

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIA ANGELA MACHADO FERNANDES

**COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇAÇA E PERFIL DE ÁCIDOS
GRAXOS DA CARNE DE CORDEIROS EM SISTEMAS
DE TERMINAÇÃO EM PASTO E CONFINAMENTO**

CURITIBA

2008

MARIA ANGELA MACHADO FERNANDES

**COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇAÇA E PERFIL DE ÁCIDOS
GRAXOS DA CARNE DE CORDEIROS EM SISTEMAS
DE TERMINAÇÃO EM PASTO E CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Produção Animal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro

Co-orientador: Prof. Dr. César Henrique Espírito Candal Poli

CURITIBA

2008

Fernandes, Maria Angela Machado

Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros em sistemas de terminação em pasto e confinamento / Maria Angela Machado Fernandes — Curitiba, 2008.

111f.

Orientadora: Alda Lúcia Gomes Monteiro

Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Título 1. Cordeiro – Alimentação e rações. 2. Carne – Qualidade. I.

CDU 636.053.084
CDD 636.3

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada "COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇAÇA E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTO E CONFINAMENTO" apresentada pela Mestranda Maria Angela Machado Fernandes, declara ante os méritos demonstrados pela Candidata, e de acordo com o Art. 78 da Resolução nº 62/03-CEPE/UFPR, que considerou a candidata apta para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Produção Animal.

Curitiba, 22 de fevereiro de 2008.


Prof.ª Dr.ª Alda/Lúcia Gomes Monteiro
Presidente/Orientadora


Prof. Dr. César Henrique E. Candal Poli
Membro


Prof. Dr. Rodrigo de Almeida
Membro

DEDICO E OFEREÇO

Aos meus pais, Alcione e Nelma,
por todo esforço que sempre fizeram por mim,
por todo amor, carinho, apoio e compreensão
em todos os momentos.

Aprendi....

Que não se espera a felicidade chegar, mas se procura por ela;

Que quando penso saber de tudo, ainda não aprendi nada;

Que amar significa dar-se por inteiro;

Que um só dia pode ser mais importante que muitos anos;

Que ouvir uma palavra de carinho faz bem a saúde;

Que sonhar é preciso.

Aprendi que se aprende errando;

Que o silêncio é a melhor resposta quando se ouve uma bobagem;

Que trabalhar não significa ganhar dinheiro;

Que amigos a gente conquista mostrando o que somos;

Que os verdadeiros amigos sempre ficam até o fim;

Que a maldade pode se esconder atrás de uma linda face;

Que se deve ser criança a vida toda.

Aprendi que a vida às vezes nos dá uma segunda chance.

Aprendi que viver não é só receber, é também dar.

Aprendi que sempre que decido algo com o coração aberto, geralmente acerto.

Aprendi que ainda tenho muito que aprender.

E finalmente aprendi que viver é aceitar cada minuto como um milagre que não poderá ser repetido.

(William Shakespeare)

AGRADECIMENTOS

À Deus por jamais ter me abandonado nos momentos difíceis, por ter me dado uma família maravilhosa e por todos que colocastes em meu caminho...

Aos **meus pais**, às minhas irmãs **Maria Luiza** e **Maria Alice** e aos meus cunhados **Ricardo** e **Jacson** que sempre foram meu grande alicerce, estando ao meu lado sempre que precisei e me incentivando a nunca desistir. Se hoje cheguei até aqui devo muito à vocês. Muito obrigada!

Ao meu querido sobrinho, **Vinicius Fernandes Vieira**, que tornou a vida de toda a minha família muito mais feliz.

Ao meu amigo e companheiro de todos os momentos, **Emerson Luiz Ribeiro**, por todo seu amor, carinho, compreensão e paciência.

À minha orientadora, **Profa. Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro**, pela inestimável orientação desde a minha graduação, pelo seu incentivo, ensinamentos e principalmente pela sua amizade.

Ao meu co-orientador, **Prof. Dr. César Henrique Espírito Candal Poli**, pela orientação, incentivo e apoio na correção dos trabalhos.

Aos queridos amigos **Sérgio Rodrigo Fernandes**, **Andressa Santanna Natel**, **Angela Maria Chiquito** e **Salatiel de Oliveira Monteiro**, **Leandro Adulio Portes**, **Jordana Andrioli**, **Carolina Gasperin** pela ajuda incondicional, pelas muitas risadas durante nossas penosas horas de carpinagem com a mão e, principalmente, pela grande amizade que construímos durante estes anos.

Aos velhos amigos e amigas do setor de ovinos: **Tatiana Louize Gazda**, **Ricardo Guimarães Piazzetta**, **Rosângela Rodrigues**, **Fabiana Marinelli Pontes da Rocha**, **Wiolene Montanari Nordi**, **Susana Gilaverte**, **Rafael Fagundes Olienick (Laurinho)**, pela amizade, pelo companheirismo, pelos ensinamentos e descobertas em relação às nossas queridas amigas ovelhas e pelos inesquecíveis churrascos do setor.

Aos atuais estagiários e amigos do LAPOC: **Damaris Ferreira de Souza**, **Laura Faisca**, **Diogo Noriaki Sato**, **Lucas Mario Bora Araújo**, **Lucas Sebben Gaebler**, **Fábio Henrique Martins**, **Nelson Teixeira Santos Jr.**,

Fernanda Sari, Hugo von Linsingen Piazzetta e Marina Gabriela Berchiol da Silva pelo convívio e amizade.

À minha grande amiga de graduação e mestrado, **Carina Simionato de Barros**, por todos esses anos de convivência, por sua amizade e companheirismo, pelas horas de descontração e alegria, pelas análises estatísticas e pela sua ajuda que foi essencial no desenvolvimento desse e de outros trabalhos. Ah, um dia ainda te pago todos os bolinhos de carne que te prometi pelas análises...

À **Ticiany Maria Dias Ribeiro** e ao **Clodoaldo da Silva** pela oportunidade de acompanhar seus experimentos durante a época de graduação, por me ajudarem nas intermináveis dissecações, por cederem parte dos dados de suas dissertações para realização desse trabalho e principalmente pela amizade ao longo desses anos.

À minha querida amiga e irmã de coração **Cíntia Maria Battiston Loureiro** pelo seu carinho e sua eterna amizade.

Ao querido amigo e Professor **Odilei Rogério Prado** pelos inestimáveis ensinamentos na área de ovinocultura, por me ensinar a “esfolar” os animais e pelas muitas risadas.

Aos professores **Rodrigo de Almeida** e **Paulo Rossi Jr.** por participarem do meu Comitê de Orientação e pelas valiosas sugestões no Exame de Qualificação.

Aos funcionários do LAPOC: **Sérgio, Seu Vítor, Marquinhos e Seu Abílio** pela colaboração no desenvolvimento dos trabalhos de campo.

Aos professores da pós-graduação: **Ana Luisa Palhano Silva, José Luciano Andriguetto, Aníbal de Moraes, João Ricardo Dittrich e Marcelo Molento**, pelo aprendizado durante suas disciplinas.

Ao **Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias** pela oportunidade.

Ao **Conselho Nacional de Ensino e Pesquisa (CNPq)**, pelo auxílio financeiro durante os dois anos de projetos e à **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudos.

Às minhas queridas amigas **ovelhas** do LAPOC e ao **nêne** por tudo que aprendi com eles durante estes sete anos de convívio, meu eterno agradecimento. Sentirei saudades...

A todos os amigos que passaram pelo LAPOC durante todos esses anos e àqueles que de alguma forma contribuíram para realização desse trabalho, meu eterno agradecimento.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Maria Angela Machado Fernandes, filha de Alcione Silva Fernandes e Nelma Machado Fernandes, nasceu em Curitiba, Paraná, no dia 15 de fevereiro de 1981.

Em março de 2001 ingressou no Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná, e em março de 2006 recebeu o grau de Médica Veterinária.

Em março de 2006 iniciou o Mestrado no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, na área de Produção Animal, na Universidade Federal do Paraná, tendo como orientadora a Profa. Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro e co-orientador o Prof. Dr. César Henrique Espírito Candal Poli.

No dia 22 de fevereiro de 2007 submeteu-se à Banca Examinadora da Qualificação.

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1	– COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CONCENTRADO, DA SILAGEM DE MILHO E DO PASTO DE AZEVÉM UTILIZADOS NAS DIETAS DOS CORDEIROS NOS DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO (% MS)	44
TABELA 3.2	– COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO CONCENTRADO UTILIZADO NAS DIETAS DOS CORDEIROS NOS DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO	44
TABELA 3.3	– COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CONCENTRADO E DO PASTO DE AZEVÉM UTILIZADOS NAS DIETAS DOS CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO COM NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA (% MS)	46
TABELA 3.4	– MÉDIAS ESTIMADAS E DESVIOS-PADRÃO DO PESO (G) DO PERNIL, MÚSCULO TOTAL, MÚSCULO SEMIMEMBROSO, MÚSCULO SEMITENDINOSO, MÚSCULO BÍCEPS FEMORAL, MÚSCULO QUADRÍCEPS FEMORAL, MÚSCULO ADUTOR, OUTROS MÚSCULOS, GORDURA SUBCUTÂNEA, GORDURA INTERMUSCULAR, GORDURA TOTAL, OSSO TOTAL, FÊMUR, COMPRIMENTO DE FÊMUR (CM), RELAÇÃO MÚSCULO:GORDURA E ÍNDICE DE MUSCULOSIDADE DO PERNIL DE CORDEIROS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO (EXPERIMENTO I) ...	50
TABELA 3.5	– MÉDIAS ESTIMADAS E DESVIOS-PADRÃO DA PORCENTAGEM DE MÚSCULO, GORDURA E OSSO DO PERNIL DE CORDEIROS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO (EXPERIMENTO I)	53
TABELA 3.6	– EQUAÇÕES DE REGRESSÃO DO PESO DE GORDURA INTERMUSCULAR (G), PESO DE GORDURA TOTAL (G), RELAÇÃO MÚSCULO:OSSO E ÍNDICE DE MUSCULOSIDADE DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO COM NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA (EXPERIMENTO II)	54
TABELA 4.1	– COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CONCENTRADO, DA SILAGEM DE MILHO E DO PASTO DE AZEVÉM UTILIZADOS NAS DIETAS DOS CORDEIROS NOS DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO (% MS)	67
TABELA 4.2	– COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO CONCENTRADO UTILIZADO NAS DIETAS DOS CORDEIROS NOS DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO	67
TABELA 4.3	– MÉDIAS ESTIMADAS E DESVIOS-PADRÃO DO COMPRIMENTO MÁXIMO DO MÚSCULO (A), DA PROFUNDIDADE MÁXIMA DO MÚSCULO (B), DA ESPESSURA MÍNIMA DE GORDURA DE COBERTURA (C), DA ESPESSURA MÁXIMA DE GORDURA DE COBERTURA (J) E DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO (AOL) DO LOMBO DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO	70

TABELA 4.4	– MÉDIAS ESTIMADAS E DESVIOS-PADRÃO DO PESO DO LOMBO, DE MÚSCULO, DE GORDURAS SUBCUTÂNEA, DE GORDURA INTERMUSCULAR, DE GORDURA TOTAL, DE OSSO, OUTROS TECIDOS E DAS RELAÇÕES MÚSCULO:OSSO E MÚSCULO:GORDURA DO LOMBO DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO	72
TABELA 4.5	– MÉDIAS ESTIMADAS E DESVIOS-PADRÃO DA PORCENTAGEM DE MÚSCULO (%), GORDURA (%) E OSSO (%) DO LOMBO DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO	76
TABELA 4.6	– MÉDIAS ESTIMADAS E DESVIOS-PADRÃO DO TOTAL DE ÁCIDOS GRAXOS (G/ 100 G DE CARNE) E DOS PERCENTUAIS DE ÁCIDOS GRAXOS SATURADOS, MONOINSATURADOS E POLIINSATURADOS DO LOMBO DE CORDEIROS CRIADOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO	77
TABELA 5.1	– COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CONCENTRADO E DO PASTO DE AZEVÉM UTILIZADOS NAS DIETAS DOS CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO COM NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA (% MS)	93
TABELA 5.2	– COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO CONCENTRADO UTILIZADO NA SUPLEMENTAÇÃO DOS CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO	94
TABELA 5.3	– MÉDIAS ESTIMADAS E ERROS-PADRÃO DO COMPRIMENTO MÁXIMO DO MÚSCULO (A), DA PROFUNDIDADE MÁXIMA DO MÚSCULO (B), DA ESPESSURA MÍNIMA DE GORDURA DE COBERTURA (C), DA ESPESSURA MÁXIMA DE GORDURA DE COBERTURA (J) E DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO (AOL) DO LOMBO DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO	97
TABELA 5.4	– EQUAÇÕES DE REGRESSÃO DO PESO DE GORDURA INTERMUSCULAR (G) E GORDURA TOTAL (G) DO LOMBO DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO COM NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA	97

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1. COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇA DE CORDEIROS	17
2.1.1. Crescimento Tecidual	18
2.1.2. A Influência da Dieta na Composição Tecidual da Carça	20
2.3. A DIETA DOS RUMINANTES E A QUALIDADE DA CARNE PARA O CONSUMO HUMANO	23
2.3.1. Ácidos graxos e a Saúde Humana	24
2.3.2. Ácidos Graxos na Dieta dos Ruminantes	26
2.3.3. Dieta e a Qualidade da Carne dos Ruminantes	28
2.4. REFERÊNCIAS	31
3 COMPOSIÇÃO TECIDUAL DO PERNIL DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTO E CONFINAMENTO	39
RESUMO	39
ABSTRACT	40
3.1 Introdução	41
3.2 Material e Métodos	43
3.3 Resultados e Discussão	49
3.4 Conclusão	57
3.5 Referências	57
4 COMPOSIÇÃO TECIDUAL E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO LOMBO DE CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTO E CONFINAMENTO	63
RESUMO	63
ABSTRACT	64
4.1 Introdução	65
4.2 Material e Métodos	66
4.3 Resultados e Discussão	70
4.4 Conclusão	81
4.5 Referências	81
5 COMPOSIÇÃO TECIDUAL E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO LOMBO DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO COM NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA	88
RESUMO	88
ABSTRACT	89
5.1 Introdução	90
5.2 Material e Métodos	92
5.3 Resultados e Discussão	94
5.4 Conclusão	102
5.5 Referências	102
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	109

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Produção e Pesquisa de Ovinos e Caprinos (LAPOC), na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná, localizada na região metropolitana de Curitiba, entre agosto de 2004 a janeiro de 2006, com objetivo de avaliar o efeito do sistema de terminação sobre a composição tecidual da carcaça e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros da raça Suffolk. No primeiro ano foram comparados os seguintes sistemas de terminação: (1) cordeiros desmamados aos 40 dias de idade média e terminados em pasto de azevém; (2) cordeiros mantidos com suas mães na mesma pastagem até o abate; (3) idem ao dois, porém suplementados diariamente a 1% do PV em *creep feeding*; (4) cordeiros desmamados confinados, recebendo silagem de milho e concentrado *ad libitum*. No segundo ano, os cordeiros foram desmamados ao 42 dias de idade média e terminados em pasto de azevém com níveis de suplementação concentrada (sem suplementação; 1%; 2% do PV e *ad libitum*). Os cordeiros foram abatidos ao atingirem 32 kg de peso vivo. Os lombos e pernis direitos foram utilizados para determinação da composição tecidual e os lombos esquerdos para análise de perfil de ácidos graxos. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SAS (2001). Cordeiros desmamados em pasto apresentaram menores ($P<0,05$) pesos de pernil e lombo; músculo do lombo; gordura subcutânea do pernil e do lombo; gordura total do pernil e do lombo; índice de musculosidade e maior relação músculo:gordura do pernil. Cordeiros que permaneceram com suas mães suplementados em *creep feeding* apresentaram peso do pernil e lombo; de gordura subcutânea do lombo e do pernil; gordura total do lombo e do pernil; músculos do lombo; índice de musculosidade do pernil semelhantes aos dos cordeiros desmamados confinados. Para cada aumento de uma unidade percentual no nível de suplementação houve acréscimo de 14,76 g no peso de gordura intermuscular e 34,61 g no de gordura total do pernil; e de 0,03 no índice de musculosidade do pernil. A gordura total presente no pernil e no lombo apresentou alta correlação com o estado de engorduramento ($P=0,0001$ e $r=0,90$; $P<0,0001$ e $r=0,96$) e conformação da carcaça ($P=0,0001$ e $r=0,85$; $P=0,147$ e $r=0,71$). Cordeiros não desmamados suplementados em *creep feeding* a 1% do PV apresentaram mais ácidos graxos totais na carne que cordeiros desmamados em pasto. Os níveis de suplementação estudados não tiveram efeito ($P>0,05$) sobre a quantidade e o percentual de cada ácido graxo da carne dos cordeiros. A suplementação concentrada de cordeiros terminados em pasto e/ou a presença da mãe permitiu a obtenção de pernis com mais gordura intermuscular e total, e melhores índices de compacidade e musculosidade. Os sistemas de terminação de cordeiros em pasto sem desmame, em confinamento após o desmame ou em pasto com suplementação concentrada após o desmame permitiram a obtenção de carcaças com melhor desenvolvimento muscular, maior deposição de gordura e adequada conformação sem promover alteração na qualidade da carne para o consumo humano, considerando o perfil de ácidos graxos.

Palavras-chave: Gordura. Músculo. Qualidade da carne. Pasto de azevém.

ABSTRACT

This work was carried out at Sheep and Goat Production and Research Laboratory, in Experimental Farm of Parana Federal University, in Curitiba, PR, from August of 2004 to January of 2006. The objective was to assess the effect of finishing systems in tissue composition of carcass and fatty acids profile of meat in Suffolk lambs. At the first year the following finishing systems were compared: (1) lambs were weaned at 40 days of mean age and finished in ryegrass pasture; (2) lambs kept with their dams in the same pasture until slaughter; (3) same treatment of (2), but supplemented with concentrate 1% BW daily in creep feeding; (4) lambs were weaned at 40 days of mean age and finished on feedlot, fed with corn silage and concentrate *ad libitum*. In the second year, lambs were weaned at 42 days of mean age and finished in ryegrass pasture with different levels of daily supplementation (0%, 1%, 2% of BW and *ad libitum*). Lambs were slaughtered when individual live weight reached 32 kg of BW. Tissue composition was determined in right loin and leg and left loin was taken for fatty acids profile analyses. The statistical analyses were performed using SAS (2001). Weaned lambs and finished on pasture showed lower ($P<0.05$) leg and loin; loin muscle; leg and loin subcutaneous fat; leg and loin total fat weights; lower leg muscularity index and higher leg muscle:fat ratio. Lambs kept with their dams and supplemented in creep feeding presented similar leg and loin; loin and leg subcutaneous fat; loin and leg total fat; loin muscles weights and leg muscularity index as lambs weaned and confined. For each addition of one percentual unit of concentrate supplementation of 14.76 g of intermuscular fat weight, 34.61 g of total fat weight and 0.03 of leg muscularity index had increased. Total fat of leg and loin showed high correlation with fattening score ($P=0.0001$ and $r=0.90$; $P<0.0001$ and $r=0.96$) and conformation ($P=0.0001$ and $r=0.85$; $P=0.147$ and $r=0.71$) of carcass. Lambs kept with their dams and supplemented in creep feeding had presented higher total fatty acids in meat than weaned lambs in ryegrass pasture (5.93 mg/ 100g). Levels of supplementation did not affect ($P>0.05$) the amount and percentual of each fatty acid in lambs meat. The supplementation of weaned lambs finished on pasture permitted to have legs cuts with higher intermuscular and total fat, and best muscularity and compacity indexes. The finishing systems on pasture without weaning, on feedlot after weaning or on pasture with supplementation after weaning permitted to get carcass with better muscle development and fat covering and adequate conformation, without to cause significant changes on meat quality to human feeding, considering fatty acids profile.

Key words: Fat. Meat quality. Muscle. Ryegrass Pasture.

1 INTRODUÇÃO

A tendência da produção mundial da carne mudou do produto de quantidade para qualidade. No entanto, grande parte dos produtores parece ainda desconhecer a necessidade de produzir carne com qualidade apreciável pelo consumidor, talvez porque não vislumbre as vantagens financeiras de oferecer um produto padronizado que atenda aos requisitos do consumidor informado, que paga mais pelo produto diferenciado. À medida que a demanda por um determinado produto aumenta, há maior exigência com relação à qualidade e a maior valorização dos produtos é feita através do conhecimento destes. O consumidor moderno é mais preocupado com a saúde e deseja ter conhecimento sobre as características do produto alimentício que está ingerindo.

Apesar da qualidade da carne ser um dos fatores mais importantes para sua comercialização, a carne ovina ainda não possui o padrão de qualidade desejado e concorre com as de outras espécies, como a de suíno e de frango, que apresentam constância em sua qualidade. Essa variação na qualidade resulta de vários fatores inerentes ao animal, à alimentação e ao manejo.

Recentemente, além do teor de gordura, a avaliação do perfil de ácidos presentes na carne tem despertado interesse da comunidade científica. Trabalhos mostram que o consumo excessivo de gorduras, principalmente as saturadas, de origem animal ou vegetal, é um fator preponderante no desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Isso tem estimulado pesquisadores da área de nutrição e melhoramento genético animal na busca de dietas e genótipos que propiciem um produto final de melhor qualidade e benéfico à saúde humana.

Apesar da exploração de carne ovina estar crescendo como opção para o produtor, é visível a falta de pesquisas no setor principalmente em relação à qualidade da carne de cordeiros produzidos nos diferentes sistemas de terminação utilizados no Brasil, considerando o consumo humano.

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos dos distintos sistemas de terminação, em pasto ou confinamento,

com ou sem desmame e com níveis de suplementação concentrada sobre a composição tecidual da carcaça e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. Os resultados obtidos nos experimentos realizados são apresentados em forma de capítulos.

O capítulo 2 inclui uma **Revisão da Literatura** sobre o assunto estudado nessa dissertação.

O capítulo 3, intitulado **Composição Tecidual do Pernil de Cordeiros Terminados em Sistemas em Pasto e Confinamento** teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de terminação de cordeiros em confinamento e pasto, como ou sem desmame, e com níveis de suplementação concentrada sobre a composição tecidual do pernil de cordeiros.

O capítulo 4, intitulado **Composição Tecidual e Perfil de Ácidos Graxos do Lombo de Cordeiros Terminados em Sistemas em Pasto e Confinamento** teve como objetivo avaliar a influência de quatro sistemas de produção, três em pasto de azevém e um em confinamento, sobre a composição tecidual da carcaça e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros.

O capítulo 5, intitulado **Composição Tecidual e Perfil de Ácidos Graxos do Lombo de Cordeiros Terminados em Pasto com Níveis de Suplementação Concentrada**, teve como objetivo avaliar o efeito de níveis crescentes de suplementação concentrada (sem suplementação, 1% e 2% do PV e *ad libitum*) sobre a composição tecidual da carcaça e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros desmamados terminados em pasto.

Os capítulos 3; 4 e 5 foram elaborados na forma de artigo para publicação em periódicos científicos.

Finalizando o trabalho, no Capítulo 6 são apresentadas as **Considerações Finais** pertinentes ao conjunto de resultados observados durante os dois anos de avaliação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇA DE CORDEIROS

No sistema de produção de carne, as características quantitativas da carcaça são de fundamental importância para o processo produtivo, pois estão diretamente relacionadas ao produto final, a carne (SILVA & PIRES, 2000).

A proporção dos tecidos na carcaça no momento do abate é o aspecto da composição do animal que tem maior importância ao consumidor e determinará, em grande parte, o valor econômico da carcaça. Entre os tecidos que constituem a carcaça, os principais são o muscular, o adiposo e o ósseo, pois são responsáveis, quase que exclusivamente, pelas características quantitativas e qualitativas das carcaças, sendo que o conhecimento de suas proporções é de grande interesse na comparação entre grupos genéticos, assim como entre sistemas de terminação.

Entre os componentes teciduais, a quantidade de gordura é o que mais estreitamente está relacionada com a evolução dos aspectos qualitativos da carcaça e dos cortes. De acordo com Bueno et al. (2000), as carcaças devem apresentar elevada porcentagem de músculos, cobertura de gordura subcutânea uniforme e teor de gordura adequado ao mercado consumidor ao qual se destina. Carcaças com excesso de gordura são observadas não somente em animais adultos, mas também em cordeiros com idade de três a quatro meses, dependendo da raça, alimentação e outros fatores. É importante salientar que o consumidor tem restrições ao consumo de gordura, por aspectos relacionados à saúde e também com relação ao sabor da mesma, que se acentua com a idade de abate.

Os altos teores de gordura depreciam o valor comercial das carcaças, porém, faz-se necessário um certo nível de tecido adiposo nas mesmas, como determinante das boas características sensoriais da carne e também para prevenir maiores perdas de água durante sua conservação, além de possíveis queimaduras originadas pelo processo de congelamento (OSÓRIO, 1992). Devido a estes aspectos as relações músculo:osso e músculo:gordura

revestem-se de importância. Segundo Purchas et al. (1991) a relação músculo:osso é uma medida objetiva frequentemente associada à maior deposição de massa muscular, porém muitas vezes, essa relação apresentando-se alta, pode ser reflexo de ossos mais leves e não necessariamente de músculos mais pesados. Assim, faz-se necessário considerar dois parâmetros, relação músculo:osso e índice de musculosidade, separadamente.

A composição tecidual baseia-se na dissecação da carcaça, separando-se a gordura, a carne magra e o osso (SAÑUDO & SIERRA, 1986). A dissecação de toda a carcaça, ou de metade apenas nos experimentos, só se justifica em casos especiais, por ser onerosa, muito trabalhosa e lenta. O mais comum nas pesquisas é a desossa dos principais cortes comerciais, ou daqueles que sejam representativos da composição da carcaça.

2.1.1 Crescimento Tecidual

O crescimento e o desenvolvimento são fenômenos básicos para a produção de carne e estão estreitamente relacionados. O crescimento é o aumento de peso e tamanho até que o animal alcance a maturidade (HAMMOND, 1966). Para Owen (1976), o crescimento e o desenvolvimento descrevem a fase de mudança entre a concepção e a maturidade sendo que a taxa e a qualidade deste processo ocorrem normalmente se for oferecido ao animal boas condições de alimentação, durante o período da concepção à maturidade. Graham (1982) define o crescimento, sob o ponto de vista bioquímico, como a fase onde ocorre o predomínio da síntese protéica sobre a degradação de quase todos os tecidos orgânicos simultaneamente, representado pela diferença entre o que se constrói (anabolismo) e o que se destrói (catabolismo) e por um sistema biológico definido como um acréscimo de matéria, o qual é medido pelo aumento do tamanho das células e pelo acúmulo de substâncias extracelulares. Sobrero (1986) diz que crescimento é uma forma de produzir carne, que começa na concepção e termina na maturidade, quando cessa o crescimento em tamanho.

O crescimento do tecido muscular é caracterizado, até o nascimento, pelo aumento do número de células e, após o nascimento, pelo aumento do tamanho das células. De acordo com Berg & Butterfield (1976), o crescimento diferencial, que ocorre entre os diversos músculos acontece em fases: 1ª) na fase pré-natal, os músculos estão estimulados pela tensão passiva, motivados pelo crescimento do esqueleto; 2ª) na fase pós-natal imediata, ocorre grande mudança no peso relativo da musculatura, que está em parte influenciado pelas funções do músculo; 3ª) na fase pré-puberal a puberal, os músculos crescem a uma velocidade uniforme e há grande aumento em tamanho, mas com pouca mudança no peso relativo; 4ª) na fase de terminação ocorre aumento da proporção relativa da musculatura do macho inteiro, em relação ao castrado. Essa quarta fase é caracterizada pela constância na liberação de hormônios androgênicos, sendo que os machos castrados apresentam pequena alteração na musculatura, provavelmente devido à deficiência na produção e liberação desses hormônios.

O crescimento do cordeiro desde o nascimento, em condições ambientais adequadas, é descrito por uma curva sigmóide, havendo aceleração da sua velocidade até que a puberdade seja atingida, diminuindo gradativamente, então, até a maturidade (PRESCOTT, 1982). Os animais nascem com uma determinada composição tecidual e, durante o seu desenvolvimento, as suas proporções alteram-se continuamente. Fatores como raça, sexo, nutrição, condições ambientais, estado sanitário, bem como as suas interações, interferem na velocidade e na intensidade destas alterações (FORREST et al., 1979).

No Rio Grande do Sul, Oliveira et al., (1996), estudaram cordeiros castrados de cinco raças (Corriedale, Ideal, Merino, Romney Marsh e Texel) criados até o desmame (10 semanas) em campo nativo e após o desmame suplementados verificaram que do nascimento ao abate (225 dias), os cordeiros apresentaram entre 48,1% a 55,9% do crescimento em seus primeiros 75 dias de idade, período em que a habilidade materna pode estar influenciando no potencial de velocidade de crescimento dos cordeiros.

Segundo Santos et al. (2001), os músculos têm crescimento mais acelerado em animais mais jovens e a gordura apresenta crescimento mais acentuado em animais mais maduros, sendo que os ossos apresentam menor

velocidade de crescimento que os demais componentes. Assim, com aumento da maturidade dos animais há acréscimo da proporção de gordura, diminuição da proporção de ossos e pouca mudança na proporção de músculo na carcaça (TAYLOR, 1985). As modificações destas relações são de grande importância na determinação da qualidade das carcaças.

A gordura é o tecido de maior variabilidade no animal, seja do ponto de vista quantitativo ou por sua distribuição. A função biológica fundamental desse tecido é o armazenamento de energia para os períodos de escassez alimentar, caso das épocas de seca e inverno. Para Hammond (1959), cada espécie e cada raça têm um padrão característico de deposição de gordura. Ao nascimento, está presente uma pequena proporção de gordura e à medida que o animal cresce aumenta a deposição, tanto por hipertrofia, como por hiperplasia.

Huidobro & Cañeque (1994) afirmam que o estudo do desenvolvimento da gordura é muito importante, já que as proporções de cada depósito de gordura afetam o valor comercial das carcaças. Prova disso é que os principais sistemas de classificação de carcaças utilizam medições sobre o tecido adiposo, e os programas de seleção genética utilizados para diminuir o excesso de gordura nas carcaças, estão baseados em medições da gordura subcutânea.

O sistema de criação, como um todo, e em especial, o aporte alimentar que os cordeiros recebem é o que determinará seu ritmo de crescimento (CAÑEQUE et al., 1989) e, conseqüentemente o peso vivo que por sua vez está altamente relacionado ao peso de carcaça. O peso e tamanho da carcaça têm influência sobre a quantidade dos diferentes tecidos e tamanho dos músculos expostos ao corte.

2.1.2 A Influência da Dieta na Composição Tecidual da Carcaça

A proporção relativa dos tecidos em carcaças de pesos semelhantes determina, em grande parte, o valor comercial das mesmas. Fatores como raça, sexo, nutrição, manejo, condições ambientais, estado sanitário, bem

como as suas interações, interferem na velocidade e na intensidade destas alterações (SIQUEIRA et al., 2001).

Segundo Santos (2007), o conhecimento das proporções de músculo, osso e gordura na carcaça e nos cortes comerciais, constituem-se elemento importante na avaliação dos sistemas de alimentação, pois, proporciona uma estimativa do melhor sistema que ofereça uma carcaça ou um corte com máximo de tecido muscular e adequada deposição de gordura, exigida pelo mercado a que será destinada. Sendo que a proporção dos diferentes tecidos na carcaça e nos corte determina o mérito relativo dos diferentes sistemas de alimentação (SHADNOUSH et al., 2004).

Trabalhos mostram que a dieta, em confinamento ou em pastagem, é fator determinante para caracterizar possíveis variações na carcaça e na composição tecidual e química dos cortes comerciais. Neste particular os fatores que podem determinar maior ou menor variação são: nível energético e diferentes dietas (ROSA et al., 2002; SANTOS, 2007); nível de proteína (ORTIZ et al., 2005); associação dos níveis de energia e proteína (PRALOMKARN et al., 1995); restrição quantitativa na fase de aleitamento (MANSO et al., 1998) e; animais terminados em pastagem (OMAN et al., 1999), dentre outros.

Entre os cortes, a perna é considerada o mais nobre das carcaças ovinas, por encontrar-se nela o maior acúmulo de massas musculares (MONTEIRO et al., 1999). Assim, a composição tecidual da mesma é característica de grande importância, para a avaliação da qualidade da carcaça (MONTEIRO et al., 2000).

Murphy et al. (1994) estudaram o efeito de três sistemas de terminação sobre a composição tecidual da carcaça de cordeiros abatidos com 48 kg. Os seguintes sistemas foram comparados: 1) cordeiros em pastagem de alfafa; 2) cordeiros confinados recebendo dieta 100% a base de concentrado; 3) cordeiros em pastagem de azevém por 42 dias e depois confinado com dieta 100% a base de concentrado. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os três tratamentos para peso total do osso e dos músculos do pernil e do lombo. Cordeiros terminados em pastagem de alfafa (1,457 kg) apresentaram menor ($P<0,05$) peso médio de lombo que cordeiros terminados em confinamento (1,919 kg) e em pastagem de azevém + concentrado (1,868 kg). Cordeiros terminados com 100% de concentrado (1,027 kg) e cordeiros em pastagem de

azevém mais concentrados (1,068 kg) apresentaram semelhante peso de gordura total e superior ($P < 0,05$) a de cordeiros terminados em alfafa (0,797 kg). Ou seja, cordeiros terminados em pastagem de alfafa apresentaram 205 g a menos ($P < 0,05$) de gordura na perna que cordeiros que receberam concentrado durante o período de terminação.

Pereira Filho (2002) avaliaram o efeito da suplementação na proporção de músculo, osso e gordura do lombo de ovinos Santa Inês, terminados em pastagem nativa no semi-árido paraibano. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre o peso de osso, gordura e outros tecidos, bem como para proporção do *Longissimus dorsi*, de outros músculos, gordura e outros tecidos. O peso de outros músculos e a proporção de músculo diferiu apenas entre os tratamentos 0 e 1,5%. A proporção de osso foi semelhante nos tratamentos 1,0 e 1,5% de suplementação, e ambos foram inferiores ao obtido no tratamento sem suplementação. Esses resultados sugerem que a suplementação animal com concentrado tenha influência direta na composição tecidual da carcaça de cordeiros. Os resultados obtidos para músculo e gordura indicam a necessidade de suplementação e que níveis entre 1,0 e 1,5% do PV em concentrado possibilitam bom desenvolvimento dos ossos e dos músculos, sem aumentar a proporção de gordura. Segundo os autores, a grande variação dos dados de gordura e de outros tecidos obtidos, com coeficientes de variação de até 62,95%, podem estar relacionados à dificuldade de identificação e separação destes componentes, principalmente nos animais que não receberam suplementação.

Macedo (2000) avaliou a composição tecidual do lombo de cordeiros terminados em pastagem de coastcross (*Cynodon dactylon*) e confinamento. A porcentagem de músculo foi semelhante ($P > 0,05$) entre os dois tratamentos. No entanto, os cordeiros confinados apresentaram mais ($P < 0,05$) gordura (12,95%) e menos osso (29,10%) comparativamente aos da pastagem (9,29% e 35,78%). Segundo o autor, os valores obtidos são compatíveis com carcaças de alta qualidade, ressaltando-se, mesmo no caso dos animais confinados, os excelentes níveis de tecido adiposo.

Forrest et al. (1979) relataram que, com o aumento na porcentagem de gorduras, tem-se uma redução nas porcentagens de osso e de músculo. Garcia et al. (2003) estudaram o efeito de diferentes níveis de energia (2,6; 2,8 e 3,0

Mcal EM/kg MS da ração) creep feeding sobre a composição da perna de cordeiros mestiços Suffolk e verificaram redução na porcentagem de osso e aumento nas de músculo e gordura, contrariando os autores citados acima e corroborando Sousa (1993) quanto à porcentagem de músculo.

Rosa et al. (2000) avaliaram percentual de osso, músculo e gordura do pernil de cordeiros da raça Texel sob três métodos de alimentação: M1- Alimentação com silagem de milho para ovelha + cordeiro, com acesso ao concentrado apenas os cordeiros *creep feeding* do nascimento ao desmame, 60 dias de idade; M2- Alimentação com silagem de milho para ovelha + cordeiro, com acesso ao concentrado apenas os cordeiros creep feeding do nascimento ao desmame, 45 dias de idade; M3- Alimentação com silagem de milho + concentrado com uma proporção de 70:30 na MS para o conjunto ovelha + cordeiro do nascimento ao desmame, 60 dias de idade. Verificando valores para percentual de osso 18,17% (M1), 19,04% (M2), 19,06% (M3); para músculo 60,23 % (M1), 64,87% (M2), 58,71% (M3); para gordura 20,95% (M1), 16,29% (M2), 21,01% (M3); respectivamente. Conferindo no manejo M3, onde se usou a relação volumoso:concentrado 70:30, um maior valor percentual para gordura e menor para o músculo, o que não seria desejável.

2.2 A DIETA DOS RUMINANTES E A QUALIDADE DA CARNE PARA O CONSUMO HUMANO

A produção de carne caminha na direção da diversificação e da oferta de produtos de melhor qualidade. Isso se deve ao estreitamento do mercado e ao fato de os consumidores estarem mais conscientes em relação à própria saúde, considerando os aspectos sanitários e, especialmente, fatores como a presença de elevado teor de gordura (RODRIGUES et al., 2004). Assim, cada vez mais tem-se verificado interesse crescente dos consumidores no efeito benéfico para a saúde de determinados alimentos, que além de satisfazer as necessidades nutritivas básicas forneçam algum benefício fisiológico adicional (HASLER, 1998).

Devido a essa atenção que o consumidor tem dado para a relação entre dieta e saúde, há crescente preocupação com o conteúdo de gordura e colesterol dos produtos de origem animal. Recomenda-se a redução da ingestão de gordura, principalmente ricas em colesterol e ácidos graxos saturados e o aumento no consumo de ácidos graxos mono e poliinsaturados, com a finalidade de diminuir o risco de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares (JAKOBSEN, 1999).

A carne de ruminantes, devido à fração lipídica que a caracteriza, tem sido associada a alimentos pouco saudáveis, considerada fonte de ácidos graxos saturados, colesterol e excesso de calorias, e conseqüentemente, contribuidor dietético primário para desenvolvimento de aterosclerose e doenças coronárias (WILLIANS, 2000). Isto tem estimulado a indústria da carne e os pesquisadores da ciência da carne a procurar soluções para diminuir o teor de ácidos graxos saturados e aumentar o de ácidos graxos poliinsaturados.

2.2.1. Ácidos Graxos e a Saúde Humana

A carne vermelha é um alimento de alto valor biológico e imprescindível, em quantidades adequadas, na composição de uma dieta balanceada (LUCHIARI FILHO, 2000). No entanto, nos últimos anos, devido a associação do consumo de produtos de origem animal com o aumento dos níveis de colesterol e a doenças coronarianas e algumas formas de câncer em humanos tem-se recomendado a redução do consumo desses produtos, principalmente da carne vermelha.

A premissa que a gordura é nociva à saúde se baseia no fato de que, principalmente a gordura saturada encontrada na carne e produtos lácteos, aumenta o colesterol do sangue, que aumenta o risco de entupimento das artérias (aterosclerose), que por sua vez aumenta o risco de doenças coronarianas, ataque cardíaco e morte (TAUBES, 2001). É importante ressaltar, que a ocorrência dessas doenças não está relacionada somente à dieta, mas a um conjunto de fatores ligados principalmente ao estilo de vida do

homem moderno, como sedentarismo, fumo, obesidade e genética, entre muitos outros.

Hoje já se tem conhecimento que os lipídios são uma classe de alimentos funcionais, caracterizada por possuir propriedades específicas benéficas à saúde humana, além fornecer nutrientes para o metabolismo (ALBERTAZZI & COUPLAND, 2002). Os AG poliinsaturados, como os da série ômega-3 e o ácido linoléico conjugado (CLA), estão relacionados à redução na incidência de doenças cardiovasculares, prevenção e tratamento de tumores (TAPIERO et al., 2002) e prevenção da osteoporose (ALBERTAZZI & COUPLAND, 2002). Além de sua propriedade anticarcinogênica, o cis-9, trans-11 C18:2 (CLA) também está associado a uma função antiaterogênia, combatente ao diabetes, estímulo ao sistema imune (BAUMGARD et al., 1999; MCGUIRE & MCGUIRE, 1999) e inibição de doenças cardiovasculares (EVANS et al, 2002). Estudos ainda mostram que o cis-9, trans-11 C18:2 pode ser efetivamente um inibidor de crescimento de tumores em concentrações inferiores a 1% da dieta (MCGUIRE & MCGUIRE, 1999).

Ácidos graxos insaturados, tais como o linoléico (C18:2 ω 6) e seus derivados, que formam a família dos ácidos graxos ômega-6 e, principalmente, o linolênico (C18:3 ω 3) e seus derivados que formam a família dos ácidos graxos ômega-3, são considerados essenciais para os mamíferos, uma vez que a síntese destes somente é possível em organismos vegetais (ANDRADE, 1994).

As gorduras contendo ácidos graxos saturados, em geral, elevam o LDL (colesterol ruim), quando comparadas com proteínas, carboidratos ou ácidos graxos mono e poliinsaturados em substituições isoenergéticas, considerando que o efeito hipercolesterolêmico dos saturados está associado aos ácidos láurico, mirístico e palmítico. Por outro lado, os poliinsaturados das séries ômega-6 e ômega-3 parecem ser igualmente efetivos no abaixamento do colesterol (FARFAN, 1996).

Os trabalhos de Russo et al. (1999) e Banskalieva et al, (2000) mostram que o ácido palmítico (C16:0) aumenta o colesterol sanguíneo, entretanto o ácido esteárico (C18:0) não tem efeito, e oléico (C18:1) diminui o colesterol sanguíneo. Como esses ácidos graxos representam a maioria encontrada na gordura de ruminantes, a proporção de (C18:0+C18:1):C16:0

pode representar melhor os possíveis efeitos sobre a saúde. Músculos que contêm maior proporção de insaturados, como as séries ômega-3 e ômega-6, podem ser benéficos para a saúde humana.

Com objetivo de produzir carne mais saudável e atender as preferências do consumidor, várias pesquisas têm sido realizadas com o intuito de melhorar o perfil de ácidos graxos na carne dos ruminantes, reduzindo os teores de AGS e, concomitantemente, aumentando os teores de AGI. Isto é importante do ponto de vista da saúde humana, mas também poderá ser utilizado como estratégia de marketing pela cadeia da carne ovina, aumentando assim o número de consumidores em todo o mundo.

2.2.2. Ácidos Graxos na Dieta dos Ruminantes

A adição de gordura nas dietas de ruminantes aumenta a densidade energética da dieta, porém pode causar um impacto negativo na fermentação ruminal e digestão das fibras, além de ocasionar problemas metabólicos. Isto ocorre porque há diminuição na digestibilidade da fibra, uma vez que o crescimento e metabolismo dos microrganismos ruminais são inibidos pela ação dos ácidos graxos de cadeia longa e insaturados (HEDERSON, 1973).

O aumento do teor de energia das dietas com adição de gorduras tem sido uma prática bastante utilizada, tanto com produtos de origem animal (ELLIOT et al., 1999) quanto de origem vegetal (PONNAMPALAM et al., 2001). Entretanto, com a proibição da utilização de alimentos de origem animal para ruminantes (D.O.U., 2001) devido a Encefalopatia Espongiforme Bovina, a utilização de gorduras de origem vegetal é a alternativa disponível.

No caso das fontes vegetais, estas se destacam pelo conteúdo de ácidos graxos poliinsaturados, sendo que há grande variação entre as fontes na composição deste grupo de ácidos graxos. As fontes mais comuns de gordura em dietas de ruminantes no Brasil, os grãos de soja e de milho e o caroço de algodão, têm alto teor ácido graxo o linoléico (51,0; 58,0 e 53,2%, respectivamente).

Nos vegetais, os triglicerídeos estão presentes principalmente nas sementes, enquanto que nas folhas, os lipídios se apresentam principalmente na forma de galactolipídeos, compostos de galactose, glicerol e ácidos graxos insaturados. Os galactolipídeos são típicos de folhas metabolicamente ativas e diminuem com a idade da folha e com a redução da relação folha:caule (VAN SOEST, 1994). No entanto, há grande falta de valores de ácidos graxos para forragens na literatura, especialmente no caso das tropicais.

Nos ruminantes, devido ao processo de biohidrogenação ruminal que modifica os ácidos graxos presentes na dieta, os lipídios tendem a ser hidrogenados pela ação dos microrganismos ruminais, o que conduz a formação de ácidos graxos saturados e trans-monoinsaturados que depois se depositam nos tecidos desses animais (DEMEYER E DOREAU, 1999). Portanto, existem grandes diferenças entre a composição dos lipídios ingeridos através da dieta e os contidos nos produtos dos ruminantes.

Portanto, os fatores nutricionais têm menor influência na composição dos ácidos graxos do tecido adiposo e muscular em ruminantes do que em monogástricos, porque a quantidade de gordura presente na dieta de ruminantes é menor e ainda ocorre biohidrogenação dos lipídios da dieta no rúmen. Assim, a proporção de poliinsaturado:saturado é menor em ruminantes do que em monogástricos devido a biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados da dieta pelos microrganismos do rúmen (BANSKALIEVA et al, 2000). Em cordeiros terminados com concentrado ou forragem, os ácidos graxos poliinsaturados da dieta são biohidrogenados no rúmen, resultando na absorção predominante de ácidos graxos saturados pelo intestino. Este é um dos motivos pelo qual a carne ovina é caracterizada por alta concentração de ácidos graxos saturados e baixa relação de ácidos graxos poliinsaturados:saturados (P:S) (COOPER et al., 2004).

Quando a ingestão de ácidos graxos é muito grande, a capacidade dos microrganismos do rúmen em biohidrogenar pode ser excedida, ocorrendo uma biohidrogenação parcial com maior absorção intestinal de ácidos graxos insaturados. Essa seria a explicação para a sazonalidade encontrada na relação de ácidos graxos saturados:insaturados (AGS:AGI) no tecido adiposo de bovinos e ovinos em países de clima temperado (LAWRENCE & FOWLER,

1997), uma vez que as pastagens jovens temperadas têm quantidade muito grandes de ácidos graxos poliinsaturados (BAUCHART et al., 1984).

Além disso, a extensão da lipólise é dependente também da natureza do lipídeo da dieta, sendo que óleos de plantas, assim como óleo de linhaça, são quase que completamente hidrolisados (em torno de 90%) enquanto que óleos de origem animal, como por exemplo o óleo de peixe, tendem a ser menos hidrolisados (em torno de 50%) (CHURCH, 1993 citado por OLIVEIRA et al, 2004).

A manutenção de baixos valores de pH no rúmen através da utilização de dietas com alto concentrado pode se constituir em uma estratégia para a proteção de fontes suplementares de lipídeos insaturados (óleos) contra a biohidrogenação, possibilitando que mais ácidos graxos insaturados cheguem ao intestino, onde poderão então ser absorvidos e incorporados (VAN NEVEL & DEMEYER, 1996b).

Segundo Rowe et al. (1999), as dietas modificadas para reduzir ácidos graxos saturados e/ou aumentar ácidos graxos poliinsaturados podem ser conseguidas fornecendo-se alimentos de escape do rúmen. Alimentar os animais com fonte protegida de α -linolênico, por exemplo, pode ser um meio alternativo de promover o conteúdo de ácidos graxos poliinsaturados na carne de cordeiros ou aumentar o conteúdo de eicosapentanoico e docosahexaenoico (COOPER et al., 2004).

2.2.3 Dieta e a Qualidade da Carne dos Ruminantes

Vários são os fatores que afetam a composição da carcaça e que são estudados em diferentes trabalhos, entre eles o peso e idade ao abate, sexo, raça, sistema de produção e alimentação (SAÑUDO et al., 2000a). A gordura, sua composição em ácidos graxos e os níveis de colesterol podem sofrer variações através da utilização de sistema de produção juntamente com o uso de alimentos ricos em ácidos graxos essenciais, como é o caso dos ácidos linolênico (C18:3 ω 3) e linoléico (C18:2 ω 6) (ROWE et al., 1999). Sendo que a alimentação rica em concentrados produz carne com maior grau de gordura de

cobertura, aumentando a suculência e a maciez da mesma, variando a composição em ácidos graxos (CAÑEQUE et al., 1989).

Russo et al. (1999) estudando o efeito de diferentes fontes energéticas na alimentação de cordeiros, quanto ao perfil de ácidos graxos e conteúdo em colesterol da gordura depositada na carcaça, verificaram que os animais alimentados apenas com concentrado apresentaram maior teor de gordura no músculo *semitendinosus* (3,01%). A gordura intramuscular dos cordeiros que receberam dietas com concentrado e óleo de milho foi mais saturada (43,88%) e apresentou menor concentração de ácidos graxos essenciais em relação àquela dos animais que receberam dietas com feno de leucena + concentrado.

As gorduras de cordeiros criados em pasto, normalmente, apresentam adequada proporção de ômega-6/ômega-3 de ácidos graxos poliinsaturados do que observado para as mesmas gorduras de cordeiros no confinamento. Essa diferença é reflexo da composição de ácidos graxos da dieta, uma vez que as forragem contém alto nível de ácidos graxos linolênico (C18:3), precursor da série ômega-3 de ácidos graxos. O concentrado, ao contrário, tem alto teor de ácido linoléico (C18:2), precursor da série n-6 (DÍAZ et al., 2002).

French et al. (2000) estudaram o perfil de ácidos graxos de bovinos terminados com dietas a base de forragem, silagem ou concentrado. Os resultados mostraram que animais consumindo exclusivamente pastos de gramíneas apresentaram menores teores de ácidos graxos saturados e aumento nos teores de poliinsaturados na carne, tanto para monoinsaturados quanto para poliinsaturados. Estes resultados evidenciam que a carne de animais criados a pasto, como é o caso do Brasil, apresentam melhor perfil de ácidos graxos, o que deve ser explorado pela indústria da carne, trazendo benefícios também aos produtores.

Nurnberg et al. (1998), ao estudarem animais (bovinos e cordeiros) somente no confinamento (Grupo I); no pasto e terminados no confinamento (Grupo II); e somente no pasto (Grupo III) observaram diferença no desempenho de crescimento, qualidade da carne e gordura. A menor quantidade de gordura e ganho de peso foi encontrada para os animais do Grupo III (pasto), mas a qualidade da gordura intramuscular do músculo *Longissimus lumborum* foi melhor para este grupo em relação aos padrões para a saúde humana, devido alta proporção de ácidos graxos ômega-3.

Trabalhos mostram que há diferenças na composição dos ácidos graxos da carne de cordeiros amamentando e desmamados. Bas e Morand-Fehr (2000), observaram que a composição de ácidos graxos de cordeiros alimentados com o leite materno teve baixa proporção de ácido esteárico (C18:0), linoléico (C18:2) e linolênico (C18:3) e alta porcentagem de ácido mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e palmitolêico (C18:1), quando comparados a cordeiros desmamados. O leite é rico em ácido mirístico e palmítico. Depois da desmama a porcentagem de ácido mirístico gradualmente diminui e a de saturados de cadeia longa aumentou. Segundo os autores, isso é resultado da menor porcentagem de ácidos graxos de cadeia curta ou média e a alta porcentagem de ácidos graxos de cadeia longa da dieta depois da desmama. Pérez et al. (2002), trabalharam com cordeiros alimentados somente com leite materno e abatidos com 10 ou 15kg de peso vivo e obtiveram composição dos ácidos graxos diferente, mas de forma geral, o depósito de gordura pélvica e renal tiveram maiores níveis de ácidos graxos saturados, especialmente palmítico e esteárico (PÉREZ et al., 2002).

Segundo Velasco et al., (2004), a composição da gordura de cordeiros amamentados é a mesma do leite materno, mas pode ser modificada pelo consumo de alimento complementar. Estes autores trabalharam com cordeiros desmamados e mantidos com suas mães recebendo dieta completa ou cevada. Cordeiros que receberam concentrado tiveram mais gordura do que os que receberam forragem. Os autores observaram que nos cordeiros desmamados a proporção concentrado/volumoso modificou a proporção de ácidos graxos no tecido adiposo. Com referência ao efeito da desmama, os ácidos graxos de cadeia média como o mirístico (C14:0) e o palmítico (C16:0) predominaram em cordeiros não desmamados e o heptadecanoico (C17:0), esteárico e oléico predominaram em cordeiros desmamados. Além disso, cordeiros mantidos com suas mães tiveram mais gordura na carcaça do que desmamados e a proporção de gordura intramuscular do músculo *Longissimus* foi ligeiramente maior para cordeiros desmamados em relação aos que permaneceram com as mães.

O cis-9, trans-11 C18:2 é o principal isômero de CLA presente na carne e no leite de ruminantes, mas sua concentração, assim como do trans-10, cis-12 C18:2 e outros isômeros, varia dependendo da dieta que os animais estão

consumindo (PARIZA et al., 2001). A produção de ácido linoléico conjugado (CLA) é maior em animais criados a pasto, mas dificilmente ultrapassa os 20 mg/g gordura, porém dietas a base de feno e grãos podem ter o valor de CLA ultrapassando esse valor por suplementos contendo ácido linoléico. Moloney & Prench (2001) alimentando bovinos com *Lolium perene* por 85 dias antes do abate, obtiveram aumento linear nos teores de CLA intramuscular com a redução da proporção de concentrado na dieta, com conseqüente aumento de ingestão de pastagem. Esses autores encontraram valores mais baixos de CLA (3,7 mg/g de gordura), foi obtido quando a relação volumoso:concentrado era 1:8 e o tratamento com pastejo

Os resultados de trabalhos mostram que é possível aumentar o teor de ácidos graxos poliinsaturados mediante alterações nas dietas. Entretanto, a elevação destes ácidos graxos, ser for em grande quantidade, pode ocasionar rancificação oxidativa na carne, o que reduzirá sua palatabilidade e, conseqüentemente, seu valor comercial. A peroxidação de lipídios é um dos maiores causadores da deterioração da carne crua e cozida durante a refrigeração ou congelamento. A rancificação da gordura resulta da clivagem oxidativa das duplas ligações presentes nos ácidos graxos insaturados com a produção de aldeído e ácido carboxílico de cadeia carbônica menor e volátil (LENINGHER, et al., 1995). Produtos da oxidação de lipídios podem estar associados com sabores e odores desagradáveis, perda de cor e comprometimento da segurança da carne como alimento (CIFUNE et al, 2000). Este é sem dúvida um ponto que não pode ser desconsiderado e uma das estratégias utilizadas para impedir a oxidação é a utilização de antioxidantes nas dietas.

2.3 REFERÊNCIAS

ALBERTAZZI, P.; COUPLAND, K. Polyunsaturated fatty acids. Is there a role in postmenopausal osteoporosis prevention? **Maturitas**, v.42, n.1, p.13–22, 2002.

BANSKALIEVA, V., SAHLU, T., GOETSCH, A. L. Fatty acid composition fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 37, p. 255 – 268, 2000.

BAS, P. MORAND – FER, P. Effect of nutritional factors on fatty acid composition of lamb fat deposits. **Livestock Production Science**, v. 64, p. 61 – 79, 2000.

BAUCHART, D.; VERITE, R.; REMOUND, B. Long fatty acid digestion in lactating cows fed fresh grass from spring to autumn. **Journal of Animal Science**, London, v.64, p.330-331, 1984, supplement 1.

BAUMGARD, L.; CORL, B.; DWYER, D. Identification of CLA isomer responsible for milk fat depression. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.77, p.118, Supplement 1, 1999.

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

BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. ; RODA, L.E.D.S.; LEINZ F.F. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1803-1810, 2000.

CAÑEQUE, V., HUIDOBORO, F. R., DOLZ, J. F., HERNÁNDEZ, J. A. **Producción de carne de cordero**. Colección Técnica Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. 515 p., 1989.

CIFUNE, G.F.; NAPOLITANO, F.; PACELLI, C. ; RIVIEZZI, A.M.; GIROLAMI, A. Effect of age at slaughter on carcass traits, fatty acid composition and lipid oxidation of Apulian lambs. **Small Ruminant Research**, v.35, p.65-70, 2000.

COOPER, S.L.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G.; HALLETT, K.G.; ENSER, M.; WOOD, J.D. Manipulation of the n – 3 polyunsaturated fatty acid content of muscle and adipose tissue in lambs. **Journal of Animal Science**, London, v. 82, p. 1461 – 1470, 2004.

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

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO (D.O.U.), Instrução Normativa nº 15, 17 de julho de 2001. Brasília: Imprensa Nacional, 2001 (Diário Oficial, n.138, 18/07/2001).

DIAZ, M.T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUSURICA, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; PÉREZ, C.; GONZÁLEZ, J. MANZANARES, C. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.43, p.257-268, 2002.

ELLIOT, J. P.; DRACKLEY, J. K.; BEAULIEU, A.D.; ALDRICH, C.G.; MERCHEN, N. R. Effects of saturation and esterification of fat sources on site and extent of digestion in steers: Digestion of fat acids, triglycerides and energy. **Journal of Animal Science**, London,, v.77, p.1919-1929, 1999.

EVANS, M.E.; BROWN, J.M.; McINTOSH, M.K. Isomer-specific effects of conjugated linoleic acid (CLA) on adiposity and lipid metabolism. **Journal of Nutritional Biochemistry**, New York, v.13, n.9, p.508-516, 2002.

FARFAN, J.A. Alimentos que influenciam os níveis de colesterol no organismo. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Seminário "colesterol": análise, ocorrência, redução em alimentos e implicações na saúde. Campinas: ITAL, 1996. p.35-44.

FORREST, P.D.; ABERLE, E.D.; HENDRICK, H.B. et al. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 364p.

FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. 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**, London, v.78, p.2849-2855, 2000.

GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C.; NERES, M. A.; ROSA, G. J. M.. Medidas Objetivas e Composição Tecidual da Carcaça de Cordeiros Alimentados com Diferentes Níveis de Energia em Creep Feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p. 1380-1390, 2003.

GRAHAM, N. McC. Maintenance and Growth. In: WORLD ANIMAL SCIENCE. Sheep and goat production. C. Production-System Approach. Amsterdam: Elsevier, 1982. 200p.

HAMMOND, J. **Avances en fisiología zootécnica**. Zaragoza: Acribia, 1959. 200p.

HAMMOND, J. **Principios de la explotación animal**. Zaragoza : Acribia, 1966. 363p.

HASLER, C.M. **Functional foods: their role in disease prevention and health promotion**. Food Technology, v.52, p.57-62. 1998.

HEDERSON, C. The effects of fat acids on pure cultures of rumen bacteria. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.81, p.107-112, 1973.

HUIDOBRO, F. R.; CAÑEQUE, V. Producción de carne de corderos de raza Manchega. 5. Crecimiento relativo del cuarto y de los tejidos y piezas e la canal. **Investigación y Sanidad Animales**, n.2, v.9, p.95-108, 1994.

JAKOBSEN, K. Dietary modifications of animal fats: Status and future perspectives. **Feet Lipid**, v.101, n.12, p.475-483. 1999.

LAWRENCE, T.J.L.; FOWLER, V.R. Tissues. In Growth of Farm Animals. Londres, 1997. Londres: CAB INTERNATIONAL, 1997, 331p.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica**. Traduzido por Arnaldo Antonio Simões e Wilson Roberto Navega Lodi. 2.ed. São Paulo: Sarvier, 1995. 841p.

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

MACEDO, R. M. G. **Características morfológicas e histoquímicas do tecido muscular esquelético de cordeiros Corriedale, puros e mestiços, durante o crescimento, terminados em pastagem ou confinamento**. Botucatu, Unesp, 2000. 120 p. (Tese – Doutorado em Ciências Biológicas - Zoologia).

MANSO, T.; MANTECÓN, A. R.; CASTRO, T. et al. Effect of intake level during milk-feeding period and protein content in the pos- weaning diet on performance and body composition in growing lands. **Journal of Animal Science**, London, v.67, p. 513-521, 1998.

MCGUIRE, M.A.; MCGUIRE, M.K. Conjugated linoleic acid (CLA): a ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.77, p.118, Supplement 1, 1999.

MOLONEY, A.P.; PRENCH, P. Fatty acid composition and eating quality of muscle from steers offered grazed grass, grass silage or concentrated-based diets. IN: INTERNATIONAL GRASSLEND CONGRESS, 19. São Pedro, 2001. **Proceedings**. São Pedro: SBZ, 2001, p. 708-709.

MONTEIRO, A.L.G.; NERES, M.A.; GARCIA, C.A. et al. 2000. Avaliação da compacidade e da composição tecidual das carcaças de cordeiros alimentados em *creep feeding*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ CD ROM**.

MONTEIRO, A.L.G; GARCIA, C.A.; NERES, M.A.; PRADO, O.R. Pesos e rendimentos dos cortes e órgãos de cordeiros confinados alimentados com polpa cítrica. **Revista Unimar Ciências**, Marília, v.8, n.1, p.97-100, 1999.

MURPHY, T.A.; LOERCH, S.C.; McCLURE, K.E.; SOLOMON, M.B. Effects of grain or pasture finishing systems on carcass composition and tissue accretion rates of lambs. **Journal of Animal Science**, London, v. 72, p. 3138-3144, 1994.

NURNBERG, K.; WEGNER, J.; ENDER, K. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. **Livestock Production Science**, v.56, p.145-156, 1998.

OLIVEIRA, N.M., OSÓRIO, J.C.S., MONTEIRO, E.M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 1. Crescimento e desenvolvimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.26, n.3, p.467- 460, 1996.

OLIVEIRA, S.G.; SIMAS, J.M.C.; SANTOS, F.A.P., Principais Aspectos Relacionados às Alterações no Perfil de Ácidos Graxos na Gordura do Leite de Ruminantes. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.9, n.1, p.73-80, 2004

OMAN, J.S.; WALDRON, D.F.; GRIFFIN, D. B. ; SAVELL, J.W.. Effect of breed-type and feeding regimen on goat carcass traits. **Journal of Animal Science**, London, v. 77, p. 3215- 3218, 1999.

ORTIZ, J.S.; COSTA, C.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, L.V.A.. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005 (suplemento).

OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil**. 1992. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

OWEN, J.B. Sheep production. London : Baillière Tindall, 1976. 436p.

PEREIRA, J.R.A.; SANTOS, I.C. dos. Sistema intensivo para produção de carne ovina. In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE OVINOCULTURA, 9, **Anais...** Ponta Grossa-PR, 2001.

PÉREZ, P.; MAINO, M. ; TOMIC, G. ; MARDONES, E. ; POKNIAK, J. Carcass characteristics and meat quality of Suffolk Down suckling lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 44, p. 233 – 240, 2002.

PONNAMPALAM, E. N.; SINCLAIR, A. J.; EGAN, A. R.; BLAKELEY, S. J.; LEURY, B. J. Effect of dietary modification of muscle long-chain n-3 fatty acid on plasma insulin and lipid metabolites, carcass traits, and fat deposition in lambs. **Journal of Animal Science**, London, v.79; p.895-903, 2001.

PRESCOTT, J.H.D. 1982. Crecimiento y desarrollo de los corderos. In: HAPEZ, E.S.E. (Ed.) *Crecimiento e desarrollo de los corderos*. Zaragoza: Acribia. p.35-369.

PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. **Meat Science**, Oxford, v.30, p.81-94, 1991.

RODRIGUES, V. C., Bressan, M. C.; Cardoso, M. G., Freitas, R. T. F., Ácidos Graxos na Carne de Búfalos e Bovinos Castrados e Inteiros, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.2, p.434-443, 2004.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; MOTTA, O.S.; SILVA, J.H.S.; GUERRA, D.P.; VALLENHAUPT, L. Composição tecidual dos cortes da carcaça de cordeiros

(as) em diferentes métodos de alimentação e pesos de abate. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis. CD-ROM. Manejo e Reprodução. MAN-1076.

ROSA, G.T; PIRES, C. P; SILVA, J. H. S; MULLER, L.. Crescimento de Osso, Msculos e Gordura dos Cortes da Carcaça de Cordeiros e Cordeiras em Diferentes Métodos de Alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n. 6, p. 2283-2289, 2002.

ROWE, A., MACEDO, F.A. F., VISENTAINER, J.V.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Muscle composition and acid profile in drylot or pasture. **Meat Science**, Oxford, v.51, p.283-288, 1999.

RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; CASAROSA, L.; CAMPODONI, G. E CIANCI, D. Effect of diet energy source on the chemical – physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. **Small Ruminant Research**, v.33, p.77-85, 1999.

SANTOS, CRISTIANE LEAL; PÉREZ, JUAN RAMON OLALQUIAGA; SIQUEIRA, EDSON RAMOS; MUNIZ, JOEL AUGUSTO; BONAGÚRIO ,SARITA Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, 2001 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982001000200028&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 01 Fev 2007.

SANTOS, J.R.S. **Composição Física e Química dos Cortes Comerciais da Carcaça de Ovinos Santa Inês Terminados em Pastejo e Submetidos a Diferentes Níveis de Suplementação**. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2007.

SAÑUDO, C.; ENSER, M.E.; CAMPO, M.M. et al. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, Oxford v.54, p.339-346, 2000a.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal en la especie ovina**. Ovino, v.1, p.127-153, 1986.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos de cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da

carça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1299- 1307, 2001.

SOBRERO, T. **Aspectos poco difundidos de la cria lanar y vacuna**. 2.ed. Uruguai: Hemisfério Sul, 1986. V.1, 488p.

SOUSA, O.R.C. **Rendimento de carça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1993. 102p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, 1993.

TAPIERO, H.; NGUYEN, B.; COUVREUR, P. Polyunsaturated fatty acids (PUFA) and eicosanoids in human health and pathologies. **Biomedicine & Pharmacotherapy, Pans**, v.56, n.5, p.215–222, 2002.

TAUBES, G. The soft science of dietary fat. *Science*, v.251, p.2536-2541, 2001.

TAYLOR, C.S. Use of genetic size scaling in evaluation of animal growth. **Journal of Animal Science**, London, 61(2):119-143, 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, Development, Pans**, v.36, n. 3, p.53-63, 1996a.

VAN NEVEL, C.J.; DEMEYER, D.I.; Effect of pH on biohydrogenation of polyunsaturated fatty acids and their ca-salts by rumen microorganisms in vitro. **Archives of Animal Nutrition**, Berlin, v.49, n.2, p.151-157, 1996b.

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

VELASCO, S., CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; PÉREZ, C.; HUIDOBRO, F. Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. **Meat Science**, Oxford, v. 66, p. 457- 465, 2004.

3 COMPOSIÇÃO TECIDUAL DO PERNIL DE CORDEIROS TERMINADOS EM SISTEMAS EM PASTO E CONFINAMENTO

RESUMO

O trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do sistema de terminação sobre a composição tecidual da perna de cordeiros Suffolk. O estudo foi desenvolvido durante dois anos consecutivos. Primeiro ano: (1) cordeiros desmamados aos 40 dias de idade média e terminados em pasto de azevém; (2) cordeiros terminados ao pé da mãe na mesma pastagem até o abate; (3) idem ao (2), porém suplementados diariamente a 1% do PV, em *creep feeding*; (4) cordeiros desmamados aos 40 dias de idade média e confinados até o abate. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Segundo ano: os cordeiros foram desmamados aos 42 dias de idade média e terminados em pasto de azevém com níveis diários de suplementação concentrada (0%; 1%; 2% do PV e *ad libitum*). O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro tratamento e três repetições. Os cordeiros foram abatidos ao atingirem 32 kg de peso vivo e os pernis direitos foram utilizados para determinação da composição tecidual. As pernas foram dissecadas em músculo, osso e gorduras subcutânea e intermuscular, para cálculo do índice de musculabilidade e das relações músculo:osso e músculo:gordura. Os dados obtidos foram analisados com auxílio do programa SAS (2001). Cordeiros desmamados e terminados em pasto apresentaram menor ($P<0,05$) peso de pernil; reduzida deposição de gordura subcutânea e gordura total; menor índice de musculabilidade e maior relação músculo:gordura. Cordeiros mantidos com suas mães suplementados em *creep feeding* apresentaram pesos do pernil, de gordura subcutânea e total e índice de musculabilidade semelhantes aos dos cordeiros desmamados e terminados em confinamento. Para cada aumento de uma unidade percentual no nível de suplementação houve acréscimo de 14,76 g no peso da gordura intermuscular e 34,61 g no da gordura total; e 0,03 no índice de musculabilidade do pernil. A gordura total presente no pernil apresentou alta correlação com o estado de engorduramento ($P<0,001$ e $r=0,90$) e conformação ($P<0,001$ e $r=0,85$) da carcaça. A presença da mãe associada à suplementação em *creep feeding* a 1% do PV proporcionaram aumento na deposição das gorduras subcutânea e total no pernil de cordeiros terminados em pastagem. A suplementação dos cordeiros desmamados e terminados em pasto permitiu a obtenção de pernis com maiores quantidades de gordura intermuscular e total, e melhores índices de musculabilidade e de compacidade de perna.

Palavras-chave – Gordura. Índice de musculabilidade. Músculo. Osso.

LEG TISSUE COMPOSITION OF LAMBS FINISHED ON PASTURE AND FEEDLOT SYSTEMS

ABSTRACT

The objective of this research was to assess the effect of finishing systems in leg tissue composition of lamb. The study was carried out by two years consecutively. At the first year: (1) lambs were weaned at 40 days of mean age and finished in ryegrass pasture; (2) lambs kept with their dams in the same pasture until slaughter; (3) same treatment (2), but supplemented with concentrate 1% BW in creep feeding daily; (4) lambs were weaned at 40 days of mean age and confined until slaughter. The experiment one was allocated in a completely randomized design, with four treatments and three replications. In the second year, lambs were weaned at 42 days of mean age and finished on pasture with levels of daily supplementation (0%, 1%, 2% of body weight and *ad libitum*, daily). The experiment two was allocated in randomized blocks design, with four treatments and three replications. Lambs were slaughtered at individual live weight of 32 kg. Tissue composition was determined in right leg. The legs components were separated into muscle, bone and subcutaneous and intermuscular fats to determine muscle index and muscle to bone and muscle to fat ratios. The statistical analyses were performed using SAS (2001). Weaned lambs finished on pasture presented lower ($P<0.05$) leg; subcutaneous and total fats weights; lower muscularity index and higher muscle:fat ratio. Lambs kept with their dams and supplemented daily in creep feeding presented similar leg, subcutaneous and total fat weights and muscularity index as lambs weaned in feedlot. For each addition of one percentual unit of concentrate supplementation it had increased intermuscular fat weight (14.76 g), total fat weight (34.61 g) and leg muscularity index (0.03). Total fat of leg showed high correlation with fattening score ($P<0.01$ and $r=0.90$) and conformation ($P<0.01$ and $r=0.85$) of carcass. Milk intake plus supplementation in creep feeding increased subcutaneous and total fat of lambs leg finished on pasture. Supplementation of weaned lambs finished on pasture had gotten legs with higher intermuscular and total fats, and best muscularity and compacity indexes.

Key word – Bone. Fat. Muscle. Muscularity index.

3.1 INTRODUÇÃO

O efeito nutricional sobre a composição física da carcaça tem sido bastante estudado e tem-se verificado que animais com melhor regime alimentar apresentam carcaças de melhor qualidade, evidenciadas por maior desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de ossos (SANTOS, 2002). Assim, é importante estimar o desenvolvimento dos diferentes tecidos nos diferentes sistemas de terminação de cordeiros para que se possa determinar o momento de abate e o sistema que permitam a obtenção do máximo grau possível das porções mais valorizadas do animal, sua carcaça e carne.

A composição tecidual baseia-se na dissecação da carcaça, separando-se a gordura, a carne magra e o osso (SAÑUDO & SIERRA, 1986). A dissecação de toda a carcaça, ou de metade apenas, só se justifica em casos especiais, por ser onerosa, muito trabalhosa e lenta. O mais comum é a desossa dos principais cortes comerciais, ou daqueles que sejam representativos da composição da carcaça. Para isso, pode-se utilizar, com certa precisão, a composição tecidual de partes da composição regional, já que existe uma relação significativa entre elas (OSÓRIO, 1996). A paleta e a perna representam mais de 50% da carcaça, sendo estes os cortes que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos na carcaça (HUIDOBRO, 1992).

Entre os cortes, a perna é considerada o mais nobre das carcaças ovinas, por encontrar-se nela o maior acúmulo de massas musculares (MONTEIRO et al., 1999). Assim, a composição tecidual da mesma é característica de grande importância, para a avaliação da qualidade da carcaça (NERES et al., 2001). Pesquisas em diversos países e com diversos tipos de animais demonstraram, segundo as revisões de Osório (1992) e Villapadierna (1992), que apenas a dissecação do quarto (perna) ou paleta das carcaças de ovinos é um bom indicador de pesos do músculo, gordura e osso na carcaça, haja vista os altos coeficientes de correlação encontrados (de 0,92 a 0,99) entre elas duas. Khandekar et al. (1965), por exemplo, observaram que o quarto foi o corte da carcaça de ovinos que melhor representou sua

composição tecidual, com coeficientes de correlação de 0,92 para osso e 0,99 para músculo e gordura.

O estudo do crescimento animal, em termos de tecidos corporais (músculo, osso e gordura) permite a manipulação do crescimento por meio da nutrição, associação de fatores extrínsecos (jejum, nível de ingestão, ingredientes da ração) e intrínsecos (raça, sexo, idade e ou peso, estado fisiológico), para obtenção de um produto com melhor qualidade e que atenda às exigências do mercado consumidor. O conhecimento desses fatores e de suas interrelações mostram que a qualidade da carcaça e da carne pode ser modificada em função da composição tecidual. Assim, a produção de um tipo de carcaça ou carne dependerá da combinação adequada dos mesmos.

Estudos mostram que dietas ricas em concentrado determinam maior disponibilidade de energia e favorecem o crescimento do tecido adiposo, reduzindo o rendimento da porção comestível da carcaça, o que pode comprometer sua comercialização (SOUSA, 1993) já que o consumidor moderno tem aversão ao excesso de gordura. Portanto, é preciso estabelecer o nível de concentrado adequado no intuito de obter maior porção de músculo e adequado acabamento (FIGUERÓ, 1979). Segundo Furusho-Garcia et al. (2004), níveis superiores a 70% de concentrado acarretam acúmulo de gordura e tendem a reduzir o rendimento dos cortes pelo incremento da quantidade de gordura depositada, desvalorizando portanto, os cortes comerciais (SAINZ, 1996).

Murphy et al. (1994) estudaram o efeito de diferentes sistemas de terminação sobre a composição tecidual do pernil de cordeiros abatidos com 48kg. Os cordeiros terminados com dieta a base de concentrado (1,027 kg) e os terminados em pasto de azevém mais concentrado (1,068 kg) apresentaram semelhante peso de gordura total e superior ($P < 0,05$) a de cordeiros terminados em alfafa (0,797 kg). Ou seja, cordeiros terminados em pastagem de alfafa apresentaram 205 g a menos ($P < 0,05$) de gordura na perna que cordeiros que receberam concentrado durante o período de terminação. Estes resultados confirmam a afirmação de Sañudo e Sierra (1986), de que o sistema de terminação pode afetar a composição tecidual da carcaça.

Segundo Santos et al. (2002), a suplementação concentrada de cordeiros terminados em pasto durante o período seco proporciona abate de

animais jovens, com carcaças com menor proporção de osso, maior relação músculo:osso e melhor acabamento, quando comparado às carcaças dos animais terminados no mesmo pasto porém sem suplementação. Para Santos-Silva et al. (2003) em sistema de pastejo, o uso de suplementação na dieta de cordeiros melhora o crescimento, desempenho e qualidade das carcaças.

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito de sistemas de terminação de cordeiros em pastagem de inverno sobre a composição tecidual do pernil de cordeiros.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Produção e Pesquisa de Ovinos e Caprinos (LAPOC), na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná, localizada na região metropolitana de Curitiba, tendo como coordenadas geográficas 25°25' Sul e 49°8' Oeste e 915 m de altitude.

O trabalho foi constituído por dois experimentos realizados durante dois anos consecutivos, com a terminação de cordeiros da raça Suffolk em sistemas em pastagem e confinamento.

EXPERIMENTO I: No primeiro ano, o experimento foi realizado entre cinco de agosto de 2004 a sete de janeiro de 2005. Foram comparados os seguintes sistemas de terminação: (1) cordeiros desmamados aos 40 dias de idade média e mantidos em pasto de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) até o abate; (2) cordeiros mantidos juntos com as mães no mesmo pasto de azevém até o abate; (3) idem ao tratamento (2), porém com suplementação a 1% do peso vivo em *creep feeding* a partir de 40 dias de idade até o abate e (4) cordeiros desmamados aos 40 dias de idade média e confinados, alimentados com silagem de milho e concentrado (Tabela 3.1 e 3.2) *ad libitum* até o abate.

Para análise de qualidade da pastagem foram coletadas amostras segundo a metodologia de simulação do pastejo de Euclides (1992). A composição química do concentrado, da silagem de milho e do pasto de azevém utilizados nas dietas dos cordeiros no experimento I são apresentados

na Tabela 3.1. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFPR- Curitiba, segundo a metodologia de Silva (1990).

TABELA 3.1 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CONCENTRADO, DA SILAGEM DE MILHO E DO PASTO DE AZEVÉM UTILIZADOS NAS DIETAS DOS CORDEIROS NOS DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO (PORCENTAGEM DA MATÉRIA SECA).

Componentes da dieta	Concentrado ¹	Silagem de milho	Pasto de azevém
Matéria seca (MS)	86,59	25,40	18,00
Proteína bruta (PB)	20,48	8,50	19,75
Energia metabolizável (Mcal/kg)	2,70	2,41	2,64
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	74,70	66,9	73,17
Fibra em detergente neutro (FDN)	31,63	55,8	56,91
Fibra em detergente ácido (FDA)	5,86	32,2	25,25
Cálcio (Ca)	1,13	0,55	0,72
Fósforo (P)	0,08	0,07	0,28

FONTE: O autor (2008)

NOTA: ¹ Concentrado utilizado para o sistema com o *creep feeding* e confinamento.

A composição percentual do concentrado utilizado no confinamento e no *creep feeding* é apresentada na Tabela 3.2.

TABELA 3.2 – COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO CONCENTRADO UTILIZADO NAS DIETAS DOS CORDEIROS NOS DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO.

Componentes	Concentrado ¹
Milho	51,0%
Farelo de Soja	31,0%
Farelo de Trigo	15,0%
Calcário Calcítico	0,5%
Sal Comum	2,0%
Núcleo Mineral	0,5%

FONTE: O autor (2008)

NOTA: ¹ Concentrado utilizado para o sistema com o *creep feeding* e confinamento (Experimento I) e na suplementação dos cordeiros terminados em pasto (Experimento II).

Após o nascimento, os cordeiros foram pesados e identificados e entraram na área experimental uma semana antes do início da avaliação para adaptação à cerca elétrica e ao ambiente da pastagem e do confinamento. O experimento teve início quando os cordeiros apresentavam idade média de 40 dias e 15,5 kg.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições (piquetes ou baias). Foram avaliados três cordeiros machos da raça Suffolk por repetição, sendo um macho de parto

simples e dois machos de parto gemelar, totalizando nove cordeiros por tratamento. Nos sistemas em pasto, os animais foram distribuídos em seis piquetes de 0,35 ha nos tratamentos em que os cordeiros permaneceram com as ovelhas, e três piquetes de 0,15 ha para os cordeiros desmamados.

Para o sistema confinado, os cordeiros foram desmamados com 40 dias de idade, pesados e confinados em baias coletivas cobertas, de piso ripado e suspenso. A dieta era fornecida *ad libitum* com sobra diária de 10% para não limitar o consumo. Essa dieta era composta de 70% de silagem de milho (volumoso) e 30% de ração (concentrado), formulada para atender as exigências de cordeiros com potencial de crescimento rápido, segundo o NRC (1985).

O método de utilização da pastagem foi o de lotação contínua com carga animal variável, com número fixo de cordeiros testes e número variável de animais reguladores. Os cordeiros testes permaneceram nos piquetes durante todo o período de avaliação até o abate enquanto os reguladores foram utilizados para adequar a carga animal pela técnica “put and take” (MOTT E LUCAS, 1952). Procurou-se manter a massa seca de folhas em 1000 kg/ha em todos os tratamentos, para não limitar o consumo. Os ajustes de carga animal foram realizados a cada 14 dias.

EXPERIMENTO II: No segundo ano, o trabalho foi realizado entre setembro de 2005 a janeiro de 2006. Os seguintes sistemas de terminação foram avaliados: (1) cordeiros desmamados mantidos em pasto azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sobressemeado em Tifton-85 até o abate; (2) cordeiros desmamados mantidos no mesmo pasto com suplementação concentrada diária de 1% do peso vivo (PV) até o abate; (3) cordeiros desmamados mantidos no mesmo pasto com suplementação concentrada diária de 2% do PV até o abate e (4) cordeiros desmamados mantidos no mesmo pasto com suplementação concentrada diária *ad libitum* (estimada em 3,2% do PV) até o abate.

Para análise de qualidade da pastagem foram coletadas amostras segundo a metodologia de simulação do pastejo de Euclides (1992). A composição química do concentrado e do pasto de azevém utilizados nas dietas dos cordeiros no experimento II são apresentados na Tabela 3.3. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do

Departamento de Zootecnia da UFPR- Curitiba, segundo a metodologia de Silva (1990). A composição percentual do concentrado utilizado na suplementação dos cordeiros desmamados terminados em pasto foi a mesma da utilizada no Experimento I (Tabela 3.2).

TABELA 3.3 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CONCENTRADO E DO PASTO DE AZEVÉM UTILIZADOS NAS DIETAS DOS CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO COM NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA (PORCENTAGEM DA MATÉRIA SECA).

Componentes da dieta	Concentrado	Pasto de azevém
Matéria seca (MS)	87,87	21,62
Proteína bruta (PB)	20,01	18,61
Energia metabolizável (Mcal/kg)	2,98	2,44
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	77,18	65,42
Fibra em detergente neutro (FDN)	21,34	52,38
Fibra em detergente ácido (FDA)	6,31	25,28
Cálcio (Ca)	1,13	0,68
Fósforo (P)	0,61	0,33

FONTE: O autor (2008)

Após o nascimento, os cordeiros foram pesados e identificados. Os cordeiros foram desmamados aos 42 dias de idade, everminados e mantidos em aprisco suspenso coberto com piso ripado. Os animais foram adaptados à área experimental uma semana antes do início das avaliações. O período experimental teve início quando os cordeiros apresentavam média de 60 dias de idade e 18,45 kg de peso vivo.

Os cordeiros Suffolk foram distribuídos em blocos uniformes, de acordo com o tipo de parto (gemelar ou simples), peso ao nascer e idade inicial. O delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e três repetições (piquetes), com dois cordeiros testes em cada repetição, sendo um macho de parto simples e um gemelar, totalizando seis cordeiros por tratamento.

O método de utilização da pastagem foi o de lotação contínua com carga animal variável, com número fixo de cordeiros testes e número variável de animais reguladores. Os cordeiros testes permaneceram nos piquetes durante todo o período de avaliação até o abate enquanto os reguladores foram utilizados para adequar a carga animal pela técnica “put and take” (MOTT E LUCAS, 1952). Procurou-se manter altura da pastagem entre 15 e 17 cm, segundo Freitas (2005). Os ajustes de carga animal foram realizados a cada 14 dias.

Em ambos os experimentos, os cordeiros foram abatidos ao atingirem o peso vivo individual de 32 kg. Na véspera da data prevista, os animais permaneceram em dieta hídrica por aproximadamente 16 horas, sendo que os que ainda não haviam sido desmamados foram separados das mães. A insensibilização foi feita por eletronarcolese com descarga elétrica de 220 V por oito segundos e a sangria, pela secção das veias jugulares e artérias carótidas. Após o toailete, as carcaças foram penduradas pelas articulações tarso-metatarsianas em ganchos com abertura de 17 cm, e foram avaliadas visualmente quanto à conformação de acordo com Colomer-Rocher et al. (1988), atribuindo-se valores de um a cinco, segundo a distribuição dos planos musculares nas mesmas, e quanto ao estado de engorduramento, pela distribuição harmônica da gordura na carcaça, também pontuadas de um a cinco, desde extremamente magra e até extremamente gorda, com escala cada 0,5, conforme Cañeque & Sañudo (2000).

Após avaliação da conformação e do estado de engorduramento, as carcaças foram resfriadas em câmara fria a 5°C por 24 horas. Ao final desse período, foram realizadas as seguintes medidas nas carcaças (SAÑUDO & SIERRA, 1986): largura da garupa (LG: largura máxima entre os trocânteres dos fêmures) e comprimento da perna (CP: distância entre o períneo e o bordo anterior da superfície tarso-metatarsiana). Através de cálculo obteve-se o índice de compacidade da perna ($ICP = \text{largura da garupa} / \text{comprimento da perna}$).

As carcaças resfriadas foram divididas longitudinalmente, sendo a meia-carcaça esquerda seccionada em sete regiões anatômicas, conforme Colomer-Rocher e Espejo (1972): lombo, paleta, perna, costela, costela descoberta, pescoço e baixos.

AVALIAÇÕES: Os pernis direitos foram identificados, embalados e congelados para posterior dissecação segunda a metodologia de Brown e Willians (1979). Antes de serem dissecados, os pernis foram descongelados a 10° C por 20 horas. Os pernis foram preparados para dissecação retirando-se qualquer tecido extra na extremidade cranial com um corte vertical até a extremidade dos músculos tensor da fáscia *latea* e quadríceps femoral. Com auxílio do bisturi, retirou-se toda gordura livre no interior do osso pélvico e as vértebras caudais, exceto as duas primeiras. Após a toailete os pernis limpos

foram pesados. Com o auxílio de bisturi, a gordura subcutânea ao longo de toda a perna foi removida e pesada. Na seqüência, os músculos que envolvem o fêmur (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, adutor e quadríceps femoral) foram dissecados individualmente. Os outros músculos do pernil foram retirados, dissecados e pesados todos juntos (outros músculos). A gordura intermuscular (abaixo da fáscia profunda, entre os músculos) foi pesada separadamente, e depois em conjunto com a gordura subcutânea, para ter o peso total. Todos os tecidos não identificados compostos por tendões, glândulas, fáscias, nervos e vasos sangüíneos foram pesados juntos, sendo chamados outros componentes. Os ossos (ísquio, ílaco, púbis, fêmur, tíbia, fíbula e patela) foram pesados juntos. Por meio de cálculos foram obtidas as porcentagens de músculo, osso e gordura em relação ao peso total do pernil.

Mediu-se o comprimento do fêmur (cm) e o índice de musculosidade da perna foi calculado pela fórmula descrita por Purchas *et al.* (1991): índice de musculosidade da perna = $IMP = \frac{\sqrt{P5M / CF}}{CF}$, em que P5M é o peso (g) dos cinco músculos que envolvem o fêmur (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, adutor e quadríceps femoral) e CF é o comprimento do fêmur (cm).

No experimento I, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo General Linear Models Procedure (PROC GLM) utilizando-se o modelo $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$; em que: Y_{ij} = valor observado da variável estudada no indivíduo j recebendo o tratamento i; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento i; e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} . Foi realizada a análise de variância e os testes de médias, com probabilidade de 5% (teste de Tukey). As correlações entre as variáveis foram analisadas pela Correlação Simples de Pearson. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa estatístico SAS (2001).

No experimento II, os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo General Linear Models Procedure (PROC GLM) utilizando-se o modelo $Y_{ijk} = m + T_i + P_j + T_iP_j + E_{ijk}$; em que: Y_{ijk} = variável dependente; m = média das observações; T_i = efeito do i tratamento; P_j = efeito do j bloco; T_iP_j = interação do i tratamento com o j bloco e E_{ijk} = efeito do erro aleatório associado a cada observação k. Os dados foram analisados segundo o nível

de suplementação ofertado (sem suplementação; 1%; 2% e 3,2% do PV) por análise de regressão, a 5% pelo procedimento REG do SAS (2001). O coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis foi obtido pelo procedimento CORR do SAS (2001), a 5%.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos componentes do pernil de cordeiros produzidos em quatro sistemas de terminação (Experimento I) são apresentados na Tabela 3.4.

Apesar de todos os animais terem sido abatidos com o mesmo peso vivo final (32 kg) os cordeiros desmamados terminados em pasto de azevém apresentaram menor ($P < 0,05$) peso de pernil comparados aos cordeiros terminados no mesmo pasto com suas mães recebendo suplementação em *creep feeding* e os desmamados terminados em confinamento (Tabela 3.4).

Não houve efeito do sistema de terminação ($P > 0,05$) sobre o peso de todos os músculos do pernil, do bíceps femoral, quadríceps femoral, adutor e outros músculos.

Entre os principais músculos do pernil, cordeiros desmamados aos 40 dias e terminados em pasto apresentaram menor peso ($P < 0,05$) dos músculos semimembranoso e semitendinoso que cordeiros terminados no mesmo pasto sem desmame suplementados ou não em *creep feeding* e cordeiros desmamados confinados.

A gordura é a característica que apresenta importante papel na qualidade e conservação da carne, sendo que os depósitos de gordura intermuscular, subcutâneo e intramuscular influem diretamente na maciez e suculência, uma vez que com o aumento das gorduras intermuscular e intramuscular ocorre maior sensação destas características no ato mastigatório, pois lubrificam o bolo alimentar diluindo o teor de tecido conjuntivo da carne e, com aumento da gordura subcutânea diminui o risco de encurtamento pelo frio (OSÓRIO et al., 2005).

TABELA 3.4 – MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO DO PESO DO PERNIL (G), MÚSCULO TOTAL (G), MÚSCULO SEMIMEMBRANOSOS (G), MÚSCULO SEMITENDINOSO (G), MÚSCULO BÍCEPS FEMORAL (G), MÚSCULO QUADRÍCEPS FEMORAL (G), MÚSCULO ADUTOR (G), OUTROS MÚSCULOS (G), GORDURA SUBCUTÂNEA (G), GORDURA INTERMUSCULAR (G), GORDURA TOTAL (G), OSSO TOTAL (G), FÊMUR (G), COMPRIMENTO DE FÊMUR (CM), RELAÇÃO MÚSCULO:GORDURA E ÍNDICE DE MUSCULOSIDADE DO PERNIL DE CORDEIROS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO (EXPERIMENTO I).

Pernil	Cordeiro desmamado em pasto	Cordeiro + mãe em pasto	Cordeiro + mãe + <i>creep feeding</i>	Cordeiro desmamado confinado	e.p.m.*
Peso Total	2185,0b	2341,7ab	2357,5a	2381,1a	34,06
Músculo Total	1288,7	1382,5	1330,8	1382,5	23,42
Semimembranoso	186,2b	210,0a	204,4ab	207,8ab	4,27
Semitendinoso	68,7c	81,7a	78,1a	84,7a	1,69
Bíceps femoral	195,0	220,8	209,7	228,6	10,43
Quadríceps femoral	261,2	282,5	269,4	291,4	6,74
Adutor	97,5	90,0	93,1	87,8	4,74
Outros músculos	485,8	497,5	476,1	482,2	12,72
Gordura					
Subcutânea	55,0c	121,7b	160,0a	152,2a	9,04
Intermuscular	92,5	97,5	136,4	90,3	14,05
Total	147,5c	219,2b	296,4a	242,5ab	20,66
Osso total	485,0	456,7	439,7	443,3	10,34
Fêmur	148,7	141,7	140,6	141,7	3,56
Comprimento do fêmur	17,4	16,8	16,6	17,0	0,19
Músculo: Gordura	8,7a	6,52b	4,53c	5,71bc	0,48
Índice de Musculosidade ¹	0,39b	0,43a	0,43a	0,43a	0,01

FONTE: O autor (2008)

NOTA: Médias seguidas por letras distintas nas linhas, diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste Tukey.

* e.p.m. = erro-padrão da média

¹ Raiz quadrada [peso dos cinco músculos, em g]/[comprimento do fêmur, em cm]/[comprimento do fêmur, em cm] (PURCHAS et al., 1991).

Os sistemas de terminação estudados não tiveram efeito ($P > 0,05$) sobre a deposição de gordura intermuscular, no entanto, cordeiros desmamados terminados em pasto, abatidos aos 158 dias de idade, apresentaram menor ($P < 0,05$) peso de gordura subcutânea e total no pernil. Cordeiros que permaneceram com suas mães recebendo suplementação em *creep feeding*, abatidos aos 106 dias de idade, apresentaram pesos de gordura subcutânea e total semelhantes ($P > 0,05$) aos dos cordeiros confinados e abatidos aos 96 dias de idade. Porém a quantidade de gordura destes foi superior ($P < 0,05$) a dos cordeiros que também permaneceram com suas mães porém sem receber suplementação *creep feeding*, e abatidos aos 105 dias de idade.

Segundo Diaz *et al.* (2002), cordeiros terminados em pasto, geralmente, têm menos gordura que animais terminados em confinamento, isso porque animais em pastejo têm maiores exigências de energia devido ao aumento do metabolismo basal associado à atividade do pastejo. No presente trabalho, a presença da mãe foi fundamental para que esse aumento na exigência de energia dos cordeiros terminados em pasto fosse atendido já que os cordeiros terminados em pasto sem desmame, com ou sem suplementação, apresentaram peso de gordura total no pernil semelhante ao dos cordeiros confinados, e ainda superior ao dos terminados com dieta exclusivamente a pasto. Possivelmente, esta diferença na deposição de gordura entre os cordeiros que permaneceram com suas mães e os desmamados com dieta exclusivamente em pasto possa também ser explicada, em parte, pelo estresse causado com o desmame associado à incapacidade dos cordeiros desmamados de ingerirem quantidade suficiente de matéria seca da pastagem para compensar a supressão do leite que possui maior digestibilidade e eficiência de utilização de energia metabolizável (CAÑEQUE *et al.*, 1992). Talvez, uma das alternativas fosse abater os cordeiros desmamados terminados com dieta exclusivamente a pasto com maior peso de abate para tentar obter acabamento da carcaça próximo ao dos cordeiros não desmamados ou confinados.

Rosa *et al.* (2000) e Gonzaga Neto *et al.* (2006) observaram maiores proporções de gordura nas carcaças de cordeiros mais pesados e alimentados com dietas mais energéticas. No presente trabalho, a presença da mãe juntamente com a suplementação concentrada em *creep feeding* a 1% do PV proporcionou aumento na deposição de gordura subcutânea e total no pernil dos cordeiros. É conveniente lembrar que a gordura tem papel decisivo sobre a maioria dos agentes da cadeia produtiva, uma vez que esse é um tecido de deposição tardia e que ocorre com elevado consumo de energia, o que torna o custo da alimentação muito elevado, principalmente com concentrado (CEZAR, 2004).

Sañudo & Sierra (1986) afirmaram que a melhor conformação pode estar atrelada a maiores teores de tecido adiposo, fato observado no presente trabalho uma vez que a conformação da carcaça ($P < 0,001$) apresentou alta correlação com o total de gordura do pernil ($r = 0,85$). Também foi observada

correlação significativa positiva entre o total de gordura no pernil e o estado de engorduramento da carcaça ($P < 0,001$ e $r = 0,90$). Ribeiro (2006) já havia relatado menor valor para conformação (2,5) e estado de engorduramento da carcaça (1,12) dos cordeiros desmamados e terminados em pasto em relação aos demais sistemas (3,1 e 2,8). Atualmente, o mercado exige carcaças de conformação entre 2,5 e 3,5 e o estado de engorduramento com valor mínimo de 2,0. Portanto, apenas os cordeiros desmamados e terminados em pasto apresentaram baixa deposição de gordura no pernil e na carcaça e conseqüentemente, carcaças com inadequada conformação e estado de engorduramento.

Conforme mostra a Tabela 3.4, não houve efeito ($P > 0,05$) dos sistemas de terminação sobre o desenvolvimento ósseo do pernil dos cordeiros evidenciado pelos semelhantes pesos de fêmur e osso total e comprimento do fêmur.

A relação músculo:gordura foi menor ($P < 0,05$) para os cordeiros mantidos com suas mães em pasto recebendo suplementação em *creep feeding* em relação aos cordeiros que também permaneceram com suas mães, porém sem suplementação e os desmamados terminados em pasto. Ressalta-se, no entanto, que embora o desenvolvimento muscular não tenha diferido entre os sistemas de terminação essa menor relação músculo:gordura para animais com *creep feeding* deve-se ao fato desses terem apresentado maior deposição de gordura no pernil. Cordeiros com dieta exclusivamente em pasto apresentaram maior ($P < 0,05$) relação músculo:gordura que cordeiros terminados em pasto com suas mães. Isto ocorreu porque a ingestão de leite favoreceu a deposição de gordura no pernil.

O índice de musculosidade, indicador da quantidade de músculo em relação ao comprimento do corte, foi menor ($P < 0,05$) para os cordeiros desmamados com dieta exclusivamente a pasto em relação aos cordeiros terminados com suas mães e confinados .

Os valores médios para porcentagem dos componentes da perna (músculo, gordura e osso) em relação ao peso total da perna de cordeiros terminados em pasto ou confinamento, com ou sem desmame, são apresentados na Tabela 3.5 (Experimento I). O sistema de terminação não teve

efeito ($P>0,05$) sobre a porcentagem de músculo, mas afetou ($P<0,05$) a porcentagem de gordura e osso da perna dos cordeiros.

TABELA 3.5 – PORCENTAGENS MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO DO TOTAL DE MÚSCULO (%), GORDURA (%) E OSSO (%) DO PERNIL DE CORDEIROS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO (EXPERIMENTO I).

Pernil	Cordeiro desmamado em pasto	Cordeiro + mãe em pasto	Cordeiro + mãe + <i>creep feeding</i>	Cordeiro desmamado confinado	e.p.m.*
Músculo (%)	67,15	67,20	64,40	66,82	0,96
Gordura (%)	7,99c	10,56bc	14,32a	11,41b	0,78
Osso (%)	24,89a	22,23b	21,27b	21,44b	0,50

FONTE: O autor (2008)

NOTA: Médias seguidas por letras distintas nas linhas, diferem ($P<0,05$) entre si pelo teste Tukey.

*e.p.m.= erro padrão da média

Cordeiros desmamados terminados somente em pasto apresentaram menor ($P<0,05$) percentual de gordura e maior percentual de osso no pernil que cordeiros terminados no mesmo pasto com suas mães e suplementados ou não em *creep feeding* e cordeiros desmamados terminados em confinamento. Cordeiros mantidos com suas mães suplementados em *creep feeding* apresentaram maior ($P<0,05$) percentual de gordura no pernil que os demais sistemas. Segundo Diaz *et al.* (2002), cordeiros terminados em pastagem, geralmente, têm pouca gordura devido à atividade de pastejo e à presença de fibra na dieta aumentar o metabolismo basal energético, fato observado no presente trabalho.

Osório *et al.* (1999) trabalharam com cordeiros castrados da raça Corriedale criados em condições extensivas em pasto nativo no Rio Grande do Sul e observaram as seguintes proporções para composição tecidual da perna: 26,36% de osso; 66,17% de músculo e 6,12% de gordura, valores semelhantes aos obtidos neste experimento. Macedo *et al.* (2000) avaliaram a composição tecidual da carcaça de cordeiros terminados em pastagem de *coastcross* (*Cynodon dactylon*) e confinamento e também não observaram efeito do sistema de terminação sobre o percentual de músculo. No entanto, os cordeiros com dieta exclusiva a pasto apresentaram menos gordura (9,29%) e mais osso (35,78%) em relação aos confinados (12,95% e 29,10%). Estes dados corroboram os obtidos nessa pesquisa.

Segundo Palsson & Verges (1952), a porcentagem de ossos diminui e a de gordura aumenta desde o momento do nascimento; já a porcentagem de músculo aumenta apenas no início da vida dos animais, diminuindo posteriormente com aumento da porcentagem de gordura. No presente experimento este fato foi constatado, uma vez que verificou-se redução na porcentagem de osso e aumento na porcentagem de gordura no pernil dos cordeiros terminados ao pé da mãe com suplementação em *creep feeding*.

A Tabela 3.6 mostra a relação das variáveis dependentes com os níveis de suplementação estudados no Experimento II que apresentam significância ($P < 0,05$), quando foram testados os modelos lineares. Os níveis de suplementação concentrada não influenciaram ($P > 0,05$) no pesos do pernil direito (2217,7 g), total de músculo (1357,9 g) e dos principais músculos que compõem o pernil: semimembranoso (192,7 g), semitendinoso (76,5 g), bíceps femoral (201,1 g), quadríceps femoral (286,5 g), adutor (87,3 g) e outros músculos do pernil (514,5 g). Portanto, a suplementação de cordeiros desmamados terminados em pasto não teve efeito sobre o desenvolvimento muscular do pernil.

TABELA 3.6 – EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA PESO DE GORDURA INTERMUSCULAR (G), PESO DE GORDURA TOTAL (G), RELAÇÃO MÚSCULO:OSSO E ÍNDICE DE MUSCULOSIDADE DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO COM NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA (EXPERIMENTO II).

Variável dependente	Equação de regressão	R ²	P
Gordura Intermuscular (g)	$Y = 58,42 + 14,76X$	0,53	0,0199
Gordura Total (g)	$Y = 132,60 + 34,61X$	0,51	0,0500
Gordura (%)	$Y = 8,36 + 1,35X$	0,55	0,0265
Índice de musculosidade	$Y = 0,37 + 0,03X$	0,63	0,0127

FONTE: O autor (2008)

Apesar do nível de suplementação não ter influenciado ($P > 0,05$) no peso da gordura subcutânea (média de 122,1 g), a suplementação promoveu aumento linear no peso de gordura intermuscular ($P = 0,0199$; $R^2 = 0,53$) e conseqüentemente no de gordura total do pernil ($P = 0,0500$; $R^2 = 0,51$). Conforme mostra a Tabela 3.6, as equações de regressão para estas variáveis permitem visualizar que é possível obter pernis e conseqüentemente carcaças com maior deposição de gordura intermuscular e total com uso de maior nível de suplementação, pois, a cada aumento de uma unidade percentual no nível de suplementação, houve acréscimo de 14,76 g de gordura intermuscular e

34,61 g no peso de gordura total. Segundo Huidobro & Cañeque (1994), quanto maior a densidade energética da dieta maior será a deposição de gordura, fato confirmado no presente trabalho.

É importante ressaltar que excesso ou falta de gordura como consequência do peso de abate ou manejo inadequado, além de afetar a qualidade do produto final, repercute na viabilidade econômica do sistema de terminação, tendo em vista a transformação de boa parte dos nutrientes em tecido indesejável sob o ponto de vista do consumidor (SIQUEIRA et al., 2001). Portanto, animais com idade avançada ou recebendo dietas que propiciem elevada deposição de gordura na carcaça devem ser evitados, sendo esse um ponto fundamental para o consumidor moderno na escolha do produto, já que este não deseja carnes com altos teores de tecido adiposo.

No experimento II, assim com no experimento I, foram observadas correlações significativas positivas entre o peso de gordura total presente no pernil e estado de engorduramento ($P=0,0369$ e $r=0,66$) e conformação da carcaça ($P=0,0495$ e $r=0,61$). Portanto, para cada aumento de uma unidade percentual no nível de suplementação houve acréscimo de 34,61g na deposição de gordura no pernil e aumento de 0,54 no grau de conformação ($Y = 1,51 + 0,54X$; $P=0,004$; $R^2=0,86$) e 0,78 no estado de engorduramento das carcaças ($Y = 1,82 + 0,78X$; $P=0,037$; $R^2=0,87$). Conforme já dito no experimento I, atualmente o mercado exige carcaças de conformação entre 2,5 e 3,5 e o estado de engorduramento com valor mínimo de 2,0. Portanto, apenas os cordeiros desmamados sem suplementação apresentaram carcaças com inadequada conformação (1,51) e estado de engorduramento (1,82) para o mercado.

Os níveis de suplementação estudados (sem suplementação; 1%; 2% do PV e *ad libitum*) não tiveram efeito ($P>0,05$) sobre o peso total dos ossos da perna (451,7g) e do fêmur (145,9g), comprimento de fêmur (16,41 cm), relação músculo:osso (5,80) e músculo:gordura (6,52). Estes valores foram próximos aos observados no Experimento I (Tabela 3.4) do presente trabalho para cordeiros produzidos em quatro sistemas de terminação (456,18 g de peso total dos ossos da perna; 146,16 g de peso do fêmur e 16,98 cm de comprimento do fêmur) e mostram que os sistemas de terminação estudados não afetaram o desenvolvimento ósseo dos animais.

Apenas a porcentagem de gordura, entre as porcentagens dos principais componentes da perna (músculo, gordura e osso), sofreu efeito dos níveis de suplementação estudados. A porcentagem média de músculo foi de 66,89% e 22,43% para osso da perna. Houve efeito ($P=0,0265$; $R^2=0,55$) linear positivo do nível de suplementação sobre a porcentagem de gordura na perna ($Y = 8,36 + 1,35X$), sendo que para cada aumento de uma unidade percentual no nível de suplementação houve acréscimo de 1,35% na porcentagem de gordura da perna dos cordeiros. Estes resultados demonstram que o consumo de energia influenciou diretamente na deposição de gordura, o que se confirma nos trabalhos de Garcia *et al.* (2003) e Santos (2007), que afirmaram que à medida que o nível de energia aumenta na dieta, também aumenta a participação de tecido adiposo nos cortes comerciais.

Santos (2007) estudou o efeito do nível da suplementação concentrada (farelo de soja, milho moído e suplemento mineral) sobre a composição tecidual da carcaça de cordeiros Santa Inês castrados terminados em pastagem nativa enriquecida com capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Biloela), abatidos aos 30 kg. Entre os níveis de suplementação 0% e 1,5% do PV não houve diferença na porcentagem de músculo da perna (66,14% e 68,47%), porém cordeiros recebendo 1,5% do PV de suplementação apresentaram maior porcentagem de gordura (6,39%) e menor de osso (25,13%) na perna do que cordeiros sem suplementação (3,27% e 30,59%, respectivamente). O autor ressalta que os concentrados representam maior custo de produção e quanto mais se economizar maximizando a produção de músculo com quantidade adequada de gordura e com mínima quantidade de suplementação concentrada, melhor se tornará à relação custo:benefício do modelo produtivo.

Barros (2008) estudou o custo de produção dos sistemas apresentados neste capítulo. Segundo a autora, o fornecimento de concentrado elevou o custo com alimentação dos animais. Entretanto, o sistema de suplementação de cordeiros desmamados *ad libitum* apresentou melhores indicadores econômicos que os demais. Isso explicou-se pelo menor consumo total de concentrado neste sistema (menor tempo de terminação), alto rendimento de carcaça e baixa mortalidade em relação aos demais níveis de suplementação.

A suplementação concentrada de cordeiros desmamados terminados em pasto promoveu aumento linear ($P=0,01$; $R^2=0,63$) no índice de

musculosidade do pernil, com equação ajustada igual a $Y = 0,37 + 0,03X$. Ressalta-se assim, que apesar dos níveis de suplementação não terem afetado o peso dos músculos, houve efeito sobre o índice de musculosidade que é indicador da quantidade de músculo em relação ao comprimento do fêmur. No presente trabalho, foi observada correlação significativa ($P < 0,01$) positiva ($r = 0,77$) entre índice de musculosidade e compacidade de perna. Portanto, para cada aumento de uma unidade percentual no nível de suplementação diária houve acréscimo de 0,03 no índice de musculosidade e 0,03 ($P < 0,01$ e $R^2 = 0,96$) na compacidade da perna dos cordeiros ($Y = 0,52 + 0,03X$).

3.4 CONCLUSÃO

A adição de suplementos às dietas em pastagens e/ou a presença da mãe nos sistemas de terminação proporcionou melhor terminação ao pernil, resultando provavelmente em produto de melhor aceitação.

O estresse do desmame associado a baixa capacidade de ingestão de pasto dos cordeiros jovens acarretou em baixa deposição de gordura e pior índice de musculosidade do pernil.

O confinamento de cordeiros desmamados com alimentação de boa qualidade demonstrou ser uma possibilidade na compensação do estresse do desmame e da falta mãe da mãe e do leite evidenciados pelo bom desenvolvimento muscular e adequada deposição de gordura no pernil e na carcaça desses cordeiros confinados.

3.5 REFERÊNCIAS

BARROS, C. S. **Análise econômica dos sistemas de produção de ovinos para carne**. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

BROWN, A.J.; WILLIAMS, D.R. **Sheep carcass evaluation: measurement of composition using a standardised butchery method**. Langford: Agricultural Research Council, Meat Research Council, 1979. 16p. (Memorandum, 38).

CAÑEQUE, V. & SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne em ruminantes**. Ed. INIA, Tecnología de Alimentos, Madrid, 2000, 255p.

CAÑEQUE, V.; HUIDOBRO, F. R. de; DOLZ, J. F. La canal de cordero. In: PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO, 1992, México. **Anais...** México: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1992. p.367-436

CÉZAR, M.F. **Característica de carcaça e adaptabilidade fisiológica de ovinos durante a fase de cria**. Areia, 2004, 88p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba.

COLOMER-ROCHER, F.; ESPEJO, M.D. Determinación del peso óptimo de sacrificio de los corderos procedentes del cruzamiento Manchego x Raza Aragonesa en función del sexo. **Revista. ITEA**, p. 219-35, 1972.

COLOMER-ROCHER, F. Estúdio de los parâmetros que definem los caracteres cuantitativos y cualitativos de llas canales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EM PASTOS Y FORRAGES. La Coruña. **Anais...** LaCoruña, Espana: 1988. 108 p.

DIAZ, M.T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUSURICA, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; PÉREZ, C.; GONZÁLEZ, J. MANZANARES, C. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.43, p.257-268, 2002.

EUCLIDES, V.P.B; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

FIGUERÓ P.R.P. Rendimento de carcaça em ovinos no Rio Grande do Sul. In: JORNADA TÉCNICA DE PRODUÇÃO OVINA NO RIO GRANDE DO SUL, 1979, Bajé. **Anais...** Bajé: EMBRAPA/EMATER RS-ARCO-SAGRI, 1979. p.65-78.

FREITAS, T.M.S. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas ile de france em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum*) em resposta a doses de nitrogênio.** Porto Alegre, 2003, 158p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PÉREZ, J.R.O.; BONAGURIO, A.L.M.; LIMA, A.L.; QUINTÃO, F.A. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, p.453- 462, 2004.

GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C.; NERES, M. A.; ROSA, G. J. M.. Medidas Objetivas e Composição Tecidual da Carcaça de Cordeiros Alimentados com Diferentes Níveis de Energia em Creep Feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p. 1380-1390, 2003.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C.A.T.; SILVA, A.M.A.; PEREIRA FILHO, J.M. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.

HUIDOBRO, F. R.; CAÑEQUE, V. Producción de carne de corderos de raza Manchega. Crecimiento relativo del cuarto y de los tejidos y piezas e la canal. **Investigación y Sanidad Animales**, n.2, v.9, p.95-108, 1994.

HUIDOBRO, F.R. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo em corderos de raza manchega.** Madrid: Universidad Complutense, 1992. 191p. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad Complutense, 1992.

KHANDEKAR, V. N.; GOLDSTONE, C. L.; McMANUS, W. R. Some indices of the carcass composition of Dorset Horn top cross lambs, I. Measurements on the live body and carcass, the composition of sample joints and their relationship to carcass composition. **Journal Agriculture Science**, v. 65, n.2, p.147-154. 1965.

MACEDO, R. M. G. **Características morfológicas e histoquímicas do tecido muscular esquelético de cordeiros Corriedale, puros e mestiços, durante o crescimento, terminados em pastagem ou confinamento.** Botucatu, Unesp, 2000. 120 p. (Tese – Doutorado em Ciências Biológicas - Zoologia).

MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; NERES, M.A.; PRADO, O.R. Pesos e rendimentos dos cortes e órgãos de cordeiros confinados alimentados com polpa cítrica. **Revista Unimar Ciências**, Marília, v.8, n.1, p.97-100, 1999.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESSES, 6., 1952, State College. **Proceedings...**State College: Pennsylvania State College Press, p. 1380-1385, 1952.

MURPHY, T.A.; LOERCH, S.C.; McCLURE, K.E.; SOLOMON, M.B. Effects of grain or pasture finishing systems on carcass composition and tissue accretion rates of lambs. **Journal of Animal Science**, London, v. 72, p. 3138-3144, 1994.

NERES, M.A.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; COSTA, C.; ARRIGONI, M.B.; ROSA, G.J.M. Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, p.948-954, 2001.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of sheep**. Washington: National Academy Press, 1985.

OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil**. 1992. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

OSORIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M; FARIA, H.; PIMENTEL, M.A.; POUHEY, J.; ESTEVES, R.. Efeito da castração sobre a produção de carne em cordeiros corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 3, p. 207-210, 1999.

OSÓRIO, M.T.M. **Estudio comparativo de la calidad de la canal y de la carne en las razas Rasa Aragonesa, Ojinegra de Teruel y Roya Bilbilitana**. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 1996. 299p. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad de Zaragoza, 1996.

PALSSON, H.; VERGES, J.B. Effects of the plane of nutrition on growth and the development of selected individual of different breeds and crosses as lamb and hoggets. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.42, p.1-92, 1952.

PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. **Meat Science**, Oxford, v.30, p.81-94, 1991.

RIBEIRO, T. M. D. **Sistemas de alimentação de cordeiros para produção de carne**. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; MOTTA, O.S.; SILVA, J.H.S.; GUERRA, D.P.; VALLENHAUPT, L. Composição tecidual dos cortes da carcaça de cordeiros (as) em diferentes métodos de alimentação e pesos de abate. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis. CD-ROM. Manejo e Reprodução. MAN-1076.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SEMANA DE CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA, 2., 1996. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-14.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; LANA, R.P.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, D.S. Influência da suplementação com concentrados nas características de carcaça de bovinos f 1 limousin - nelore, não-castrados, durante a seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1823-1832, 2002.

SANTOS, J.R.S. **Composição Física e Química dos Cortes Comerciais da Carcaça de Ovinos Santa Inês Terminados em Pastejo e Submetidos a Diferentes Níveis de Suplementação**. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2007.

SANTOS-SILVA, J. BESSA, R.J.B.; MENDES, I.A. The effect of supplementation with expanded sunflower seed on carcass and meat quality of sheep raised on pasture. **Meat Science**, Oxford v.65, p.1301- 1308, 2003.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal en la especie ovina**. *Ovino*, v.1, p.127-153, 1986.

SAS. **Institute System for Information**. Versão 6.11, Carry, 2001. Disquete 3.5'.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**.2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1990. 256p.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S.; Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos de cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1299- 1307, 2001.

SOUSA, O.C.R. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1993. 120p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, 1993.

VILLAPADIERNA, R. W. A. de. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo en corderos de raza amnchega**. Zaragoza, España, 1992. 191p. Tese (Doutorado em Veterinária) Universidad Complutense, Zaragoza, espana. 1992.

4 COMPOSIÇÃO TECIDUAL E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO LOMBO DE CORDEIROS EM SISTEMAS DE TERMINAÇÃO EM PASTO E CONFINAMENTO

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a composição tecidual e o perfil de ácidos graxos do lombo de cordeiros produzidos em quatro sistemas de terminação: (1) cordeiros desmamados aos 40 dias de idade média e mantidos em pasto de azevém até o abate; (2) cordeiros com suas mães na mesma pastagem até o abate; (3) idem ao (2), porém com suplementação diária a 1% do PV em *creep feeding*; (4) cordeiros desmamados aos 40 dias e confinados, recebendo silagem de milho e concentrado *ad libitum*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Os cordeiros foram abatidos ao atingirem 32 kg de peso vivo. O lombo direito foi utilizado para determinação da composição tecidual (osso, músculo, gordura subcutânea, intermuscular e total) e o esquerdo para análise de perfil de ácidos graxos. No lombo esquerdo também foram realizadas as mensurações: comprimento e profundidade máxima do músculo; espessura mínima e máxima de gordura de cobertura e área de olho de lombo. Os dados obtidos foram analisados com auxílio do programa SAS (2001). Cordeiros desmamados terminados em pasto apresentaram menor ($P < 0,05$) peso de lombo; de músculo; de gorduras subcutânea, intermuscular e total; espessura mínima e máxima de gordura de cobertura do lombo. Cordeiros terminados ao pé da mãe em pasto, com ou sem suplementação, apresentaram desenvolvimento muscular e deposição de gordura semelhante ($P > 0,05$) a dos cordeiros desmamados terminados em confinamento. A gordura total presente no lombo apresentou alta correlação com o estado de engorduramento ($P < 0,001$ e $r = 0,96$) e conformação ($P < 0,05$ e $r = 0,71$) da carcaça. Cordeiros não desmamados e suplementados em *creep feeding* apresentaram mais ácidos graxos na carne (16,44 g/ 100 g) que cordeiros desmamados em pasto (5,93 g/ 100g). Os sistemas de terminação em confinamento ou em pasto, com ou sem desmame influenciaram a composição tecidual do lombo sem afetar a qualidade da carne para o consumo humano (percentual de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados).

Palavras-chave - Gordura. Músculo. Qualidade da carne. Pasto de azevém.

TISSUE COMPOSITION AND FATTY ACIDS PROFILE OF LAMBS LOIN IN FINISHED ON PASTURE AND FEEDLOT SYSTEMS

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate tissue composition and fatty acids profile of lamb's loin in different finishing systems: (1) lambs weaned around 40 days of age in ryegrass pastures until slaughter; (2) lambs kept with their dams in the same pasture until slaughter; (3) same treatment two, but supplemented with concentrate in creep feeding; (4) lambs weaned and confined, fed with corn silage and concentrate *ad libitum*. The experiment was allocated in a completely randomized design, with four treatments and three replications. Lambs were slaughtered when individual live weight researched of 32 kg. Tissue composition was determined in right loin (bone, muscle, subcutaneous, intermuscular and total fat) and left loin was used for fatty acids profile analyses. On *Longissimus lumborum*, it was registered maximum width, maximum depth, minimum fat thickness, maximum fat thickness and loin eye area. The statistical analyses were performed using SAS (2001). The weaned lambs in ryegrass pastures had presented lower ($P < 0.05$) loin, muscle, subcutaneous, intermuscular and total fat weights; minimum and maximum fat thickness. Lambs kept with their dams on pasture, with or without supplementation, showed similar ($P > 0.05$) muscle development and fat covering as lambs weaned and confined. Total fat loin presented correlation with fattening state ($P < 0.01$ e $r = 0.96$) and conformation ($P < 0.05$ e $r = 0.71$) of carcass. Lambs kept with their dams and supplemented in creep feeding had presented higher fatty acids in meat (16.44 g/ 100g) than lambs weaned in ryegrass pastures (5.93 g/ 100g). Finishing systems in feedlot or grazing, with or without weaning may affect tissue composition of loin without to made changes on meat quality to human consume (percentual of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids).

Key words – Fat. Meat quality. Muscle. Ryegrass pasture

4.1 INTRODUÇÃO

Mudanças advindas da estabilidade econômica, melhoria do poder aquisitivo e a preocupação com saúde vêm contribuindo de forma marcante para que o consumidor atual se torne mais exigente na busca de produtos que atendam os seus anseios (LUCHIARI FILHO, 2000). Nos últimos anos tem-se verificado interesse crescente dos consumidores no efeito benéfico de determinados alimentos para a saúde, que além de satisfazerem as necessidades nutritivas básicas forneçam um benefício fisiológico adicional (HASLER, 1998). Isto tem estimulado a indústria da carne e os pesquisadores da ciência da carne a procurarem soluções para diminuir o teor de ácidos graxos saturados e aumentar o de ácidos graxos poliinsaturados.

Trabalhos mostram que a gordura de cordeiros criados em pasto, normalmente, apresentam adequada proporção de ômega-6/ômega-3 de ácidos graxos poliinsaturados do que observado para as mesmas gorduras de cordeiros no confinamento. Essa diferença é reflexo da composição de ácidos graxos da dieta, uma vez que as forragem contém alto nível de ácidos graxos linolênico (C18:3), precursor da série ômega-3 de ácidos graxos. O concentrado, ao contrário, tem alto teor de ácido linoléico (C18:2), precursor da série n-6 (DÍAZ et al., 2002).

Vários são os fatores que afetam a composição da carcaça e que foram estudados em diferentes trabalhos, entre eles o peso e a idade ao abate, o sexo, a raça, o sistema de produção e a alimentação (SAÑUDO et al., 2000). De acordo com Bueno *et al.* (2000), as carcaças devem apresentar elevada porcentagem de músculos, cobertura de gordura subcutânea uniforme e teor de gordura adequado ao mercado consumidor. Os altos teores de gordura depreciam o valor comercial das carcaças, porém, faz-se necessário certo nível de tecido adiposo como determinante das boas características sensoriais da carne e também para prevenir maiores perdas de água durante sua conservação, além de possíveis “queimaduras” originadas pelo processo de congelamento (OSÓRIO, 1992).

O efeito nutricional sobre a composição tecidual da carcaça tem sido muito estudado e tem-se verificado que cordeiros com melhor regime alimentar

apresentam carcaças de superior qualidade, evidenciada por maior desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de ossos (SANTOS, 2002). A composição tecidual baseia-se na dissecação da carcaça, separando-se a gordura, a carne magra e o osso (SAÑUDO & SIERRA, 1986). A dissecação de toda a carcaça, ou de metade apenas, só se justifica em casos especiais, por ser onerosa, muito trabalhosa e lenta. O mais comum é a desossa dos principais cortes comerciais, ou daqueles que sejam representativos da composição da carcaça. (OSÓRIO, 1992).

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de quatro sistemas de terminação, três em pasto de azevém e um em confinamento, sobre a composição tecidual do lombo e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre cinco de agosto de 2004 a sete de janeiro de 2005 no Laboratório de Produção e Pesquisa de Ovinos e Caprinos (LAPOC), na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná, localizada na região metropolitana de Curitiba, tendo como coordenadas geográficas 25°25' Sul e 49°8' Oeste e 915 m de altitude.

Foram comparados os seguintes sistemas de terminação: (1) cordeiros desmamados aos 40 dias de idade média e mantidos em pasto de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) até o abate; (2) cordeiros mantidos juntos com as mães no mesmo pasto de azevém até o abate; (3) idem ao tratamento (2), porém com suplementação a 1% do peso vivo em *creep feeding* a partir de 40 dias de idade até o abate e (4) cordeiros desmamados aos 40 dias de idade média e confinados, alimentados com silagem de milho e concentrado (Tabela 4.1 e 4.2) *ad libitum* até o abate.

Para análise de qualidade da pastagem foram coletadas amostras segundo a metodologia de simulação do pastejo de Euclides (1992). A composição química do concentrado, da silagem de milho e do pasto de azevém utilizados nas dietas dos cordeiros no nos diferentes sistemas de

terminação são apresentados na Tabela 4.1. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFPR- Curitiba, segundo a metodologia de Silva (1990).

TABELA 4.1 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CONCENTRADO, DA SILAGEM DE MILHO E DO PASTO DE AZEVÉM UTILIZADOS NAS DIETAS DOS CORDEIROS NOS DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO (PORCENTAGEM DA MATÉRIA SECA).

Componentes da dieta	Concentrado ¹	Silagem de milho	Pasto de azevém
Matéria seca (MS)	86,59	25,40	18,00
Proteína bruta (PB)	20,48	8,50	19,75
Energia metabolizável (Mcal/kg)	2,70	2,41	2,64
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	74,70	66,9	73,17
Fibra em detergente neutro (FDN)	31,63	55,8	56,91
Fibra em detergente ácido (FDA)	5,86	32,2	25,25
Cálcio (Ca)	1,13	0,55	0,72
Fósforo (P)	0,08	0,07	0,28

FONTE: O autor (2008)

NOTA: ¹ Concentrado utilizado para o sistema com o *creep feeding* e confinamento

A composição percentual do concentrado utilizado no confinamento e no *creep-feeding* é apresentada na Tabela 4.2.

TABELA 4.2 – COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO CONCENTRADO UTILIZADO NAS DIETAS DOS CORDEIROS NOS DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO.

Componentes	Concentrado ¹
Milho	51,0%
Farelo de Soja	31,0%
Farelo de Trigo	15,0%
Calcário Calcítico	0,5%
Sal Comum	2,0%
Núcleo Mineral	0,5%

FONTE: O autor (2008)

NOTA: ¹ Concentrado utilizado para o sistema com o *creep feeding* e confinamento.

Após o nascimento, os cordeiros foram pesados e identificados. Os animais foram adaptados à cerca elétrica e ao ambiente da pastagem e do confinamento uma semana antes do início da avaliação. O experimento teve início quando os cordeiros apresentavam média de 40 dias de idade e 15,5 kg de peso vivo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições (piquetes ou baias). Foram avaliados três cordeiros machos da raça Suffolk por repetição, sendo um macho de parto simples e dois machos de parto gemelar, totalizando nove cordeiros por tratamento. Nos sistemas em pasto, os animais foram distribuídos em seis

piquetes de 0,35 ha nos tratamentos em que os cordeiros permaneceram com as ovelhas, e três piquetes de 0,15 ha para os cordeiros desmamados.

Para o sistema confinado, os cordeiros foram desmamados com 40 dias de idade, pesados e confinados em baias coletivas cobertas, de piso ripado e suspenso. A dieta era fornecida *ad libitum* com sobra diária de 10% para não limitar o consumo. Essa dieta era composta de 70% de silagem de milho (volumoso) e 30% de ração farelada (concentrado), formulada para atender as exigências de cordeiros com potencial de crescimento rápido, segundo o NRC (1985).

O método de utilização da pastagem foi o de lotação contínua com carga animal variável, com três cordeiros testes e número variável de reguladores. Os cordeiros testes permaneceram nos piquetes durante todo o período de avaliação até o abate enquanto os reguladores foram utilizados para adequar a carga animal pela técnica “put and take” (Mott e Lucas, 1952). Procurou-se manter a massa seca de folhas em 1000 kg/ha em todos os tratamentos para não limitar o consumo. Os ajustes de carga animal foram realizados a cada 14 dias.

Os cordeiros foram abatidos ao atingiram o peso vivo individual de 32 kg. Na véspera da data prevista, os animais foram separados das mães por volta das 16:00 horas, permanecendo todos os animais em dieta hídrica por aproximadamente 16 horas. A insensibilização foi feita por eletronarcole com descarga elétrica de 220 V por oito segundos e a sangria, pela secção das veias jugulares e artérias carótidas. Após o toailete, as carcaças foram penduradas pelas articulações tarso-metatarsianas em ganchos com abertura de 17 cm, e foram avaliadas visualmente quanto à conformação de acordo com Colomer-Rocher et al. (1988), atribuindo-se valores de um a cinco, segundo a distribuição dos planos musculares nas mesmas. O estado de engorduramento foi avaliado pela distribuição harmônica da gordura na carcaça, também pontuadas de um a cinco, desde extremamente magra e até extremamente gorda, com escala a cada 0,5, conforme Cañeque & Sañudo (2000). Em seguida as carcaças foram resfriadas em câmara fria a 5°C por 24 horas. Após o resfriamento, as carcaças foram divididas longitudinalmente, sendo a meia-carcaça esquerda seccionada em sete regiões anatômicas, conforme Colomer-

Rocher e Espejo (1972): lombo, paleta, perna, costela, costela descoberta, pescoço e baixos.

Na porção dorsal do músculo *Longissimus lumborum* do lombo esquerdo, na altura da 13^a vértebra torácica, foram efetuadas as seguintes mensurações: medida A (comprimento máximo do músculo); medida B (profundidade máxima do músculo); medida C (espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo) e medida J (espessura máxima de gordura de cobertura sobre o perfil do lombo). O perfil do músculo *Longissimus lumborum* foi traçado em papel vegetal para posteriormente obter a área de lombo. Essa foi calculada por meio de área conhecida (4 cm²) que foi pesada, e posteriormente pesou-se o perfil do lombo, obtendo por regra de três, a área do mesmo.

Os lombos direitos foram identificados, embalados e congelados para posterior dissecação. Antes de serem dissecados, os lombos foram descongelados a 10°C, em geladeira por 8 horas, dentro dos sacos plásticos. Com o auxílio de bisturi, a gordura subcutânea ao longo de todo lombo foi removida e pesada. Na seqüência foram dissecados o músculo *Longissimus lumborum*, a gordura intermuscular e o osso. Todos os tecidos não identificados compostos por tendões, glândulas, fâscias, nervos e vasos sangüíneos foram pesados juntos, sendo chamados de outros componentes. Após a dissecação, todos os componentes foram pesados separadamente. A gordura intermuscular foi pesada separadamente, e depois em conjunto com a gordura subcutânea que resultou no peso de gordura total.

Para análise de perfil de ácidos graxos foram coletadas amostras do lombo inteiro, referente à meia carcaça esquerda, sem a porção de gordura de cobertura localizada nesta região. A análise da composição em ácidos graxos foi realizada através de cromatografia gás-líquido, sendo os ésteres de ácidos graxos analisados em cromatógrafo Shimadzu, com coluna capilar de sílica fundida segundo a metodologia de Hartman & Lago (1973), no Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos (CEPPA), do Setor de Tecnologia de Alimentos da UFPR, em Curitiba, PR.

os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo General Linear Models Procedure (PROC GLM) utilizando-se o modelo $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$; em que: Y_{ij} = valor observado da variável estudada no indivíduo j recebendo o

tratamento i ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento i ; e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} . Foi realizada a análise de variância e os testes de médias, com probabilidade de 5% (teste de Tukey). As correlações entre as variáveis foram analisadas pela Correlação Simples de Pearson. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa estatístico SAS (2001).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das medidas realizadas no lombo dos cordeiros produzidos em quatro sistemas de terminação encontram-se na Tabela 4.3.

Os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular; assim, o *Longissimus lumborum* é o mais indicado, pois além do amadurecimento tardio é de fácil mensuração (SAINZ, 1996). Os distintos sistemas de terminação estudados não tiveram efeito ($P > 0,05$) sobre o comprimento e profundidade máxima do músculo e área de olho de lombo. Portanto, o sistema de terminação não teve efeito sobre o desenvolvimento muscular do lombo dos cordeiros.

TABELA 4.3 – MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO DO COMPRIMENTO MÁXIMO DO MÚSCULO (A), DA PROFUNDIDADE MÁXIMA DO MÚSCULO (B), DA ESPESSURA MÍNIMA DE GORDURA DE COBERTURA (C), DA ESPESSURA MÁXIMA DE GORDURA DE COBERTURA (J) E DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO (AOL) DO LOMBO DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO.

Lombo	Cordeiro desmamado em pasto	Cordeiro + mãe em pasto	Cordeiro + mãe + <i>creep feeding</i>	Cordeiro desmamado confinado	e.p.m.*
A (cm)	5,67	6,01	6,43	5,82	0,35
B (cm)	2,27	2,75	2,78	2,64	0,10
C (mm)	0,71b	1,93a	2,60a	2,68a	0,27
J (mm)	0,81c	3,79b	7,05a	6,11a	0,69
AOL (cm ²)	10,62	11,42	12,35	11,27	0,30

FONTE: O autor (2008)

NOTA: Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*e.p.m.= erro padrão da média

Fernandes et al. (2008) trabalhando com os mesmos sistemas de terminação, porém em pastagem de verão (Tifton-85), também não observaram efeito do sistema de terminação sobre o comprimento máximo do músculo (5,25 cm), profundidade máxima do músculo (2,78 cm) e área de olho de lombo (13,08 cm²) dos cordeiros. Macedo *et al.* (2000) verificaram maior ($P < 0,05$) área de olho de lombo em cordeiros terminados em confinamento (10,21 cm²) que naqueles terminados em pasto de *coastcross* (*Cynodon dactylon*) sem suplementação (9,03 cm²).

Cordeiros com dieta exclusivamente em pasto apresentaram menor ($P < 0,05$) espessura mínima e máxima de gordura de cobertura no lombo. Cordeiros terminados ao pé da mãe sem suplementação apresentaram espessura máxima de gordura de cobertura menor ($P < 0,05$) que de cordeiros terminados com suas mães recebendo suplementação em *creep feeding* e dos desmamados confinados.

Para carcaças de ovinos ainda não existe um valor padrão para espessura mínima de gordura de cobertura que determine que, a partir de tal valor há excesso ou baixa deposição de gordura. Siqueira e Fernandes (2000) citaram a espessura mínima de gordura de cobertura de 1,4 mm para cordeiros abatidos aos 32 kg. No presente trabalho, apenas os cordeiros desmamados e terminados em pasto apresentaram espessura de gordura de cobertura inferior a esse valor (0,81 mm).

Os valores médios para peso do lombo, músculo total, gordura subcutânea, intermuscular e total, osso total e das relações músculo: gordura e músculo: osso do lombo de cordeiros terminados em quatro sistemas de terminação são apresentados na Tabela 4.4. Não houve efeito ($P > 0,05$) do sistema de terminação sobre o peso do osso e outros tecidos (tendões, glândulas, fâscias, nervos e vasos sanguíneos) e para a relação músculo:osso do lombo dos cordeiros.

Houve efeito do sistema de terminação ($P < 0,05$) sobre os pesos do lombo; de músculo total; de gorduras subcutânea, intermuscular e total. A alimentação afetou tanto o desenvolvimento muscular quanto a deposição de gordura no lombo dos cordeiros.

Cordeiros desmamados em pasto de azevém apresentaram menor ($P < 0,05$) peso total de lombo em relação aos demais sistemas de terminação

apesar de terem sido abatidos com o mesmo peso vivo. Cordeiros que permaneceram com suas mães recebendo suplementação apresentaram superior ($P < 0,05$) peso de lombo comparados aos cordeiros que também permaneceram com suas mães, porém sem suplementação; entretanto, ambos foram semelhantes ($P > 0,05$) aos cordeiros desmamados e terminados em confinamento.

TABELA 4.4 – MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO DO PESO DO LOMBO (G), DE MÚSCULO (G), DE GORDURAS SUBCUTÂNEA (G), GORDURA INTERMUSCULAR (G), GORDURA TOTAL(G), DE OSSO (G), OUTROS TECIDOS (G) E DAS RELAÇÕES MÚSCULO:OSSO (M:O) E MÚSCULO:GORDURA (M:G) DO LOMBO DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO.

Lombo	Cordeiro desmamado em pasto	Cordeiro + mãe em pasto	Cordeiro + mãe + <i>creep feeding</i>	Cordeiro desmamado confinado	epm*
Peso do Lombo	607,5c	785,0b	893,8a	809,4ab	30,10
Músculo	378,7b	424,4ab	452,7a	451,6a	14,38
Gordura					
Subcutânea	28,7b	79,4a	85,5a	96,6a	9,62
Intermuscular	22,5c	74,4b	114,7a	74,1b	12,16
Total	51,2b	153,8a	200,2a	170,8a	16,58
Osso	122,5	130,0	138,6	123,0	11,15
Outros Tecidos	32,5	30,5	44,4	31,1	4,68
Músculo:Gordura	7,37a	2,91	2,27b	2,65b	0,28
Músculo:Osso	3,18	3,27	3,31	3,71	0,35

FONTE: O autor (2008)

NOTA: Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*epm = erro-padrão da média

Pereira Filho (2002) estudou o efeito da suplementação de cordeiros Santa Inês terminados em pastagem nativa no semi-árido paraibano sobre a composição tecidual do lombo. O autor observou peso superior ($P < 0,05$) do lombo dos cordeiros terminados em pasto com suplementação a 1,5% do PV em relação aos não suplementados, mostrando o efeito do aumento da oferta de energia na composição da carcaça.

Cordeiros que foram desmamados aos 40 dias de idade e terminados em pasto obtiveram peso de músculo total do lombo inferior ($P < 0,05$) ao dos cordeiros terminados no mesmo pasto de azevém, porém sem desmame e recebendo suplementação, e também dos desmamados terminados em confinamento. Ou seja, animais que foram terminados com dieta exclusivamente em pasto apresentaram menor desenvolvimento muscular comparados aos demais sistemas.

Houve correlação significativa ($P < 0,01$) positiva ($r = 0,95$) entre peso total de músculo do lombo e ganho de peso médio diário. Ribeiro (2006) relatou desempenho inferior desses cordeiros desmamados em pasto (0,120 kg/dia) quando comparados aos terminados sem desmame com (0,303 kg/dia) ou sem (0,294 kg/ dia) suplementação e aos confinados (0,338 kg/ dia). Esse menor desempenho pode ter sido causado, provavelmente, pela incapacidade dos animais ingerirem volume suficiente de pasto para atenderem as exigências nutricionais nessa fase, prejudicando o seu desenvolvimento ponderal e tecidual. Segundo Van Soest (1994), o controle do consumo voluntário de forragem se deve à demanda energética do animal associada à capacidade física do trato gastrointestinal, sendo essa interação penalizada pela ingestão de forrageira de limitada qualidade nutricional.

Além desses fatores é preciso considerar o estresse causado pelo desmame associado à ausência de ingestão do leite materno. De acordo com Carvalho (2004), em cordeiros de 25 kg, o leite ainda é responsável por 25% da energia ingerida, além de que, a exigência em aminoácidos é bastante elevada, o que faz do leite um alimento fundamental ao cordeiro nessa etapa, considerando o autor, o “desmame antecipado”, um desafio nutricional ao cordeiro. No presente trabalho, embora a forragem de azevém fosse de boa qualidade (19,75% de PB; 73,17% de NDT; 56,91% de FDN e 25,25% de FDA na matéria seca) e disponibilidade (ao redor de 12% de oferta de forragem), as exigências para o desenvolvimento e crescimento dos cordeiros desmamados aos 15,5 kg de peso vivo e terminados em pasto de azevém não foram atendidas ou os animais não conseguiram ingerir volume suficiente de forragem.

A gordura é a característica que apresenta importante papel na qualidade e conservação da carne, sendo que os depósitos de gordura intermuscular, subcutâneo e intramuscular influem diretamente na maciez e suculência, uma vez que com o aumento das gorduras intermuscular e intramuscular ocorre maior sensação destas características no ato mastigatório, pois lubrificam o bolo alimentar diluindo o teor de tecido conjuntivo da carne e, com aumento da gordura subcutânea diminui o risco de encurtamento pelo frio (OSÓRIO et al., 2005).

O sistema de terminação afetou ($P < 0,05$) a deposição de gordura subcutânea, intermuscular e total (subcutânea + intermuscular). Como se observa na Tabela 4.4, os cordeiros desmamados terminados em pastagem, abatidos aos 158 dias, apresentaram inferiores ($P < 0,05$) pesos de gordura subcutânea, intramuscular e total comparados aos cordeiros que permaneceram com suas mães em pasto com suplementação em *creep feeding*, abatidos aos 106 dias, ou sem suplementação, abatidos aos 105 dias e desmamados e confinados, sendo estes últimos abatidos aos 96 dias de idade.

É conveniente lembrar que a gordura na carne influencia também o valor comercial das carcaças, sendo que um adequado nível acarreta em aumento no valor, enquanto o excesso leva à sua depreciação (OSÓRIO, 1992). Dessa forma, o teor de gordura na carcaça é importante tanto do ponto de vista nutricional (custo energético) como comercial. Segundo Cezar (2004), esta tem papel decisivo no comportamento da maioria dos agentes da cadeia produtiva, visto que a gordura é um tecido de deposição tardia e que ocorre com elevado consumo de energia, o que torna alto o custo da alimentação, principalmente quando se usa quantidade muito elevada de concentrado.

Segundo Sañudo & Sierra (1986), carcaça com maior grau de conformação pode estar atrelada a maiores teores de tecido adiposo. No presente trabalho esse fato foi observado, uma vez que a conformação da carcaça ($P < 0,05$) apresentou correlação com o total de gordura no lombo ($r = 0,71$). O estado de engorduramento da carcaça também apresentou correlação significativa positiva ($P < 0,01$) com o total de gordura presente no lombo ($r = 0,90$). Portanto, a deposição de gordura no lombo de cordeiros teve alta correlação com o total de gordura na carcaça e conseqüentemente com o grau de conformação e estado de engorduramento da mesma. Ou seja, a medida de gordura do lombo é uma boa indicadora da gordura total da carcaça. Ribeiro (2006) já havia relatado menor valor para conformação (2,5) e estado de engorduramento da carcaça (1,12) dos cordeiros desmamados e terminados em pasto em relação aos demais sistemas (3,1 e 2,8). Atualmente, o mercado exige carcaças de conformação entre 2,5 e 3,5 e o estado de engorduramento com valor mínimo 2,0. Assim, apenas os cordeiros desmamados e terminados em pasto apresentaram baixa deposição de gordura no lombo e na carcaça e

conseqüentemente, carcaças com inadequada conformação e estado de engorduramento.

Segundo Diaz et al. (2002), cordeiros terminados em pastejo, geralmente, têm menos gordura que animais terminados em confinamento, isso porque animais em pastejo têm maiores exigências de energia devido ao aumento do metabolismo basal associado à atividade do pastejo. Além desse fator, o efeito do estresse causado com o desmame, a ausência do leite associado à incapacidade dos animais de ingerirem quantidade suficiente de matéria seca da pastagem para atender suas exigências de energia e proteína também devem ser considerados. Segundo Cañeque et al. (1992), os cordeiros ao serem desmamados aumentam a ingestão de matéria seca da pastagem, mas não o suficiente para compensar a supressão do leite que possui maior digestibilidade e eficiência de utilização de energia metabolizável.

No presente trabalho, os cordeiros terminados em pasto sem desmame, com ou sem suplementação, apresentaram peso de músculo e de gordura total e espessura de gordura de cobertura do lombo semelhantes aos dos cordeiros confinados e superior ao dos terminados com dieta exclusivamente a pasto. Portanto, a presença da mãe e a ingestão de leite materno foram fundamentais para que as exigências de energia e proteína para o desenvolvimento muscular e deposição de gordura na carcaça de cordeiros terminados em pasto fossem atendidas. O confinamento de cordeiros desmamados com dieta de boa qualidade demonstrou ser uma alternativa para compensar o estresse do desmame e falta de ingestão do leite materno. Talvez, uma das alternativas fosse abater os cordeiros desmamados terminados com dieta exclusivamente a pasto com maior peso de abate para tentar obter acabamento da carcaça próximo ao dos cordeiros não desmamados ou confinados.

A relação músculo:gordura foi superior ($P<0,05$) nos cordeiros terminados com dieta exclusivamente em pasto (7,37) em relação aos demais sistemas de terminação devido à menor deposição de gordura nestes animais.

Na Tabela 4.5 encontram-se os percentuais médios de músculo, gordura e osso do lombo dos cordeiros nos quatro sistemas de terminação.

Os cordeiros desmamados e terminados em pasto apresentaram ($P<0,05$) maior percentual de músculo e osso e menor percentual de gordura

no lombo. Isto porque cordeiros com dieta baseada exclusivamente em pasto apresentaram reduzida deposição de gordura no lombo (Tabela 4.3) e conseqüentemente na carcaça. Já os cordeiros que foram mantidos com suas mães em pasto recebendo suplementação em *creep feeding* apresentaram ($P<0,05$) redução na porcentagem de músculo devido aumento na porcentagem de gordura no lombo em relação aos cordeiros desmamados e terminados em pasto.

TABELA 4.5 – PORCENTAGEM MÉDIA E ERRO-PADRÃO DO MÚSCULO (%), DA GORDURA (%) E DO OSSO (%) DO LOMBO DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO.

Lombo (%)	Cordeiro desmamado em pasto	Cordeiro + mãe em pasto	Cordeiro + mãe + <i>creep feeding</i>	Cordeiro desmamado confinado	e.p.m.
Músculo	64,56a	57,64ab	53,59b	58,22ab	2,21
Gordura	8,75b	20,57a	23,64a	22,05a	1,55
Ossos	21,08a	17,61ab	16,31ab	15,79b	1,52

FONTE: O autor (2008)

NOTA: Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

*e.p.m.= erro padrão da média

O aumento da maturidade dos animais leva ao acréscimo da proporção de gordura, diminuição na proporção de osso e pouca mudança na proporção de músculo na carcaça (Robelin et al., 1977; Taylor, 1985; Thériez et al., 1981). Este fato foi observado no presente trabalho nos cordeiros desmamados e terminados em confinamento que apresentaram aumento ($P<0,05$) no percentual de gordura e redução no percentual de osso do lombo.

O total de ácidos graxos e os percentuais dos ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados e a relação entre os ácidos graxos poliinsaturados: saturados do lombo de cordeiros produzidos em quatro sistemas de terminação são apresentados na Tabela 4.6. Os ácidos graxos C6:0, C8:0, C10:0, C12:0, C14:0, C22:0, C18:1 trans 9, apresentaram valores menores que 0,01%, que por ser muito baixo, não foram considerados.

Houve efeito ($P<0,05$) do sistema de terminação sobre a quantidade total de ácidos graxos na carne. Cordeiros que permaneceram com suas mães em pasto de azevém com suplementação apresentaram mais ($P<0,05$) ácidos graxos na carne que cordeiros desmamados terminados no mesmo pasto de inverno. Portanto, a ingestão de leite materno juntamente com a

suplementação em *creep feeding* a 1% do PV promoveram aumento na quantidade de ácidos graxos na carne de cordeiros.

TABELA 4.6 – MÉDIAS AJUSTADAS E ERROS-PADRÃO DO TOTAL DE ÁCIDOS GRAXOS (G/ 100 G DE CARNE) E DOS PERCENTUAIS DE ÁCIDOS GRAXOS SATURADOS, MONOINSATURADOS E POLIINSATURADOS NO LOMBO DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO.

Ácidos Graxos*	Cordeiro desmamado em pasto	Cordeiro + mãe em pasto	Cordeiro + mãe + <i>creep feeding</i>	Cordeiro desmamado confinado	e.p.m.*
Ácidos Graxos Totais	5,93b	13,81ab	16,44a	12,30ab	2,49
Saturado	51,88	55,99	51,96	57,98	5,85
C14:0	7,72	7,37	6,31	8,57	3,00
C16:0	32,73	26,49	26,41	26,50	2,01
C18:0	9,39b	22,29a	18,60ab	18,01ab	3,09
C20:0	0,22b	0,36ab	0,96a	0,08b	0,19
Monoinsaturado	32,50	34,48	36,89	33,51	2,40
C16:1 ω 7	1,10a	0,50b	0,54b	0,07c	0,12
C18:1 ω 9	27,63	35,08	36,35	34,54	4,48
Poliinsaturado	4,70	2,11	5,20	1,94	0,25
C18:2 ω 6	1,36	1,62	4,86	2,04	1,87
C18:3 ω 3	0,14bc	0,41a	0,36ab	0,08c	0,05
AGP:AGS ¹	0,10	0,04	0,10	0,04	0,03

FONTE: O autor (2008)

NOTA: Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*e.p.m. = erro padrão da média

C14:0 = ácido mirístico; C16:0 = ácido palmítico; C18:0 = ácido esteárico;

C20:0 = ácido araquídico; C16:1 ω 7 = ácido palmitoléico; C18:1 ω 9 = ácido

oléico; C18:2 ω 6 = ácido linoléico; C18:3 ω 6 = ácido linolênico.

¹ AGP:AGS = total de ácidos graxos poliinsaturados/ total de ácidos graxos saturados

French *et al.* (2000) estudaram o perfil de ácidos graxos de bovinos terminados com dietas a base de forragem, silagem ou concentrado. Os resultados mostraram que animais consumindo exclusivamente pastos de gramíneas apresentaram menores teores de ácidos graxos saturados e que os teores de ácidos graxos insaturados aumentaram, tanto para ácidos graxos monoinsaturados quanto para os poliinsaturados. No presente trabalho não foi observado ($P > 0,05$) efeito do sistema de terminação sobre o percentual de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados da carne de cordeiros. Provavelmente, o tempo de permanência dos animais nos tratamentos (118 dias para cordeiros desmamados em pasto; 65 dias para cordeiros com suas mães em pasto; 66 dias para cordeiros com suas mães + *creep feeding*; e 56 dias para cordeiros confinados) associado ao baixo

percentual de concentrado utilizado nas dietas em relação à quantidade de volumoso, não foram suficientes para provocarem mudanças significativas nos percentuais de ácidos graxos saturados, insaturados e poliinsaturados. Portanto, nas condições em que foi realizado o presente estudo, devido ao curto período de terminação dos cordeiros, a alimentação não teve efeito na qualidade da carne para o consumo humano, em relação ao percentual de ácidos graxos saturados e insaturados.

Entre os ácidos identificados na gordura intramuscular de cordeiros houve predominância de cinco (C14:0, C16:0, C18:0, C18:1 ω 9 e C18:2 ω 6), que representaram em média 88% do total de ácidos graxos, sendo que apenas o ácido esteárico (C18:0) foi influenciado ($P < 0,05$) pelas diferentes dietas. O ácido oléico (C18:1 ω 9) foi o ácido graxo insaturado que mais contribuiu para a composição total dos ácidos, enquanto os ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) contribuíram mais intensamente entre os saturados. Resultado semelhante foi observado por Ferrão (2006) ao trabalhar com dietas com diferentes relações forragem: concentrado (100:0; 75:25 e 50:50) e Fernandes (2008) ao trabalhar com cordeiros desmamados terminados em pasto com níveis de suplementação concentrada (0%;1% e 2% do PV e *ad libitum*).

Entre os ácidos graxos saturados, apenas os ácidos esteárico (C18:0) e araquídico (C20:0) foram influenciados ($P < 0,05$) pelo sistema de terminação. Cordeiros terminados ao pé das mães sem suplementação apresentaram maiores ($P < 0,05$) percentuais de ácido esteárico que cordeiros desmamados. Segundo Monteiro (1998), o ácido esteárico, ao contrário de outros ácidos graxos saturados, classifica-se como não aterogênico (neutro). Nesse caso, o aumento deste nos animais não desmamados e sem suplementação não pode ser considerado como fator prejudicial da carne para o consumo humano.

Os ácidos graxos mono e poliinsaturados são considerados benéficos à saúde humana. Segundo Cooper et al. (2004), a dieta pode alterar a porcentagem de ácido palmitolêico (C16:1 ω 7) e oléico (C18:1 ω 9) na carne de cordeiros. Fisher et al. (2000) e Velasco et al. (2004) observaram maior porcentagem de ácido oléico para dietas com cereais comparadas com os cordeiros em pasto. E Rowe et al. (1999) constataram valores superiores para os dois ácidos graxos para os cordeiros confinados em relação aos mantidos

no pasto. No entanto, no presente estudo os cordeiros confinados apresentaram menores ($P < 0,05$) percentuais de ácido oléico (C18:1 ω 9). na carne que cordeiros terminados em pasto de azevém. Esses últimos também apresentaram maiores teores de ácido oléico que cordeiros não desmamados, com ou sem suplementação.

Segundo alguns autores, há diferença na composição de ácidos graxos de cordeiros em amamentação e desmamados (BAS E MORAND-FEHR, 2000 e PÉREZ et al., 2002). Bas e Morand-Fehr (2000) observaram que a composição de ácidos graxos da carne de cordeiros alimentados com o leite materno teve baixa proporção de ácido esteárico (C18:0), linoléico (C18:2) e linolênico (C18:3) e alta porcentagem de ácido mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e oléico (C18:1), quando comparados a cordeiros desmamados. O leite é rico em C14:0 e C16:0. Depois da desmama, a porcentagem de C14:0 gradualmente diminui e a porcentagem de ácidos graxos saturados de cadeia longa aumenta. Isso é resultado da menor porcentagem de ácidos graxos de cadeia curta ou média e da alta porcentagem de ácidos graxos de cadeia longa da dieta depois da desmama. Este fato foi confirmado apenas para o percentual de ácido linolênico (C18:3 ω 3) sendo que cordeiros sem desmame e sem suplementação apresentaram maiores ($P < 0,05$) percentuais que os cordeiros desmamados em pasto de azevém ou confinados.

O presente trabalho teve início quando as ovelhas já estavam com mais de quatro semanas de lactação. Segundo Siqueira et al. (1998) o pico da produção de leite ocorre entre a 3ª e 4ª semanas após o parto, sendo que 75% do total da lactação é produzida nas primeiras oito semanas. Provavelmente a baixa ingestão de leite materno não foi suficiente para promover mudanças nos percentuais dos ácidos graxos mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0).

O ácido graxo linolênico (C18:3 ω 3) é essencial para a saúde humana. No entanto, apresenta menor ponto de fusão e maior risco de peroxidação da gordura devido à instabilidade das ligações duplas do ácido (CIFUNE et al., 2000). No entanto, o efeito negativo da peroxidação só ocorre na presença de grande quantidade deste ácido graxo. Segundo Díaz et al. (2002), devido ao alto teor do ácido linolênico nas pastagens, normalmente, os animais alimentados com estas apresentam maiores teores na carne. No presente trabalho este fato foi observado, sendo que nos sistemas em que os cordeiros

foram terminados em pasto de azevém a carne apresentou maior teor de ácido linolênico em relação aos terminados em confinamento. O maior valor de C18:3 para os cordeiros mantidos em pastagem também foi observado por Russo et al. (1999), Fisher et al. (2000) e Díaz et al. (2002).

Wood et al. (2003) reportaram que o Ministério da Saúde do Reino Unido recomenda que a relação entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados (AGP:AGS) do perfil lipídico de um alimento deve situar-se acima de 0,4 para evitar doenças associadas ao consumo de gorduras saturadas. No entanto, segundo Scollan et al. (2001), a relação entre os ácidos graxos poliinsaturados/saturados (AGP:AGS) na carne geralmente é baixa, ao redor de 0,1, exceto para animais muito magros (<1% gordura intramuscular) e com o dobro de tecido muscular, nos quais a relação AGP:AGS é de aproximadamente 0,5-0,7. Em geral, a manipulação nutricional não eleva a relação AGP:AGS acima dos níveis normais, variando entre 0,06-0,15 devido ao alto grau de biohidrogenação dos poliinsaturados dietéticos no rúmen (Scollan *et al.*, 2005). De maneira geral, os valores médios aqui encontrados (0,07) foram baixos, porém ficaram dentro da faixa de valores citada por Scollan et al. (2001).

É importante ressaltar que nem todos os ácidos graxos saturados são considerados hipercolesterolêmicos (que aumentam os níveis do colesterol ruim – LDL). French et al. (2003) relataram que o ácido graxo mais indesejável seria o mirístico (C14:0), o qual no presente estudo representou apenas 7,5% do total dos ácidos graxos na carne. Já o ácido palmítico (C16:0) que apresentou média de 29,4% é citado como o de menor efeito hipercolesterolêmico (FREITAS, 2006). No caso do ácido esteárico (C18:0), média de 17,7% do total dos ácidos graxos na carne, o mesmo tem efeito nulo, pois se transforma em ácido oléico (C18:1) no organismo (SINCLAIR, 1993), não influenciando nos níveis sanguíneos de colesterol. Portanto, do total de ácidos graxos observados na carne dos cordeiros no presente estudo, apenas 36,9% são considerados prejudiciais à saúde.

A ingestão de ácidos graxos saturados aumenta os níveis de colesterol sérico em humanos (EWIN, 1997). No entanto, quando a ingestão de ácidos graxos saturados é substituída por ácidos graxos monoinsaturados, os níveis de colesterol total no plasma sanguíneo diminuem (DEPARTMENT OF

HEALTH, 1994). No presente trabalho, do total de ácidos graxos presentes na carne dos cordeiros 34,5% foi de ácidos graxos monoinsaturados. Sendo que entre os monoinsaturados, o ácido oléico representou 97% do total de monoinsaturados da carne de cordeiros. O ácido oléico é desejável por ter ação hipocolesterolêmica, com a vantagem de não reduzir o colesterol HDL (colesterol bom), atuando na proteção contra doenças coronarianas, ou seja, é um ácido graxo bom para a saúde humana.

4.4 CONCLUSÃO

O desmame de cordeiros aos 40 dias de idade com terminação em pasto de azevém resultou em limitado desenvolvimento muscular, menor deposição de gordura no lombo e em carcaças com inadequada conformação e estado de engorduramento.

Foi notória a influência da mãe nos sistemas em que não houve o desmame em relação à composição da carcaça, já que esta foi muito próxima da observada pelos cordeiros terminados em confinamento.

A utilização do *creep feeding* a partir dos 40 dias de idade, a 1% PV, não resultou em mudanças na composição tecidual do lombo em relação aos cordeiros não suplementados que permaneceram com suas mães.

A presença da mãe associada à suplementação em *creep feeding* a 1% do PV resultou em maior teor de ácidos graxos na carne em relação aos animais com dieta exclusiva em pasto.

Os sistemas de terminação em confinamento ou em pasto, com ou sem desmame, não afetaram qualidade da carne para o consumo humano em relação ao percentual de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados.

4.5 REFERÊNCIAS

BAS, P. MORAND – FER, P. Effect of nutritional factors on fatty acid composition of lamb fat deposits. **Livestock Production Science**, v. 64, p. 61 – 79, 2000.

BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. ; RODA, L.E.D.S.; LEINZ F.F. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1803-1810, 2000.

CAÑEQUE, V.; HUIDOBRO, F. R. de; DOLZ, J. F. La canal de cordero. In: PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO, 1992, México. **Anais...** México: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1992. p.367-436

CAÑEQUE V., VELASCO S., DIAZ M.T., PÉREZ C., HUIDOBRO F., LAUZURICA S., MANZANARES C., GONZÁLEZ J. Effect of weaning age and slaughter weight on carcass and meat quality of Talaverana breed lambs raised at pasture. **Animal Science**, Midcothian, v.73, n.1, p.85-95, 2001.

CARVALHO, P. C. F. Manejando pastagens para ovinos. In: PEREIRA NETO, O. A.; MÓRLAN, J. B.; CARVALHO, P. C. F. et al. (Eds.) **Práticas em Ovinocultura – Ferramentas para o sucesso**. Porto Alegre: SENAR, 2004. p.15-28.

CÉZAR, M.F., **Característica de carcaça e adaptabilidade fisiológica de ovinos durante a fase de cria**. 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2004.

CIFUNE, G.F.; NAPOLITANO, F.; PACELLI, C. ; RIVIEZZI, A.M.; GIROLAMI, A. Effect of age at slaughter on carcass traits, fatty acid composition and lipid oxidation of Apulian lambs. **Small Ruminant Research**, v.35, p.65-70, 2000.

COLOMER-ROCHER, F. estudio de los parâmetros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EM PASTOS Y FORRAGES. La Coruña. **Anais...** LaCoruña, Espana: 1988. 108 p.

COLOMER-ROCHER, F.; ESPEJO, M.D. Determinación del peso óptimo de sacrificio de los corderos procedentes del cruzamiento Manchego x Raza Aragonesa en función del sexo. **Revista ITEA**, p. 219-35, 1972.

COOPER, S.L.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G.; HALLETT, K.G.; ENSER, M.; WOOD, J.D. Manipulation of the n – 3 polyunsaturated fatty acid content of muscle and adipose tissue in lambs. **Journal of Animal Science**, London, v. 82, p. 1461 – 1470, 2004.

DEPARTMENT OF HEALTH. Report on health and social subjects nº46. **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease**. HMSO: London, 1994. 178p

DÍAZ, M.T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V. et al. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 43, p. 257 – 268, 2002.

ENSER, M, HALLET, K.G., HEWITT, B., FURSEY, G.A.J., WOOD, J.D. and Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science**, Oxford, v.49, p.329-341, 1998.

EUCLIDES, V.P.B; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

EWIN, J. **O lado sadio das gorduras**. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues. Editora Campus Ltda: Rio de Janeiro, 1997. 162 p.

FARIA, F.B. **Efeito de diferentes grupos genéticos sobre parâmetros quantitativos e qualitativos da carne de cordeiros**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.M; POLI, C.H.E.C.; BARROS, C.S.; PRADO, O.R.; NATEL, A.S. Características do lombo e cortes da carcaça de cordeiros Suffolk terminados em pasto e confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, 2008.

FERRÃO, S.P.B. **Características morfométricas, sensoriais e qualitativas sa carne de cordeiros**. 2006. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FISHER, A.V.; ENSER, M.; RICHARDSON, R.L. WOOD, J.D.; NUTE, G.R.; KURT, E.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed x production systems. **Meat Science**, v.55, p.141- 147, 2000.

FREITAS, A.K. **Características da carcaça, da carne e perfil dos ácidos graxos de novilhos Nelore inteiros ou castrados em duas idades.** 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

FRENCH, P., O'RIORDAN, E.G., MONAHAN, F.J., CAFFREY, P.J., VIDAL., MONNEY, M.T., TROY, D.J. and MOLONEY, A.P. Meat quality of steers finished on autumn grass, grass silage or concentrate-based diets. **Meat Science**, Oxford, v.56, p.173-180, 2000.

FRENCH, P.; O'RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F.J.; CAFFREY, P.F.; MOLONEY, A.P. Fatty acid composition of intra-muscular triacylglycerols of steers fed autumn grass and concentrates. **Livestock Production Science**, v. 81, p. 307–317, 2003.

HARRINGTON, G. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science**, Oxford, v.49, p.329-341, 1998.

HARTMAN, N. L.; LAGO, R. C. Laboratory Practice. **A rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids.** v.22, n.9, p.475-476, 1973.

HASLER, C.M. **Functional foods: their role in disease prevention and health promotion.** Food Technology, v.52, p.57-62. 1998.

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

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; MACEDO, R.M. G. Qualidade da carcaça de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, Terminados em Pastagem e Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, p.1520-1527, 2000.

MONTEIRO, E. M. **Influência do Cruzamento Ile de France x Corriedale (F1) nos Parâmetros de Qualidade da Carne de Cordeiro.** 1998. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. *In*: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESSES, 6., 1952, State College. **Proceedings...**State College: Pennsylvania State College Press, p. 1380-1385, 1952.

MOTTRAM, D.S. Flavour formation in meat and meat products: a review. **Food Chemistry**, v.62, n.4, p.415-424, 1998.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of sheep**. Washington: National Academy Press, 1985.

OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil**. 1992. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

OSÓRIO, J.C.S. ; OSÓRIO, M.T.M. Características quantitativas e qualitativas da carne ovina. *In*: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005. Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005, p.146-1456.

PEREIRA FILHO, J. M. **Estudo do crescimento e da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia**. 2002. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2002.

PÉREZ, P.; MAINO, M. ; TOMIC, G. ; MARDONES, E. ; POKNIAK, J. Carcass characteristics and meat quality of Suffolk Down suckling lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 44, p. 233 – 240, 2002.

RIBEIRO, T. M. D. **Sistemas de alimentação de cordeiros para produção de carne**. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ROBELIN, J., THÉIRIEZ, M., ARNAL, M. et al. 1977. Évolution de la composition chimique des jeunes ageneause mâles jusquí a âge de 16 semaines. **Anim. Zoot.**, 26:68-81, 1977.

ROWE, A.; MACEDO, F.A.F.; VISENTAINER, J.V. SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Muscle composition and acid profile in drylot or pasture. **Meat Science**, Oxford,v.51, p.283-288, 1999.

RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; CASAROSA, L.; CAMPODONI, G. E CIANCI, D. Effect of diet energy source on the chemical – physical characteristics of meat

and depot fat of lambs carcasses. **Small Ruminant Research**, v.33, p.77-85, 1999.

SAINZ, R.D. **Produção, qualidade e comercialização de carnes**. In: CURSO, 1. Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1996, 14p.

SANTOS, C.L. **Estudo do crescimento e da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia**. 2002. 257p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

SAÑUDO, C.; ENSER, M.; CAMPO, MM.; NUTE, G.; MARIA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, Oxford, v.54, p.339-346, 2000.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal en la especie ovina**. *Ovino*, v.1, p.127-153, 1986.

SAS. **Institute System for Information**. Versão 6.11, Carry, 2001. Disquete 3.5'.

SCOLLAN, N.D.; CHOI, N.J.; KURT, E.; 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, p.115 – 124, 2001.

SCOLLAN, N.D.; DEWHURST, R.J.; MOLONEY, A.P.; MURPHY, J.J. Improving the quality of products from grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 23., 2005, Dublin. **Proceedings...** Dublin: International Grassland Congress, 2005, p. 41-56.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**.2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1990. 256p.

SINCLAIR, A.J. Dietary fat and cardiovascular disease: the significance of recent developments for the food industry. **Food Australia**, v. 45, p. 226, 1993.

SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S.; MESQUITA, V.S. Efeito do peso ao abate sobre a eficiência de produção de cordeiros da raça Hampshire Down terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. v.1. p.704-706.

SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.306-311, 2000.

TAYLOR, C.S. 1985. Use of genetic size scaling in evaluation of animal growth. **Journal of Animal Science**, London, v.61(2):119-143.

THÉIRIEZ, M., TISSIER, M., ROBELIN, J. The chemical composition of the intensively fed lamb. **Animal Production**, 32(1):29-37, 1981.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ed, Ithaca: CORNELL UNIVERSITY, 1994.

VELASCO, S., CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; PÉREZ, C.; HUIDOBRO, F. Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. **Meat Science**, Oxford, v. 66, p. 457- 465, 2004.

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

5 COMPOSIÇÃO TECIDUAL E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO LOMBO DE CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO COM SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a composição tecidual e o perfil de ácidos graxos do lombo de cordeiros desmamados aos 42 dias de idade média e terminados em pasto de azevém com níveis (0%; 1% e 2% do PV e *ad libitum*) diários de suplementação concentrada. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro tratamentos e três repetições. Os cordeiros foram abatidos ao atingirem 32 kg de peso vivo. O lombo direito foi utilizado para determinação da composição tecidual (osso, músculo, gordura subcutânea, intermuscular e total) e o esquerdo para análise de perfil de ácidos graxos. No lombo esquerdo também foram realizadas as mensurações: comprimento e profundidade máxima do músculo; espessura mínima e máxima de gordura de cobertura e área de olho de lombo. Os dados obtidos foram analisados com auxílio do programa SAS (2001). A suplementação concentrada de cordeiros terminados em pasto não teve efeito ($P>0,05$) sobre o desenvolvimento muscular e ósseo, no entanto, promoveu acréscimo linear na deposição de gordura intermuscular e total (subcutânea + intermuscular). Para cada aumento de uma unidade percentual no nível de suplementação houve acréscimo de 15,5 g de gordura intermuscular e 20,8 g de gordura total na carcaça. Os níveis de suplementação estudados não tiveram efeito ($P>0,05$) sobre a quantidade e o percentual de cada ácido graxo da carne dos cordeiros. O valor médio do total de ácidos graxos na carne foi de 12,5 g/ 100g de carne. Provavelmente, o tempo que os animais permaneceram nos tratamentos associado ao baixo consumo de concentrado na dieta com 1% do PV não foram suficientes para promoverem alterações significativas no perfil de ácidos graxos dos cordeiros. A suplementação concentrada de cordeiros desmamados em pasto de azevém aumentou a deposição de gordura na carcaça sem afetar a qualidade da carne para o consumo humano, considerando o perfil de ácidos graxos.

Palavras-chave - Gordura. Músculo. Qualidade da carne. Pasto de azevém.

TISSUE COMPOSITION AND FATTY ACIDS PROFILE OF LAMBS LOIN FINISHING ON PASTURE WITH CONCENTRATE SUPPLEMENTATION

ABSTRACT

This work had the objective of evaluating tissue composition and fatty acids profile of loin of lambs weaned at 42 days of mean age and finished on ryegrass pasture with levels (0%; 1% and 2% of BW; ad libitum) of concentrate supplementation. The experiment was allocated in randomized blocks design, with four treatments and three replications. Lambs were slaughtered when individual live weight researched of 32 kg. Tissue composition was determined in right loin (bone, muscle, subcutaneous, intermuscular and total fat) and left loin was used for fatty acids profile analyses. On *Longissimus lumborum*, it was registered maximum width, maximum depth, minimum fat thickness, maximum fat thickness and loin eye area. The statistical analyses were performed using SAS (2001). The concentrate supplementation of lambs finished on pasture did not affect ($P>0.05$) muscle and bone development, however, it made linear increase on intermuscular and total fat (subcutaneous + intermuscular). For each addition of one percentual unit of concentrate supplementation it had increased of 15.5 g in intermuscular fat weight and 20.8 g in total fat weight in carcass. Levels of supplementation did not affect ($P>0.05$) the amount and percentual of each fatty acids in lambs meat. The average value of total fatty acids in meat were 12.5 g/ 100g of meat. Probably, period of time of lambs in treatments plus low intake of concentrate in diet with 1% of BW were not enough to made significant changes on fatty acids profile of lambs meat. The concentrate supplementation of weaned lambs finished on ryegrass pastures increased fat covering on carcass without to change on meat quality to human feeding, considering fatty acids profile.

Key words – Fat. Muscle. Meat quality. Ryegrass pasture

5.1 INTRODUÇÃO

A produção de carne caminha em direção a diversificação e oferta de produtos de melhor qualidade. Isso se deve ao estreitamento do mercado e ao fato de os consumidores estarem mais conscientes em relação à própria saúde, considerando os aspectos sanitários e, especialmente, fatores como a presença de elevado teor de gordura (RODRIGUES et al., 2004). Estes são alguns dos fatores que têm estimulado a indústria da carne e os pesquisadores da ciência da mesma a procurarem soluções para diminuir o teor de ácidos graxos saturados e aumentar o de ácidos graxos poliinsaturados. No entanto, ainda são bastante escassos os trabalhos no Brasil que avaliam o efeito dos diferentes sistemas de terminação utilizados no país sobre o perfil de ácidos graxos na carne de cordeiros.

Apesar do consumidor moderno estar mais exigente, o perfil dos ácidos graxos ainda apresenta pouca influência no valor comercial da carcaça em comparação ao conteúdo de gordura. Entretanto, as propriedades físicas e químicas dos lipídios afetam as características nutricionais, sensoriais e de conservação da carne (MOTTRAM, 1998).

Através da nutrição dos animais é possível modificar o conteúdo dos diferentes ácidos graxos na musculatura e alterar as relações entre eles, tornando essa carne mais saudável (NUERNBERG et al, 1998; ANDRADE et al., 2001). No entanto, estas modificações podem repercutir de forma variável no aroma e sabor (WOOD et al., 1999; EILMORE et al, 2005; SCOLLAN et al., 2006; VASTA e PRIOLO, 2006) e na conservação (SCOLLAN, 2003).

Os fatores nutricionais têm menor influência na composição dos ácidos graxos do tecido adiposo e muscular em ruminantes do que em monogástricos porque a quantidade de gordura presente na dieta de ruminantes é menor e ainda ocorre biohidrogenação dos lipídios da dieta no rúmen. Assim, a proporção de poliinsaturado:saturado é menor em ruminantes do que em monogástricos devido a biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados da dieta pelos microorganismos do rúmen (BANSKALIEVA et al, 2000). Este é um dos motivos pelo qual a carne ovina é caracterizada por alta concentração de

ácidos graxos saturados e baixa relação de ácidos graxos poliinsaturados: saturados (P:S) (COOPER et al., 2004).

Tanto em bovinos quanto em ovinos, o consumo de rações baseadas exclusivamente em forragem resulta em maior deposição de ácidos graxos poliinsaturados na gordura muscular do que as suplementadas com concentrado (BAS Y MORAND-FEHR, 2000; BAS E SAUVANT, 2001). French et al. (2000) estudaram o perfil de ácidos graxos de bovinos terminados com dietas a base de forragem, silagem ou concentrado. Os resultados mostraram que animais consumindo exclusivamente pastos de gramíneas apresentaram menores teores de ácidos graxos saturados (AGS) na carne e aumento nos teores de ácidos graxos insaturados, tanto para os ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), quanto para os poliinsaturados (AGPI). Estes resultados evidenciam que a carne de animais criados a pasto, como é o caso do Brasil, apresentam melhor perfil de ácidos graxos, o que deve ser explorado pela indústria da carne, trazendo benefícios também aos produtores.

Vários são os fatores que afetam a composição da carcaça e que são estudados em diferentes trabalhos, entre eles o peso e a idade ao abate, o sexo, a raça, o sistema de produção e a alimentação (SAÑUDO et al., 2000). No entanto, a qualidade da carcaça e dos cortes comerciais não depende somente do seu peso, mas da quantidade e das proporções dos distintos tecidos (osso:músculo:gordura), e da relação existente entre eles. Silva Sobrinho *et al.*, (2002) afirmam que a melhor carcaça é aquela que possui máxima proporção de músculos, mínima de ossos e uma adequada proporção de gordura que o mercado ao qual se destina exige, sendo suficiente para garantir as condições de apresentação (BUTTERFIELD, 1988; REIS et al., 2001).

A composição tecidual baseia-se na dissecação da carcaça, separando-se a gordura, a carne magra (músculo) e o osso (SAÑUDO & SIERRA, 1986). A dissecação de toda a carcaça, ou de metade apenas, só se justifica em casos especiais, por ser onerosa, muito trabalhosa e lenta. O mais comum é a desossa dos principais cortes comerciais, ou daqueles que sejam representativos da composição da carcaça. (OSÓRIO, 1992). Além disso, a dissecação completa da carcaça é antieconômico, pois a carne oriunda desta separação fica excessivamente manuseada e é de difícil comercialização,

sendo importante a identificação da porção que melhor represente a carcaça quanto às proporções de osso, músculo e gordura (CARVALHO et al., 1998). Segundo Santos (2007), o conhecimento das proporções de músculo, osso e gordura na carcaça e nos cortes comerciais, constituem-se elemento importante na avaliação de sistemas de terminação, pois, proporciona uma estimativa do melhor sistema que ofereça uma carcaça ou corte com máximo de tecido muscular e adequada deposição de gordura exigida pelo mercado a que será destinada. E essa proporção dos diferentes tecidos na carcaça e nos corte determina o mérito relativo do sistema (SHADNOUSH et al., 2004).

O efeito nutricional sobre a composição tecidual da carcaça tem sido muito estudado e tem-se verificado que cordeiros com melhor regime alimentar apresentam carcaças de superior qualidade, evidenciada por maior desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de ossos (Santos, 2002). Para Santos et al. (2002), a suplementação em regime de pasto durante o período seco proporciona a terminação e o abate de animais jovens, obtendo carcaças com menor proporção de osso, maior relação músculo:osso e melhor acabamento, quando comparado às carcaças dos animais não suplementados. Para Santos-Silva et al. (2003) o uso convencional de suplementação na dieta de cordeiros a pasto induz a melhoria do crescimento, desempenho e carcaças de qualidade.

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de níveis de suplementação concentrada (sem suplementação; 1% e 2% do PV; *ad libitum*) sobre a composição tecidual da carcaça e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros desmamados aos 42 dias e terminados em pasto de azevém.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre cinco de agosto de 2004 a sete de janeiro de 2005 no Laboratório de Produção e Pesquisa de Ovinos e Caprinos (LAPOC), na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná,

localizada na região metropolitana de Curitiba, tendo como coordenadas geográficas 25°25' Sul e 49°8' Oeste e 915 m de altitude.

Os seguintes sistemas de terminação foram avaliados: (1) cordeiros desmamados mantidos em pasto de Azevém Anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sobressemeado em Tifton-85 até o abate; (2) cordeiros desmamados mantidos no mesmo pasto com suplementação concentrada (20% de PB e 86% de NDT) a 1% do peso vivo (PV) até o abate; (3) cordeiros desmamados mantidos no mesmo pasto com suplementação concentrada a 2% do PV até o abate e (4) cordeiros desmamados mantidos no mesmo pasto com suplementação concentrada *ad libitum* (estimada em 3,2% do PV) até o abate.

Para análise de qualidade da pastagem foram coletadas amostras segundo a metodologia de simulação do pastejo de Euclides (1992). A análise química do concentrado e do pasto de azevém utilizados nas dietas dos cordeiros são apresentados na Tabela 5.1. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFPR- Curitiba, segundo a metodologia de Silva (1990). A composição do concentrado utilizado na suplementação dos cordeiros desmamados terminados em pasto é apresentada na Tabela 5.2.

TABELA 5.1 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CONCENTRADO E DO PASTO DE AZEVÉM UTILIZADOS NAS DIETAS DOS CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO COM NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA (PORCENTAGEM DA MATÉRIA SECA).

Componentes da dieta	Concentrado	Pasto de azevém
Matéria seca (MS)	87,87	21,62
Proteína bruta (PB)	20,01	18,61
Energia metabolizável (Mcal/kg)	2,98	2,44
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	77,18	65,42
Fibra em detergente neutro (FDN)	21,34	52,38
Fibra em detergente ácido (FDA)	6,31	25,28
Cálcio (Ca)	1,13	0,68
Fósforo (P)	0,61	0,33

FONTE: O autor (2008)

Após o nascimento, os cordeiros da raça Suffolk foram pesados e identificados. Os cordeiros foram desmamados aos 42 dias de idade, everminados e mantidos em aprisco suspenso coberto com piso ripado. Os animais foram adaptados à área experimental uma semana antes do início das avaliações. O período experimental teve início quando os cordeiros

apresentavam média de 60 dias de idade e 18,45 kg de peso vivo. Os cordeiros foram distribuídos em blocos uniformes, de acordo com o peso ao nascer, o tipo de parto (gemelar ou simples), idade e peso inicial. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e três repetições (piquetes), sendo dois cordeiros testes em cada repetição, um macho de parto simples e um gemelar, totalizando seis cordeiros por tratamento.

TABELA 4.2 – COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO CONCENTRADO UTILIZADO NA SUPLEMENTAÇÃO DOS CORDEIROS TERMINADOS EM PASTO.

Componentes	Concentrado ¹
Milho	51,0%
Farelo de Soja	31,0%
Farelo de Trigo	15,0%
Calcário Calcítico	0,5%
Sal Comum	2,0%
Núcleo Mineral	0,5%

FONTE: O autor (2008)

NOTA: ¹

A área experimental utilizada foi de 1,8 ha dividida em 12 piquetes de 0,15 ha. O método de utilização da pastagem foi o de lotação contínua com carga animal variável, com dois cordeiros testes e número variável de reguladores. Os cordeiros testes permaneceram nos piquetes durante todo o período de avaliação até o abate enquanto os reguladores foram utilizados para adequar a carga animal pela técnica “put and take” (Mott e Lucas, 1952). Procurou-se manter a altura da pastagem entre 15 e 17 cm, segundo Freitas (2003). Os ajustes de carga animal foram realizados a cada 14 dias.

Os cordeiros foram abatidos cada vez que atingiram o peso vivo individual de 32 kg. Na véspera da data prevista, os animais foram separados das mães por volta das 16:00 horas, permanecendo todos os animais em dieta hídrica por aproximadamente 16 horas. A insensibilização foi feita por eletronarcose com descarga elétrica de 220 V por oito segundos e a sangria, pela secção das veias jugulares e artérias carótidas. Após o toailete, as carcaças foram penduradas pelas articulações tarso-metatarsianas em ganchos com abertura de 17 cm, e foram avaliadas visualmente quanto à conformação de acordo com Colomer-Rocher et al. (1988), atribuindo-se valores de um a cinco, segundo a distribuição dos planos musculares nas mesmas, e quanto ao estado de engorduramento, pela distribuição harmônica

da gordura na carcaça, também pontuadas de um a cinco, desde extremamente magra e até extremamente gorda, com escala a cada 0,5, conforme Cañeque & Sañudo (2000). Após avaliação da conformação e do estado de engorduramento as carcaças foram resfriadas em câmara fria a 5°C por 24 horas. Após o resfriamento, as carcaças foram divididas longitudinalmente, sendo a meia-carcaça esquerda seccionada em sete regiões anatômicas, conforme Colomer-Rocher e Espejo (1972): lombo, paleta, perna, costela, costela descoberta, pescoço e baixos.

Na porção dorsal do músculo *Longissimus lumborum* do lombo esquerdo, na altura da 13^a vértebra torácica, foram efetuadas as seguintes mensurações: medida A (comprimento máximo do músculo); medida B (profundidade máxima do músculo); medida C (espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo) e medida J (espessura máxima de gordura de cobertura sobre o perfil do lombo). O perfil do músculo *Longissimus lumborum* foi traçado em papel vegetal para posteriormente obter a área de lombo. Essa foi calculada por meio de área conhecida (4 cm²) que foi pesada, e posteriormente pesou-se o perfil do lombo, obtendo por regra de três, a área do mesmo.

Os lombos direitos foram identificados, embalados e congelados para posterior dissecação. Antes de serem dissecados, os lombos foram descongelados a 10°C, em geladeira por 8 horas, dentro dos sacos plásticos. Com o auxílio de bisturi, a gordura subcutânea ao longo de todo lombo foi removida e pesada. Na seqüência foram dissecados o músculo *Longissimus lumborum*, a gordura intermuscular e o osso. Todos os tecidos não identificados compostos por tendões, glândulas, fâscias, nervos e vasos sanguíneos foram pesados juntos, sendo chamados outros componentes. Após a dissecação, todos os componentes foram pesados separadamente. A gordura intermuscular foi pesada separadamente, e depois em conjunto com a gordura subcutânea que resultou no peso de gordura total.

Para análise de perfil de ácidos graxos foram coletadas amostras do lombo inteiro, referente à meia carcaça esquerda, sem a porção de gordura de cobertura localizada nesta região. A análise da composição em ácidos graxos foi realizada através de cromatografia gás-líquido, sendo os ésteres de ácidos graxos analisados em cromatógrafo Shimadzu, com coluna capilar de sílica

fundida segundo a metodologia de Hartman & Lago (1973), no Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos (CEPPA), do Setor de Tecnologia de Alimentos da UFPR, em Curitiba, PR.

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa estatístico SAS (2001). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo General “Linear Models Procedure” (PROC GLM) utilizando-se o modelo $Y_{ijk} = m + T_i + P_j + T_iP_j + E_{ijk}$; em que: Y_{ijk} = variável dependente; m = média das observações; T_i = efeito do i tratamento; P_j = efeito do j bloco; T_iP_j = efeito da interação entre o i tratamento e o j bloco e E_{ijk} = efeito do erro aleatório associado a cada observação k . Os dados foram analisados segundo o nível de suplementação ofertado (sem suplementação; 1%; 2% e 3,2% do PV) por análise de regressão, a 5% pelo “Regression Procedure” (PROC REG). O coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis foi obtido pelo Correlation Procedure (PROC CORR), a 5%.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular; assim, o *Longissimus lumborum* é o mais indicado, pois além do amadurecimento tardio é de fácil mensuração (Sainz, 1996). Os valores médios das medidas realizadas no lombo e a área de olho de lombo de cordeiros desmamados terminados em pasto com níveis de suplementação concentrada são apresentados na Tabela 5.3.

O nível de suplementação concentrada não teve efeito ($P > 0,05$) sobre as medidas de comprimento e profundidade máxima do músculo *Longissimus lumborum*, espessuras mínima e máxima de gordura e área de olho do lombo, conforme mostra a Tabela 5.3.

Para carcaças de ovinos ainda não existe um valor padrão para espessura mínima de gordura de cobertura que determine que a partir de tal valor há excesso ou baixa deposição de gordura. Siqueira e Fernandes (2000) citaram a espessura mínima de gordura de cobertura de 1,4 mm, para

cordeiros abatidos aos 32 kg. No presente trabalho, apenas os cordeiros desmamados terminados em pasto sem suplementação concentrada ficaram abaixo desse valor mínimo (1,18 mm).

TABELA 5.3 – MÉDIAS ESTIMADAS E ERROS-PADRÃO DO COMPRIMENTO MÁXIMO DO MÚSCULO (A), DA PROFUNDIDADE MÁXIMA DO MÚSCULO (B), DA ESPESSURA MÍNIMA DE GORDURA DE COBERTURA (C), DA ESPESSURA MÁXIMA DE GORDURA DE COBERTURA (J) E DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO (AOL) DO LOMBO DE CORDEIROS PRODUZIDOS EM QUATRO SISTEMAS DE TERMINAÇÃO.

Lombo	Níveis de suplementação concentrada				e.p.m.*
	sem suplementação	1% do PV	2% do PV	<i>Ad libitum</i>	
A (cm)	5,49	5,95	5,43	5,67	0,20
B (cm)	2,46	2,79	2,77	3,17	0,07
C (mm)	1,18	1,36	1,92	1,92	0,04
J (mm)	1,90	3,00	3,41	2,99	0,07
AOL (cm ²)	12,38	12,33	12,04	15,05	0,62

FONTE: O autor (2008).

Conforme se observa na Tabela 5.4, os níveis de suplementação estudados (0%, 1%, 2% do PV e *ad libitum*) não tiveram efeito ($P > 0,05$) sobre os pesos do lombo (749,4 g), de músculo total (410,3 g), de gordura subcutânea (39,4 g), de osso (145,3 g) e de outros componentes (48,7 g) e do lombo dos cordeiros.

TABELA 5.4 – EQUAÇÕES DE REGRESSÃO DOS PESOS (G) E PORCENTAGENS (%) DOS COMPONENTES DO LOMBO DE CORDEIROS DESMAMADOS TERMINADOS EM PASTO COM NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA.

Variável dependente	Equação de regressão	R ²	P
Gordura Intermuscular (g)	$Y = 18,98 + 15,46X$	0,60	0,01
Gordura Total (g)	$Y = 37,81 + 20,81X$	0,62	0,03
Gordura (%)	$Y = 9,70 + 2,02X$	0,59	0,04

FONTE: O autor (2008).

Santos (2007) estudou o efeito do nível (sem suplementação, 1% e 1,5% do PV) suplementação concentrada (farelo de soja, milho moído e suplemento mineral) sobre a composição tecidual da carcaça de cordeiros Santa Inês castrados terminados em pasto nativo enriquecido com capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Biloela), abatidos aos 30 kg. O autor não observou efeito do nível de suplementação sobre os pesos de gordura subcutânea (33,07 g), gordura total (43,46 g) e osso (116,26 g) do lombo.

Apesar do peso da gordura subcutânea não ter apresentado resposta ($P>0,05$) aos níveis de suplementação estudados, quando testados os modelos lineares, a suplementação concentrada promoveu aumento linear no peso de gordura intermuscular ($Y = 18,98 + 15,46X$) e conseqüentemente, de gordura total ($Y = 37,81 + 20,81X$) do lombo. As equações de regressão para estas variáveis permitem visualizar que é possível obter carcaças com maior deposição de gordura intermuscular e total (subcutânea + intermuscular) com uso de maior nível de suplementação, pois, a cada aumento de uma unidade percentual no nível de suplementação, houve acréscimo de 15,46 g de gordura intermuscular e 20,81 g de gordura total (Tabela 5.4). Segundo Huidobro & Cañeque (1994), quanto maior a densidade energética da dieta maior será a deposição de gordura, fato observado no presente trabalho.

Trabalhos mostram que cordeiros terminados com dieta exclusivamente em pasto apresentam menos gordura na carcaça que animais terminados em pasto com suplementação ou terminados em confinamento. O efeito do estresse causado com o desmame, a ausência do leite materno associado à incapacidade dos animais de ingerirem quantidade suficiente de matéria seca da pastagem, a reduzida disponibilidade de energia nas pastagens são alguns fatores que podem ter interferido na deposição de gordura dos cordeiros desmamados terminados em pasto sem suplementação. Segundo Cañeque et al. (1992), os cordeiros ao serem desmamados aumentam a ingestão de matéria seca da pastagem, mas não o suficiente para compensar a supressão do leite que possui maior digestibilidade e eficiência de utilização de energia metabolizável.

No presente trabalho, a suplementação concentrada de cordeiros desmamados terminados em pasto promoveu a obtenção de carcaças com adequada espessura de gordura de cobertura do lombo e maior deposição de gordura intermuscular e total (Tabelas 5.3 e 5.4). Portanto, a ingestão de concentrado foi fundamental para que as exigências de energia e proteína para deposição de gordura na carcaça de cordeiros terminados em pasto fossem atendidas.

Os percentuais de osso e músculo da carcaça dos cordeiros não foram afetados ($P>0,05$) pela suplementação concentrada. No entanto, o percentual de gordura da carcaça apresentou relação linear positiva ($P<0,05$) com os

níveis de suplementação concentrada. A equação obtida mostra que é possível aumentar o percentual de gordura no lombo e conseqüentemente na carcaça de cordeiros terminados em pasto com o uso de suplemento concentrado, pois, a cada aumento de uma unidade percentual no nível de suplementação concentrada houve acréscimo de 2,02% no percentual de gordura da carcaça.

É importante ressaltar que o uso inadequado da suplementação pode acarretar em excesso de gordura na carcaça, o que além de afetar a qualidade do produto final, repercute na viabilidade econômica do sistema de terminação, tendo em vista a transformação de boa parte dos nutrientes em tecido indesejável (gordura), sob o ponto de vista do consumidor.

O total de ácidos graxos e os pesos e percentuais de cada ácido graxo da carne dos cordeiros terminados em pasto de azevém com níveis de suplementação concentrada não apresentaram resposta ($P > 0,05$) aos níveis de suplementação concentrada, quando testados os modelos lineares. Portanto, os níveis de suplementação concentrada não tiveram efeito sobre a quantidade e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados em pasto de azevém.

Fernandes *et al.* (2007) estudaram o efeito do sistema de terminação sobre a quantidade de ácidos graxos na carne de cordeiros e não observaram diferença entre cordeiros desmamados aos 42 dias de idade e terminados em pasto de azevém (5,93 g de ácidos graxos para cada 100 g de carne) e desmamados aos 42 dias de idade e terminados em confinamento recebendo silagem de milho e concentrado (12,30 g/ 100 g de carne). A quantidade de ácido graxo presente na carne dos cordeiros confinados foi próximo ao observado neste trabalho, cujo valor médio foi 12,46 g/ 100 g de carne. Já Fraser *et al.* (2004) obtiveram 3,30 g de ácidos graxos para cada 100 g de carne de cordeiros terminados em pasto de alfafa; 2,18 g/ 100g de carne de cordeiros terminados em pasto de trevo e 3,38 g/ 100g de carne de cordeiros terminados em pasto de azevém perene, valores bem abaixo dos observados neste trabalho, para cordeiros terminados em pasto de azevém com níveis de suplementação.

Entre os ácidos identificados, houve predominância de cinco (C14:0, C16:0, C18:0, C18:1 ω 9 e C18:2 ω 6), que representaram em média 90% do total de ácidos graxos, sendo que desses nenhum foi influenciado ($P > 0,05$) pelo

nível de suplementação concentrada utilizado na dieta dos cordeiros. O ácido oléico (C18:1 ω 9) foi o ácido graxo insaturado que mais contribuiu para a composição total dos ácidos (37,2%), enquanto os ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) contribuíram mais intensamente entre os saturados (28,3% e 16,1%; respectivamente). Resultado semelhante foi observado por Ferrão (2006) ao trabalhar com dietas com diferentes relações forragem:concentrado (100:0; 75:25 e 50:50). Fernandes *et al.* (2007) ao estudarem o efeito do sistema de terminação em pasto de azevém com ou sem desmame, com (1% do PV) ou sem suplementação em *creep feeding*, também observaram a predominância dos cinco ácidos graxos (7,1% para C14:0; 28,5% para C16:0; 16,8% para C18:0; 33,02% para C18:1 ω 9 e 2,61% para C18:2 ω 6), que representaram em média 88% do total de ácidos graxos, sendo que apenas o ácido esteárico (C18:0) foi influenciado ($P < 0,05$) pelo sistema de terminação.

French *et al.* (2000) estudaram o perfil de ácidos graxos de bovinos terminados com dietas a base de forragem, silagem ou concentrado. Os resultados mostraram que animais consumindo exclusivamente pastos de gramíneas apresentaram menores teores de ácidos graxos saturados e que os teores de ácidos graxos insaturados aumentaram, tanto para os monoinsaturados quanto para os poliinsaturados. No presente trabalho não foi observado ($P > 0,05$) efeito do sistema de terminação em pasto com (1%;. 2% do PV e *ad libitum*) ou sem suplementação sobre a quantidade e o percentual de ácidos graxos saturados (6,48 g/ 100g de carne e 51,53%), monoinsaturados (4,67g/ 100 g de carne e 39,72%) e poliinsaturados (0,27g/ 100 g de carne e 2,92%) da carne de cordeiros.

Marines Marin (2007), ao avaliar o efeito do concentrado na terminação dos animais observou que é preciso considerar a influência da duração do mesmo. Noci *et al.* (2005) estudaram o efeito da duração da terminação (0, 44, 99 e 158 dias) em pastagem de azevém perene sobre o perfil de ácidos graxos da carne de boi. Estes autores observaram aumento linear ($P < 0,05$) no percentual de ácidos graxos poliinsaturados e da relação poliinsaturados:saturados e redução linear ($P < 0,05$) no percentual de ácidos graxos saturados na carne, conforme aumento o tempo de terminação em pasto.

Então, provavelmente, o curto período de permanência, principalmente dos animais com suplementação a 2% do PV e à vontade (123 dias para cordeiros sem suplementação; 97 dias para cordeiros suplementados a 1% do PV; 71 dias para cordeiros suplementados a 2% do PV e 44 dias para cordeiros com suplementação *ad libitum*), associado ao baixo percentual de concentrado utilizado na dieta com 1 ,do PV de suplementação, não foram suficientes para provocarem alterações significativas nos percentuais de ácidos graxos saturados, insaturados e poliinsaturados na carne dos cordeiros.

O Ministério da Saúde do Reino Unido recomenda que a relação entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados (AGP:AGS) do perfil lipídico de um alimento deve situar-se acima de 0,4 para evitar doenças associadas ao consumo de gorduras saturadas (WOOD et al., 2003). No entanto segundo Scollan et al. (2001), a relação entre os poliinsaturados/saturados na carne geralmente é baixa, ao redor de 0,1, exceto para animais muito magros (<1% gordura intramuscular) e com o dobro de tecido muscular, nos quais a relação AGP:AGS é de aproximadamente 0,5-0,7 (. Em geral, a manipulação nutricional não eleva a relação AGP:AGS acima dos níveis normais, variando entre 0,06-0,15 devido ao alto grau de biohidrogenação dos poliinsaturados dietéticos no rúmen (Scollan *et al.*, 2005). De maneira geral, os valores médios encontrados (0,09) foram baixos, porém ficaram dentro da faixa de valores citada por Scollan et al. (2001).

Nem todos os ácidos graxos saturados são considerados hipercolesterolêmicos (que aumentam os níveis do colesterol ruim – LDL). Entre os ácidos graxos saturados o mais indesejável seria o mirístico (French et al., 2003) o qual, no presente estudo, representou apenas 6,4% do total dos ácidos graxos na carne. Já o ácido palmítico (C16:0), com média de 28,4% é citado como o de menor efeito hipercolesterolêmico (FREITAS, 2006). No caso do ácido esteárico (C18:0), média de 16,1% do total dos ácidos graxos na carne, o mesmo tem efeito nulo, pois se transforma em ácido oléico (C18:1) no organismo (SINCLAIR, 1993), não influenciando nos níveis sanguíneos de colesterol. Portanto, do total de ácidos graxos observados na carne dos cordeiros do presente estudo, apenas 34,7% são considerados prejudiciais à saúde.

A ingestão de ácidos graxos saturados aumenta os níveis de colesterol sérico em humanos (EWIN, 1997). No entanto, quando a ingestão de ácidos graxos saturados é substituída por ácidos graxos monoinsaturados, os níveis de colesterol total no plasma sanguíneo diminuem (DEPARTMENT OF HEALTH, 1994). Nesse estudo, do total de ácidos graxos presentes na carne dos cordeiros 39,2% foi de ácidos graxos monoinsaturados. Sendo que entre os monoinsaturados, o ácido oléico representou 94% do total de monoinsaturados da carne de cordeiros. O ácido oléico é desejável por ter ação hipocolesterolêmica, com a vantagem de não reduzir o colesterol HDL (colesterol bom), atuando na proteção contra doenças coronarianas, ou seja, é um ácido graxo bom para a saúde humana.

5.4 CONCLUSÃO

A suplementação concentrada de cordeiros desmamados precocemente e terminados em pasto não afetou o desenvolvimento muscular e ósseo, mas promoveu acréscimo linear na deposição de gordura intermuscular e total. Portanto, é possível obter carcaças com maior teor de gordura com aumento do nível de suplementação.

O tempo que os cordeiros permaneceram em cada tratamento para atingir o peso de abate associado ao baixo nível de suplementação nas dietas com 1% do PV de suplementação não foram suficientes para promoverem alterações na quantidade e no perfil de ácidos graxos da carne dos cordeiros.

5.5 REFERÊNCIA

ANDRADE, J.G.; DUCKETT, S.K.; HUNT, C.W.; PRITCHARD, G.T.; OWENS, F.N. Effects of feeding high-oil corn to beef steers on carcass characteristics and meat quality. **Journal of Animal Science**, London, v.79: 582-588, 2001.

BANSKALIEVA, V., SAHLU, T., GOETSCH, A. L. Fatty acid composition fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 37, p. 255 – 268, 2000.

BAS, P. et SAUVANT, D. Variations de la composition des dépôts lipidiques chez les bovins. **INRA Production Animal**, 14, 311-322, 2001.

BAS, P. MORAND – FER, P. Effect of nutritional factors on fatty acid composition of lamb fat deposits. **Livestock Production Science**, v. 64, p. 61 – 79, 2000.

BUTTERFIELD, R. **New concept of sheep growth**. Sydney University Press-Sydney. 1988. 167p.

CAÑEQUE, V. & SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en ruminantes**. Ed. INIA, Tecnología de Alimentos, Madrid, 2000, 255p.

CAÑEQUE, V.; HUIDOBRO, F. R. de; DOLZ, J. F. La canal de cordero. In: PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO, 1992, México. **Anais...** México: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1992. p.367-436

CARVALHO, S. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentadas em confinamento**. Santa Maria, 1998. 100p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1998.

COLOMER-ROCHER, F. estudio de los parámetros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EM PASTOS Y FORRAGES. La Coruña. **Anais...** LaCoruña, Espana: 1988. 108 p.

COLOMER-ROCHER, F.; ESPEJO, M.D. Determinación del peso óptimo de sacrificio de los corderos procedentes del cruzamiento Manchego x Raza Aragonesa en función del sexo. **Rev. ITEA**, p. 219-35, 1972.

COOPER, S.L.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G.; HALLETT, K.G.; ENSER, M.; WOOD, J.D. Manipulation of the n – 3 polyunsaturated fatty acid content of muscle and adipose tissue in lambs. **Journal of Animal Science**, London, v. 82, p. 1461 – 1470, 2004.

DEPARTMENT OF HEALTH. Report on health and social subjects n°46. **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease**. HMSO: London, 1994. 178p

DIAZ, M.T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUSURICA, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; PÉREZ, C.; GONZÁLEZ, J. MANZANARES, C. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.43, p.257-268, 2002.

ELMORE, J.S.; COOPER, S.L.; ENSER, M.; MOTTRAM, D.S.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G.; WOOD, J.D. Dietary manipulation of fatty acids composition in lamb meat and its effects on the volatile aroma compounds of gilled lamb. **Meat Science**, Oxford, 69, 233-242, 2005.

EUCLIDES, V.P.B; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

EWIN, J. **O lado sadio das gorduras**. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues. Editora Campus Ltda: Rio de Janeiro, 1997. 162 p.

FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; RIBEIRO, T.M.D.; POLI, C.H.E.C.; PRADO, O.R.; BARROS, C.S. Perfil dos Ácidos Graxos de Cordeiros Terminados em Três Sistemas de Produção. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

FERRÃO, S.P.B. **Características morfométricas, sensoriais e qualitativas sa carne de cordeiros**. 2006. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FRASER, M.D. ; SPEIJERS, M.H.M., THEOBALD, V.J., FYCHAN, R.; JONES, R. Production performance and meat quality of grazing lambs finished on red clover, Lucerne or perennial ryegrass swards. **Grass and Forage Science**. v. 59, p. 345-356, 2004.

FREITAS, A.K. **Características da carcaça, da carne e perfil dos ácidos graxos de novilhos Nelore inteiros ou castrados em duas idades**. 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

FREITAS, T.M.S. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas ile de france em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum*) em resposta a doses de nitrogênio.** Porto Alegre, 2003, 158p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FRENCH, P., O'RIORDAN, E.G., MONAHAN, F.J., CAFFREY, P.J., VIDAL., MONNEY, M.T., TROY, D.J. and MOLONEY, A.P. Meat quality of steers finished on autumn grass, grass silage or concentrate-based diets. **Meat Science**, Oxford, v.56, p.173-180, 2000.

FRENCH, P.; O'RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F.J.; CAFFREY, P.F.; MOLONEY, A.P. Fatty acid composition of intra-muscular triacylglycerols of steers fed autumn grass and concentrates. **Livestock Production Science**, v. 81, p. 307–317, 2003.

HARTMAN, N. L.; LAGO, R. C. **Laboratory Praticice.** *A rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids.* v.22, n.9, p.475-476, 1973.

HUIDOBRO, F. R.; CAÑEQUE, V. Producción de carne de corderos de raza Manchega. 5. Crecimiento relativo del cuarto y de los tejidos y piezas e la canal. **Investigación y Sanidad Animales**, n.2, v.9, p.95-108, 1994.

MARINES MARIN, A.L. Influencia de la nutrición sobre el contenido de acidos grasos en la carne de los ruminantes: revisión bibliográfica. **Archivos de Zootecnia**, 56 (R):45-66, 2007.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. *In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESSES*, 6., 1952, State College. **Proceedings...**State College: Pennsylvania State College Press, p. 1380-1385, 1952.

MOTTRAM, D.S. Flavour formation in meat and meat products: a review. **Food Chemistry**, v.62, n.4, p.415-424, 1998.

NOCI, F; MONAHAN, F.J.; FRENCH, P.; MOLONEY, A.P. The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue of pasture-fed beef heifers: Influence of the duration of grazing **Journal of Animal Science**, London, v. 83, p.1167–1178, 2005.

NUERNBERG, K.; WEGNER, J.; ENDER, K. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of faro animals. **Livestock Production Science**, v.56, p. 145-156, 1998.

OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil**. 1992. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

RAES, K.; SMET, S. AND DEMEYER, D. Effect of double-muscling in Belgian Blue young bulls on the intramuscular fatty acid composition with emphasis on conjugated linoleic acid and polyunsaturated fatty acids. **Animal Science**, v. 73, p. 253–260, 2001.

REIS, W.; JOBIM, C.C., MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N.; CECATO, U. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n. 4, p. 1308-1315, 2001.

RODRIGUES, V. C., Bressan, M. C.; Cardoso, M. G., Freitas, R. T. F., Ácidos Graxos na Carne de Búfalos e Bovinos Castrados e Inteiros, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.2, p.434-443, 2004.

SAINZ, R.D. Produção, qualidade e comercialização de carnes. *In*: CURSO, 1. Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1996, 14p.

SANTOS, C.L. **Estudo do crescimento e da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia**. 2002. 257p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; LANA, R.P.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, D.S. Influência da suplementação com concentrados nas características de carcaça de bovinos f 1 limousin - nelore, não-castrados, durante a seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1823-1832, 2002.

SANTOS, J.R.S. **Composição Física e Química dos Cortes Comerciais da Carcaça de Ovinos Santa Inês Terminados em Pastejo e Submetidos a Diferentes Níveis de Suplementação**. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2007.

SANTOS-SILVA, J. BESSA, R.J.B.; MENDES, I.A. The effect of supplementation with expanded sunflower seed on carcass and meat quality of sheep raised on pasture. **Meat Science**, Oxford, v.65, p.1301- 1308, 2003.

SAÑUDO, C.; ENSER, M.; CAMPO, MM.; NUTE, G.; MARIA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, Oxford, v.54, p.339-346, 2000.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal en la especie ovina**. Ovino, v.1, p.127-153, 1986.

SAS. **Institute System for Information**. Versão 6.11, Carry, 2001. Disquete 3.5'.

SCOLLAN, N. **Strategies for optimizing the fatty acids composition of beef**. 2003, www.iger.bbsrc.ac.uk/publications/Inovations/In2003/Ch7.pdf. Consultado em 15/07/2007. 2003.

SCOLLAN, N.D.; CHOI, N.J.; KURT, E.; 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, p.115 – 124, 2001.

SCOLLAN, N.D.; DEWHURST, R.J.; MOLONEY, A.P.; MURPHY, J.J. Improving the quality of products from grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 23., 2005, Dublin. **Proceedings...** Dublin: International Grassland Congress, 2005, p. 41-56.

SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J.F.; NUERNBERG, K.; DANNENBERG, D.; RICHARDSON, I.; MOLONEY, A. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, Oxford, v.74, 17-33, 2006.

SHADNOUSH, G.H.; GHORBANI, G.R.; EDRIS, M.A. Effect of different energy levels in feed and slaughter weights on carcass and chemical composition of Lori-Bakhtiari ram lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.51, p.243-249, 2004.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**.2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1990. 256p.

SILVA SOBRINHO, A.G.; MACHADO., M.R.F.; GASTALDI, K.A.; GARCIA, C.A. Efeitos da Relação Volumoso:Concentrado e do Peso ao Abate sobre os Componentes da Perna de Cordeiros Ile de France x Ideal Confinados **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.1017-1023, 2002 (suplemento).

SINCLAIR, A.J. Dietary fat and cardiovascular disease: the significance of recent developments for the food industry. **Food Australia**, v. 45, p. 226, 1993.

SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.306-311, 2000.

VASTA, V. E PRIOLO, A. Ruminant fat volatiles as affected by diet: a review. **Meat Science**, Oxford, 73: 218-228, 2006.

WOOD, J. D. *et al.* Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Oxford, v.66, n.1, p.21-32, 2003.

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

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de terminação estudados durante os dois anos de avaliações tiveram maior efeito sobre a deposição de gordura do que sobre o desenvolvimento muscular da carcaça dos cordeiros, que foram abatidos com 32 kg de peso vivo e em idade bastante jovem, entre 96 dias e 184 dias de vida. Dentre estes sistemas, apenas a terminação de cordeiros desmamados com dieta exclusivamente em pasto apresentou insuficiente deposição de gordura na carcaça considerando o padrão mínimo de gordura aceitável no Brasil, ao redor de 2,0 nas avaliações visuais de estado de engorduramento e conformação, o que provavelmente afetaria a qualidade, no que diz respeito à palatabilidade (maciez e suculência) e, portanto, a aceitação pelos consumidores desse produto.

As carcaças com melhores conformações geralmente estão atreladas a maiores teores de gordura, e isso ocorre principalmente com a utilização de dietas com maiores níveis energéticos ou, ainda, com abate de animais de idade avançada, o que também pode não trazer vantagens em termos de parâmetros referentes à qualidade do produto carne. No entanto, no Brasil, os frigoríficos não pagam bonificações aos produtores por carcaças com melhores conformações e acabamento. Assim, o ideal é a utilização de sistemas de terminação que proporcionem suficiente deposição de gordura, sem excessos, porém com menor custo de produção e maior retorno econômico. Isso leva em conta outros aspectos dos sistemas de produção e principalmente, características regionais no que se refere ao preço e a facilidade de aquisição dos insumos.

Ressalta-se a escassez de trabalhos no Brasil com o objetivo de avaliar o perfil de ácidos graxos na carne ovina e inclusive bovina, sendo que a grande maioria das pesquisas já realizadas em nosso país foi desenvolvida com o intuito de avaliar o perfil de ácidos graxos e o teor de CLA no leite de vacas. Já em países desenvolvidos, há um vasto número de pesquisas sobre a influência da alimentação e de diferentes sistemas de produção dos animais sobre a qualidade da carne dos ruminantes de forma geral, e sobre o perfil de ácidos graxos da mesma. O alto custo dessas análises deve ser o grande limitante para as pesquisas no país. Vale dizer também que as características

nutracêuticas dos produtos alimentares é preocupação mais recente dos brasileiros, e para um número limitado destes.

Apesar da literatura internacional indicar que a carne de animais ruminantes produzida em pasto ou com volumosos fornecidos na forma verde normalmente é de melhor qualidade para o consumo humano devido à redução no percentual de ácidos graxos saturados e aumento no de poliinsaturados, nesse estudo esse efeito não foi observado. Provavelmente, o reduzido tempo que os animais permaneceram nos tratamentos para atingir o peso de abate de 32 kg associado ao baixo percentual de concentrado utilizado nas dietas, variando de 1 a 3,2% do peso vivo, não foram suficientes para provocarem mudanças nos percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados. Com base nestes resultados sugere-se o estudo da influência dos sistemas de terminação sobre a qualidade da carne em regiões que os cordeiros são abatidos com idade mais avançada ou com peso superior, como é o caso do Estado do Rio Grande do Sul, onde os mesmos são produzidos nos campos nativos.

Com base nos resultados obtidos pode-se recomendar a suplementação concentrada para cordeiros terminados em pasto, quando economicamente viável, uma vez que esta promove adequada deposição de gordura e aumento no grau de conformação e estado de engorduramento da carcaça sem afetar a qualidade da carne para o consumo humano, considerando o perfil de ácidos graxos da mesma.

Os resultados do presente trabalho mostram que as terminações de cordeiros em pasto sem a realização do desmame ou em confinamento após o desmame, modelo este adotado na região Sudeste do Brasil em função do preço da terra, podem ser recomendadas, uma vez que ambas resultam em carcaças com boa deposição de gordura e adequada conformação, sem provocar alterações no perfil de ácidos graxos da carne. Cabe ao produtor avaliar, conforme sua região e a disponibilidade de alimento (pastagem, ração, feno, silagem, entre outros), qual desses sistemas trará maior resultado econômico para sua atividade.