e traseiro-serrote), sendo os pesos dos cortes, expressos como porcentagem do peso da carcaça fria (MÜLLER, 1987). Em seguida, de acordo com a padronização de cortes de carne bovina (BRASIL, 1990), foram obtidos os principais cortes comerciais resultantes da desossa do traseiro-serrote: coração-da-alcatra (*gluteus medius*, *gluteus accessorius* e *gluteus profundus*), picanha (*glúteo bíceps*), filé-mignon (*psaos maior*) sem o cordão (*psaos menor*) e contrafilé (*longissimus dorsi*), este último foi dividido em filé-de-costela (entrecote ou charneira) conhecido também comercialmente como ponta do contrafilé, noix, bife ancho, cube roll e filé-de-lombo (lombo, filé curto ou filé)

conhecido comercialmente como contrafilé, contrafilé de cinco costelas, bife chorizo ou angosto e striploin. Foram avaliados os pesos brutos das peças, e, posteriormente, após as retiradas das aparas desses cortes (toailete) por profissional treinado, foram obtidos os principais cortes comerciais aparados sendo posteriormente, pesados, segundo normas contidas na apostila do Curso de Especificações e Rendimentos do frigorífico Minerva® (2007). A relação entre o peso aparado e o peso bruto de cada peça expressa o rendimento dos cortes em percentual (%) e a diferença resultante dessa relação expressa o percentual de aparas gerado por cada corte. Após a pesagem, cada peça foi avaliada em pontos pré-estabelecidos quanto ao acabamento, em sua espessura de gordura de cobertura, utilizando-se paquímetro digital, expressos em mm. O coração-da-alcatra (CA), foi avaliado no ponto central da sua espessura de gordura, a picanha (PI) na extremidade da peça, no ponto denominado P8 e o filé-de-lombo (FL) em três pontos pré-estabelecidos, o primeiro na junção entre o final do filé-de-costela e início do filé-de-lombo, na parte central do músculo *longissimus dorsi*, na altura da décima primeira costela, o segundo ponto na altura da primeira vértebra lombar, na porção ventral do músculo e o terceiro na porção final do corte, parte central, junção com o coração-da-alcatra. Outra medida tomada dos cortes foi à avaliação da distribuição de gordura em cada peça denominada uniformidade, variando de zero (0) - peça com gordura praticamente ausente em pequenos pontos de deposição - a cinco (5) - peça com deposição de gordura uniforme a excessiva, acima de oito mm e distribuição uniforme ao longo da peça, de acordo com procedimento realizado pelo frigorífico Minerva® visando exportação para países da União Européia ou mercado local. Além dessas medidas, com auxílio de uma fita métrica avaliou-se o comprimento do filé-de-costela (FC) e do filé-de-lombo (FL). Todos os cortes foram identificados e pesados em balança de precisão. Tanto os cortes primários da carcaça, como os cortes comerciais tiveram seus rendimentos expressos em porcentagem da meia-carcaça direita fria. Os cortes comerciais também tiveram rendimentos expressos em relação ao corte não aparado e ao peso do traseiro-serrote com osso.

Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos arranjados em esquema fatorial 3x2, sendo três diferentes estratégias de suplementação em pastagens e duas dietas em confinamento, com 18 repetições/tratamento. Os dados de peso e rendimento dos cortes primários e comerciais foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Utilizou-se do procedimento GLM (*General Linear Models*) do programa SAS (2002) e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não houve interação entre as diferentes suplementações no sistema de recria em pastagens e na terminação em confinamento mostrando assim, que um sistema não interferiu no outro e, portanto seus efeitos sobre os cortes primários da carcaça e comerciais foram estudados separadamente.

Os resultados dos cortes primários da carcaça dos tourinhos submetidos a diferentes estratégias de suplementação na recria em pastagens e duas dietas na fase de terminação pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5. Médias e erro padrão dos cortes da meia-carcaça direita de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Cortes comerciais	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
QD, kg	64,17±0,67	63,54±0,66	65,36±0,64	64,19±0,53	64,53±0,54	ns	ns	ns
PA, kg	16,98±0,19	16,75±0,19	16,91±0,18	16,67±0,15	17,09±0,15	ns	ns	ns
TS, kg	69,93±0,48	69,02±0,47	70,38±0,46	69,24±0,38	70,24±0,38	ns	ns	ns
QD, %	42,63±0,25	42,69±0,24	42,09±0,24	42,93±0,20	42,67±0,20	ns	ns	ns
PA, %	11,28±0,12	11,27±0,11	11,15±0,11	11,16±0,09	11,31±0,09	ns	ns	ns
TS, %	46,50±0,18	46,40±0,18	46,41±0,17	46,40±0,14	46,48±0,15	ns	ns	ns

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey (P < 0,05);

MS = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido;

QD = quarto dianteiro; PA = ponta-de-agulha; TS = traseiro-serrote.

Não houve efeito significativo da interação entre a inclusão ou não do lipídio protegido no sistema de recria em pastagens e na fase de terminação em confinamento sobre os cortes primários da carcaça, expresso em kg e %. Os resultados podem ser explicados pelo fato de que os animais foram abatidos com o peso pré estabelecido de 545 kg, o que provavelmente, tenha contribuído para que não houvesse alterações, principalmente nas proporções do quarto dianteiro e traseiro-serrote.

Os valores médios obtidos das percentagens do quarto dianteiro, ponta-de-agulha e traseiro-serrote em relação à carcaça fria de tourinhos Angus x Nelore alimentados com ou sem lipídio protegido na recria em pastagens e na terminação em confinamento, foi superior aos resultados encontrados por Jaeger et al. (2004) em tourinhos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. Vários autores afirmam que seria economicamente desejável maior rendimento do quarto traseiro, pois obtêm maior valor comercial.

A utilização ou não de lipídio protegido no sistema de recria em pastagens e de terminação em confinamento proporcionou carcaça com traseiro-serrote com média de 46% em relação ao peso da carcaça que foi ligeiramente inferior ao padrão considerado como desejável, que segundo Luchiari Filho (2000), deveriam estar acima de 48%. No entanto, o autor baseou-se em dados oriundos na sua maioria de rebanhos zebuínos e os animais Angus x Nelore do presente estudo, embora abatidos jovens, devido à característica de precocidade, e condição sexual, tenham apresentado dimorfismo sexual apresentando maiores percentuais

do quarto dianteiro. Isso pode ser verificado na Tabela 4, já que neste estudo a proporção deste corte primário da carcaça apresentou média de 42,6%, bem acima do ideal que segundo Luchiari Filho (2000) é de até 39% em relação ao peso da carcaça fria. Animais não-castrados tendem a apresentar uma alta proporção do quarto dianteiro em relação à carcaça devido ao dimorfismo sexual, e, nesse experimento especificamente, os tourinhos Angus x Nelore abatidos com média de 22 meses, já apresentavam características físicas de animal adulto.

Em relação ao peso de carcaça, a proporção da ponta-de-agulha oriunda de carcaça de tourinhos Angus x Nelore suplementados com sal mineral, SLP e CLP em pastagens e com ou sem lipídio protegido em confinamento ficou dentro dos padrões recomendados por Luchiari Filho (2000), que é de até 13%.

As análises de variância do coração-da-alcatra (CA), picanha (PI), filé-mingnon (FM), contrafilé (CF), filé-de-costela (FC) e filé-de-lombo (FL) não aparados em relação aos sistemas de recria em pastagens e terminação em confinamento encontram-se na Tabela 6, sendo os mesmos representados pelos seus valores médios e erro padrão.

Tabela 6. Pesos dos cortes comerciais não aparados de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Cortes comerciais	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
CA ¹ , kg	4,10±0,0	4,02±0,0	4,06±0,0	4,02±0,0	4,09±0,0	ns	ns	ns
PI ² , kg	2,04±0,0	1,99±0,0	1,98±0,0	1,98±0,0	2,03±0,0	ns	ns	ns
FM ³ , kg	2,81±0,0	2,81±0,0	2,81±0,0	2,76±0,0b	2,86±0,0a	ns	*	ns
CF ⁴ , kg	9,87±0,1	9,80±0,1	9,93±0,1	9,72±0,0b	10,01±0,0a	ns	*	ns
FC ⁵ , kg	3,58±0,0	3,51±0,0	3,55±0,0	3,51±0,0	3,59±0,0	ns	ns	ns
FL ⁶ , kg	6,29±0,0	6,29±0,0	6,37±0,0	6,21±0,0b	6,42±0,0a	ns	*	ns

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey (P < 0,05);

¹Coração-da-alcatra; ²Picanha; ³Filé-mingnon; ⁴Contrafilé; ⁵Filé-de-costela; ⁶Filé-de-lombo;

MS = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

O sistema de recria em pastagens não promoveu efeito para nenhum dos cortes comerciais avaliados na Tabela 6. A inclusão de lipídio protegido na dieta de tourinhos Angus x Nelore na fase de terminação em confinamento promoveu maior peso do filé-mingnon, contrafilé e filé-de-lombo não aparados em comparação aos animais que não receberam lipídio protegido na fase de terminação. Os maiores valores encontrados para o filé-de-lombo dos animais que receberam lipídio protegido em confinamento são reflexo do maior peso do contrafilé (P < 0,05) dos animais do mesmo tratamento. Estes resultados encontrados neste estudo em relação aos pesos de filé-mingnon corroboram os descritos por Mello et al., (2009), porém, o peso do coração-da-alcatra, picanha e contrafilé não aparados foi maior em relação aos encontrados pelo mesmo autor.

Não foi observado efeito da suplementação com ou sem lipídio protegido na fase de recria em pastagens sobre os cortes comerciais aparados após o toailete (Tabela 7) de acordo com a padronização de cortes de carne bovina de exportação (BRASIL, 1990).

Tabela 7. Cortes comerciais aparados (toailete) de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Cortes comerciais	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
CA ¹ , kg	3,71±0,0	3,65±0,0	3,67±0,0	3,65±0,0	3,70±0,0	ns	ns	ns
PI ² , kg	1,62±0,0	1,57±0,0	1,57±0,0	1,57±0,0	1,61±0,0	ns	ns	ns
FM ³ , kg	2,32±0,0	2,28±0,0	2,29±0,0	2,25±0,0	2,34±0,0	ns	ns	ns
CF ⁴ , kg	8,12±0,1	8,08±0,1	8,06±0,1	7,94±0,0b	8,24±0,0a	ns	*	ns
FC ⁵ , kg	2,66±0,0	2,64±0,0	2,65±0,0	2,62±0,0	2,69±0,0	ns	ns	ns
FL ⁶ , kg	5,45±0,0	5,43±0,0	5,41±0,0	5,32±0,0b	5,54±0,0a	ns	*	ns

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey (P < 0,05);

¹Coração-da-alcatra; ²Picanha; ³Filé-mingnon; ⁴Contrafilé; ⁵Filé-de-costela; ⁶Filé-de-lombo;

MS = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

A adição de lipídio protegido na dieta dos bovinos jovens não-castrados no sistema de terminação em confinamento proporcionou maior peso do contrafilé e filé-de-lombo aparado, isto é, sem os retalhos magros e gordos. Os resultados são semelhantes aos encontrados para os mesmos cortes não aparados verificados na Tabela 6, demonstrando que o procedimento de toailete dos cortes seguiu o mesmo padrão. Já o filé-mingnon aparado não apresentou diferença significativa, indicando que este corte gera quantidade maiores aparas magro e gordo em comparação com filé-mingnon dos animais que receberam só a suplementação protéica-energética. É importante lembrar que certos cuidados devem ser tomados quando se comparam os rendimentos e pesos de cortes primários da carcaça e comerciais em diferentes frigoríficos, pois a divisão de determinados cortes é feita de forma subjetiva, podendo, algumas vezes, levar a resultados distorcidos, como é o caso do limite dos cortes entre a ponta-de-agulha e o traseiro-serrote, que podem variar em função do tamanho do animal, e, caso seus ajustes sejam inadequados, o cálculo dos rendimentos pode ser comprometido (PERON et al., 1995). Além disso, simples alterações no procedimento e manuseio das peças durante a retirada de aparas por operadores distintos podem resultar nessas diferenças.

Na Tabela 8, encontra-se o rendimento médio dos principais cortes comerciais do traseiro-serrote de tourinhos alimentados com dietas contendo ou não lipídio protegido na fase de recria em pastagens e na fase de terminação em confinamento.

Tabela 8. Retalhabilidade dos cortes comerciais de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Cortes comerciais	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
CA ¹ , %	90,40±0,4	90,87±0,4	90,50±0,4	90,73±0,3	90,45±0,3	ns	ns	ns
PI ² , %	79,76±0,7	79,04±0,7	79,31±0,7	79,16±0,5	79,58±0,5	ns	ns	ns
FM ³ , %	82,45±0,7	81,03±0,6	81,56±0,6	81,76±0,5	81,6±0,5	ns	ns	ns
CF ⁴ , %	82,06±0,8	82,03±0,8	80,87±0,8	81,40±0,7	81,91±0,6	ns	ns	ns
FC ⁵ , %	74,57±1,0	73,83±1,0	74,56±1,0	74,71±0,8	73,93±0,8	ns	ns	ns
FL ⁶ , %	86,76±1,2	86,63±1,1	85,05±1,1	85,80±0,9	86,46±0,9	ns	ns	ns

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey (P < 0,05);

¹Coração-da-alcatra; ²Picanha; ³Filé-mingnon; ⁴Contrafilé; ⁵Filé-de-costela; ⁶Filé-de-lombo;

MS = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

Não foi observado efeito das diferentes suplementações na fase de recria em pastagens e na terminação em confinamento sobre o rendimento do coração-da-alcatra, picanha, filé-mingnon, contrafilé, filé-de-costela e filé-de-lombo de tourinhos Angus x Nelore. Observou-se que o coração-da-alcatra é o corte comercial brasileiro que apresenta maior rendimento comercial em torno de 90%, já que o músculo *Gluteos medios* em questão não apresenta grande quantidade de gordura intermuscular gerando pequena quantidade de aparas. O filé-de-costela é o corte comercial que apresentou maiores perdas com as aparas, isto é, apresenta menor rendimento comercial, em média de 74,3%. O principal motivo é a retirada do músculo lateral *Spinalis dorsi* que acompanha o corte nas cinco primeiras costelas do traseiro-serrote, diminuindo drasticamente o seu rendimento.

Os valores médios do percentual de aparas gerados após o toailete do coração-da-alcatra, picanha, filé-mingnon, contrafilé, filé-de-costela e filé-de-lombo dos bovinos jovens não-castrados alimentados com ou sem lipídio protegido na recria e na terminação estão contidos na Tabela 9.

Tabela 9. Percentual de aparas dos cortes comerciais de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Cortes comerciais	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
Aparas do CA ¹ , %	9,59±0,4	9,12±0,4	9,49±0,4	9,26±0,3	9,54±0,3	ns	ns	ns
Aparas do PI ² , %	20,23±0,7	20,95±0,7	20,68±0,7	20,83±0,5	20,41±0,5	ns	ns	ns
Aparas do FM ³ , %	17,54±0,7	18,96±0,6	18,46±0,6	18,23±0,5	18,39±0,5	ns	ns	ns
Aparas da CF ⁴ , %	17,93±0,8	17,96±0,8	19,12±0,8	18,59±0,7	18,08±0,6	ns	ns	ns
Aparas do FC ⁵ , %	25,42±1,0	26,16±1,0	25,43±1,0	25,28±0,8	26,06±0,8	ns	ns	ns
Aparas do FL ⁶ , %	13,27±1,2	13,36±1,1	14,94±1,1	14,19±0,9	13,53±0,9	ns	ns	ns

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey (P < 0,05);

¹Coração-da-alcatra; ²Picanha; ³Filé-mingnon; ⁴Contrafilé; ⁵Filé-de-costela; ⁶Filé-de-lombo;

MS = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

Não houve interação entre as suplementações com ou sem lipídio protegido no sistema de recria em pastagens e na terminação em confinamento sobre os percentuais de aparas magros e gordos oriundos dos principais cortes comerciais (coração-da-alcatra, picanha, filé-mingnon, contrafilé, filé-de-costela e filé-de-lombo) de tourinhos Angus x Nelore (Tabela 9). De acordo com os resultados, o coração-da-alcatra possui menor percentual de aparas, isto é, menos perdas e o filé-de-costela apresenta menor retalhabilidade. O excesso de deposição de gordura, prejudica o rendimento de cortes na desossa, resultando em menor retalhabilidade por animal abatido (MELLO et al., 2009). Além disso, cortes com maior proporção de gordura, como a picanha e o contrafilé, geram maior quantidade de aparas diminuindo a retalhabilidade.

Os valores médios e erro padrão do coração-da-alcatra, picanha, filé-mingnon, contrafilé, filé-de-costela e filé-de-lombo expressos em % do traseiro-serrote com osso ou % da carcaça fria, dos animais oriundos dos tratamentos com sal mineral (SM), suplementação protéica-energética sem lipídio protegido (SLP) e suplementação protéica-energética com

lipídio protegido (CLP) na fase de recria em pastagens e sem ou com lipídio protegido na terminação em confinamento, respectivamente, encontra-se nas Tabelas 10 e 11.

Tabela 10. Rendimento dos principais cortes comerciais em relação ao traseiro-serrote e a soma dos cortes comerciais em relação ao traseiro-serrote com osso de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Cortes comerciais	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
¹ CA/traseiro, %	5,30±0,0	5,28±0,0	5,23±0,0	5,27±0,0	5,27±0,0	ns	ns	ns
² PI/traseiro, %	2,32±0,0	2,28±0,0	2,23±0,0	2,27±0,0	2,29±0,0	ns	ns	ns
³ FM/traseiro, %	3,31±0,0	3,30±0,0	3,26±0,0	3,26±0,0	3,32±0,0	ns	ns	ns
² CF/traseiro, %	11,56±0,1	11,58±0,1	11,53±0,1	11,41±0,1	11,70±0,1	ns	ns	ns
⁵ FC/traseiro, %	2,91±0,0	2,88±0,0	2,82±0,0	2,86±0,0	2,88±0,05	ns	ns	ns
⁶ FL/traseiro, %	7,79±0,1	7,88±0,1	7,70±0,1	7,69±0,0	7,88±0,0	ns	ns	ns
Σ peças/traseiro, %	21,66± 0,1	21,60±0,1	21,26±0,1	21,35±0,1	21,66±0,1	ns	ns	ns

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey (P < 0,05);

¹Coração-da-alcatra; ²Picanha; ³Filé-mingnon; ⁴Contrafilé; ⁵Filé-de-costela; ⁶Filé-de-lombo;

MS = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

A suplementação (MS, SLP e CLP no sistema de recria e SLP ou CLP na terminação) não teve efeito (P > 0,05) sobre o rendimento do coração-da-alcatra, picanha, filé-mingnon, contrafilé, filé-de-costela e filé-de-lombo em relação a traseiro-serrote com osso dos tourinhos Angus x Nelore.

Tabela 11. Rendimento dos principais cortes comerciais em relação à carcaça fria e a soma dos cortes em relação à carcaça fria de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Cortes comerciais	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
¹ CA/carcaça, %	2,46±0,0	2,44±0,0	2,43±0,0	2,44±0,0	2,44±0,0	ns	ns	ns
² PI/carcaça, %	1,08±0,0	1,05±0,0	1,04±0,0	1,05±0,0	1,06±0,0	ns	ns	ns
³ FM/carcaça, %	1,87±0,0	1,88±0,0	1,85±0,0	1,85±0,0	1,89±0,0	ns	ns	ns
⁴ CF/carcaça, %	5,35±0,0	5,38±0,0	5,38±0,0	5,28±0,0b	5,45±0,0a	ns	**	ns
⁵ FC/carcaça, %	1,77±0,0	1,77±0,0	1,75±0,0	1,75 ±0,0	1,77±0,0	ns	ns	ns
⁶ FL/carcaça, %	3,62±0,0	3,65±0,0	3,57±0,0	3,57±0,0	3,66±0,0	ns	ns	ns
Σ peças/carcaça	10,81±0,0	10,80±0,0	10,65±0,0	10,67±0,0b	10,85±0,0a	ns	*	ns

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey ;

** P < 0,01;

* P < 0,05;

¹Coração-da-alcatra; ²Picanha; ³Filé-mingnon; ⁴Contrafilé; ⁵Filé-de-costela; ⁶Filé-de-lombo;

MS = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

O sistema de recria em pastagens não influenciou no rendimento dos cortes comerciais do traseiro-serrote com osso dos animais experimentais. Não foram observadas também diferenças no rendimento do coração-da-alcatra, picanha, filé-mingnon, filé-de-costela e filé-de-lombo em relação da carcaça fria de tourinhos Angus x Nelore em confinamento alimentados com SLP ou CLP. Todavia, o rendimento do contrafilé e a soma dos cortes comerciais foram maiores (P < 0,05) para os animais do tratamento com lipídio protegido, quando comparado os do tratamento SLP em confinamento. Esses resultados indicam que o lipídio protegido

proporcionou maior rendimento do contrafilé e do somatório dos principais cortes comerciais do traseiro-serrote em relação à carcaça fria, diferente dos dados relatados por Jaeger et al. (2004), que encontraram rendimento superior ao deste trabalho para contrafilé e alcatra com variação de 6,64% a 6,92% e 4,80% a 5,04%, respectivamente. A variação do rendimento do filé-mignon de 1,85% a 1,89% de tourinhos Angus x Nelore foi superior aos encontrados por Jaeger et al. (2004) em tourinhos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida que obtiveram uma variação de 0,19% a 0,20% de rendimento.

Os valores médios e erro padrão do comprimento do filé-de-costela e do filé-de-lombo, da espessura de cobertura de gordura do coração-da-alcatra (EGC-CA), da picanha (EGC-PI), do contrafilé medido no ponto 1 (EGC-CF1), do contrafilé medido no ponto 2 (EGC-CF2) e do contrafilé medido no ponto 3 (EGC-CF3) e a uniformidade da picanha (UN-PI) e do contrafilé (UN-CF) dos animais suplementados com sal mineral, suplementação protéica-energética sem lipídio protegido e suplementação protéica-energética com lipídio protegido na fase de recria em pastagens e sem ou com lipídio protegido na terminação em confinamento, encontra-se na Tabela 12.

Tabela 12. Padronização dos cortes comerciais de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Cortes comerciais	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
FC, cm	25,34±0,5	25,96±0,5	27,00±0,5	25,76±0,4	26,44±0,4	ns	ns	ns
FL, cm	49,27±0,8	48,81±0,8	49,42±0,8	48,24±0,7	50,12±0,6	ns	ns	ns
EGC-CA, mm	3,59±0,2	3,51±0,2	3,87±0,2	3,59±0,1	3,73±0,1	ns	ns	ns
EGC-PI, mm	4,80±0,2	4,46±0,2	4,50±0,2	4,45±0,2	4,72±0,2	ns	ns	ns
EGC-CF1, mm	3,89±0,2	3,96±0,2	4,01±0,2	3,67±0,1b	4,24±0,1a	ns	*	ns
EGC-CF2, mm	2,64±0,2	2,99±0,2	2,75±0,2	2,81±0,1	2,78±0,1	ns	ns	ns
EGC-CF3, mm	3,36±0,2	3,67±0,2	3,40±0,2	3,60±0,2	3,35±0,2	ns	ns	ns
UN-PI	2,32±0,1	2,23±0,1	2,29±0,1	2,20±0,1	2,35±0,1	ns	ns	ns
UN-CF	1,88±0,1	2,03±0,1	1,99±0,1	1,92±0,1	2,02±0,1	ns	ns	ns

Média seguidas de letras diferentes nas mesmas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey (P < 0,05);

MS = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido;

FC = filé-de-costela; FL = filé-de-lombo; EGC-CA = espessura de gordura de cobertura da alcatra; EGC-PI = espessura de gordura de cobertura da picanha; EGC-CF1 = espessura de gordura de cobertura do contrafilé no ponto 1; EGC-CF2 = espessura de gordura de cobertura do contrafilé no ponto 2; EGC-CF3 = espessura de gordura de cobertura do contrafilé no ponto 3; UN-PI = uniformidade da picanha e UN-CF = uniformidade do contrafilé.

O sistema de recria em pastagens não influenciou nenhum dos parâmetros analisados na Tabela 12. De acordo com os resultados de espessura de gordura de cobertura, o contrafilé dos animais que receberam dietas com lipídio protegido em confinamento apresentou maior média de espessura no ponto 1 de cobertura em relação ao contrafilé dos animais que receberam suplementação sem lipídio protegido, embora não significativo a SLP indicou que foi maior nos outros pontos do contrafilé. O grau de acabamento é a principal variável de interesse comercial para os frigoríficos (COSTA et al., 2002).

Em relação ao comprimento do filé-de-costela e do filé-de-lombo, não houve diferença significativa entre os tratamentos na fase de terminação em confinamento, assim como

também não houve diferença na espessura de gordura de cobertura do coração-da-alcatra, do contrafilé medido no ponto 2 e 3 e da picanha e também não houve diferenças na uniformidade do contrafilé e da picanha.

Conclusões

O fornecimento de lipídio protegido, na fase de terminação em confinamento propiciou carcaças com contrafilé de maior peso, rendimento e acabamento.

Referências

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. 1651-1658, 2005.

ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; BRONBANI, I. L.; PACHECO, P. S.; MENEZES, L. F.; PEROTTONI, J. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18. ed. Maryland, 2005, Current through Revision 2, 2007.

BRASIL. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. **Padronização de cortes de carne bovina**. Brasília: MA/SNAD/SIPA, 1990. 98p.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C.; MENEZES L. F. G. Composição física de carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications**. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, 1970. 20p. (USDA, Agricultural Handbook, 379).

GONÇALVES, L. C.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C. Composição do ganho em peso de taurinos, zebuínos e seus mestiços e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.4, p.413-419, 1991.

JAEGER, S. M. P. L.; DUTRA, A. R.; PEREIRA, J. C.; OLIVEIRA, I. S. C. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **R. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 6, p. 1876-1887, 2004 (Supl. 1).

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; Van SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**. v. 57, p. 347-358, 1996.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da Carne Bovina**. 1 ed. - São Paulo, 2000, 134p.

MAY, S.G.; MIES, W.L.; EDWARDS, J.W. et al. Beef carcass composition of Slaughter cattle differing in frame size, muscle score, and external fatness. **Journal of Animal Science**, v.70, n.6, p.2431-2445, 1992.

MELLO, R. O.; RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C.; FARIA, M. H.; OLIVEIRA, A. S.; SIQUEIRA, G. R. Bio-economicity of the finishing phase on feedlot of crossbred young bulls slaughtered at different body weights. **R. Bras. Zootec**. v. 38, n. 1, p. 109-121, 2009.

MINERVA S/A. **Apostila do Curso de Especificações e Rendimento de Cortes do Dianteiro e do Traseiro**. 1ª Revisão, agosto de 2007, 162 p.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2ª ed. Santa Maria. Imprensa Universitária. UFSM. 1987. 31 p.

NGIDI, M. E.; LOERCH, S. C.; FLUHARTY, F. L. Effects of calcium soaps of long chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 2555-2565, 1990.

NÖRNBERG, J. L.; STUMPF JÚNIOR, W.; LÓPEZ, J.; COSTA, P. B. Valor do farelo de arroz integral como fonte de gordura na dieta de vacas Jersey na fase inicial de lactação: Digestibilidade aparente de nutrientes. **R. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 6, p. 2412-2421, 2004 (Supl. 3).

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington: National Academy Press, 7.ed.rev., 1996. 242p.

PERON, A. J.; FORTES, C. A. A.; LANA, R. P. et al. Medidas quantitativas e proporções de músculo, tecido adiposo e ossos da carcaça de novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 1, p. 126-137, 1995.

SAINZ, R. D.; ARAUJO, F. R. Tipificação de carcaças de bovinos e suínos. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, 1., 2001. **Anais...** Campinas: CTC: ITAL, 2001, p.26-55.

SAS/STAT. **User's Guide for windows environment**, version 9.0. SAS Inst. Inc., Cary, USA, 2002.

SMITH, G. C.; BERRY, B. W.; SAVELL, J. W.; CROSS, H. R. USDA maturity indices and palatability of beef rib steaks. **J. Food Quality**, v 11, p. 1-13, 1988.

VAZ, F. N.; RESTLE, J. Efeito de raça e heterose para características de carcaça de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.409-416, 2001.

ZEN, S.; MENEZES, S. M.; CARVALHO, T. B. Perspectivas de consumo de carne bovina no Brasil. In: XLVI congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 13 p. 2008. Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. 1 CD-ROM.

CAPÍTULO IV

Composição centesimal e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos jovens Angus x Nelore alimentados com ou sem lipídio protegido na fase de recria e terminação

Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar a composição centesimal, capacidade de retenção de água, capacidade de absorção de água e o perfil de ácidos graxos do tecido muscular (músculo *Longissimus dorsi*) dos animais suplementados com ou sem lipídio protegido na dieta, na recria em pastagens e na terminação em confinamento. Foram utilizados 108 tourinhos, com 14 meses de idade e peso médio inicial de 260 kg, recriados durante 6 meses em pastejo rotacionado, distribuídos ao acaso em três tratamentos: suplementação mineral, suplementação protéica-energética a 0,3% do peso vivo sem lipídio protegido e suplementação protéica-energética a 0,3% do peso vivo com lipídio protegido. Ao final do sistema de recria em pastejo os animais com média de 20 meses e 480 kg, iniciaram o sistema de terminação em confinamento e foram alocados em 12 baias, sendo que em seis baias os animais receberam dieta contendo lipídio protegido, e nas outras 6 receberam dieta sem lipídio protegido e à medida que atingiram 545 kg de peso vivo foram abatidos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, num fatorial 3x2, três diferentes estratégias de suplementação em pastagens e duas dietas em confinamento, com 18 repetições/tratamento. Não houve diferença para os valores médios da composição centesimal, capacidade de retenção de água, capacidade de absorção de água e a qualidade nutricional do perfil lipídico. A proporção de ácido graxo poliinsaturado (AGPI) na carne dos tourinhos foi afetada negativamente pela inclusão do lipídio protegido no sistema de terminação em confinamento. O uso de lipídio protegido proporcionou menor percentagem de ácidos graxos poliinsaturados no músculo *longissimus dorsi* de tourinhos Angus x Nelore, mas não exerceu influência nos teores de umidade, proteína, extrato etéreo, resíduo mineral fixo, capacidade de retenção de água e nem na capacidade de absorção de água.

Palavras-chave: ácidos graxos, composição centesimal, ômega-3, tourinhos

Abstract

The aim of this study was to evaluate the centesimal composition, water retention capacity, water absorption capacity and fatty acids profile of the muscle tissue (*Longissimus dorsi* muscle) from animals supplemented with or without protected lipid in diet in pastures rearing and termination in confinement. 108 young bulls with age of 14 months old and initial average weight of 260 Kg, recreated during six months in grazing systems, arranged at random into three treatments: mineral supplementation, protein-energy supplementation with 0.3% of live weight without protected lipid and protein-energy supplementation with 0.3% of live weight with protected lipid. At the end of the pasture growing system, animals with average of 20 months old and 480 Kg were introduced to termination in confinement and allocated in 12 pens, being that animals from 6 pens received diet containing protected lipid and the animals from the remaining 6 pens received diet without protected lipid and were slaughtered as they reached 545 Kg of live weight. The experimental design was totally randomized in 3x2 factorial scheme, three different supplementation strategies in pastures and two diets in confinement, with 18 repetitions/treatment. There was not difference for average values of centesimal composition, water retention capacity, water absorption capacity and nutritional quality of the lipid profile. Polyunsaturated fatty acid (PUFA) ratio in the meat from young bulls was negatively affected by the inclusion of protected lipid in the system of termination in confinement. The use of protected lipid provided lower percentage of polyunsaturated fatty acids in the *Longissimus dorsi* muscle from Angus x Nellore young bulls, but it did not influence humidity, protein, ethereal extract, fixed mineral residue, water retention capacity and water absorption capacity contents.

Keywords: centesimal composition, fatty acids, omega-3, young bulls

Introdução

É cada vez maior a preocupação com uma alimentação saudável. Os consumidores estão se tornando cada vez mais conscientes a respeito da composição da gordura na dieta humana e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, pois hábitos relacionados ao estilo de vida e uma dieta rica em gorduras saturadas, colesterol e sal são fatores de risco para doenças cardiovasculares (HOFFMAN et al., 2005; LIMA et al., 2000). Diante disso, o consumo de carnes que apresentam baixos índices de gordura e, ao mesmo tempo, sejam nutritivas e saborosas, tem sido recomendado por profissionais da área de saúde.

Um dos problemas da carne bovina é seu elevado teor de ácidos graxos saturados (AGS) e o baixo teor de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI). O elevado teor de ácidos graxos saturados na gordura da carne pode promover o aumento do LDL-colesterol no sangue do consumidor. Quanto mais próximo de 1,0 for a relação AGPI/AGS do alimento, melhor é este alimento para diminuir o LDL e aumentar o HDL-colesterol (MARTINS et al. 2008).

Os ácidos ω -3 e ω -6 são precursores dos ácidos eicosanóides (prostaglandinas, tromboxanas e leucotrienos) e são essencialmente fornecidos pela dieta, uma vez que não são sintetizados pelo organismo humano. O ácido linoléico (ω -6) origina o ácido araquidônico, que é o precursor de eicosanóides tromboxanos e a prostaciclina I₂, respectivamente promotor e inibidor da agregação plaquetária. O ácido graxo alfa-linolênico (ω -3), precursor dos ácidos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA), com função no desenvolvimento e funcionamento do sistema nervoso, fotorecepção e sistema reprodutivo (ÇELIK et al., 2005; SIDHU, 2003; TAPIERO et al., 2002) são apontados como redutores de risco de doenças coronarianas, hipertensão moderada, incidência de diabetes, prevenção de arritmias cardíacas e morte súbita.

Os AGPIs apresentam um papel importante e efeito benéfico na prevenção e tratamento de doenças vasculares e neoplasias (HUNTER e ROBERTS, 2000; VISENTAINER et al., 2000). No entanto, a qualidade e quantidade da gordura podem ser influenciadas por diversos fatores, como espécie do animal, alimentação, manejo, tipo de músculo, idade e condição sexual.

Carnes também são importantes fontes de proteínas de alto valor biológico nas dietas humanas. As proteínas participam da construção e manutenção dos tecidos, formação de enzimas, hormônios e anticorpos, fornecimento de energia e regulação de processos metabólicos. Além do nitrogênio, os aminoácidos fornecem compostos sulfurados ao organismo. Na forma de lipoproteínas, as proteínas participam no transporte de triacilgliceróis, colesterol, fosfolipídios e vitaminas lipossolúveis. Contribuem também para a homeostase, mantendo o equilíbrio osmótico entre os fluidos no organismo. Devido a sua estrutura, as proteínas são capazes de se combinar com compostos ácidos ou bases e, dessa forma, manter o equilíbrio ácido-base entre o sangue e os diferentes tecidos do organismo (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998; MILLWARD, 1997; TIRAPEGUI, 2002). Diante de tantas funções importantes, sempre que forem implantadas novas tecnologias para a produção de

carnes ou utilizados novos ingredientes na elaboração de derivados cárneos, deve-se avaliar a qualidade protéica do novo produto, sendo recomendado índice biológico semelhante ou acima da caseína.

Várias pesquisas têm mostrado que a suplementação com lipídio desprotegido tem poucos efeitos na composição de ácidos graxos em ruminantes devido à biohidrogenação de ácidos graxos insaturados pelos microrganismos no rúmen (ST. JOHN et al., 1987; CHANG et al., 1992; EKEREN et al., 1992).

Lipídios protegidos com caseína e formaldeído reduz a biohidrogenação ruminal de ácidos graxos, permitindo a absorção de ácidos graxos insaturados no intestino delgado e posteriormente a incorporação nos tecidos adiposos dos ruminantes (OLTJEN e DINIUS, 1975).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação com ou sem lipídio protegido na recria em pastagens e na terminação em confinamento na composição centesimal, capacidade de retenção de água, capacidade de absorção de água e perfil dos ácidos graxos da carne de bovinos jovens Angus x Nelore.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Foram utilizados 108 animais machos não-castrados oriundos de cruzamentos entre Aberdeen Angus – variedade preta (*Bos taurus taurus*) x Nelore (*Bos taurus indicus*). Os tourinhos foram desmamados aos oito meses de idade e mantidos em pastagens até aos 14 meses de idade média.

O experimento foi dividido em duas etapas:

Etapa 1 – Recria em pastagem

Os animais foram pesados, desverminados, identificados individualmente e tratados com Ivermectina 4% LA (Master LP, Ouro Fino). Um mês após o início do experimento foram fixados brincos na orelha direita dos animais para prevenção de moscas dos chifres.

Os animais foram divididos em seis lotes com 18 animais em cada lote, os quais foram mantidos em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em lotação intermitente, com área total de 39 ha, cada lote ficou em um módulo, com cinco piquetes, sendo o período de pastejo de sete dias e vinte e oito de intervalo entre desfolhação, cada estratégia de suplementação foi utilizada em dois módulos totalizando 36 animais. Cada módulo possuía área de 6,5 ha, contendo uma praça de alimentação com bebedouro e cocho para a suplementação. Ao final de cada ciclo de pastejo, isto é, em média a cada 35 dias os animais foram pesados em jejum de sólidos e líquidos.

Foram utilizados três estratégias (Tabela 1):

Estratégia I: suplementação mineral (SM);

Estratégia II: suplementação protéica-energética a 0,3% do peso vivo (PV) sem lipídio protegido (SLP);

Estratégia III: suplementação protéica-energética a 0,3% do PV com lipídio protegido (CLP).

Os suplementos foram fornecidos diariamente em cochos de coletivos no período matutino.

Tabela 1. Níveis nutricionais dos suplementos fornecidos durante o período experimental

Nutriente ²	Suplemento ¹		
	SM	SLP	CLP
PB (%)	0	26	26
NDT (%)	0	60	60
NNP equivalente em PB (%)	0	9	9
Cálcio g/kg	155	23	23
Fósforo g/kg	80	6	6

1-SM = Sal mineral; SLP = Sem lipídio protegido; CLP = Com lipídio protegido

2-PB: proteína bruta; NDT: nutrientes digestíveis totais; NNP: nitrogênio não protéico

As taxas de lotações em cada módulo foram determinadas através da massa de forragem disponível e o peso médio de cada lote, e foram ajustadas com o objetivo de manter as ofertas de forragens e alturas semelhantes entre os módulos, a fim de não gerar diferenças entre os pastos dos diferentes tratamentos.

No dia 03 de junho de 2008, ao final da estação seca (etapa 1) os animais já com média de 20 meses e 480 kg, iniciaram a etapa 2 no confinamento.

Etapa 2 – Terminação em confinamento

No início do experimento, os tourinhos foram tratados com ricobendazole e após 21 dias de confinamento os animais receberam aplicações de *cipermetrina clorpirifós citronela* contra carrapatos. Os animais foram pesados e subdivididos nas baias de acordo com os pesos. Os tourinhos foram alocados em 12 baias de 240 m², de terra batida compactada, cercadas com cordoalha, em área descoberta. A alimentação foi fornecida em comedouros de concreto com 1,3 m linear/animal, utilizando uma misturadora alimentadora vertical Rotomix, com capacidade de 3,5 m³. A água foi fornecida *ad libitum* em bebedouros localizados entre duas baias. Assim 6 baias receberam dieta contendo lipídio protegido – CLP, e as outras 6 receberam dieta sem lipídio protegido – SLP (Tabela 2). As pesagens foram realizadas no início do período de adaptação (sete dias) e cada 21 dias, sempre em jejum hídrico e alimentar de 16 horas, inclusive antes do abate e os animais que atingiram 545 kg de PV foram abatidos. As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996) para atender as exigências de manutenção e ganho de 1,5 kg de peso vivo por dia, utilizando-se os seguintes ingredientes: silagem de cana, milho, polpa cítrica peletizada,

farelo de soja, farelo de algodão, uréia e sal mineral. A proporção volumoso: concentrado 40:60, em base na matéria seca (MS), foram fornecidos duas vezes ao dia (8h e 15h), sendo as sobras mensuradas pela manhã, para posterior determinação do consumo médio de alimentos. O tratamento sem adição de lipídio protegido (SLP – testemunha) foi constituído de silagem de cana, grão de milho, polpa cítrica, farelo de soja, farelo de algodão, uréia e minerais (Tabela 3). O tratamento com lipídio protegido (CLP) – (sal de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa) foi constituído adicionando-o na dieta anterior (Tabela 3).

Tabela 2. Esquema de condução da fase experimental

<i>Etapa 1 – Pastagem</i>	<i>Etapa 2 – Confinamento</i>
Sal Mineral – (36 animais)	1. Dieta SLP (18 Animais) 2. Dieta CLP (18 Animais)
Suplementação Protéica- Energética – SLP (36 animais)	1. Dieta SLP (18 Animais) 2. Dieta CLP (18 Animais)
Suplementação Protéica- Energética – CLP (36 Animais)	1. Dieta SLP (18 Animais) 2. Dieta CLP (18 Animais)

SLP = Sem lipídio protegido; CLP = Com lipídio protegido.

Tabela 3. Composição da dieta fornecida aos animais na fase de confinamento

Ingredientes	SLP¹ - % do ingrediente na MS*	CLP² - % do ingrediente na MS*
Silagem de cana	39,98	39,98
Milho em grão	27,64	24,60
Polpa cítrica	18,89	18,89
Farelo de soja	5,44	5,44
Farelo de algodão	3,68	3,68
Uréia	1,80	1,80
Minerais	2,58	2,58
Megalac	-	3,04
TOTAL	100	100

¹Sem lipídio protegido; ²Com lipídio protegido; *Matéria Seca.

Avaliações bromatológicas e perfil dos ácidos graxos das dietas

As análises bromatológicas foram realizadas na UNESP – Univ. Estadual Paulista, Botucatu, Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal, Laboratório de Bromatologia.

Foram determinadas nos alimentos fornecidos e nas sobras as seguintes avaliações: matéria seca em estufa: realizada seguindo o método 934.01 da A.O.A.C. (2007); extrato etéreo: foi determinado segundo A.O.A.C., (2007), item 920.39; proteína bruta foi empregado o método de Kjeldahl, 954.01 da A.O.A.C.(2007) para determinação do nitrogênio total, multiplicado pelo fator 6,25. A fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), segundo os procedimentos de Goering e Van Soest (1970). O nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) de acordo com Licitra et al, (1996) (Tabela 4).

O perfil dos ácidos graxos das dietas foi realizado na UNESP – Univ. Estadual Paulista, Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal.

Tabela 4. Composição química das rações experimentais

Ingredientes (%MS)	Variáveis						
	Silagem de cana	Concentrado		Dietas		Sobras de baias	
		CLP ¹	SLP ²	CLP ¹	SLP ²	CLP ¹	SLP ²
MS ³	21,46	87,23	87,00	45,83	45,92	45,95	46,04
PB ⁴	4,53	20,40	22,36	15,92	14,62	13,71	12,89
EE ⁵	1,17	4,86	2,20	3,20	1,65	3,39	1,22
FDN ⁶	59,59	17,66	21,41	34,82	38,37	34,93	42,30
FDA ⁷	42,18	25,97	26,70	32,38	27,38	33,54	34,68
NIDN ⁸	1,64	12,12	13,44	4,19	5,13	4,29	3,80
NIDA ⁹	1,46	6,59	5,04	3,58	2,68	3,83	2,47
Ácido graxos						Lipídio protegido	
C14:0	1,23	1,37	1,38	1,18	1,60	0,90	
C16:0	16,29	24,53	24,97	21,85	26,94	8,29	
C16:1	0,30	0,87	0,44	0,59	0,57	0,67	
C18:0	22,40	5,47	22,75	4,93	25,24	43,83	
C18:1n9c	33,90	53,35	28,44	50,87	29,68	32,83	
C18:2n6c	0,05	0,11	0,08	0,04	-	0,15	
C18:3n3	0,39	2,19	0,19	0,10	0,41	1,54	
C20:0	0,15	3,68	0,04	11,63	0,04	0,29	

¹Com lipídio protegido; ²sem lipídio protegido; ³matéria seca; ⁴proteína bruta; ⁵extrato etéreo; ⁶fibra em detergente neutro; ⁷fibra em detergente ácido; ⁸nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁹nitrogênio insolúvel em detergente ácido.

Procedimento de Abate

Ao atingirem o peso pré-estabelecido de 545 kg, os animais foram abatidos em frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal, situado no município de Barretos, Estado de São Paulo, distante 25 km do Pólo Regional de Colina (APTA).

Após o abate, as carcaças foram identificadas, lavadas, divididas em duas metades e após o resfriamento, as meias-carcaças foram retiradas da câmara fria. Foram colhidas amostras do músculo *Longissimus dorsi* da meia-carcaça esquerda e embaladas a vácuo e congeladas para as avaliações laboratoriais.

As análises de carnes foram realizadas na UNESP – Univ. Estadual Paulista, Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal.

Amostras de carnes

As amostras foram descongeladas a 3,5±0,5°C e, dessas, foram retiradas a gordura subcutânea e o tecido conjuntivo do músculo *Longissimus dorsi* (LD). Em seguida as amostras foram homogeneizadas em processador/triturador até obtenção de uma massa homogênea, antes da realização das avaliações descritas a seguir.

Avaliação da composição centesimal

A avaliação da composição centesimal foi realizada nas amostras de carne *in natura* referente ao músculo *Longissimus dorsi*. Foram avaliados: **umidade**: realizada seguindo o

método 39.1.02 da A.O.A.C. (2007); **proteína**: foi empregado o método de Kjeldahl-micro, 39.1.19 da A.O.A.C.(2007) para determinação do nitrogênio total. A proteína bruta foi calculada em função dos teores de nitrogênio total, multiplicado pelo fator 6,25; **extrato etéreo**: foi determinado segundo A.O.A.C., (2007), item 39.1.05; **resíduo mineral fixo**: realizado segundo o método recomendado pela A.O.A.C. (2007), item 39.1.09.

Capacidade de retenção de água (CRA)

O percentual da capacidade de retenção de água (CRA) foi calculado de acordo com Roça (1986). O método consiste em pesar 10g de carne em tubo de centrifugação (100 x 35 mm) e aquecer em banho-maria a 90°C por 10 minutos. Em seguida, adicionar 10mL H₂O destilada e centrifugar a 6.000 rpm por 10 minutos a 20°C. Logo após, a centrifugação escorrer e pesar a carne. A capacidade de retenção de água foi calculada da seguinte forma: %CRA = $\{[U-(P_1-P_2)]/U\} \times 100$, aonde: U = total de umidade na carne, P₁ = Peso da amostra antes do aquecimento, P₂ = Peso da amostra após centrifugação.

Capacidade de absorção de água (CAA)

A capacidade de absorção de água foi determinada de acordo com Roça (1986) cujo método consiste em pesar 30g de carne, adicionar 90mL de água destilada e triturar por 90 segundos em blender. Logo após, foram pesados exatamente 35g da pasta obtida e centrifugados a 21-25°C por 15 minutos a 1000 rpm. O sobrenadante foi colhido e pesado, e a capacidade de absorção foi calculada da seguinte forma: %CAA. = 300 - (11,43 x PS), onde: P.S. = Peso do sobrenadante.

Composição dos ácidos graxos por cromatografia

A análise dos ésteres metílicos dos ácidos graxos foi realizada em cromatógrafo gasoso (Shimadzu, modelo GC-17A), equipado com detector de ionização de chama, injetor "Split/splitless", coluna capilar de sílica fundida contendo polietilenoglicol como fase estacionária (DB-Wax, 60m x 0,25mm, J&W Scientific), nas seguintes condições cromatográficas: temperatura do injetor 230°C. A temperatura inicial da coluna foi de 80°C por 2 minutos a uma taxa de 3°C por minuto, sendo então elevada para 180°C a uma taxa de 30°C/minutos, permanecendo nesta temperatura por 30 minutos, e, após esse tempo, elevada para 200°C a uma taxa de 3°C/minuto, permanecendo nessa temperatura por 108 minutos. A temperatura do detector 240°C, gás de arraste hélio com fluxo total de 8,0 mL/min; razão de divisão da amostra 1:50. Para a identificação dos ácidos graxos compararam-se os tempos de retenção com os dos padrões ésteres metílicos (Sigma-Aldrich), enquanto a quantificação foi realizada pela normalização de área expressando-se o resultado em percentual de área de cada ácido sobre a área total de ácidos graxos (%), segunda a metodologia de HARTMAN e LAGO, (1973).

Índices da qualidade nutricional (IQN) dos lipídios

A qualidade nutricional da fração lipídica foi avaliada por dois índices a partir dos dados de composição em ácidos graxos, através dos seguintes cálculos: Índice de Aterogenicidade (IA) = $[(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)]/(\Sigma AGMI + \Sigma \omega 6 + \Sigma \omega 3)$, segundo Ulbricht e Southgate (1991); e razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (HH) = $(C18:1cis9 + C18:2\omega 6 + C20:4\omega 6 + C18:3\omega 3 + C20:5\omega 3 + C22:5\omega 3 + C22:6\omega 3)/(C14:0 + 16:0)$, segundo Santos-Silva et al. (2002). Em que: AGMI = todos os ácidos monoinsaturados.

Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos arranjados em esquema fatorial 3x2, sendo três diferentes estratégias de suplementação em pastagens e duas dietas em confinamento, com 18 repetições/tratamento. Os valores da composição centesimal, C.R.A., C.A.A. e da composição de ácidos graxos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Utilizou-se do procedimento GLM (*General Linear Models*) do programa SAS (2002). Para verificar diferenças significativas entre as médias dos tratamentos foi utilizado o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados relativos aos teores de umidade, proteína total, extrato etéreo e resíduo mineral fixo (RMF) das amostras do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos Angus x Nelore subdivididos em três diferentes estratégias de suplementação na fase de recria em pastagens (período das águas) e com ou sem lipídio protegido na fase de terminação em confinamento (período da seca), estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Composição centesimal da carne de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Composição Centesimal	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
Umidade (%)	76,1±0,1	75,8±0,1	76,1±0,1	75,9±0,1	76,1±0,1	ns	ns	ns
Proteína total (%)	21,7±0,3	21,6±0,3	21,5±0,3	22,0±0,3	21,3±0,3	ns	ns	ns
Extrato etéreo (%)	1,1±0,1	1,0±0,0	1,2±0,1	1,1±0,0	1,1±0,0	ns	ns	ns
RMF (%)	1,1±0,0	1,1±0,0	1,2±0,0	1,1±0,0	1,1±0,0	ns	ns	ns

Valores médios ± erro padrão (ep);
SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP= com lipídio protegido.

A adição de lipídio protegido na suplementação em pastagens e em confinamento não afetou os teores de umidade, proteína, extrato etéreo e resíduo mineral fixo no músculo *Longissimus dorsi* dos bovinos Angus x Nelore. Jorge et al. (2009), em novilhos holandês, com idade aproximada de 24 meses em confinamento, submetidos aos tratamentos com ou sem lipídio protegido, obtiveram resultados semelhantes ao encontrado neste experimento para

umidade, proteína total e extrato etéreo, segundo os autores a adição de lipídio protegido na dieta não comprometeu os teores de umidade, proteína e extrato etéreo da carne. Diferentemente deste experimento, Jorge et al. (2009), encontraram diferença para as quantidades de resíduo mineral fixo (cinzas) no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos suplementados com ou sem lipídio protegido. Segundo os autores as quantidades de cinzas no músculo *Longissimus dorsi* foram afetadas positivamente pela inclusão de lipídio na dieta, com valores de 1,04% na carne dos animais que se alimentaram sem lipídio protegido e 1,08% na carne dos animais que receberam dietas com lipídio protegido, porém, os autores ainda afirmaram que a diferença encontrada nos teores de cinzas não pode ser explicada como efeito dos tratamentos, pois não foi encontrada diferença entre as outras variáveis.

O percentual da capacidade de retenção de água (CRA) e a capacidade de absorção de água (CAA) do músculo *Longissimus dorsi* estão expressos na Tabela 6.

Tabela 6. Percentual de capacidade de retenção de água e capacidade de absorção de água do músculo *Longissimus dorsi* (LD) de bovinos jovens Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
CRA (%)	97,67±0,10	97,94±0,09	97,91±0,10	97,84±0,08	97,84±0,08	ns	ns	ns
CAA (%)	50,99±4,24	57,93±4,24	54,54±4,37	54,07±3,58	54,90±3,41	ns	ns	ns

Valores médios ± erro padrão (ep);

SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP= com lipídio protegido.

Não houve diferença, para a capacidade de retenção de água e a capacidade de absorção de água da carne de tourinhos subdivididos em três diferentes estratégias de suplementação na recria em pastagens (período das águas) e com duas diferentes formulações de ração na terminação em confinamento (período da seca). Segundo SILVA (2004) durante o descongelamento da carne ocorre a exsudação de fluidos que carregam nutrientes, principalmente a proteína, conseqüentemente diminuindo o valor nutricional do alimento. Além destes efeitos gerais, a capacidade de retenção de água e a capacidade de absorção de água da carne são afetadas por diversos fatores como espécie animal, raça, sexo, idade e peso de abate.

Observa-se nas Tabelas 7 e 8, que não houve interação entre a inclusão ou não de lipídio protegido durante a fase de recria em pastagens e na terminação em confinamento na composição de ácidos graxos das amostras de carnes dos animais experimentais.

Tabela 7. Composição de ácidos graxos do músculo *L. dorsi* de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e terminação em confinamento, expressos em % de área relativa ao total de ácidos graxos

Ácidos graxos	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
C4:0	0,38±0,0	0,69±0,1	0,50 ± 0,1	0,58±0,0	0,46 0,0	ns	ns	ns
C6:0	0,02±0,0	0,15±0,0	0,05 ± 0,0	0,03±0,0	0,12±0,0	ns	ns	ns
C8:0	0,02±0,0	0,02±0,0	0,01 ± 0,0	0,01±0,0	0,03±0,0	ns	ns	ns
C10:0	0,02±0,0	0,04±0,0	0,05 ± 0,0	0,03±0,0	0,04±0,0	ns	ns	ns
C11:0	0,09±0,0b	0,32±0,0a	0,11±0,0b	0,20±0,0	0,14±0,0	*	ns	ns
C12:0	0,03±0,0	0,23±0,0	0,07±0,0	0,16±0,0	0,05±0,0	ns	ns	ns
C13:0	0,81±0,0	0,90±0,0	0,91±0,0	0,94±0,0	0,81±0,0	ns	ns	ns
C14:1	0,44±0,2	1,33±0,2	0,91±0,2	1,02±0,2	0,76±0,2	ns	ns	ns
C15:0	1,00±0,0	1,05±0,0	0,98±0,0	1,07±0,0	0,95±0,0	ns	ns	ns
C15:1	0,93±0,0	0,98±0,0	0,92±0,0	0,98±0,0	0,91±0,0	ns	ns	ns
C16:0	23,21±0,6	22,94±0,7	23,64±0,7	22,59±0,5	23,93±0,5	ns	ns	ns
C16:1	3,32±0,2	2,73±0,2	2,71±0,2	3,13±0,1	2,71±0,1	ns	ns	ns
C17:0	2,46±0,8	4,89±0,9	3,31±0,9	4,20±0,7	2,92±0,7	ns	ns	ns
C17:1	1,26±0,1	1,12±0,1	0,75±0,1	1,11±0,1	0,98±0,1	ns	ns	ns
C18:1n9t	0,63±0,2b	1,59±0,2a	0,80±0,2b	1,31±0,2	0,70±0,2	*	ns	ns
C18:2n6c	0,05±0,0	0,21±0,0	0,03±0,0	0,07±0,0	0,12±0,0	ns	ns	ns
C18:2n6t	0,04±0,0	0,07±0,0	0,07±0,0	0,06±0,0	0,06±0,0	ns	ns	ns
C18:3n3	0,09±0,1	0,36±0,1	0,12±0,1	0,10±0,1	0,28±0,1	ns	ns	ns
C18:3n6	0,18±0,0	0,06±0,0	0,22±0,0	0,12±0,0	0,18±0,0	ns	ns	ns
C20:0	0,15±0,0	0,29±0,1	0,15±0,1	0,13±0,0	0,26±0,0	ns	ns	ns
C20:1	0,44±0,0	0,40±0,0	0,47±0,0	0,41±0,0	0,47±0,0	ns	ns	ns
C20:2	0,84±0,1	0,60±0,2	0,87±0,2	0,93±0,1	0,61±0,1	ns	ns	ns
C20:3n3	3,49±0,6	1,69±0,7	2,06±0,7	3,17±0,5	1,66±0,5	ns	ns	ns
C20:3n6	0,39±0,1	0,46±0,2	0,41±0,2	0,49±0,1	0,34±0,1	ns	ns	ns
C20:4n6	0,34±0,0	0,24±0,0	0,21±0,0	0,36±0,0	0,17±0,0	ns	ns	ns
C20:5n3	0,07±0,0	0,08±0,0	0,19±0,0	0,11±0,0	0,12±0,0	ns	ns	ns
C20:6n3	0,00±0,0	0,01±0,0	0,00±0,0	0,00±0,0	0,00±0,0	ns	ns	ns
C21:0	0,26±0,0	0,12±0,0	0,25±0,0	0,16±0,0	0,25±0,0	ns	ns	ns
C22:0	0,33±0,0	0,16±0,0	0,11±0,0	0,21±0,0	0,18±0,0	ns	ns	ns
C22:1n9	0,00±0,0	0,00±0,0	0,02±0,0	0,01±0,0	0,00±0,0	ns	ns	ns
C22:2	0,13±0,0	0,05±0,0	0,06±0,0	0,06±0,0	0,10±0,0	ns	ns	ns
C22:6n3	0,04±0,0	0,03±0,0	0,04±0,0	0,04±0,0	0,03±0,0	ns	ns	ns
C23:0	0,26±0,0	0,08±0,0	0,08±0,0	0,09±0,0	0,19±0,0	ns	ns	ns
C24:0	0,28±0,0	0,27±0,1	0,18±0,1	0,33±0,0	0,15±0,0	ns	ns	ns
NI	1,22± 0,2	1,87±0,2	1,59±0,2	1,48±0,1	1,63±0,1	ns	ns	ns

Valores na mesma linha marcados com as mesmas letras não diferem significativamente ($p < 0,05$) e valores médios \pm erro padrão (ep);

SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP= com lipídio protegido; NI = Não identificáveis.

O sistema de recria em pastagens influenciou a composição do ácido undecanóico (C11:0) e o elaidico (C18:1n9t). Esses ácidos foram significativamente ($p < 0,05$) os mais abundantes no músculo *L. dorsi* de tourinhos que receberam suplementação protéica-energética sem a adição de lipídio protegido na fase de recria em relação aos animais que receberam lipídio protegido e sal mineral nesta mesma fase em pastagens.

Na Tabela 8 estão às proporções de ácidos graxos da carne de tourinhos que foram suplementados na fase de recria em pastagens com sal mineral, suplementação protéica-

energética – SLP e suplementação protéica-energética – CLP e na terminação em confinamento com dietas contendo CLP ou SLP.

Tabela 8. Proporção de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Características	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
AGS	28,92±2,6	32,24±2,8	29,44±2,8	31,10±2,2	29,30±2,3	ns	ns	ns
AGMI	64,40±2,7	62,09±2,9	64,88±2,9	61,99±2,3	65,59±2,3	ns	ns	ns
AGPI	5,71±0,6	3,91±0,6	4,33±0,6	5,58±0,5a	3,72±0,5b	ns	*	ns
Σω-6	1,02±0,2	1,06±0,2	0,95±0,2	1,13±0,1	0,89±0,1	ns	ns	ns
Σω-3	3,70±0,6	2,18±0,7	2,43±0,7	3,44±0,5	2,11±0,5	ns	ns	ns

Valores médios ± erro padrão (ep); valores na mesma linha, seguidos de letras iguais, não diferem entre si; AGS = Ácidos Graxos Saturados; AGMI = Ácidos Graxos Monoinsaturados; e AGPI = Ácidos Graxos Poliinsaturados; SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

A proporção de ácidos graxos saturados não foi modificada pela dieta com lipídio protegido na fase de recria em pastagens e na terminação em confinamento. Da mesma forma Huerta-Leidenz et al. (1991) não encontraram diferença para teor de ácidos graxos saturados entre os tratamentos com e sem caroço de algodão.

As quantidades médias de Σω-6 e Σω-3 do músculo *Longissimus dorsi* dos animais, alimentados com ou sem a inclusão de lipídio protegido na fase de recria em pastagens e na terminação em confinamento, não apresentaram diferenças entre os tratamentos. Além disso, as proporções apresentaram conformidade com os trabalhos publicado por Huerta-Leidenz et al., (1991), Wistuba et al., (2007) e Pires et al. (2008).

A proporção de ácido graxo poliinsaturado (AGPI) nos tourinhos foi afetada negativamente pela inclusão do lipídio protegido na dieta na fase de terminação em confinamento, com valores de 5,58% para SLP e 3,72% para CLP. Os animais que receberam suplementação com lipídio protegido em confinamento apresentaram menor proporção de AGPI em relação aos animais que não receberam lipídio protegido. De alguma forma o lipídio protegido (ácido graxo insaturado) fornecido na dieta dos animais experimentais no confinamento sofreu a biohidrogenação pelas bactérias do rúmen, e o produto final desta hidrogenação é o aparecimento do ácido esteárico (C18:0), que é o precursor do ácido oléico (C18:1n9c) que pode ter influenciado na alta proporção AGMI encontrado no músculo *Longissimus dorsi* dos animais experimentais (65,59%). Nörnberg et al., (2004) relata que muitos estudos também demonstraram que pode ocorrer biohidrogenação destes sais em torno de 33 e 50%, alertando que mesmo “protegidos” estes sais cálcicos de ácidos graxos não são totalmente inertes no rúmen. Quando os ácidos graxos não estão protegidos no ambiente ruminal, ocorre a biohidrogenação, sendo que a maioria dos ácidos graxos que atingem o duodeno se torna saturados não esterificados (NÖRNBERG et al., 2004). Sendo assim, a biohidrogenação promoveu modificação na composição química dos ácidos graxos que

compunham o lipídio presente na dieta dos animais experimentais, modificando principalmente a proporção entre ácidos graxos saturados e insaturados.

A modificação do perfil de ácidos graxos é possível por estratégias de alimentação que aumentem o consumo de ácidos graxos poliinsaturados, mas os resultados são afetados por diversos fatores, como o músculo amostrado, a raça, o tempo de consumo de ácidos graxos w-3, a quantidade consumida diariamente, o tipo da fonte de lipídio da dieta e se a fonte de alimento tem alguma proteção contra a biohidrogenação (KRONBERG et al., 2006). Pires et al. (2008) não encontraram diferença na proporção de AGPI nas amostras de carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados com lipídios protegidos. Wistuba et al., (2007), também não encontraram diferença significativa na proporção de ácidos graxos poliinsaturado na carne de bovinos Angus cruzados, alimentados com ou sem óleo de peixe em confinamento, com valores de 3,71% na carne dos animais controle e 4,01% na carne dos animais alimentados com óleo de peixe. Valores superiores (11,52%, 11,10%, 10,94% e 11,12%) ao encontrado neste trabalho, porém, não significativo foram encontrados por Partida et al., (2007) na gordura intramuscular do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos não castrados alimentados com mistura de gordura animal (controle), óleo de palma hidrogenado, lipídio protegido de óleo de palma parcialmente hidrogenado e lipídio protegido de óleo de palma destilado, respectivamente. Pires et al. (2002), analisando o perfil de ácidos graxos da carne (contrafilé) de tourinhos submetidos a dietas com ou sem adição de lipídio protegido, relataram aumento dos teores de ácidos poliinsaturados, mais especificamente do ácido linoléico conjugado CLA (C 18:3 w-6) e do ácido linolênico (C18:3 w-3), promovido pela dieta com lipídio protegido.

Outro resultado importante neste trabalho foi que o músculo *Longissimus dorsi* dos animais alimentados ou não com lipídio protegido em pastagens ou em confinamento apresentou uma baixa percentagem de AGS e uma alta proporção de AGMI em relação aos trabalhos publicados por Menezes et al., (2006), Partida et al., (2007), Wistuba et al., (2007), Pires et al. (2008) e Costa (2009).

Na Tabela 9 estão apresentadas as variáveis onde houve interação significativa entre as suplementações na fase de recria em pastagens e na fase terminação em confinamento. A análise da composição de ácidos graxos (Tabela 9) evidenciou interação positiva pastagem x confinamento no ácido mirístico (C14:0), ácido esteárico (C18:0) e ácido oléico (C18:1 ω -9).

Tabela 9. Interação pastagem x confinamento de perfil de ácidos graxos da carne de tourinhos Angus x Nelore

Ácidos graxos	Confinamento	Pastagem		
		Sal Mineral	SLP	CLP
C14:0	CLP	1,64±0,17Ba	1,98±0,19ABa	2,38±0,21Aa
	SLP	1,81±0,18Ba	2,39±0,19Aa	1,83±0,18Ba
C18:0	CLP	16,36±1,40Aa	11,64±1,52Ba	12,77±1,68ABa
	SLP	10,50±1,46Ab	11,91±1,60Aa	15,71±1,46Aa
C18:1n9c	CLP	39,17±2,06Aa	40,11±2,24Aa	45,15±2,47Aa
	SLP	42,30±2,14Aa	38,47±2,34ABa	35,15±2,14Bb

Valores médios ± erro padrão (ep); valores seguidos de letras maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ($p < 0,05$);

SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

Para o ácido mirístico (C14:0), os animais que receberam CLP no confinamento observou-se maiores concentrações para os animais que já tinham recebido CLP na pastagem em relação aos que receberam apenas sal mineral. Para os que não receberam lipídio protegido no confinamento (SLP) os maiores percentuais foram observados para os que receberam SLP na pastagem. O predomínio desse ácido (C14:0) foi característico na carne de animais que foram alimentados com a mesma dieta na recria e na terminação. Os animais que tiveram alimentação substituída da pastagem para o confinamento apresentaram os percentuais de ácido mirístico (C14:0) significativamente mais baixos em relação os animais que foram mantidos com a mesma dieta em pastagens e confinamento. Percentuais mais altos, de 4,02%, 2,92% e 3,10% de ácido mirístico no tecido de novilhos Brangus alimentados com milho, lipídio protegido (óleo de canola) e amido protegido (Marble Plus), respectivamente, foram encontrados por Gilbert et al., (2003).

O teor de ácido esteárico (C 18:0) observado no músculo *Longíssimus dorsi* de tourinhos suplementados com sal mineral em pastagens e CLP em confinamento 16,36% foi superior ($p < 0,05$) aos observados nas demais interações analisadas estatisticamente. Wistuba et al., (2007) também relataram no músculo *L. dorsi* de bovinos Angus cruzados, alimentados com ou sem óleo de peixe em confinamento, valores semelhantes de ácido esteárico ao determinado no presente estudo.

Para o ácido oléico (C18:1n9c), os animais que receberam CLP no confinamento não apresentaram diferença no percentual desse ácido, porém para os que não receberam no confinamento, observou-se maior percentual nos que não receberam CLP apenas sal mineral na pastagem. Para os que receberam CLP na pastagem, o maior percentual foi para os que continuaram a receber CLP no confinamento.

A qualidade nutricional do perfil lipídico avaliada por diferentes índices encontra-se descrita na Tabela 10.

Tabela 10. Índices de qualidade nutricional da fração lipídica da carne (contrafilé) de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Características	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Efeitos		
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	P	C	PxC
AGMI / AGS	2,61±0,2	2,69±0,3	2,66±0,3	2,60±0,2	2,70±0,2	ns	ns	ns
AGPI / AGS	0,23±0,0	0,14±0,0	0,15±0,0	0,22±0,0	0,13±0,0	ns	ns	ns
$\Sigma\omega-6 / \Sigma\omega-3$	1,69±0,5	0,93±0,6	1,24±0,6	1,48±0,5	1,10±0,5	ns	ns	ns
HH	1,65±0,1	1,60±0,1	1,58±0,1	1,59±0,4	1,63±0,4	ns	ns	ns
IA	0,49±0,2	0,51±0,2	0,47±0,2	0,48±0,1	0,47±0,1	ns	ns	ns

Valores médios \pm erro padrão (ep);

SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

AGS = Ácidos Graxos Saturados; AGMI = Ácidos Graxos Monoinsaturados e AGPI = Ácidos Graxos Poliinsaturados.

HH = Σ hipocolesterolêmicos/ Σ hipercolesterolêmicos e IA = índice de aterogenicidade. (ULBRICHT e SOUTHGATE, 1991).

Segundo DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY, (1994), a razão AGPI/AGS na dieta humana deveria estar em torno de 0,45% para evitar problemas cardíacos. Contudo, a razão AGPI/AGS é geralmente menor nos lipídios de ruminantes devido à biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados da dieta pelos microrganismos do rúmen (FRENCH et al., 2000). A alternativa que foi usada neste experimento para reduzir os problemas metabólicos dos lipídios foi o uso de lipídio protegido da biohidrogenação ruminal, porém, de acordo com os resultados esta proteção não obteve efeito positivo contra a biohidrogenação, influenciando negativamente no processo de absorção no intestino. Alimentos que apresentam a razão ácidos graxos poliinsaturados e saturados (AGPI/AGS) abaixo de 0,45% têm sido considerados como indesejáveis à dieta (DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY, 1984) por sua potencialidade na indução do aumento de colesterol sanguíneo. No músculo *Longissimus dorsi* dos animais estudados esta razão variou de 0,13% até 0,23%, no entanto, o índice AGPI/AGS avaliado tem recebido restrições, uma vez que não considera os efeitos metabólicos dos ácidos graxos monoinsaturados (WILLIAMS, 2000).

Considerando a razão $\omega6/\omega3$, valores abaixo de 4,0 sugerem quantidades desejáveis à dieta para a prevenção de riscos cardiovasculares (DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY, 1994). A relação $\omega6/\omega3$ variou de 0,93 a 1,69 na carne (contrafilé) de tourinhos alimentados com ou sem lipídio protegido na recria em pastagens e na terminação em confinamento, resultados que promovem o músculo *Longissimus dorsi* dos animais estudados à categoria de potencialmente saudáveis. A razão $\omega6/\omega3$ observada no presente estudo é melhor ou seja apresenta proporção inferior a carne de bovinos Angus cruzados, alimentados com ou sem óleo de peixe em confinamento, respectivamente 4,89 e 2,33 relatada por Wistuba et al., (2007). Pires et al. (2008) obtiveram uma variação de 18,40 a 30,07 na relação $\omega6/\omega3$ na carne (contrafilé) de tourinhos submetidos a dietas com lipídio protegido.

O cálculo da razão Σ ácidos graxos hipocolesterolêmicos/ Σ ácidos graxos hipercolesterolêmicos, índice (HH) relacionado mais especificamente com o metabolismo do

colesterol, resultou em valores na faixa de 1,58 a 1,65. Valores altos para essa relação são desejáveis sob o ponto de vista nutricional.

O índice de aterogenicidade (IA), que relaciona os ácidos pró e antiaterogênicos no músculo *Longissimus dorsi* dos animais experimentais ficaram entre 0,47 a 0,51. Em contraste à relação HH, valores mais baixos para IA são desejáveis.

Conclusões

O uso de lipídio protegido não exerceu influência na composição centesimal, capacidade de retenção de água e na capacidade de absorção de água, mas proporcionou menor percentagem de ácidos graxos poliinsaturados no músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos Angus x Nelore.

Na avaliação da qualidade nutricional dos lipídios, todas as amostras estudadas mostraram os índices $\omega 6/\omega 3$, Σ hipocolesterolêmicos/ Σ hipercolesterolêmicos e índice de aterogenicidade favoráveis quanto ao consumo da carne de bovinos jovens Angus x Nelore alimentados com ou sem lipídio protegido em pastagens e em confinamento.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18. ed. Maryland, 2005, Current through Revision 2, 2007.

ÇELIK, M.; DILER, A.; KÜÇÜKGÜLMEZ, A. A comparison of the proximate compositions and fatty acid profiles of zander (*Sander lucioperca*) from two different regions and climatic conditions. **Food Chemistry**, Champaign, v. 92, n. 4, p. 637-641, 2005.

CHANG, H. P.; LUNT, D. K.; SMITH S. B. Fatty acid composition and fatty acid elongase and stearoyl-CoA desaturase activities in tissues of steers fed high oleate sunflower seed. **J. Nutr.** v. 122, p. 2074-2080, 1992.

COSTA, D. P. B. Características da carne de novilhos Nelore alimentados com caroço de algodão. 2009. 59p. Tese (doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY. **Diet and cardiovascular disease**. Report on Health and Social Subjects, n. 28. London: HMSO, 1984.

DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY. **Nutritional aspects of cardiovascular disease**. Report on Health and Social Subjects, n.46. London: HMSO, 1994. 178 p.

DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. **Ciências Nutricionais**. 1^a. Edição. São Paulo: SARVIER, 1998.

EKEREN, P. A.; SMITH, D. R.; LUNT, D. K.; SMITH, S. B. Ruminant biohydrogenation of fatty acids from high-oleate sunflower seeds. **J. Anim. Sci.** v. 70, p. 2574-2580, 1992.

FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; O'RIORDAN, E. G.; MONAHAN, F. J.; CAFFREY, P. J.; MOLONEY, A. P. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**. Savoy, v. 78, n. 11, p. 2849-2855, 2000.

GILBERT, C. D.; LUNT, D. K.; MILLER, R. K.; SMITH, S. B. Carcass, sensory, and adipose tissue traits of Brangus steers fed casein-formaldehyde-protected starch and/or canola lipid. **Journal Animal Science**, v. 81, p. 2457–2468, 2003.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications.** Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, 1970. 20p. (USDA, Agricultural Handbook, 379).

HARTMAN, L.; LAGO, B. C. A. Rapid preparation of fatty, methyl esters from lipids. **Laboratory Practical**, v. 22, p. 457-477, 1973.

HOFFMAN, L. C.; JOUBERT, M.; T. S. BRAND, T. S.; MANLEY, M. The effect of dietary fish oil rich in n _ 3 fatty acids on the organoleptic, fatty acid and physicochemical characteristics of ostrich meat. **Meat Science**, v. 70, n. 1, p. 45-53, 2005.

HUERTA-LEIDENZ, N. O.; CROSS, H.R.; LUNT, D.K. et al. Growth, carcass traits, and fatty acid profiles of adipose tissues from steers fed whole cottonseed. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 9, p. 3665-3672, 1991.

HUNTER, B. J.; ROBERTS, D. C. K. Potential impact of the fat composition of farmed fish on human health. **Nutrition Research**, v. 20, p. 1047-1058, 2000.

JORGE, J. R. V.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; SILVA, R. R.; ANDRADE, R. V.; MACEDO, L. M. A.; PRADO, J. M.; BUBLITZ, E. E.; MARQUES, J. A. Gordura protegida sobre o desempenho, carcaça e composição química da carne de novilhos Holandês. **Arch. Zootec.** v. 58, n. 223, p. 371-382. 2009.

KRONBERG, S. L.; BARCELÓ-COBLIJN, G.; SHIN, J.; LEE, K.; MURPHY, E. J. Bovine muscle n-3 fatty acid is increased with flaxseed feeding. **Lipids**, v. 41, n. 11, p. 1059-1068, 2006.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; Van SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**. v. 57, p. 347-358, 1996.

LIMA, F. E. L. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. **Revista de Nutrição**, v. 13, n. 2, p. 73-80, maio/ago, 2000.

MARTINS, M. T.; MACHADO, A. L.; LAMAH, M. O.; MARICATO, E. Pesquisa de mercado: hábitos de consumo e perfil do consumidor de carne bovina em Juiz de Fora (MG). **Revista Nacional da Carne**. n. 371, p. 18-30, janeiro, 2008.

MENEZES, L. F. G.; KOZLOSKI, G. V.; RESTLE, J.; DESCHAMPS, F. C.; BRONDANI, I. L.; SANTOS, A. P.; FIAMONCINIS, J. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 186-190, jan-fev, 2006.

MILLWARD, D. J. Human amino acid requirements. *Journal of Nutrition*, v. 127, n. 3, p. 1842-1846, 1997.

NÖRNBERG, J. L.; STUMPF JÚNIOR, W.; LÓPEZ, J.; COSTA, P. B. Valor do farelo de arroz integral como fonte de gordura na dieta de vacas Jersey na fase inicial de lactação: Digestibilidade aparente de nutrientes. **R. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 6, p. 2412-2421, 2004 (Supl. 3).

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington: National Academy Press, 7. ed. rev., 1996. 242p.

OLTJEN, R. R.; DINIUS, D. A. Production practices that alter the composition of foods of animal origin. **J. Anim. Sci.** v. 41, p. 703-722, 1975.

PARTIDA, J. A.; OLLETA, J.L.; SAÑUDO, C.; ALBERTÍ, P.; CAMPO, M.M. Fatty acid composition and sensory traits of beef fed palm oil supplements. **Meat Science**, v. 76, p. 444-454, 2007.

PIRES, I. S. C.; OLIVEIRA R. S.; COSTA, N. M. B. et al. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos da carne de novilhos precoces alimentados com lipídios protegidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO, 17., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBNC, 2002. p.153.

PIRES, I. S. C.; ROSADO, G, P.; COSTA, N. M. B.; MONTEIRO, J. B. R.; OLIVEIRA, R. S.; JAEGER, S. M. P. L.; MOURÃO, D. M. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos da carne de novilho precoce alimentado com lipídios protegidos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, suplemento 28, p. 178-183, dez, 2008.

ROÇA, R. O. **Desenvolvimento de fiambres com carne de frango**. 1986. 183 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1986.

SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R. J. B.; SANTOS-SILVA, F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. II. Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, Roma, v. 77, n. 2/3, p. 187-194, 2002.

SAS/STAT. **User's Guide for windows environment**, version 9.0. SAS Inst. Inc., Cary, USA, 2002.

SIDHU, K. S. Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, New York, v. 38, n. 3, p. 336-344, 2003.

SILVA, M. L. **Efeito de dois métodos de cocção – água e vapor – nos parâmetros de qualidade do músculo *Semitendinosus***. Piracicaba, 2004, 114 p. Dissertação (Mestrado em Ciências), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (USP).

St. JOHN, L. C.; YOUNG, C. R.; KNABE, D. A.; SCHELLING, G. T.; GRUNDY, S. M.; SMITH, S. B. Fatty acid profiles and sensory and carcass traits of tissues from steers and swine fed an elevated monounsaturated fat diet. **J. Anim. Sci.** v. 64, p. 1441-1447, 1987.

TAPIERO, H. et al. Polynsaturated fatty acids (PUFA) and eicosanoids in human health and pathologies. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, Paris, v. 56, n. 5, p. 215-222, 2002.

TIRAPEGUI, J. **Nutrição, fundamentos e aspectos atuais**, 1^a. Edição São Paulo: Editora Atheneu, 2002.

ULBRICHT, T. L. V.; SOUTHGATE, D. A. T. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet**, London, v. 338, n. 8773, p. 985-992, 1991.

VISENTAINER, J. V.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, E. M.; FRANCO, M. R. B. **XII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Fortaleza, CE, p. 5221, 2000.

WILLIAMS, C. M. Dietary fatty acids and human health. **Annales de Zootechnie**, Paris, v. 49, n. 3, p. 165-180, 2000.

WISTUBA, T. J.; KEGLEY, E. B.; APPLLE, J. K.; RULE, D. C. Feeding feedlot steers fish oil alters the fatty acid composition of adipose and muscle tissue. **Meat Science**, v. 77, p. 196-203, 2007.

CAPÍTULO V

Propriedades sensoriais da carne de tourinhos Angus x Nelore alimentados com lipídio protegido

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da suplementação de lipídios protegidos (sal cálcico de ácidos graxos) na fase de recria em pastagens e na terminação em confinamento sobre as propriedades sensoriais da carne de tourinhos Angus x Nelore. Foram utilizados 108 animais, com 14 meses de idade e peso médio inicial de 260 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, num fatorial 3x2, três diferentes estratégias de suplementação em pastagens e duas dietas em confinamento, com 18 repetições/tratamento. Amostras do músculo *Longissimus dorsi* maturadas durante 0, 14 e 28 dias, foi avaliada para coloração da carne e da gordura instrumental e visual, rendimento na cocção e força de cisalhamento. O painel sensorial foi realizado nas amostras *in natura*, não maturada. O tempo de maturação influenciou o valor de luminosidade do músculo *L. dorsi* dos animais no sistema de recria em pastagem. Não houve diferença para nenhum dos matizes (valor L*, a* e b*) para gordura subcutânea do contrafilé sem maturação e com maturação de 14 dias e houve diferença na maturação 28 dias. O tempo de maturação influenciou no percentual de rendimento de perda de peso por cocção no músculo *Longissimus dorsi*. A maturação da carne dos animais experimentais influenciou na força de cisalhamento, sendo que no sistema de recria a pasto os animais que receberam CLP apresentaram menor força de cisalhamento do que os animais que só receberam sal mineral quando a carne não passou por processo de maturação. Para os animais recriados no sistema SM a maturação com 14 dias é suficiente para reduzir a força de cisalhamento, porém nos sistemas SLP e CLP é necessário uma maturação de 28 dias. Não houve diferença nos atributos sensoriais da carne. Nas condições do experimento conclui-se que, a inclusão de lipídio protegido na dieta não alterou as propriedades sensoriais da carne dos animais. A maturação do músculo *L. dorsi* aumenta o teor de vermelho e diminui o rendimento na cocção da carne e a maturação com 14 dias é suficiente para reduzir a força de cisalhamento do contrafilé dos animais recriados em pastagens com minerais, porém nos sistemas SLP e CLP é necessário uma maturação de 28 dias.

Palavras chave: atributos sensoriais, cor, força de cisalhamento, maturação

Abstract

The objective of the present study is to evaluate the effect of supplementation with protected lipids (calcium salt of fatty acids) in rearing in pastures and termination in confinement on the sensory properties of the meat from Angus x Nelore young bulls. 108 animals with age of 14 months old and initial average weight of 260 Kg were used. Animals were arranged into a totally randomized in 3x2 factorial scheme, three different supplementation strategies in pastures and two diets in confinement, with 18 repetitions/treatment. Samples of the *Longissimus dorsi* muscle aged during 0, 14 and 28 days were evaluated for meat color, instrumental and visual fat, yield in cooking and shearing force. The sensory panel was carried out in the *in natura*, non-aged samples. Aging time influenced luminosity of the *L. dorsi* muscle from the animals in the system of rearing in pasture. There was not difference for color (L^* , a^* and b^* values) for the subcutaneous fat of the boneless rib without aging and with aging of 14 days and there was difference in 28 days aging. The aging influenced the percentage of yield loss of weight by cooking in the *Longissimus dorsi*. The maturation of the meat of animals influenced the experimental shear force, and the system of grazing conditions the animals that received CLP had lower shear force than the animals that received only mineral salt when the meat has not undergone the maturation process. For animals in the system recreated SM maturity with 14 days is enough to reduce the shear force, but in the SLP and CLP systems requires a maturity of 28 days. There was not difference in the sensory properties of the meat. Conditions of the experiment we, therefore, conclude that the inclusion of protected lipid in diet does not change the sensory property of the meat animals. The maturation of the muscle *L. dorsi* increasing content of red and decreases the yield on the cooking of meat and maturation in 14 days is enough to reduce the shear force of the tenderloin of animals raised in pastures with minerals, but in the SLP and CLP systems requires a maturity of 28 days .

Keywords: aging, color, sensory properties, shearing force

Introdução

Com o crescente avanço das exportações e o aumento da importância das grandes redes de supermercados na cadeia produtiva da carne no Brasil, surgem cada vez mais incentivos para a produção de animais precoces e com maior qualidade de carcaça e carne. Algumas estratégias vêm sendo desenvolvidas para alterar a composição da carne bovina, visando reduzir a incidência de doenças cardiovasculares nos consumidores, obtida pela redução dos lipídios totais, dos ácidos graxos saturados e de calorias da dieta (BREIDENSTEIN, 1985; MOLONEY et al., 2001; SABOYA et al., 1997).

Os parâmetros físicos são aqueles mensuráveis, como cor e maciez da carne cozida. Essas podem ser avaliadas subjetivamente ou medidas com aparelhos específicos. Os atributos de qualidade avaliados em laboratório procuram traduzir os atributos de qualidade percebidos pelo consumidor, sendo os parâmetros de qualidade medidos física ou quimicamente (FELÍCIO, 1999).

Existe a preocupação nos países com grande fluxo comercial de carne bovina com relação à valorização dos consumidores internacionais, de alguns componentes de “qualidade” da carne que incorporam desde o conceito de bem-estar animal, principalmente no mercado europeu, até propriedades sensoriais do produto final, incluindo aparência, cor, quantidade e qualidade da gordura, sabor, textura e maciez (FELÍCIO, 2001).

O pH final do músculo, medido às 24 horas *post-mortem*, é outro fator que também exerce influência sobre vários aspectos na qualidade e no tempo de vida de prateleira da carne (KORKEALA et al., 1986). Segundo Watanabe et al. (1996), há uma relação direta entre pH final e maciez, onde um aumento de pH final de 5,5 para 6,0 diminui a maciez da carne cozida.

A cor das carnes é um importante atributo de qualidade, pois é um dos primeiros aspectos a serem avaliados pelos consumidores nas gôndolas dos supermercados. A sua avaliação é um indício do seu frescor e influencia diretamente o consumidor na decisão final de sua aquisição (FLETCHER et al., 2000).

Alguns estudos têm mostrados que a maciez é uma das qualidades mais desejáveis na carne, do ponto de vista do consumidor, em relação a outras características qualitativas (FELÍCIO, 1993; LUCHIARI FILHO & MOURA, 1997).

Uma das maneiras de atenuar o problema da maciez é o processo de maturação, que, de acordo com Felício (1997), pode melhorar em até 25% a maciez da carne, diminuindo sua eficácia quando as carcaças forem de animais com mais de quatro anos ou que sofreram encurtamento pelo frio.

Toda mudança na alimentação bovina pode gerar alteração da composição e das características sensoriais da carne, o que torna importante a realização de uma análise sensorial do produto final para medir se as mudanças acarretaram alguma alteração na aceitação do produto. Entretanto, este tipo de análise indica a existência ou não de diferenças entre produtos em meio controlado, o que pode ser diferente da situação real. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação na recria em pastagens e na terminação em

confinamento sobre a qualidade físico-químicas da carne de tourinhos Angus x Nelore, alimentados com dieta constituída por lipídios protegidos (sal cálcico de ácidos graxos) ou outra composta sem lipídios protegidos.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Foram utilizados 108 animais machos não-castrados oriundos de cruzamentos entre Aberdeen Angus – variedade preta (*Bos taurus taurus*) x Nelore (*Bos taurus indicus*). Os tourinhos foram desmamados aos oito meses de idade e mantidos em pastagens até aos 14 meses de idade média.

O experimento foi dividido em duas etapas:

Etapa 1 – Recria em pastagem

Os animais foram pesados, desverminados, identificados individualmente e tratados com Ivermectina 4% LA (Master LP, Ouro Fino). Um mês após o início do experimento foram fixados brincos na orelha direita dos animais para prevenção de moscas dos chifres.

Os animais foram divididos em seis lotes com 18 animais em cada lote, os quais foram mantidos em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em lotação intermitente, com área total de 39 ha, cada lote ficou em um módulo, com cinco piquetes, sendo o período de pastejo de sete dias e vinte e oito de intervalo entre desfolhação, cada estratégia de suplementação foi utilizada em dois módulos totalizando 36 animais. Cada módulo possuía área de 6,5 ha, contendo uma praça de alimentação com bebedouro e cocho para a suplementação. Ao final de cada ciclo de pastejo, isto é, em média a cada 35 dias os animais foram pesados em jejum de sólidos e líquidos.

Foram utilizadas três estratégias (Tabela 1):

Estratégia I: suplementação mineral (SM);

Estratégia II: suplementação protéica-energética a 0,3% do peso vivo (PV) sem lipídio protegido (SLP);

Estratégia III: suplementação protéica-energética a 0,3% do PV com lipídio protegido (CLP).

Os suplementos foram fornecidos diariamente em cochos de coletivos no período matutino.

Tabela 1. Níveis nutricionais dos suplementos fornecidos durante o período experimental

Nutriente ²	Suplemento ¹		
	SM	SLP	CLP
PB (%)	0	26	26
NDT (%)	0	60	60
NNP equivalente em PB (%)	0	9	9
Cálcio g/kg	155	23	23
Fósforo g/kg	80	6	6

1-SM = Sal mineral; SLP = Sem lipídio protegido; CLP = Com lipídio protegido

2-PB: proteína bruta; NDT: nutrientes digestíveis totais; NNP: nitrogênio não protéico

As taxas de lotações em cada módulo foram determinadas através da massa de forragem disponível e o peso médio de cada lote, e foram ajustadas com o objetivo de manter as ofertas de forragens e alturas semelhantes entre os módulos, a fim de não gerar diferenças entre os pastos dos diferentes tratamentos.

No dia 03 de junho de 2008, ao final da estação seca (etapa 1) os animais já com média de 20 meses e 480 kg, iniciaram a etapa 2 no confinamento.

Etapa 2 – Terminação em Confinamento

No início do experimento, os tourinhos foram tratados com ricobendazole e após 21 dias de confinamento os animais receberam aplicações de *cipermetrina clorpirifós citronela* contra carrapatos. Os animais foram pesados e subdivididos nas baias de acordo com os pesos. Os tourinhos foram alocados em 12 baias de 240 m², de terra batida compactada, cercadas com cordoalha, em área descoberta. A alimentação foi fornecida em comedouros de concreto com 1,3 m linear/animal, utilizando uma misturadora alimentadora vertical Rotomix, com capacidade de 3,5 m³. A água foi fornecida *ad libitum* em bebedouros localizados entre duas baias. Assim 6 baias receberam dieta contendo lipídio protegido – CLP, e as outras 6 receberam dieta sem lipídio protegido – SLP (Tabela 2). As pesagens foram realizadas no início do período de adaptação (sete dias) e cada 21 dias, sempre em jejum hídrico e alimentar de 16 horas, inclusive antes do abate e os animais que atingiram 545 kg de PV foram abatidos. As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996) para atender as exigências de manutenção e ganho de 1,5 kg de peso vivo por dia, utilizando-se os seguintes ingredientes: silagem de cana, milho, polpa cítrica peletizada, farelo de soja, farelo de algodão, uréia e sal mineral. A proporção volumoso: concentrado 40:60, em base na matéria seca (MS), foram fornecidos duas vezes ao dia (8h e 15h), sendo as sobras mensuradas pela manhã, para posterior determinação do consumo médio de alimentos. O tratamento sem adição de lipídio protegido (SLP – testemunha) foi constituído de silagem de cana, grão de milho, polpa cítrica, farelo de soja, farelo de algodão, uréia e minerais (Tabela 3). O tratamento com lipídio protegido (CLP) – (sal de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa) foi constituído adicionando-o na dieta anterior (Tabela 3).

Tabela 2. Esquema de condução da fase experimental

<i>Etapa 1 – Pastagem</i>	<i>Etapa 2 – Confinamento</i>
Sal Mineral – (36 animais)	1. Dieta SLP (18 Animais)
	2. Dieta CLP (18 Animais)
Suplementação Protéica- Energética – SLP (36 animais)	1. Dieta SLP (18 Animais)
	2. Dieta CLP (18 Animais)
Suplementação Protéica- Energética – CLP (36 Animais)	1. Dieta SLP (18 Animais)
	2. Dieta CLP (18 Animais)

SLP = Sem lipídio protegido; CLP = Com lipídio protegido.

Tabela 3. Composição da dieta fornecida aos animais na fase de confinamento

Ingredientes	SLP¹ - % do ingrediente na MS*	CLP² - % do ingrediente na MS*
Silagem de cana	39,98	39,98
Milho em grão	27,64	24,60
Polpa cítrica	18,89	18,89
Farelo de soja	5,44	5,44
Farelo de algodão	3,68	3,68
Uréia	1,80	1,80
Minerais	2,58	2,58
Lipídio protegido	-	3,04
TOTAL	100	100

¹Sem lipídio protegido; ²Com lipídio protegido; *Matéria Seca.

Abate

Ao atingirem o peso pré-estabelecido, os animais foram abatidos em frigorífico sob Inspeção Federal, situado no município de Barretos, Estado de São Paulo, distante 25 km do Pólo Regional de Colina (APTA).

Após o abate, as carcaças foram identificadas, lavadas, divididas em duas metades e permaneceram em câmara fria por 24 horas, à temperatura de 0-2°C.

Avaliações

Foram colhidas amostras do músculo *Longissimus dorsi* da meia-carcaça esquerda e embaladas a vácuo e congeladas para as avaliações laboratoriais.

A maturação e as análises de carnes foram realizadas na UNESP – Univ. Estadual Paulista, Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal.

Maturação

As amostras de *Longissimus dorsi* embaladas a vácuo foram divididas em tratamento controle congeladas 24 horas pós abate e tratamentos submetidos à maturação refrigeradas por 14 dias e 28 dias entre 0°C e 2°C, que, após esse período também foram congeladas.

Amostras de carnes

Para a avaliação da cor, perda de peso por cocção e força de cisalhamento (24 horas, 14 e 28 dias de maturação), as amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram descongeladas em refrigerador.

Cor da carne e gordura

A cor da carne foi determinada mediante leitura em quatro pontos distintos no músculo *Longissimus dorsi* e a cor da gordura foi verificada mediante leitura em dois pontos na gordura subcutânea do músculo *Longissimus dorsi*, utilizando-se o colorímetro Minolta CR-400 segundo Honikel (1998).

Cor subjetiva da carne e gordura

A cor da carne foi determinada usando uma escala estruturada de sete cores, variando de 1 = vermelho extremamente claro a 7 = vermelho extremamente escuro e cor da gordura subcutânea do contrafilé foi realizada usando uma escala estruturada de sete cores, variando de 1 = branco a 7 = amarelo (ouro), segundo a Figura 1.

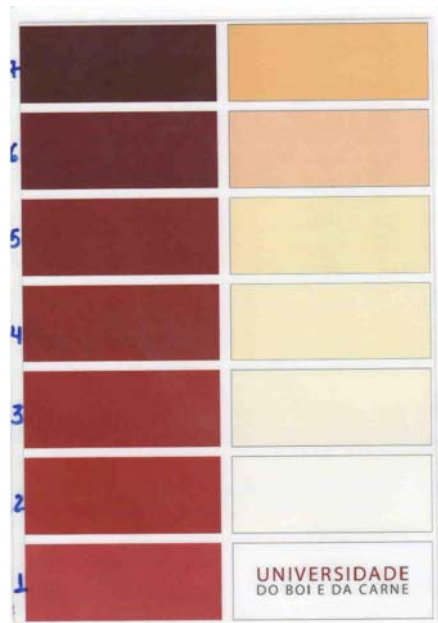


Figura 1 - Escala estruturada composta de sete cores da carne e da gordura.

Perda de peso por cocção (PPC)

Para determinação das perdas de peso por cozimento, foram utilizadas as mesmas amostras das medidas de cor dos músculos LD. Essas amostras foram devidamente identificadas, pesadas em balança semi-analítica e colocadas em grelha sobreposta automática. Utilizando-se um termômetro digital, foi controlada a temperatura interna de cada amostra, as quais foram retiradas ao atingirem temperaturas internas de 71°C. Após resfriamento à temperatura ambiente, as amostras foram pesadas em balança semi-analítica e,

por meio da diferença dos pesos inicial e final, foi calculada a perda de peso por cozimento segundo Honikel (1998).

Força de cisalhamento

As mesmas amostras cozidas para PPC foram cortadas em cilindros de 1,10^Øcm, com auxílio de uma furadeira de bancada, evitando-se nervos e gorduras, em seguida sob refrigeração (4°C por 12 horas) e calculada a força de cisalhamento por meio do texturômetro TA XT-Plus Texture Analyser 2i, marca Stable Micro System (UK) equipado com conjunto de lâmina Warner-Bratzler (capacidade de 25kg e velocidade do seccionador de 20cm/min), segundo a metodologia descrita por Savell et al., (2010).

Análise sensorial

Para a análise sensorial da carne foram realizadas três repetições (considerando as interações das três estratégias de suplementação em pastagens e duas em confinamento). As amostras foram descongeladas em refrigerador (+/- 20 horas a 2,5±0,5°C) e, essas, foram submetidas a aquecimento em grelhas sobreposta automática. Atingida temperatura interna final de 71°C, medida no centro geométrico, foram retiradas das placas.

As amostras foram analisadas por uma equipe de 10 provadores treinados, escolhidos por meio de um questionário. Cada julgador recebeu as amostras em placa de Petri estéreis, codificadas com números de quatro dígitos, em ordem aleatória, acompanhadas de um copo de água. As amostras foram aquecidas em forno elétrico de dupla resistência por 5 minutos a 100°C e servidas imediatamente aos provadores sobre chapa aquecida a 150°C. As avaliações sensoriais foram conduzidas conforme MEILGAARD et al., (1990) e ROÇA et al., (1988), com 10 provadores treinados (ROÇA e BONASSI, 1985). Foram aplicados os seguintes testes sensoriais: intensidade do aroma, aroma estranho, sabor, sabor estranho, maciez, suculência e mastigabilidade.

Análise Estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos arranjados em esquema fatorial 3x2, sendo três diferentes estratégias de suplementação na fase de recria em pastagens e duas dietas na fase de terminação em confinamento, com 18 repetições/tratamento. As características de L*, a* e b* da carne e da gordura subcutânea, rendimento na cocção e força de cisalhamento foram avaliadas por análises de variância em parcelas subdivididas, sendo as parcelas principais a combinação de pastagens e confinamento e as sub-parcelas os tempos de maturação. Para a análise estatística do painel sensorial foi adotado o delineamento em bloco casualizado em esquema fatorial 3x2 (3 suplementações na fase de recria e 2 na terminação), e dez repetições (provadores). As médias foram ajustadas pelo método dos Quadrados Mínimos (LSMEANS – *Least Squares Means*), utilizando o programa SAS (2002).

Resultados e Discussão

As médias e erro padrão (EP) da coloração do músculo *longissimus dorsi*, observado neste estudo, está contido na Tabela 4.

Tabela 4. Cor do músculo *L. dorsi* de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento e tempos de maturação

Maturação	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Média
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	
L* (luminosidade)						
0 dia	34,22±0,64B	34,28±0,61	34,54±0,59	34,59±0,49	34,11±0,51	34,34
14 dias	36,58±0,79AB	35,73±0,78	35,99±0,75	36,47±0,62	35,73±0,64	36,10
28 dias	38,31±0,81A	36,94±0,80	36,32±0,78	37,38±0,64	37,00±0,66	37,19
a* (teor de vermelho)						
0 dia	15,83±0,36	15,66±0,35	15,81±0,34	15,82±0,28	15,71±0,29	15,76B
14 dias	16,96±0,48	16,21±0,48	16,23±0,46	16,55±0,38	16,39±0,39	16,46A
28 dias	17,27±0,47	15,91±0,46	16,39±0,45	16,65±0,37	16,40±0,38	16,52A
b* (teor de amarelo)						
0 dia	0,45±3,43	0,27±3,28	0,73±3,18	0,51±2,65	0,47±2,73	0,48
14 dias	1,22±0,50	0,60±0,50	0,69±0,48	1,11±0,40	0,56±0,41	0,83
28 dias	1,24±0,45	0,26±0,44	0,55±0,43	0,79±0,35	0,58±0,36	0,68

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ($P > 0,05$);

SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido;

Cor = L* (luminosidade), a* (intensidade da cor vermelha) e b* (intensidade da cor amarela).

O tempo de maturação influenciou o valor de L* do músculo *L. dorsi* dos animais no sistema de recria em pastagem. Os tourinhos que foram suplementados com minerais em pastagens apresentaram diferença significativa na luminosidade, em relação ao tempo de maturação do músculo *Longissimus dorsi*, sendo que o maior tempo de maturação (28 dias) apresentou maior valor do L* (38,31) em relação às amostras *in natura* (34,22) dos mesmos animais. Ficou claro neste experimento que conforme aumenta o tempo de maturação da carne, aumenta o a* (teor de vermelho) do músculo *L. dorsi* dos tourinhos Angus x Nelore, pois as médias gerais de a* apresentaram diferenças nos diferentes tempos de maturação das amostras.

A suplementação com ou sem lipídio protegido no sistema de recria e na terminação não influenciou a coloração da carne dos tourinhos. Ribeiro et al., (2002) avaliaram a coloração por meio do método colorimétrico (Miniscan XE - Hunterlab) e concluíram que diferentes tipos de dietas não alteram a composição da cor da carne. Loxton (1993), também concluiu que o manejo alimentar tem pouca influência na cor de cortes frescos. Purchas (1988) definiu para a luminosidade (L*) valores ideais entre 34 e 39, e para a intensidade da cor vermelha (a*), entre 18 e 22, utilizando o Minolta Chroma Meter (modelo CR-200). Para a variável a*, os valores obtidos neste experimento foram um pouco abaixo aos considerados ideais, caracterizando carne com coloração vermelha menos intensa.

Os resultados das análises estatísticas para a cor das amostras de gordura subcutânea estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Cor da gordura subcutânea do contrafilé de bovinos, em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento e tempos de maturação

Maturação	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Média
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	
L* (luminosidade)						
0 dia	72,47±1,07	73,44±0,86	73,13±0,86	72,10±0,69	73,92±0,83	73,01
14 dias	71,14±2,00	72,37±1,41	74,50±1,87	72,81±1,39	72,54±1,49	72,67
28 dias	69,34±0,75a	66,25±0,75b	70,35±0,83a	68,56±0,57	68,73±0,67	68,64
a* (teor de vermelho)						
0 dia	9,80±0,73	9,91±0,59	9,74±0,59	10,55±0,47	9,09±0,57	9,81
14 dias	12,17±1,81	9,89±1,28	9,11±1,66	10,28±1,26	10,36±1,35	10,36
28 dias	10,61±0,29b	12,07±0,29a	9,59±0,32b	10,63±0,23	10,87±0,26	8,51
b* (teor de amarelo)						
0 dia	11,05±0,45	11,88±0,36	12,15±0,36	11,42±0,29	11,97±0,35	11,69
14 dias	10,02±0,92	12,26±0,65	12,26±0,84	11,91±0,64	11,12±0,68	11,51
28 dias	9,76±0,31a	7,12±0,31c	8,66±0,34b	8,30±0,24	8,72±0,28	8,56

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste Tukey ($P > 0,05$);

SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido;

Cor = L* (luminosidade), a* (intensidade da cor vermelha) e b* (intensidade da cor amarela).

Não houve diferença para nenhum dos matizes (valor L*, a* e b*) para gordura subcutânea do contrafilé sem maturação e com maturação por 14 dias de tourinhos Angus x Nelore. Tullio et al., (2006) trabalharam com o Minolta Chroma Meter, modelo CR 300 e também não encontraram diferenças na coloração (luminosidade) da gordura externa dos animais entre os quatro grupos genéticos e entre os três tipos de alimentação utilizados, que foi mais clara do que a coloração obtida por Cruz et al., (2004) e semelhante à obtida por Tullio et al. (2005) usando o mesmo equipamento.

Com relação à coloração da gordura subcutânea do contrafilé submetido à maturação por 28 dias observou-se que a luminosidade foi menor nas amostras dos animais que receberam suplementação protéica-energética – SLP no sistema de recria em pastagens ($P < 0,05$), contribuindo significativamente para que a gordura fosse menos brilhante que a dos animais que receberam suplementação com minerais e suplementação protéica-energética – CLP na fase de recria em pastagens. Quando se avaliou o teor de vermelho (valor a*) este foi o inverso do valor L*, com maior intensidade de vermelho na gordura subcutânea dos animais que receberam suplementação protéica-energética sem lipídio protegido na fase de recria em pastagens, que a dos animais que receberam minerais e CLP em pastagens. Houve também diferença no teor de amarelo (valor b*) entre os tratamentos, sendo que os animais que foram suplementados com sal mineral apresentaram maiores valores que os alimentados com lipídio protegido e estes maiores que os SLP na fase de recria em pastagens apresentaram uma gordura com maior intensidade de amarelo. De acordo com os resultados contidos na Tabela 5 a maturação por um período de 28 dias proporciona maior conservação da pigmentação amarelo da gordura dos animais que foram suplementados com minerais na fase de recria em pastagens, onde apresentaram uma gordura com maior intensidade do valor b* (Tabela 5). É sabido que a carne e a gordura bovina proveniente de animais criados em pastagens contêm

muitos nutrientes. Várias pesquisas concluíram que as pastagens contêm concentrações elevadas de betacaroteno e os carotenos produzem a cor amarela presente na carne e gordura animal, desta maneira, a suplementação com minerais na pastagem intensificou a produção dos carotenóides na gordura subcutânea do contrafilé e que a maturação por 28 dias realçou a coloração amarelo.

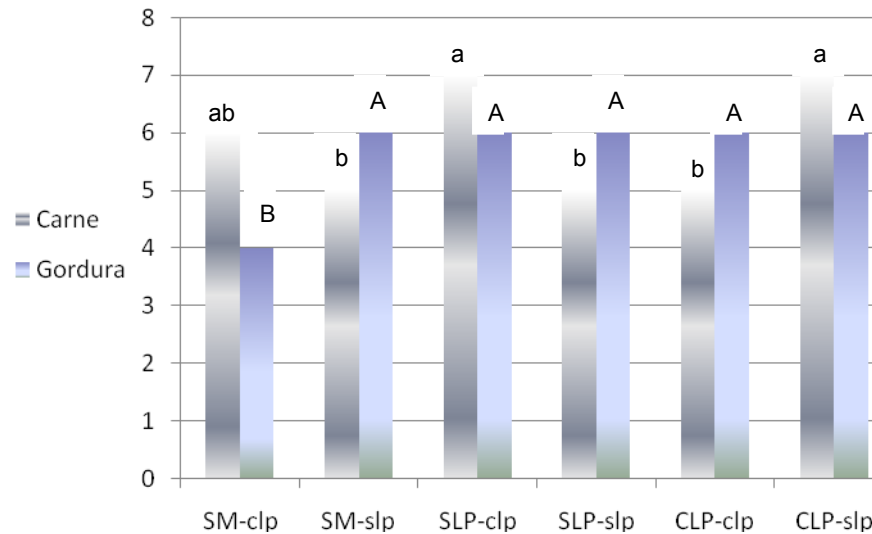
A análise dos resultados subjetivos de cor das amostras do *Longissimus dorsi* e da gordura subcutânea dos animais que foram suplementados na recria com sal mineral, suplementação protéica-energética – SLP e suplementação protéica-energética – CLP e na terminação com dietas possuindo CLP ou SLP, está expressa na Tabela 6.

Tabela 6. Valores médios subjetivos de cores das amostras de carne e gordura subcutânea de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Tratamento		Amostras	
Pastagens	Confinamento	Cor da carne	Cor da gordura
SM	CLP	6,00±0,49ab	4,00±0,26b
	SLP	5,00±0,45b	6,00±0,24a
SLP	CLP	7,00±0,38a	6,00±0,20a
	SLP	5,00±0,36b	6,00±0,19a
CLP	CLP	5,00±0,49b	6,00±0,26a
	SLP	7,00±0,42a	6,00±0,23a
Média		6,00	6,00

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey; SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

Houve diferença significativa entre as três suplementações na recria e as duas dietas na terminação para cor subjetiva da carne e da gordura (Figura 2).



SM-clp = Sal mineral na recria e lipídio protegido na terminação; **SM-slp** = Sal mineral na recria e sem lipídio protegido na terminação; **SLP-clp** = Sem lipídio protegido na recria e com lipídio protegido na terminação; **SLP-slp** = Sem lipídio protegido na recria e na terminação; **CLP-clp** = Com lipídio protegido na recria e na terminação; **CLP-slp** = Com lipídio protegido na recria e sem lipídio protegido na terminação; Letras minúsculas para cor da carne e letras maiúsculas para cor da gordura.

Figura 2 – Coloração subjetiva da carne e da gordura subcutânea *in natura* de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento.

Os resultados obtidos na Tabela 6 e na Figura 2, com relação à coloração da carne demonstram média 6 observada para a cor na escala estruturada, obtida neste teste subjetivo, sugerindo que a carne dos animais experimentais foi vermelha escura. Segundo Mojto et al., (1998) carne vermelha escura pode ser sinal de carne DFD (dark, firm and dry) e é efeito do estresse *ante-mortem*. Os autores afirmam que no animal estressado a maior parte da reserva de glicogênio é consumida dando origem a carne de vermelho aspecto escuro.

A cor da gordura subcutânea do músculo *Longissimus dorsi* apresentou diferença entre as suplementações na recria e na terminação. Com exceção da coloração da gordura subcutânea do *Longissimus dorsi* dos tourinhos que se alimentaram de sal mineral no sistema de recria e lipídio protegido na terminação, a cor da gordura subcutânea do contrafilé também esteve amarelo de aspecto escuro (Figura 2). Esse achado corrobora em parte com os resultados encontrados na Tabela 5 (sem maturação), onde animais que foram suplementados com sal mineral em pastagens apresentaram uma gordura com maior intensidade de amarelo (9,76). De acordo com os resultados contidos na Tabela 6 às amostras da gordura subcutânea do contrafilé dos animais apresentaram uma cor subjetiva amarelo ouro.

O percentual de rendimento na cocção e a força de cisalhamento das amostras do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento, estão expressos na Tabela 7.

Tabela 7. Média e erro padrão no percentual do rendimento na cocção e a força de cisalhamento do músculo *L. dorsi* com diferentes tempos de maturação de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Maturação	Pastagem (P)			Confinamento (C)		Média
	SM	SLP	CLP	SLP	CLP	
Rendimento na cocção (%)						
0 dia	79,11±1,07	81,29±1,06	82,13±1,03	80,80±0,85	80,88±0,87	80,84A
14 dias	78,78±1,09	81,46±1,07	79,54±1,04	79,36±0,86	80,49±0,88	79,92AB
28 dias	77,41±1,02	79,85±2,42	79,80±2,32	79,50±0,81	78,53±0,83	79,01B
Força de cisalhamento (kg)						
0 dia	6,61±0,35aA	5,54±0,35abA	4,93±0,34bA	5,79±0,28	5,60±0,29	5,69
14 dias	4,74±0,23B	4,65±0,22AB	4,76±0,22AB	4,81±0,18	4,62±0,18	4,71
28 dias	4,52±0,19B	4,08±0,19B	3,99±0,18B	4,18±0,15	4,21±0,15	4,19

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ($P > 0,05$);

SM = sal mineral; SLP = sem lipídio protegido; CLP = com lipídio protegido.

O tempo de maturação influenciou no percentual de rendimento de perda de peso por cocção no músculo *Longissimus dorsi*. Houve diferença entre as médias gerais de maturação em relação ao rendimento na cocção dos bifes, mostrando assim, que o rendimento por cocção do bife *in natura* (80,84%) é maior do que o rendimento de bife maturado por 28 dias (79,01). Isso por ser explicado pelo fato que durante a maturação a vácuo o bife continua perdendo exsudado. Os resultados verificados neste trabalho são diferentes aos encontrados por Aferri et al., (2005), que não encontraram diferenças significativas no índice de perda por cozimento entre os três tratamentos (AG = Sais de cálcio de ácidos graxos, CA = Caroço de algodão e CO = Controle) em confinamento com novilhos aproximadamente $\frac{3}{4}$ *Bos taurus taurus*.

No sistema de recria a pasto os animais que receberam CLP apresentaram menor força de cisalhamento do que os animais que só receberam sal mineral quando a carne não passou por processo de maturação. Para os animais recriados no sistema SM a maturação com 14 dias é suficiente para reduzir a força de cisalhamento, porém nos sistemas SLP e CLP é necessário uma maturação de 28 dias. A maturação da carne dos animais experimentais influenciou na força de cisalhamento (Tabela 7). Este resultado mostra a eficiência do método de maturação à vácuo, ficou evidente a diminuição na força de cisalhamento nas amostras maturadas por 14 e 28 dias, que foram significativamente mais macia quando comparadas com a carne *in natura*. De acordo com Felício (1997), a maturação pode melhorar em até 25% a maciez da carne. Essa característica também está relacionada à maturidade do tecido conjuntivo, na qual as ligações químicas de colágeno são aumentadas de acordo com a idade do animal, resultando em carne mais dura. Costa (2009) utilizando o mesmo texturômetro usado neste experimento encontrou valores menores na força de cisalhamento que os encontrados neste trabalho, porém não encontrou diferença da força de cisalhamento entre a carne de tourinhos Nelore alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão em confinamento. Por outro lado, Ribeiro et al., (2002) utilizaram o aparelho Warner-Bratzler e encontraram valores maiores na força de cisalhamento que os valores encontrado neste estudo

para o músculo *Longissimus dorsi*, porém, também não encontraram diferenças para força de cisalhamento da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia entre os tratamentos. Da mesma forma a alimentação rica em lipídeos, a base de semente de linhaça não interferiu na maciez da carne de novilhos (LABRUNE et al., 2008).

A análise dos resultados dos atributos sensoriais das amostras de carnes de tourinhos subdivididos em três diferentes estratégias de suplementação em pastagens (recria) e com duas diferentes formulações de ração no confinamento (terminação) estão expressa na Tabela 8.

Tabela 8. Valores médios dos atributos sensoriais das amostras do músculo *L. dorsi* de tourinhos Angus x Nelore em função do sistema de recria em pastagem e em confinamento

Confinamento	Pastagens					
	Sal Mineral		Sem lipídio protegido		Com lipídio protegido	
	CLP	SLP	CLP	SLP	CLP	SLP
Intensidade do aroma	4.36±0,86	4.53±0,86	4.65±0,73	5.68±0,73	5.06±0,56	5.41±0,56
Aroma estranho	2.37±0,57	2.25±0,57	2.12±0,72	2.25±0,72	2.37±0,66	2.25±0,66
Sabor	5.91±0,77	6.00±0,77	5.52±0,71	5.96±0,71	6.03±0,43	6.33±0,43
Sabor estranho	1.75±0,63	1.75±0,63	1.50±0,37	1.50±0,37	1.25±0,21	1.37±0,21
Maciez	5.50±0,53	5.37±0,53	5.37±0,46	5.62±0,46	5.12±0,62	4.12±0,62
Suculência	4.62±0,44	4.50±0,44	4.25±0,66	5.37±0,66	4.87±0,52	5.25±0,52
Mastigabilidade	3.32±0,80	2.67±0,80	3.55±0,75	3.88±0,75	5.35±0,71	3.60±0,71

CLP = com lipídio protegido; SLP = sem lipídio protegido.

Em relação a todos os atributos, não houve diferença entre as amostras de carne. Segundo Gilbert et al., (2003), não existe relatos de avaliação de painel sensorial de carne de animais não castrados, oriundos de cruzamentos *Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus* alimentados com lipídio protegido com caseína-formaldeído em pastagens e em confinamento. No estudo de GILBERT et al., (2003) não encontraram diferenças nas qualidades sensoriais entre as amostras de carnes de Brangus jovens castrados subdivididos em três diferentes estratégias de suplementação em confinamento: (suplementação a base de milho, com lipídio protegido e amido protegido), embora tenham verificado uma ligeira tendência na intensidade do aroma encontrado em carnes dos animais que receberam amido protegido. Os autores afirmam que não seja provável que a intensidade de aroma tenha sido causada pela suplementação com amido protegido. Tais relatos reforçam os resultados apresentados na Tabela 8, onde a adição de lipídio protegido à dieta dos animais não alterou os atributos sensoriais da carne. A carne de um sistema de produção específico representa os efeitos combinados de raça, genótipo, sexo, idade, nutrição, manejo e estes podem interagir em muitos pontos (RAES et al., 2003).

A heterogeneidade da qualidade do produto final é uma importante consideração, pois a imagem de um produto bem aceito está intimamente ligada à manutenção da qualidade desse produto, que deverá preservar uniformidade de suas características sensoriais.

Conclusões

Nas condições do experimento conclui-se que:

1. A maturação do músculo *L. dorsi* aumenta o teor de vermelho e diminui o rendimento na cocção da carne.
2. A maturação com 14 dias é suficiente para reduzir a força de cisalhamento do contrafilé dos animais recriados em pastagens com minerais, porém nos sistemas SLP e CLP é necessário uma maturação de 28 dias.
3. A inclusão de lipídio protegido na dieta não alterou as propriedades sensoriais da carne de tourinhos Angus x Nelore.

Referências

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. 1651-1658, 2005.

BREIDENSTEIN, B. C. **Red Meat: Nutrient Composition and Actual Consumption**. Chigaco: National Live Stock and Meat Board, p. 507-530, 1985.

COSTA, D. P. B. Características da carne de novilhos Nelore alimentados com caroço de algodão. 2009. 59p. Tese (doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

CRUZ, G. M.; SOBRAL, P. J. A.; ALLEONI, G. F.; et al. Qualidade da carne de machos não-castrados de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

FELÍCIO, P. E. Fatores *ante e post-mortem* que influenciam na qualidade da carne vermelha. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p. 43-52.

FELÍCIO, P. E. Fatores *ante e post-mortem* que influenciam na qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luis de Queiroz”, 1997.

FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 89-97.

FELÍCIO, P. E. Sistemas de qualidade assegurada na cadeia de carne bovina: a experiência brasileira. In: I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes 2001, São Pedro. **Anais....** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos/Centro de Tecnologia de Carnes, 2001. p. 342-355.

FLETCHER, D. L.; QIAO, M.; SMITH, D. P. The relationship of raw broiler breast meat color and pH to cooked meat color and pH. **Poultry Science**, Stanford, v. 79, p. 784-788, 2000.

GILBERT, C. D.; LUNT, D. K.; MILLER, R. K.; SMITH, S. B. Carcass, sensory, and adipose tissue traits of Brangus steers fed casein-formaldehyde-protected starch and/or canola lipid. **Journal Animal Science**, v. 81, p. 2457-2468, 2003.

HONIKEL, K. O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, v. 49, n. 4, p. 447-457, 1998.

KORKEALA, H., MÄKI-PETÄYS, O., ALANKO, T.; SORVETTULA, O. Determination of pH in meat. **Meat Science**, Amsterdam, v.18, n.2, p.121-132, 1986.

LABRUNE, H.J.; REINHARDT, C.D.; DIKEMAN, M.E. et al. Effects of grain processing and dietary lipid source on performance, carcass characteristics, plasma fatty acids, and sensory properties of steaks from finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v.86, n.1, p.167-172, 2008.

LOXTON, I. D. The influence of animal nutrition on the quality of meat from *Bos indicus* cross-bred steers in Northern Australia. In: THE AUSTRALIAN MEAT INDUSTRY RESEARCH CONFERENCE, Australia, 1993. **Proceedings...** Australia: CSIRO, p.1-13, 1993.

LUCHIARI FILHO, A.; MOURA, A.C. Situação atual e tendências da pecuária de corte no Brasil relacionada à qualidade da carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 1997. p. 42-44.

MOJTO, J.; DUBRAVICKY, J.; PALANSKA, O.; LAHUCKY, R.; ZAUIEC, K. Comparison of physical activity of socially unstable bulls and steers before slaughter and its effect on meat quality. In: International Congress of Meat Science and Tecnology, 1998. **Proceedings...**, n. 44, p.1044-1045, 1998.

MOLONEY, A. P.; MOONEY, M. T.; KERRY, J. P.; TROY, D. J. Producing tender and flavoursome beef with enhanced nutritional characteristics. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 60, n. 5, p. 221-229, 2001.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington: National Academy Press, 7.ed.rev., 1996. 242p.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. Boca Raton: CRC Press, 1990. 281p.

PURCHAS, R. W. Some experiences with dark-cutting beef in New Zealand. In: AUSTRALIAN WORKSHOP. AUSTRALIAN MEAT AND LIVE-STOCK RESEARCH AND DEVELOPMENT CORPORATION, 1988, Sydney. **Anais...** Sydney, p. 42-51, 1988.

RAES, K.; BALCAEN, A.; DIRINCK, P.; WINNE, A.; CLAEYS, E.; DEMEYER, D.; SMET, S. Meat quality, fatty acid composition and flavour analysis in Belgian retail beef. **Meat Science**, v. 65, 1237-1246, 2003.

RIBEIRO, F. G.; LEME, P. R.; BULLE, M. L. M.; LIMA, C. G.; SILVA, S. L.; PEREIRA, A. S. C.; LANNA, D. P. D. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 749-756, 2002.

ROÇA, R. O.; SERRANO, A M.; BONASSI, I. A. Utilização de toucinho na elaboração de fiambres com carne de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 8, n. 1, p. 67-76, 1988.

ROÇA, R. O.; BONASSI, I. A. Seleção de provadores para produtos cárneos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. 7, Itabuna/Ilhéus, 1985. **Anais...** Itabuna/Ilhéus: SBCTA, 1985. p. 83.

SABOYA, L. V.; OETTERER, M.; OLIVEIRA, A. J. Propriedades profiláticas e terapêuticas de leites fermentados – uma revisão. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 176-185, 1997.

SAS/STAT. **User's Guide for windows environment**, version 9.0. SAS Inst. Inc., Cary, USA, 2002.

SAVELL, J.; MILLER, R.; WHEELER, T. et al. **Standardized Warner-Bratzler shear force procedures for genetic evaluation**. Disponível em <<http://meat.tamu.edu/shear.pdf>> Acesso em 6 de Fevereiro 2010.

TULLIO, R. R.; CRUZ, G. M. da; LEONEL, F. R.; et al. Características de qualidade do músculo "*Longissimus lumborum*" de bovinos castrados, de diferentes grupos genéticos, terminados em pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 3., 2005, São Pedro. **Anais...** Campinas: CTC: ITAL, 2005. 1 CD-ROM.

TULLIO, R. R.; CRUZ, G. M. da; CORRÊA, L. A.; SOUZA, R. A.; LEONEL, F. R.; ALENCAR, M. M.; SOUZA, H. B. A.; POTT, E. B. Características de qualidade do músculo “*Longissimus*” de bovinos castrados, de quatro grupos genéticos, terminados em pastagens não irrigadas com suplementação na seca ou irrigadas o ano todo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2004, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

WATANABE, A.; DALY, C. C.; DEVINE, C. E. The effects of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. **Meat Science**, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 67-78, Jan. 1996.

CAPÍTULO VI

IMPLICAÇÕES

A utilização do sistema de recria em pastagens e terminação em confinamento com animais não-castrados oriundos de cruzamentos *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*, pode ter um papel essencial na produção e tem-se como o principal objetivo a rápida terminação de animais, atingindo o acabamento de carcaça ideal que se deseja.

Existem muitos alimentos que são considerados de alto valor para serem utilizados na alimentação de bovinos no sistema de recria em pastagens e terminação em confinamento, porém dificilmente é calculada a viabilidade destes produtos em dietas balanceadas de acordo com o ganho de peso diário relacionado ao custo de produção. A melhor ração não é aquela que possui maiores quantidades de ingredientes e/ou de um determinado nutriente, mais sim aquelas que estão balanceadas de acordo com as necessidades de cada categoria animal nas quantidades ideais. O lipídio protegido é um suplemento nutricional obtido a partir de ácidos graxos de cadeia longa que ficam livres num processo de cisão dos triglicérides de óleos vegetais. Esses ácidos graxos essenciais podem ser fornecidos na forma de sais de cálcio para reduzir a quantidade dos ácidos graxos que sofrem biohidrogenação no rúmen, o que torna os ácidos graxos essenciais quimicamente sem utilidade. O lipídio protegido, por ser um produto altamente estável em água e temperatura, somente é digerido no organismo animal em meio ácido. No rúmen, o meio é apenas ligeiramente ácido (pH = 6,2), o que faz com que ele permaneça inalterado. Ao chegar ao abomaso, o meio torna-se extremamente ácido (pH = 2-3) ocorrendo o desdobramento do lipídio protegido, com a liberação para o intestino dos ácidos graxos e íons de cálcio, que serão absorvidos e levados pela corrente sangüínea.

A modificação do perfil de ácidos graxos da carne bovina é possível por estratégias de alimentação que aumentem o consumo de ácidos graxos poliinsaturados, mas os resultados são afetados por diversos fatores, como o músculo amostrado, a raça, o tempo de consumo de ácidos graxos w-3, a quantidade consumida diariamente, o tipo da fonte de lipídio da dieta e se a fonte de alimento tem alguma proteção contra a biohidrogenação.

Com base nos resultados do presente estudo, vê-se a necessidade de novas pesquisas que elucidem o metabolismo e a incorporação deste lipídio protegido na carne bovina, assim como a eficiência da proteção do lipídio, pois muitos estudos demonstraram que pode ocorrer a biohidrogenação destes lipídio protegido, alertando que mesmo “protegidos” estes sais cálcicos de ácidos graxos não são totalmente inertes no rúmen. Quando os ácidos graxos não estão protegidos no ambiente ruminal, ocorre a biohidrogenação, sendo que a maioria dos ácidos graxos que atingem o duodeno se torna saturados não esterificados.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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