

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

**QUALIDADE QUÍMICA DA CARNE EM CORDEIROS MACHOS E FÊMEAS
CRUZAS LACAUNE E TEXEL**

Julcemar Dias Kessler

Pelotas, 2009

Julcemar Dias Kessler

**QUALIDADE QUÍMICA DA CARNE EM CORDEIROS MACHOS E FÊMEAS
CRUZAS LACAUNE E TEXEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências, na área de Concentração: Produção Animal.

Orientadora: Maria Teresa Moreira Osório

Co-Orientador: José Laerte Nörnberg

Co-Orientador: José Carlos da Silveira Osório

Pelotas, 2009

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

K42q Kessler, Julcemar Dias

Qualidade química da carne em cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel / Julcemar Dias Kessler. - Pelotas, 2009.
68f. : il.

Dissertação (Mestrado) –Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2009, Maria Teresa Moreira Osório, Orientador; co-orientador José Laerte Nornberg e José Carlos da Silveira Osório.

1. Ácido linoléico conjugado 2. Lipídios 3. Ovinos 4. Sexo
5. Sistema de alimentação I. Osório, Maria Teresa
Moreira(orientador) II. Título.

CDD 664.9

Banca examinadora

Dr^a. Maria Teresa Moreira Osório (Presidente)

Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso (UFPel)

Dr^a. Mabel Mascarenhas Wiegand (UFPel)

Dr. Rodrigo Desessards Jardim (FURG)

Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira (Suplente)

Dedico

À minha mãe, Zilda pelo apoio incondicional.

A meu pai, Paulo (em memória).

Ao meu irmão, Jeferson pela força que me deu em todos os momentos.

À minha irmã, Paula por acreditar no meu potencial.

À minha namorada, Mery Luiza pela ajuda, perseverança e complacência em todos os momentos que estive ocupado pesquisando, estudando e trabalhando.

Mensagem

Talvez por ser prisioneiro das ânsias e rebeldias.
De andar as noites e os dias rondando como tropeiro.
Talvez por ser guitarreiro criado sem protocolo.
Desde que mamei no colo da mama bugra campeira.
Trago a alma prisioneira das coisas que vêm do solo.

Jayme Caetano Braun

Agradecimentos

À professora Dr^a. Maria Teresa Moreira Osório, por ter acreditado em mim, pela serenidade, orientação e ensinamentos no mestrado e por ter sido mais que uma professora, mas uma amiga.

Ao professor Dr. José Carlos da Silveira Osório, pelos ensinamentos, aprendizados e pela amizade, mas também pelos momentos de descontração.

Ao professor Dr. José Laerte Nörnberg pela ajuda e co-orientação, por ter disponibilizado o laboratório NIDAL para que eu fizesse minhas análises. Também pela amizade de longa data e orientação.

As minhas amigas Michelle, Jorgea, Marcele e Raquel, neste tempo de convivência foram mais que amigas e colegas, mas sim irmãs. Aprendi muito com vocês e ainda irei aprender. Não esquecendo as parcerias nas festas (paramboles) com muita cantoria e sapucay ou grito “sapucaense”.

Ao Roger pela ajuda em todas as horas e amizade e, claro, não esquecendo o Rafael (Rafa) sempre disposto para ajudar na lida com os cordeiros.

Ao Dr. Carlos Eduardo Pedroso pela amizade e ajuda sempre disposto para uma conversa e troca de conhecimentos.

Aos colegas de Pós-Graduação, Jaqueline, Clóvis, Débora, Mônica, Fernanda (Fefér) e Juliano Hashimoto, pela amizade e coleguismo.

Aos estagiários do GOVI-UFPel e NIDAL-UFSM pela ajuda nas análises, especialmente ao Fábio, Karen, Fernanda, Mariana, Juliana Barbosa, Rosilene, Lucas, Mityelle e tantos outros.

Ao Carlos, funcionário do NIDAL e meu amigo, por ter me ajudado nas injeções no CG, priorizando minhas análises.

Aos amigos Otoniel e a professora Isabela, pela ajuda e amizade nestes dois anos de convivência.

A todos que fizeram parte desses dois anos de mestrado.

Ao CNPq e a FAPERGS pelo auxílio financeiro que viabilizaram o desenvolvimento do projeto.

Obrigado a todos vocês pelo meu crescimento profissional.

A Deus a cima de tudo.

Resumo

KESSLER, Julcemar Dias. **Qualidade Química da Carne em Cordeiros Machos e Fêmeas Cruzas Lacaune e Texel.** 2009. 68f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Foi avaliado o efeito do sexo sobre a composição química, teores de colágeno, colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros cruza Lacaune e Texel terminados em pastagem com suplementação. Foram utilizados 22 cordeiros (11 fêmeas e 11 machos), nascidos em setembro de 2007 e abatidos em janeiro de 2008. Os animais foram mantidos em pastagem mista de grama seda, capim-papuã e trevo branco, sendo ofertado feno de alfafa e suplementados com ração comercial. Para o abate dos cordeiros foi utilizado como critério a condição corporal de 3,0 a 3,5 com peso de carcaça entre 12 a 18 kg. Foram determinados a composição química, teor de colágeno, colesterol e perfil de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* dos cordeiros machos e fêmeas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (fêmea e macho). Os dados foram analisados por análise de variância (procedimento - GLM). Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre sexos para a composição química, teor de colágeno, colesterol, ácidos graxos poliinsaturados e ácido linoléico conjugado (ALC). As fêmeas apresentaram menores valores ($P<0,05$) de ácido esteárico, porém, apresentaram maiores valores ($P<0,05$) para ácido palmitoléico, oléico e relação ácidos graxos monoinsaturados e saturados (AGMI/AGS). Foi concluído que as fêmeas apresentam gordura mais monoinsaturada que os machos.

Palavras-chave: ácido linoléico conjugado, lipídios, ovinos, sexo, sistema de alimentação.

Abstract

KESSLER, Julcemar Dias. **Chemical Meat Quality of Male and Female Lacaune X Texel cross Lambs.** 2009. 68f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

This evaluated the effect of sex on chemical composition, collagen, cholesterol contents and fatty acids profile of Lacaune x Texel cross lambs, finished on pasture with supplementation. Twenty two lambs (11 males and 11 females), born in September 2007 and slaughtered in January 2008, were used. Lambs were maintained in a cultivated mixed pasture (bermudagrass+white clover+*brachiaria plantaginea*), with offer of alfalfa hay and supplemented with commercial ration. Criterium for slaughter consisted of body condition between 3.0-3.5 and carcass weight between 12-18 kg. The following variables were evaluated: chemical composition, collagen content, cholesterol and fatty acids profile in *Longissimus dorsi* muscle of male and female lambs. A completely randomized experimental design, with two treatments (males and females) was used. Data were submitted to analysis of variance (GLM - procedure). No significant difference was found ($P>0.05$) between sexes for chemical composition, collagen content, cholesterol polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid (CLA). Females showed lower stearic acid values ($P<0.05$) but higher values ($P<0.05$) for palmitoleic acid, oleic and rate of monounsaturated fatty acids and saturated (MUFA/SFA). It is concluded that female lambs present more monounsaturated fat than male lambs.

Key Words: conjugated linoleic acid, feeding system, lipids, sex, sheep.

Lista de Figuras

- Figura 1 - Via metabólica proposta para biossíntese do C18:2 cis-9, trans-11.
Adaptado de Bauman e Griinari (2001).....26
- Figura 2 - Estrutura dos isômeros do CLA trans-10, cis-12, cis-9, trans-11 e ácido
linoléico (cis-9, cis-12). Adaptado de Pariza et al. (2001).....27

Lista de Tabelas

Tabela 1. Médias e erros padrão da composição centesimal, teor de colágeno total e colesterol do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel	37
Tabela 2. Médias e erros padrão do perfil de ácidos graxos saturados da gordura intramuscular do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel em g/100g de lipídios.....	40
Tabela 3. Médias e erros padrão do perfil de ácidos graxos monoinsaturados do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel, em g/100g de lipídios.....	41
Tabela 4. Médias e erros padrão do perfil de ácidos graxos poliinsaturados e ácido linoléico conjugado (CLA) da gordura intramuscular do músculo <i>Longíssimus dorsi</i> de cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel, em g/100g de lipídios	42
Tabela 5. Médias e erros padrão dos ácidos graxos impares e da relação entre os ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados com os saturados da gordura intramuscular do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel, em g/100g de lipídios	44

Sumário

1 Introdução	13
2 Revisão de literatura	16
2.1 Raças	16
2.1.1 Lacaune.....	16
2.1.2 Texel.....	16
2.2 Efeito do sexo na qualidade da carne	17
2.3 Efeito do cruzamento na qualidade da carne	18
2.4 Sistema de alimentação	19
2.5 Composição química da carne	19
2.5.1 Proteína.....	20
2.5.2 Umidade	20
2.5.3 Matéria mineral.....	20
2.5.4 Colágeno	21
2.5.5 Colesterol	22
2.5.6 Lipídios	23
2.5.6.1 Ácidos graxos	23
2.6 Formação do ácido linoléico conjugado	25
2.7 Metabolismo dos lipídios em ruminantes.....	28
3 Material e métodos	30
3.1 Local e época	30
3.2 Manejo das Ovelhas.....	30
3.3 Manejo dos cordeiros	31
3.4 Abate dos animais.....	32
3.5 Análises laboratoriais	32
3.5.1 Análise da composição bromatológica da dieta	32
3.5.2 Análise da composição química do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	33
3.5.3 Análise do colágeno	34

3.5.4 Análise do colesterol	34
3.5.5 Análise do perfil de ácidos graxos e ácido linoléico conjugado (CLA).....	35
3.6 Análise estatística.....	36
4 Resultados e discussão.....	37
5 Conclusões.....	45
6 Considerações finais	46
7 Referências bibliográficas	47
APÊNDICES.....	65

1 Introdução

No Brasil o setor de produção de carne ovina e o mercado consumidor ainda estão em processo de crescimento inicial. Com a globalização as mudanças aconteceram rapidamente em todos os setores da sociedade. Na produção animal, o enfoque, que antes era o produtor, passou a ser o consumidor. Neste sentido, valorizava-se mais a quantidade e o animal, atualmente a qualidade e a carne passaram a ter maior importância. Entretanto, no agronegócio, os processos de produção e comercialização, para obtenção de produto de qualidade, serão consolidados se existirem técnicas claras e práticas para descrever os caracteres relacionados com a qualidade da carne, que possam ser medidos na carcaça e que tenham relação biológica com a avaliação *in vivo*. Assim, em função da mudança do enfoque do cenário mercadológico do agronegócio da carne ovina há necessidade de reorganização da cadeia produtiva e fortalecimento de seus elos (OSÓRIO et al., 2007).

O rebanho ovino no Estado do Rio Grande do Sul é de aproximadamente 3,7 milhões de cabeça (IBGE, 2006). Este setor do agronegócio nos últimos quinze anos apresenta decréscimo na criação devido, principalmente, ao baixo preço pago pela lã, a qual era o produto de destaque, sendo a carne e o leite subprodutos de pouca valorização na propriedade. Entretanto, estes subprodutos que anteriormente eram pouco valorizados apresentam-se como uma alternativa aos criadores para maiores ganhos.

Estudos realizados por Field (1971) e Safari; Sefidbakht e Farid (1988) mostram que os machos não castrados, em carcaças de pesos similares, apresentam uma menor quantidade de gordura em relação aos castrados.

O sexo afeta a velocidade de crescimento e a deposição dos tecidos, sendo que nos machos a velocidade é maior que nas fêmeas (AZZARINI, 1979). Souza et al. (2002), trabalhando com cordeiros cruzas Santa Inês com Bergamácia e Ile de France com Bergamácia abatidos com diferentes pesos, observaram que as fêmeas apresentaram maiores teores de gordura que os machos inteiros.

Para obtenção de um produto de qualidade, deve se melhorar a utilização tanto dos recursos naturais, das pastagens e principalmente, devem ser utilizadas práticas de suplementação alimentar aos animais.

Convém salientar que animais de maiores exigências, tais como ovino tipo carne, cordeiros lactantes e ovelhas no terço final da gestação, em período de lactação e cordeiros desmamados são as categorias que devem ter maiores cuidados na sua nutrição. Portanto, o manejo incorreto das pastagens contribui com o aumento nas despesas, já que desta forma os animais estarão terminados mais tarde e com qualidade de carcaça aquém do esperado. Sendo assim, a suplementação de categorias mais exigentes torna-se cada vez mais utilizada nas propriedades que almejam maiores índices produtivos.

Outros aspectos a serem considerados são a apresentação do produto, o excesso de gordura na carcaça e também o desconhecimento da composição lipídica e suas propriedades funcionais e nutracêuticas.

Cada vez mais se tem verificado interesse crescente dos consumidores no efeito benéfico para a saúde de determinados alimentos, que além de satisfazer as necessidades nutricionais básicas forneçam algum benefício fisiológico adicional (HASLER, 1998).

Segundo Cassens (1999) foi dado incentivo para a seleção de animais, manejo e alimentação que diminuíssem a quantidade de gordura, principalmente a diminuição dos ácidos graxos saturados da carcaça dos animais, mas houve prejuízo na palatabilidade da carne.

Já se tem conhecimento que, além dos ácidos graxos essenciais, existem alguns outros que são benéficos para a saúde, como o ácido linoléico conjugado, conhecido também como CLA, produto formado pela biohidrogenação incompleta a nível ruminal de ácido graxos poliinsaturados da dieta, mas também endogenamente, através da dessaturação do ácido graxo C18:1 trans-11 (ácido Vacênico) por uma enzima presente na glândula mamária e tecido adiposo chamada de Delta-9-dessaturase (CROL et al., 2001).

O ácido linoléico conjugado (CLA) tem ação anticarcinogênica e anti-arterogênica, induz uma diminuição na gordura corporal e aumento do conteúdo protéico (CASSENS, 1999; HA; GRIMM e PARIZA, 1987). Assim como, antidiabética, imunopromotora e emagrecedora (PARIZA, 1997). Até o ano de 1987,

o interesse pelo CLA era restrito aos microbiologistas que estudavam processos ruminais, onde o CLA era apenas um intermediário na biohidrogenação do ácido linoléico. Evidências recentes sugerem que os isômeros (CLA) cis-9, trans-11 e o trans-10, cis-12 induzem a efeitos distintos (PARIZA et al., 2000).

Marsh (1977) em seu trabalho sobre as bases da maciez em carne afirmou que a contribuição do colágeno na textura da carne se deve as ligações cruzadas (crosslinks) que aumentam com o avanço da idade dos animais. Sendo assim, a qualidade da carne também está relacionada com os demais tecidos, sendo um deles; o tecido conjuntivo, componente estrutural que merece importância destacada na formação da maciez da carne, onde o colágeno tem papel fundamental.

O colágeno representa somente 2% do total de proteínas da carne, entretanto é responsável por muitas das mudanças que ocorrem na textura da carne durante o cozimento. A taxa e a extensão dessas mudanças dependem da maturidade do colágeno (POWELL et al., 2000). Há uma ligação direta entre o conteúdo de colágeno e a maciez da carne, tal relação torna-se danosa às qualidades desejáveis da carne, conforme aumenta a idade dos animais. Esse fenômeno pode ser explicado pela natureza e pela extensão das ligações entre as moléculas dessa proteína (BAILEY, 1985).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do sexo sobre a composição química, teor de colágeno, colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros cruza Lacaune e Texel terminados em pastagem mista com suplementação.

2 Revisão de literatura

2.1 Raças

2.1.1 Lacaune

A raça é originária da França, na localidade situada a 800 m de altitude no centro dos Montes de Lacaune, na Província Du Tam (VIEIRA, 1967). É uma raça mista, pois além da aptidão leiteira, devido ao seu grande porte e rápido crescimento, também é excelente produtor de carne (ALZUGARAY; ALZUGARAY, 1986). Seu leite apresenta 7,5% de gordura (média), sendo muito utilizado pra fazer o queijo Roqueford. Produz de 100 a 200 kg de leite por lactação e média diária de 1,5 litros. É considerada uma das melhores raças ovinas para leite, pesando, as fêmeas 60 Kg em média e os machos 90 Kg.

2.1.2 Texel

A raça tem sua origem na ilha do mesmo nome, localizada ao norte da Holanda. A introdução da raça no Rio Grande do Sul foi em 1972 no município de Itaqui, sendo uma das raças mais criadas no Estado pela grande adaptabilidade às condições de criação (CARVALHO; OLIVEIRA; DOMINGUES, 1990; SIQUEIRA, 1997).

Caracteriza-se pela aptidão para carne com baixo teor de gordura, as fêmeas apresentam grande habilidade materna com boa produção de leite, possibilitando um ganho médio diário dos cordeiros de 250 a 350 gramas, sendo considerada precoce, estando os cordeiros aptos ao abate entre 4 a 5 meses de idade. Os machos adultos podem atingir o peso de 110 a 120 kg, e as fêmeas, de 70 a 80 kg (PURCHAS, 1990).

A raça Texel é muito utilizada em cruzamentos industriais por apresentar lã branca e uma carcaça de ótima qualidade, passando estas características para os animais cruzados (CARVALHO et al., 1990 e SIQUEIRA, 1997).

2.2 Efeito do sexo na qualidade da carne

Fatores diversos, como a raça, a idade de abate, sistema de alimentação, assim como o sexo podem afetar a qualidade da carne ovina. Em geral, as fêmeas depositam mais gordura distribuída nas regiões lombares e ventrais da carcaça em comparação aos machos (SAÑUDO et al., 1997). O sexo afeta a velocidade de crescimento e a deposição dos tecidos, sendo que nos machos a velocidade é maior que nas fêmeas (AZZARINI, 1979). Segundo Lopez et al. (1991) dentro de uma mesma raça, o efeito do sexo sobre a composição tecidual pode acentuar-se com o peso de abate e que fêmeas depositam mais tecido adiposo que os machos (CAÑEQUE et al., 1989). O efeito do sexo na maciez da carne de cordeiros jovens, segundo descrito no trabalho de Osório e Astiz (1996), parece não ser importante, pois não encontraram diferenças significativas entre machos e fêmeas.

Normalmente são encontradas algumas diferenças entre machos e fêmeas, quando os animais têm a mesma idade cronológica, as fêmeas apresentam uma carne mais macia (TOURALLE, 1991). Trabalhando com ovinos jovens, Sañudo (1991) não encontrou diferenças na maciez de carne de machos e fêmeas. Mas em animais adultos, a uma tendência dos machos produzirem carne mais dura.

A diminuição da maciez ocorre com o avanço da idade do animal, como resultado de mudanças no tecido conjuntivo. O conteúdo em colágeno varia pouco com a idade dos animais, mas seu estado de reticulação, número de ligações cruzadas intermoleculares das fibras de colágeno, provavelmente, aumenta com o crescimento, deixando as fibras colágenas mais robustas, tornando-se cada vez mais insolúveis, resultando numa carne mais dura, de difícil mastigação (OSÓRIO et al., 1998).

Osório et al. (1999), ao estudar a influencia do sexo sobre o rendimento da carcaça de cordeiros confinados, observaram que as fêmeas apresentam rendimento de carcaça superior aos machos, sendo que isto se deve a maior precocidade das fêmeas (OSÓRIO, 1996).

A época de abate pode influenciar no teor de umidade, cinzas e proteína, sem comprometer a qualidade final do produto (WIEGAND, 2007) e, o sistema de terminação influí sobre a composição química da carne em ovinos (COSTA, 2007).

Jardim et al. (2007a) conclui que independente da idade de abate e da castração há diferenças na composição tecidual da paleta em relação a perna e, o que se refere a composição química ambos os cortes equivaleram em cordeiros não-castrados e castrados e sacrificados ao 120, 210 e 360 dias. Entretanto, a idade de abate influencia a composição tecidual e química da paleta e da perna (JARDIM et al., 2007b).

2.3 Efeito do cruzamento na qualidade da carne

Osório et al. (1999) o efeito raça não é significativo sobre os rendimentos de carcaça de animais das raças Rasa Aragonesa, Ojinegra de Teruel e Roya Bilbilitana, terminadas em sistema intensivo (confinamento). Isto, certamente, deve-se ao fato de que essas raças são de similar morfologia; como foi observado por Osório et al. (1996), das cinco raças estudadas, três não diferiam entre si e mostravam rendimentos de carcaça significativamente distintos das outras duas.

Solomon et al. (1980) encontraram que o cruzamento de Suffolck com Rambouiller apresentou maior porcentagem de umidade e proteína e menor valor de extrato etéreo do que o cruzamento do reprodutor Suffolck e Finish Landrace com fêmeas Southdown. Comprovando que o cruzamento pode melhorar algumas características da carcaça.

Segundo Snowder, Glimp e Field (1994), raças tardias apresentam menos gordura, mais umidade e proteína do que animais precoces abatidos com pesos leves, como foi observado na raça Columbia, considerada tardia em relação às raças Rambouillet, Targhee e Polypay.

Segundo Bianchi et al. (2001), a decisão de utilizar cruzamentos determina uma maior velocidade de crescimento e diminui tempo de terminação dos animais. Garcia (2000) afirma que de ovelhas de raças de dupla aptidão cruzadas com carneiros de raças especializadas para a produção de carne, especialmente Suffolk, aumenta consideravelmente o crescimento dos cordeiros.

Osório et al. (2002a), raças maternas, Corriedale e Ideal, quando cruzadas com Border Leicester, não apresentam diferenças sobre a composição regional da carcaça, devido essas raças terem similares morfologia.

2.4 Sistema de alimentação

Os campos da região Sul do Rio Grande do Sul predominam gramíneas (*Poaceae*), as quais concentram seus crescimentos durante as estações quente do ano. Entretanto, durante o período de outono – inverno, quando estas espécies paralisam ou reduzem o crescimento (BOLDRINI; LONGHI-WAGNER; BOECHAT, 2005).

A disponibilidade de folhas em relação ao caule é um dos parâmetros de suma importância para determinar a qualidade do alimento a ser ingerido pelos animais, devido a maior concentração de nutrientes nas folhas e maior digestibilidade em relação ao caule (VAN SOEST, 1994). Neste aspecto a suplementação dos animais torna-se uma prática de grande uso pelos criadores, objetivando a maximização dos campos e da produção animal. Entretanto, este manejo deve ser racional, pois o uso excessivo e não equilibrado dos nutrientes torna-se preponderante a diminuição dos ganhos na propriedade e também podendo desencadear distúrbios metabólicos aos animais.

Segundo Silva Sobrinho et al. (1996) o *creep-feeding* é uma prática alimentar essencial nos sistemas intensivos de produção de ovinos, principalmente quando se deseja implantar o desmame precoce. Além disso, o uso de *creep-feeding* no período de lactação assume grande importância quando o desmame for seguido pela terminação dos cordeiros, pois haverá um melhor desenvolvimento ruminal e uma maior facilidade no aprendizado para ingestão de alimentos sólidos no comedouro por parte dos cordeiros.

2.5 Composição química da carne

A carne é um alimento de notável valor nutritivo, já que 28g de carne podem proporcionar a um adulto 10% de seus requerimentos diários de energia e uma grande quantidade de nutrientes essenciais. Excluindo a água, o componente de

maior concentração é a proteína, seguidos da gordura e além de vitaminas e minerais (JUDGE et al., 1989).

2.5.1 Proteína

As proteínas de origem animal são consideradas de alto valor biológico, já que contém todos os aminoácidos essenciais e quantidades equivalentes a necessidade do corpo humano. As proteínas da carne são originárias principalmente do tecido muscular e conjuntivo. No tecido muscular, as proteínas miofibrilares estão presentes em maior quantidade, seguidas pelas proteínas sarcoplasmáticas e a mioglobina. O tecido conjuntivo tem maior quantidade de colágeno e elastina. A quantidade de proteína bruta na carne varia de 18 a 22% (FORREST et al., 1979).

2.5.2 Umidade

A água é a substância mais abundante nos seres vivos, estando em torno de 70 a 80% na carne. A água envolve todas as porções celulares, formando um meio para transporte de nutrientes, no qual ocorrem reações catalisadas enzimaticamente e a transformação de energia química. A união de moléculas de água a grupos com cargas positivas ou negativas estabiliza a força de campo elétrico e diminui a energia livre do sistema (PRÄNDAL et al., 1994; LEHNINGER; NELSON; COX, 1995).

A quantidade de água pode variar de músculo para músculo dentro de espécies, mas geralmente esta variação é pequena, como, por exemplo, entre cabras e cordeiros, sendo que os teores de umidade variaram de 75,04 a 74,12%, respectivamente (BABIKER et al., 1990).

2.5.3 Matéria mineral

A carne é uma fonte importante de minerais, sendo encontrados principalmente associados a água e a parte protéica da carne. Na sua composição encontra-se grande quantidade de potássio, fosfatos, ferro e zinco. A carne de ruminantes é uma fonte rica em ferro hemínico, sendo este proveniente de origem

animal, tem uma absorção em torno de 35%, já o de origem vegetal apresenta uma absorção de 10% (LAWRIE, 1998).

A evolução da composição química do corpo e da carcaça com o peso e idade é semelhante ao que ocorre com os componentes do corpo e da carcaça; à medida que o peso corporal aumenta, todos os componentes químicos do corpo aumentam em valores absolutos. Porém, em valores relativos não acontece o mesmo, porque a proporção de proteína e cinzas permanece relativamente constante a de gordura aumenta e a de água diminui (OSÓRIO et al., 2002b).

2.5.4 Colágeno

As fibras de colágeno são compostas de números variáveis de fibrilas que se dispõem paralelamente, sendo o tropocolágeno sua unidade estrutural (LENINGHER et al., 1995). O colágeno é a principal proteína estrutural do tecido conjuntivo e o maior componente dos tendões e ligamentos. Os outros componentes do tecido conjuntivo são a elastina e reticulina, porém estes não apresentam importância significante com relação à variabilidade de maciez na carne como o colágeno (CROSS et al., 1973).

A maior maciez da carne relaciona-se com a alta solubilidade do colágeno, devido a menor ocorrência de pontes cruzadas em suas ligações, uma vez que menor será sua termoestabilidade (LAWRIE, 1998).

Já as fibras colágenas são compostas pela proteína colágena ou colágeno constitui a proteína estrutural do tecido conjuntivo, a mais abundante, chegando a proporção de 20 a 25 % da proteína total dos mamíferos. Grande parte é encontrada nos tendões, mas também em todos os tecidos e órgãos, nos músculos sua maior concentração está na musculatura periférica (extremidades), razão pela qual são mais rígidos. O colágeno é a única proteína que contém quantidade relativamente elevada e constante de hidroxiprolina (13 a 14 %). O colágeno é formado por cadeias polipeptídicas, cada uma, com sequência repetida de glicina – prolina – hidroxiprolina – glicina, na estrutura primária (LEHNINGER; NELSON; COX, 1995; LAWRIE, 1998).

2.5.5 Colesterol

O colesterol é um esterol e precursor de muitos esteróides e é também um componente importante da membrana plasmática de células animais (LEHNINGER; NELSON; COX, 1995).

Os ésteres de colesterol, colesterol livre, ácidos graxos e vitaminas lipossolúveis, são combinados com uma fração de proteína para formar os quilomicros, lipoproteínas de transporte dos lipídios desde o intestino até o fígado. O processo de formação do quilomicro depende da síntese protéica pela mucosa intestinal. Nenhum dos lipídios encontrados no plasma podem circular livremente pela corrente sanguínea devido a insolubilidade em meio aquoso (LEHNINGER; NELSON; COX, 1995).

O fígado transforma os quilomicros em lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) que na corrente sanguínea, por ação da enzima lipoproteína-lipase gera a LDL, por sua vez esta lipoproteína é composta majoritariamente por colesterol. Em contrapartida, as lipoproteínas de alta densidade (HDL) são formadas no fígado e intestino, transportam fosfolipídios e ésteres de colesterol desde os tecidos periféricos até o fígado para sua excreção (MURRAY et al., 1994, LEHNINGER; NELSON; COX, 1995; CHAMPE e HARVEY, 1996).

A gordura é rotulada por ser nociva à saúde e isso se baseia no fato de que, principalmente a gordura saturada encontrada na carne e produtos lácteos, aumenta o colesterol do sangue, causando risco de obstrução das artérias (aterosclerose), que por sua vez aumenta o risco de doenças coronarianas (TAUBES, 2001).

É importante ressaltar, que a ocorrência de doenças coronarianas não está relacionada somente à dieta, mas a um conjunto de fatores ligados principalmente ao estilo de vida do ser humano, 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 e COUPLAND, 2002).

Watts et al. (1996), em seu estudo sobre a influência dos ácidos graxos da dieta e progressão da doença coronariana no homem, relataram não terem

observado associação entre a ingestão de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 (linolênico e linoléico, respectivamente) e a incidência de DCV.

2.5.6 Lipídios

Os lipídios são um grupo heterogêneo de compostos incluindo gorduras, óleos, esteróis e ceras. São insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos como éter e clorofórmio. Os lipídios podem ser classificados em lipídios compostos, sendo o mais abundante os triglicerídeos, que têm função armazenadora de energia; os fosfolipídios fazem parte das membranas, apresentam grupos fosfato e amino-álcool e entre outros. São formados por ácidos graxos e uma molécula de glicerol. Os lipídios simples que após a hidrólise não produzem ácidos graxos, fazendo parte os esteróis, derivados de ácidos graxos com função metabólica, como as prostaglandinas e, os isoprenóides que são as vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) (MURRAY et al., 1994).

Os ácidos graxos formam parte da estrutura da maioria dos lipídios, o comprimento da cadeia carbonada varia de 1 a 36 carbonos e proporcionam aos lipídios seu caráter hidrofóbico. Sendo os mais abundantes nos animais são os de 16 e 18 carbonos. Podendo ser saturados sem ligação dupla e insaturações com uma ou mais ligações duplas, em suas cadeias (MURRAY et al., 1994; LEHNINGER; NELSON; COX, 1995; CHAMPE e HARVEY, 1996

2.5.6.1 Ácidos graxos

Os ácidos graxos são nutrientes fundamentais à vida, sendo utilizados pelos organismos como fonte energética e material plástico. Estão envolvidos direta ou indiretamente na regulação metabólica e na modulação imunitária, pela participação na regulação homeoviscosa das membranas celulares (WAHLE, 1983; SPECTOR e YOREK, 1985), ou servindo de precursores na síntese de eicosanóides (MATHIAS e DUPOND, 1979), assim como mensageiros químicos intracelulares. Recentemente demonstrou-se que também desempenham um papel na regulação da expressão de genes que codificam várias enzimas envolvidas no metabolismo dos lipídios e dos

carboidratos (SESSLER e NTAMBI, 1998). Participam igualmente na regulação da diferenciação de diversos tipos celulares (VANDEN HEUVEL, 1999).

Os ácidos graxos (AG) diferem-se pelo tamanho da cadeia carbonada, sendo que os mais comuns na gordura animal estão entre 14 e 22 átomos de carbono (RIEGEL, 1996).

A idade dos animais é outro parâmetro que está relacionada ao perfil de ácidos graxos, pois com o tempo os adipócitos diminuem a velocidade de aumento de diâmetro, aumentando a importância relativa da gota lipídica em relação à membrana, onde se concentram os ácidos graxos mais insaturados. Como os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) estão principalmente relacionados com a fração de fosfolipídios e a proporção deste declina com o avanço do tempo, quando o perfil de ácidos graxos vai ficando menos insaturados (DUCKETT et al., 1993).

Os ácidos graxos desejáveis são aqueles que têm efeito neutro ou hipocolesterolêmico sobre a saúde humana estando neste grupo os insaturados e o ácido esteárico C18:0 (GRUNDY, 1986).

O conteúdo de ácido graxo oléico (C18:1 cis-9) é associado com a idade cronológica e que a concentração deste ácido graxo aumenta com a aproximação da maturidade fisiológica do animal, no organismo o C18:1 cis-9 é utilizado como uma fonte preferencial de energia metabolizável durante o crescimento (WALDMAN et al., 1968).

Segundo Bonanome e Grundy (1988), descreveram que dietas ricas em ácido oléico (C18:1 cis-9) proporcionaram redução nos teores de colesterol total plasmático, no percentual de LDL e na relação LDL/HDL, mostrando, com isso, o efeito positivo de dietas com elevados percentuais de C18:1 cis-9 na alimentação humana. Por outro lado as propriedades hipercolesterêmicas dos ácidos monoinsaturados são provavelmente devidas apenas ao ácido oléico (C18:1 cis-9) já que ácidos graxos monoinsaturados como os ácidos elaiídico (C18:1 trans-9), palmitoléico (C16:1 cis-9) e miristoléico (C14:1 cis-9) não partilham das mesmas propriedades (NESTED; CLIFTON; NOAKES, 1994; SMITH et al., 1996; WATTS et al., 1996 e KHOSLA et al., 1997).

Não foi encontrada relação significativa, segundo Shekelle et al. (1981), com a prevalência de doença cardiovascular (DCV) e ácidos graxos saturados, envolvendo homens e mulheres no propósito de relacionar o consumo de gordura

com DCV. Posteriormente, Kromhout e Coulander (1984) em seus estudos também não encontraram associação significante entre os diferentes tipos de ácidos graxos e a incidência de DCV.

Os ácidos graxos essenciais nos seres humanos são o ácido linoléico, o precursor das prostaglandinas, e o ácido linolênico. O ácido araquidônico torna-se essencial se o seu precursor, ácido linoléico, está ausente na dieta (LEHNINGER; NELSON; COX, 1995; CHAMPE e HARVEY, 1996).

Por ação das enzimas Delta-6-dessaturase e elongase, converte-se em ácido araquidônico (C20:4), segundo Cave (1991); Clandinin et al. (1991) e Storlien et al. (1995), sendo este responsável pela formação de compostos similares aos hormônios denominados prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos e prostaciclinas que são importantes na regulação de ampla diversidade de processos fisiológicos.

2.6 Formação do ácido linoléico conjugado

O ácido linoléico conjugado (CLA) é um termo coletivo para uma série de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoléico (C18:2 cis-9, cis-12), que contém um par de duplas ligações na configuração conjugada. Inúmeros benefícios à saúde foram atribuídos ao ácido linoléico conjugado (CLA), podendo ser formado pela biohidrogenação incompleta de ácidos graxos poliinsaturados da dieta (Figura 1), mas também endogenamente, através da dessaturação do ácido graxo C18:1 trans-11, incluindo ações na redução de carcinogenesis, atherosclerosis, começo de diabetes, diminuição na massa de gordura (LEE et al., 1994; PARODI, 1997; IP et al., 1999; BELURY, 2002).

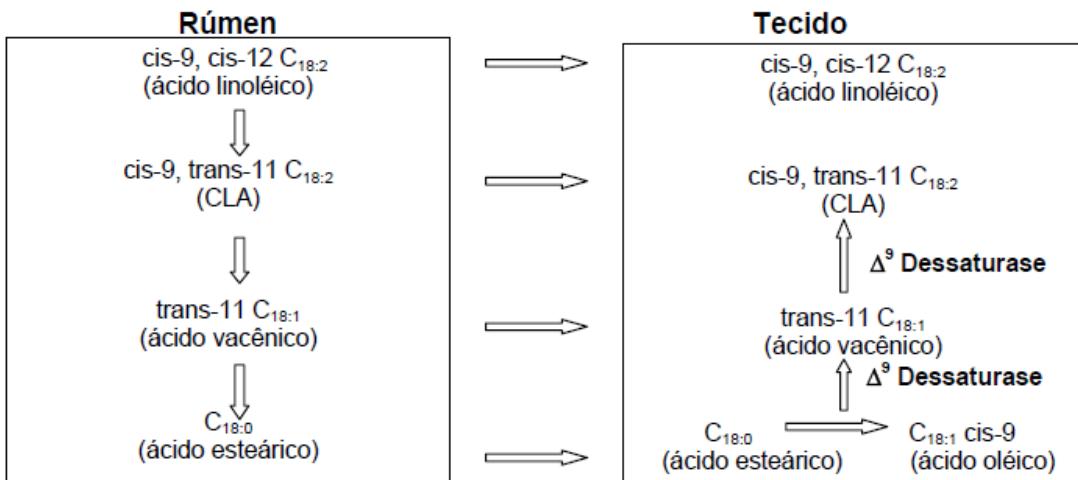


Figura 1 - Via metabólica proposta para biossíntese do C18:2 cis-9, trans-11. Adaptado de Bauman e Grinari (2001).

A maior fonte de ácido linoléico conjugado (CLA) na alimentação são os produzidos naturalmente pelos ruminantes, em especial os seus produtos derivados do leite e carne, a qual o C18:2 cis-9, trans 11 que é o CLA predominante dos isômeros, também conhecidos como ácido rumênico (KRAMER et al., 1998).

Apesar dos vários isômeros de CLA, os que recebem atenção especial são o 18:2 cis-9, trans-11 que está relacionado com a atividade anticarcinogênica natural (PARIZA e HA 1990; IP et al., 1994; IP, 2001), a qual corresponde a quase 80% dos isômeros formados (FRITSCHE e STEINHARDT, 1998) e o ácido trans-10, cis-12 octadecadienóico (C18:2 trans-10, cis-12 ou t-10, c-12) que implica no metabolismo de gordura (MCGUIRE et al. 1997; PARK et al. 1997; DUNSHEA et al. 1998).

O isômero C18:2 cis-9, trans-11 (CLA) (Figura 2) é o primeiro intermediário produzido pela biohidrogenação do ácido linoléico pela enzima linoleato isomerase produzida pela bactéria *Butyrivibrio fibriosolvens*.

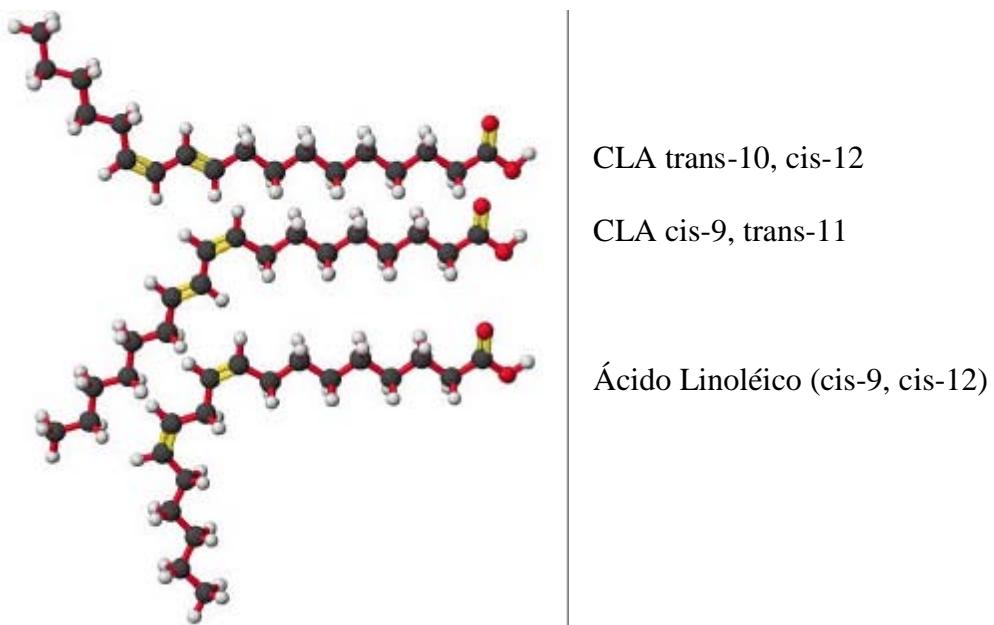


Figura 2 - Estrutura dos isômeros do CLA trans-10, cis-12, cis-9, trans-11 e ácido linoléico (cis-9, cis-12). Adaptado de Pariza et al. (2001).

Um dos passos fundamental para a formação do CLA, a isomerização e a biohidrogenação são fortemente afetados pelo pH ruminal (BESSA et al., 2000), com o decréscimo do pH pode resultar em uma mudança da microbiota ruminal (VAN SOEST, 1994) influenciando o padrão de fermentação do produto final (BAUMAN et al., 1999).

Inicialmente acontece uma conversão na dupla ligação cis-12 para trans-11, isso devido a isomerização do ácido graxo insaturado. Sendo necessária a presença de um grupamento carboxílico livre para a ação da enzima isomerase, o processo cessa quando os ácidos graxos insaturados (AGI) C18:3 e C18:2 são convertido em ácido esteárico C18:0 finalizando a biohidrogenação, saturando por completo a molécula de gordura (HARFOOT e HAZELWOOD, 1988). Em fase de crescimento tanto ovinos e bovinos apresentam maior atividade enzimática da Delta-9-dessaturase nos adipócitos que em outras espécies (DHIMAN et al., 2005).

Grandes variações são encontradas no conteúdo de CLA, entre espécie animal, mas também dentre os músculos da mesma espécie. As maiores concentrações foram encontradas em carne de cordeiros (4,32 a 19,0 mg/g de gordura) e com menores valores para os bovinos (1,2 a 10,0 mg/g de gordura), esta variação são devidas ao tipo de sistema de criação e estação do ano (CHIN et al., 1992; SHANCHA et al., 1994; FRITSCHÉ e STEINHARDT; 1998; DUFÉY, 1999; MA

et al., 1999; RULE et al., 2002; WACHIRA et al., 2002; RAES et al., 2003; BADIANI et al., 2004; KNIGHT et al., 2004).

Em geral, a maior concentração de ácido linoléico conjugado (CLA) está associada à gordura intramuscular (RAES et al., 2004). Entretanto, maior conteúdo de ácido linoléico conjugado (CLA) está influenciado pela dieta e seus componentes, como uma elevada participação de fibra solúvel e açúcar fermentados, podem criar um ambiente no rúmen sem reduzir o pH ruminal, sendo favorável ao crescimento da microbiota responsável pela produção de CLA e ácido graxo vacênico (AV) (DHIMAN et al., 2005).

2.7 Metabolismo dos lipídios em ruminantes

Os triglicerídeos são hidrolizados no rúmen a glicerol e ácidos graxos pelos microorganismos. Sendo o glicerol fermentado principalmente à ácido propiônico, já os ácidos graxos insaturados (AGI), é parcialmente hidrogenados, resultando em ácidos graxo saturado e intermediários. Nos vegetais os triacilglicerois estão presentes principalmente nas sementes, enquanto que nas folhas, os lipídios apresentam-se na forma de galactolipídios, compostos de uma molécula de galactose, glicerol e ácidos graxos insaturados. Os galactolipídios são típicos nas folhas metabolicamente ativas, e diminuem com a idade das folhas e com a redução da relação folha:caule (VAN SOEST, 1994).

O gênero de bactéria *Anaerovibrio lipolitica* sp. hidroliza rapidamente os ácidos graxos saturados esterificados por ação das enzimas lítases extracelulares, conforme Jenkins (1993), vindas principalmente de plantas (VAN SOEST, 1994).

Outras bactérias estão envolvidas na hidrogenação, como as *Butyrivibrio fibriosolvens* e *propionibacter* (BAUMAN, 2001 e PARIZA, 2001). Segundo Bauchart; Verite e Remond (1984) demonstraram em seus estudos que as gramíneas de clima temperado apresentam de 1 a 3% de ácidos graxos, sendo que os valores mais elevados foram observados na primavera e no outono. Uma vez que, as pastagens jovens de clima temperado têm maior concentração de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI).

O ácido 18:3 n-3 (alfa linolênico) representa entre 55-65% do total de ácidos graxos saturados (AG). O'Kelly e Reich (1976) e Bauchart; Verite e Remond (1984)

mostraram que as forrageiras tropicais tem um perfil de ácidos graxos diferentes e que o predominante na composição da gordura é o C16:0 em torno de 30%. Sendo o perfil das tropicais apresentam menor proporção de ácidos de 18 carbonos e menor insaturação seria menos favorável à produção de ácido linoléico conjugado (CLA).

Wu e Palmquist (1991) e Wu et al. (1991), levando em consideração a ausência de ácidos graxos com número ímpar de átomos de carbono ou de cadeia ramificada na dieta, sugeriram que os ácidos presentes nas células microbianas eram produtos de síntese. Também verificaram que, quando os ácidos graxo palmítico (C16:0) e o esteárico (C18:0) estavam incluídos na dieta, as bactérias utilizaram primeiro estes e, como as células microbianas contém e necessitam de ácidos graxos com número inferior a 14 carbonos, os ácidos graxos da dieta são susceptíveis de transformação nestes outros ácidos. Wu e Palmquist (1991) concluíram que os microrganismos ruminais tendem mais a incorporar os ácidos graxos pré-formados do que a sintetizá-los, dado que sua composição refletia a composição lipídica da dieta.

3 Material e métodos

3.1 Local e época

O experimento foi conduzido no centro agropecuário da Palma, pertencente à Universidade Federal de Pelotas – UFPel, localizado no município de Capão do Leão – Rio Grande Sul (31° 48' 01" Sul e 52° 30' 04" Oeste). A classificação climática, segundo Köppen (1948) é clima subtropical úmido (Cfa). O período experimental começou no mês de abril de 2007 e estendido até janeiro de 2008.

3.2 Manejo das Ovelhas

Foram utilizado ovelhas da raça Texel com diferentes números de lactação. As mesmas foram sincronizadas para facilitar o manejo, tendo assim animais provenientes de partos concentrados. Para isso, antes do encarneiramento (cobertura) foram colocadas buchas embebidas com hormônio progestágenos (intravaginal) nas ovelhas para a sincronização do cio, as mesmas permaneceram com as buchas por 14 dias e após a retirada, colocou-se o carneiro da raça Lacaune para a cobertura das ovelhas.

No período de gestação as ovelhas foram alimentadas com uma ração comercial e alocadas em piquetes de campo nativo, de abril a final de julho, após colocadas em pastagem consorciada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.).

3.3 Manejo dos cordeiros

Os cordeiros nasceram em setembro e foram mantidos com as ovelhas em pastagem cultivada de inverno, recebendo feno de alfafa e ração a partir da terceira semana de vida em sistema de *creep-feeding*, utilizando fenil e comedouros para alimentação. A ração era colocada duas vezes ao dia, metade na parte da manhã e a outra metade na parte da tarde, já o feno era fornecido somente na parte da tarde.

O desmame foi feito quando os cordeiros atingiram, aproximadamente 90 dias de idade, sendo vermifugados e, após, colocados em piquetes. Sendo a área total de pastagem foi de 3,5 ha. A área 1 era de 2,5 ha e composta predominantemente (98%) por grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). A área 2 era de 0,7 há e composta por capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.), grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), trevo branco (*Trifolium repens* L.) e outros, 56; 39; 4 e 1%.

O sistema de pastoreio foi o intermitente, ou seja, os animais eram trocados de área quando a altura do resíduo da pastagem estava próximo a 5 cm, para que não houvesse o comprometimento das reservas da planta, especialmente de amido e nitrogênio. A altura e massa média de forragem das duas áreas foram de 8,10 cm e 1964,85 Kg MS/ha; e 9,74 cm e 1605,57 Kg MS/ha, para a área 1 e área 2 respectivamente. A altura foi mensuradas através de um disco graduado (0,086 cm² de área), totalizando 100 leituras.

Foram coletadas amostras representativas das pastagens, da ração e do feno de alfafa os quais foram disponibilizados aos animais no período de terminação, com base nestes resultados. A dieta foi formulada conforme o NRC (1985), sendo usada a proporção de 60:40 de volumoso e concentrado, utilizando como base para cálculo 3,5 % do peso vivo (PV). A cada 15 dias os cordeiros eram pesados para ajuste da quantidade de ração e feno a ser fornecido.

A ração comercial continha: farelo de arroz desengordurado, grão de milho moído, farelo de soja, casquinha de soja, calcário calcítico, cloreto de sódio, premix mineral e vitamínico, foi ofertado também aos animais feno de alfafa. Na tabela 1 apresenta a composição bromatológica da dieta dos cordeiros.

3.4 Abate dos animais

Quando os cordeiros atingiram condição corporal (CC) entre 3,0 e 3,5 (utilizando apalpação nos processos transversos da região lombar) e peso comercializável (12 a 18 kg de carcaça), de acordo com o Cordeiro Herval Premium, foram abatidos. No dia anterior ao abate os animais foram colocados em um local para o jejum, disponibilizando somente água aos mesmos num total de 18 horas de dieta hídrica, facilitando a evisceração dos animais.

Foram abatidos 22 cordeiros no total, sendo 11 machos e 11 fêmeas com peso médio corporal de 29,28 Kg. As carcaças foram acondicionadas em uma câmera fria com temperatura de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 horas, para que ocorresse o processo de modificações bioquímicas necessárias para a transformação de músculo em carne. Foi retirado da meia carcaça esquerda o músculo *Longissimus dorsi* (*LD*) para determinação da composição centesimal, teor de colágeno total, colesterol e do perfil de ácidos graxos e ácido linoléico conjugado (CLA). As amostras foram embaladas em sacos plásticos, identificados e armazenadas em freezer (-18°C) e mantidas assim até a determinação. O músculo *Longissimus dorsi* (*LD*) foi dividido em pedaços com a finalidade de preservar amostra para repetições das determinações.

3.5 Análises laboratoriais

3.5.1 Análise da composição bromatológica da dieta

As amostras das pastagens foram colocadas em estufa de ar forçado (55°C) por 72 horas, após as amostras de feno de alfafa, ração e pastagem, foram moídas em moinho tipo Wiley, utilizando peneira com crivo de 1 mm e, neste materiais foram determinada a matéria seca (MS) em estufa 105°C por 16 horas, matéria mineral (MM) por incineração em mufla a $\pm 550^{\circ}\text{C}$ (durante 5 horas), nitrogênio, pelo método micro-Kjeldahl, utilizando-se o fator 6,25 para conversão de nitrogênio total em proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) em extrator soxhlet com éter de petróleo, segundo metodologia descrita pela AOAC (1999) e fibra em detergente neutro (FDN), segundo Van Soest; Robertson e Lewis. (1991),

com posterior correção para cinzas e proteína (FDNcp) e nutrientes digestíveis totais (NDT) estimado de acordo com Cappele (2001) pela seguinte equação: $NDT = 99,39 - 0,764 * (FDN)$, no apêndice 1, estão apresentados os valores da análise bromatológica da dieta.

3.5.2 Análise da composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi*

Todas as análises laboratoriais foram feitas no Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais (NIDAL), no Departamento de Tecnologia e Ciências de Alimentos (DTCA), pertencente a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Uma fatia de músculo (LD) foi descongelada e realizou-se a toalete, com a retirada da gordura subcutânea e a fascia para análise somente da porção interna do mesmo. Após foi utilizado para Trituração da carne um microprocessador e posteriormente o equipamento turrax para homogeneização obtendo assim uma pasta. Estes procedimentos foram executados para todas as análises.

Para determinação da matéria seca as amostras foram pesadas *in natura* e colocadas em uma estufa de circulação de ar forçada ($\pm 55^{\circ}\text{C}$), retiradas somente quando o peso permanecesse constante (72 horas). Após as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley, utilizando peneira com crivo de 1 mm. Neste material, foram efetuadas as seguintes determinações: matéria seca (MS) a $\pm 105^{\circ}\text{C}$ por 16 horas, matéria mineral (MM) por incineração a $\pm 550^{\circ}\text{C}$ (durante 5 horas), nitrogênio, pelo método de micro-Kjeldahl, utilizando-se o fator de 6,25 para conversão de nitrogênio total em proteína bruta (PB). Todos os constituintes foram quantificados segundo metodologia descrita pela AOAC (1999). Para a determinação de gordura foram utilizadas amostras *in natura*, previamente triturada e homogeneizada, sendo a metodologia empregada foi de acordo com Bligh e Dyer (1959).

3.5.3 Análise do colágeno

Uma fatia congelada do músculo *Longissimus dorsi* foi triturada em processador de alimentos para a determinação do teor de colágeno e sua solubilidade. A determinação do colágeno total foi realizada pela quantificação de hidroxiprolina segundo o procedimento descrito pela AOAC (1999), submetendo amostra a uma hidrólise ácida (H_2SO_4 7 N/ $\pm 105^{\circ}C$ / 16 horas) para liberação da hidroxiprolina. Este hidrolisado foi diluído e filtrado em papel de filtro rápido (velocidade de fluxo de 700 ml/min.). A reação para determinação do teor de colágeno baseia-se na oxidação da hidroxiprolina com cloramina T, seguida da determinação colorimétrica do composto avermelhado formado pela reação com 4-dimetilbenzaldeído sob aquecimento em banho-maria ($\pm 60^{\circ}C$ / 15 min). A quantificação deste composto formado foi realizada por espectrofotometria a 558 nm, seguida da conversão em teor de hidroxiprolina com o uso de curva padrão.

Para determinação do teor de colágeno na carne, os valores respectivos ao teor de hidroxiprolina foram multiplicados pelo fator 8 (uma molécula de colágeno contém 12,5 % de hidroxiprolina quando se utiliza um fator de 6,25 para conversão de nitrogênio em proteína). Os resultados do teor de colágeno total foram expressos em % (g de colágeno por 100 g de músculo).

3.5.4 Análise do colesterol

Para determinação do colesterol, as amostras foram descongeladas, trituradas e homogeneizadas em turrax para obtenção de uma pasta, sendo a matéria insaponificável realizando-se através de saponificação direta das amostras, de acordo com Nogueira e Bragagnolo (2002). Para quantificação do colesterol através da metodologia enzimática, utilizou-se kits laboratoriais da Laborlab S/A, compostos por dois reativos de cor (o nº 1, contendo 0,025 mol/L de 4 aminofenazona e o nº 2 contendo 0,055 mol/L de fenol), além do reativo enzimático (Colesterol-oxidase 3 U/ mol, POD 20 U/mol, Lipase 300 U/mol).

Preparou-se o reagente de trabalho através da adição de 0,5 mL do reativo de cor nº 1, 0,5 mL do reativo de cor nº 2, 19 mL de água destilada e 0,4 mL do reativo enzimático. Adicionou-se 3 mL do reagente de trabalho às amostras e

procedeu-se tratamento térmico por 10 minutos a 37°C em banho-maria. Após repouso de 90 minutos, leu-se a absorbância contra o branco, igualmente preparado a 499 nm. A linha de tendência (curva) de calibração foi construída a partir de uma solução padrão de colesterol (1,006 mg/100 mL), com concentrações variando de 0,01 a 0,05 mg/mL. Os resultados foram expressos em miligramas por 100g.

3.5.5 Análise do perfil de ácidos graxos e ácido linoléico conjugado (CLA)

A metilação dos ácidos graxos foi realizada segundo metodologia descrita por Hartman e Lago (1973). A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foram obtidas por meio de análises em cromatógrafo gasoso marca SUPELCO, modelo Agilent 6890N com detector de ionização de chama (injetor FID).

Os compostos foram separados em coluna capilar de Sílica fundida (100m), com diâmetro interno de 0,25 mm e espessura de filme de 20 µm. O tipo de injetor utilizado foi split com divisão 1:50. Utilizou-se para cada injeção uma alíquota de 1 µL. Foram obedecidas as seguintes condições de operação: temperatura programada da coluna: temperatura programada da coluna 30°C/min. até 160°C (15 min.), 1,70°C/min. até 195°C (5 min.), 0,75°C/min. até 205°C (5 min.), 10°C/min. até 225°C (10 min.). Os ácidos graxos foram identificados por meio da comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com o padrão de ésteres metílicos de ácidos graxos idênticos (Merck, USA), sendo empregado o ácido graxo C19 como referência.

A quantificação relativa dos ácidos graxos foi realizada pela normalização das áreas dos ésteres metílicos. Os resultados foram expressos em percentual de área (%). No apêndice 2, estão os valores do perfil de ácidos graxos da dieta dos cordeiros.

3.6 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (fêmea e macho) e 11 repetições cada. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância, utilizando-se o procedimento (GLM) e para análise de correlação foi utilizado o procedimento (CORR) do programa estatístico (SAS, 2001), versão 8,2. O modelo estatístico usado foi:

$Y_{ij} = \mu + S_i + \varepsilon_{ij}$, em que:

Y_{ij} = Variável resposta; (composição química, colágeno, colesterol e perfil de ácidos graxos);

μ = Média geral;

S_i = efeito do sexo; i (1 = fêmea e 2 = macho);

ε_{ij} = Erro experimental.

4 Resultados e discussão

Os teores de umidade, matéria mineral, proteína, lipídios totais, colágeno total e colesterol são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias e erros padrão da composição centesimal, teor de colágeno total e colesterol do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel

	Fêmeas	Machos	Média	Pr>F
g/100g de base úmida				
Umidade	77,07±0,31	77,78±0,30	77,42±0,23	0,1198
Matéria mineral	1,28±0,04	1,22±0,03	1,25±0,03	0,2656
Proteína	19,91±0,20	19,77±0,20	19,84±0,14	0,6086
Lipídios totais	0,70±0,04	0,58±0,06	0,65±0,04	0,1019
Colágeno total	0,22±0,01	0,26±0,01	0,24±0,01	0,0867
mg/100g de carne				
Colesterol total	85,96±1,93	85,86±2,58	85,91±1,51	0,95754

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre machos e fêmeas para os parâmetros avaliados, concordando com Horcada et al. (1998) e Madruga et al. (2006), que ao avaliarem o efeito do sexo sobre a composição química da carne ovina encontraram para os teores de umidade (74,0 e 75,24%), proteínas (20,9 e 21,26%) e cinzas (1,0 e 1,04%), respectivamente.

O teor de umidade no músculo *Longissimus dorsi*, tanto de machos como de fêmeas foram superiores aos encontrados por Perez et al. (2002), que compararam animais sacrificados com diferentes pesos, obtendo uma variação de 72,9 a 76,9 g/100g de umidade.

Conforme Schönfeldt et al. (1993) animais jovens apresentam maior teor de umidade na composição química em relação aos animais mais velhos, sendo assim os valores de umidade deste trabalho estão de acordo com essa premissa, tratando-se de cordeiros com 4 meses de idade.

Os valores de matéria mineral foram superiores aos relatados por Madruga et al. (2006), com variação de 0,98 a 1,10 g/100g.

Os valores médios encontrados para proteína situaram-se entre 19,43 a 22,12 % relatados por Zapata et al. (2001); Madruga et al. (2006) e Miguélez et al. (2008).

Zapata et al. (2001) ao estudarem a composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do Nordeste brasileiro, observaram maior proporção de gordura na carne das fêmeas (3,54%) do que na dos machos (3,15%). Segundo Lawrie (1985) os machos, em geral depositam menos gordura intramuscular que fêmeas, embora os valores do presente estudo não apresentassem diferença estatística ($P>0,05$) entre os sexos, sendo de 0,70 g/100g para fêmeas e 0,58 g/100g para machos de lipídios totais, os valores foram ligeiramente menores nos machos.

Brito e Nunes (2005), trabalhando com 36 cordeiros das raças Texel e Santa Inês confinados para avaliação de características de carcaça e composição centesimal da carne, também encontraram valores similares ao presente estudo, sendo que estes autores observaram valor médio para umidade de 77,07%, para proteína bruta de 19,80%. Entretanto, os valores de cinzas foram inferiores (1,04 e 1,07%) e para o extrato etéreo foram superiores (2,08 e 1,97%). Comparando com o cruzamento das raças Lacaune e Texel, podendo ser explicado, provavelmente pela característica da genética da raça Lacaune que propiciou uma maior concentração de matéria mineral e menor deposição de gordura intramuscular ao cruzar com a raça Texel.

Monteiro et al. (2001) ao avaliar a composição centesimal no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros mestiços Texel x Corriedale, criados em regime de pasto e abatidos aos 270 dias de idade, encontraram valores inferiores aos deste experimento (120 dias de idade) para os teores de umidade (73,8%) e matéria mineral (1,0%). Entretanto, para o teor de proteína (22,0%) e gordura (3,2%), os valores observados por estes autores foram superiores aos do presente estudo.

Contudo, essas diferenças podem ser devido a idade e não só pelo cruzamento ou sistema de criação.

Em relação ao teor de colágeno total não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre machos e fêmeas. Os valores encontrados por diversos pesquisadores são bem distintos, pois há grande influência tanto da raça, sistema de criação e idade dos animais. No presente trabalho os animais estavam com média de 120 dias de idade e apresentaram uma textura fina (4 a 4,5), numa escala subjetiva que vai de 1 a 5, sendo 1: muito grosseira, 2: grosseira, 3: média, 4: fina e 5 muito fina (OSÓRIO et al, 1998).

Os valores foram inferiores aos 0,50 g/100g encontrados por Miguélez et al. (2008). Valores baixos de colágeno total podem ser explicados pelo aumento na hipertrofia das fibras musculares (AALHUS et al., 1991). Panea et al. (1999) relatou em sua pesquisa variações de 0,24 a 0,34 g/100g de colágeno total em diversas raças bovinas da Espanha. Já para raças ovinas Martínez-Cerezo et al. (2005) encontraram valores entre 0,25 a 0,49 mg/g de colágeno total.

Segundo Bocard et al. (1979); Judge et al. (1984) e Crouse et al. (1985) os machos apresentam maior dureza na carne devido ao tecido conjuntivo. Possivelmente seja efeito da testosterona estimular o incremento de colágeno (MILLER et al., 1990). Entretanto, devido os mesmo não estar na puberdade, ou seja, os machos provavelmente não estariam com alta produção de testosterona a nível sanguíneo para estimulação ao incremento do teor de colágeno no tecido conjuntivo que envolve as fibras musculares, principalmente perimísio e endomísio.

Os valores de colesterol não diferiram significativamente ($P>0,05$) entre fêmeas e machos. Já ao comparar com os resultados obtidos por Carvalho e Brochier (2008), que relataram valor médio de 186,51mg/100g no músculo *Longissimus dorsi*, foram inferiores. Estes resultados podem ser explicados pela elevada proporção de concentrado na dieta dos cordeiros, que foi de 60 %, relação inversa foi utilizada no presente estudo de 40 % de concentrado para 60 % de volumoso. Porém os valores foram superiores aos encontrados por Perez et al. (2002), os quais verificaram média de 71,50 mg/100g para colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros das raças Bergamácia e Santa Inês pesando 25 kg.

Os valores de ácidos graxos saturados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Médias e erros padrão do perfil de ácidos graxos saturados da gordura intramuscular do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel, em g/100g de lipídios

Ácidos graxos	Fêmeas	Machos	Média	Pr>F
C12:0 Láurico	0,48±0,10	0,42±0,09	0,46±0,07	0,6941
C14:0 Mirístico	3,88±0,22	2,80±0,25	3,39±0,20	0,0047
C15:0 Pentadecanóico	0,63±0,03	0,76±0,06	0,68±0,03	0,0596
C16:0 Palmítico	24,62±0,56	24,99±0,56	24,79±0,39	0,6440
C17:0 Margárico	1,33±0,06	1,32±0,06	1,33±0,04	0,9501
C18:0 Esteárico	20,33±0,48	23,07±0,38	21,63±0,44	0,0004
C20:0 Araquídico	0,18±0,06	0,12±0,04	0,15±0,03	0,4518
AGS ¹	50,32±1,52	53,58±0,95	51,79±0,99	0,1008

¹ ácidos graxos saturados.

Os valores de ácido graxo mirístico (C14:0) das fêmeas foram superiores aos dos machos ($P<0,05$), isso se deve ao fato que as fêmeas são mais precoces que os machos, por sua vez modificam mais o perfil de ácidos graxos. Porém os machos apresentaram maior teor em ácido graxo esteárico (C18:0) que as fêmeas ($P<0,05$), ratificando o expostos anteriormente, ou seja, a maior precocidade das fêmeas. Já para os demais ácidos graxos saturados (AGS) os valores não diferiram significativamente ($P>0,05$) entre fêmeas e machos.

A resposta hipocolesterolêmica é associada com o fato que em relação aos ácidos graxos saturados (C12:0, C14:0, C16:0 e C18:0) o esteárico (C18:0) tem ação depressora na atividade receptora do LDL (colesterol ruim) a nível hepático, não aumentando a taxa de produção do mesmo (WOOLLETT et al., 1992).

Conforme Bonanome e Grundy (1988) uma dieta com alto nível de ácido graxo esteárico (C18:0) mostra-se tão eficiente do que dieta com alto nível de ácido graxo oléico (C18:1 cis 9) em diminuir a concentração de colesterol total e LDL em humanos.

Os valores de ácidos graxo oléico (C18:1 cis-9) e palmítico (C16:0) foram inferiores aos relatados por Zapata et al. (2001) que verificaram valores médios de oléico (48,83%), palmítico (26,73%) e esteárico (21,47%). Estes resultados também

foram observados por Beserra (1983). Por outro lado, os valores de esteárico foram similares aos encontrados por estes autores.

Wood et al. (1999), também encontraram valores distintos para estes ácidos graxos (32,5% para o ácido oléico, 22,2% para o palmítico e 18,1% para o esteárico). Conforme Gaili e Ali (1985) que dizem ser estes três os responsáveis por cerca de 90% do total de ácidos graxos da carne de ruminantes.

Os valores de ácidos graxos monoinsaturados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Médias e erros padrão do perfil de ácidos graxos monoinsaturados do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel, em g/100g de lipídios

Ácidos graxos	Fêmeas	Machos	Média	Pr>F
C14:1 Miristoléico	0,24±0,08	0,35±0,08	0,29±0,06	0,3446
C16:1 Palmitoléico	1,86±0,13	1,38±0,06	1,64±0,09	0,0065
C18:1 trans-11 Vacênico	2,57±0,06	2,46±0,12	2,52±0,06	0,3614
C18:1 n9 Oléico	33,07±0,82	29,93±0,77	31,66±0,66	0,0139
C18:1 n3*	0,95±0,03	0,97±0,06	0,96±0,03	0,3245
AGMI ¹	38,47±0,86	34,88±0,91	36,85±0,73	0,0104

* ácido graxo não identificado; ¹ ácidos graxos monoinsaturados.

Observa-se que as fêmeas apresentaram maior monoinsaturação da gordura intramuscular em relação aos machos ($P<0,05$), contribuindo para isso os ácidos graxos palmitoléico e oléico (C16:1cis-9 e C18:1 cis-9, respectivamente). Os valores no presente estudo foram inferiores aos encontrados por Madruga et al. (2006), com média de 35,57 g/100g para as fêmeas e 32,02 g/100g para os machos.

Para o ácido graxo vacênico (C18:1 trans-11) as médias foram similares entre machos e fêmeas ($P>0,05$), entretanto, foram superiores aos encontrados por Serra et al. (2009), os quais relataram variações de 1,39 a 1,56 g/100g, de animais abatidos entre 11 a 17 Kg de peso corporal. Como no presente estudo os cordeiros machos e fêmeas apresentaram média de peso de 29,28 Kg, provavelmente esta maior concentração deste ácido graxo deva-se ao fato que o rúmen e retículo estão mais desenvolvimento e com isso aumenta a formação de ácido vacênico que

também é conhecido como ácido graxo rumênico (C18:2 cis-9, trans-11) que serve como precursor do CLA pela ação da Delta-9-dessaturase no tecido adiposo. Observou-se uma relação positiva com $R^2=0,55$ entre C18:1 trans-11 com o CLA ($P<0,0146$). Relação essa também utilizada por Serra et al. (2009). Há uma tendência de aumento na formação do ácido linoléico conjugado (CLA) quando este ácido se encontra em maior concentração.

Os valores de ácidos graxos poliinsaturados e ácido linoléico conjugado são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Médias e erros padrão do perfil de ácidos graxos poliinsaturados e ácido linoléico conjugado (CLA) da gordura intramuscular do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel, em g/100g de lipídios

Ácidos graxos	Fêmeas	Machos	Média	Pr>F
C18:2 n6 Linoléico	6,51±0,49	7,34±0,46	6,88±0,34	0,2359
C18:3 n6 Linolênico	0,28±0,02	0,33±0,05	0,30±0,03	0,3245
C18:2 cis 9, trans 11 CLA	0,67±0,07	0,50±0,07	0,60±0,05	0,1044
C20:3 n9 *	0,33±0,06	0,28±0,04	0,31±0,04	0,5701
C20:4 n6 Araquidônico	2,44±0,13	2,65±0,22	2,53±0,12	0,4122
C20:5 n3 Eicosapentaenóico	0,22±0,06	0,27±0,05	0,24±0,04	0,5178
C22:6 n3 Docosaeaxaenóico	0,18±0,03	0,21±0,02	0,20±0,02	0,3503
AGPI ¹	10,01±0,63	11,09±0,72	10,50±0,48	0,2691

* Ácido graxo não identificado; ¹ ácidos graxos poliinsaturados.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre fêmeas e machos para os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) e ácido linoléico conjugado (CLA) na gordura intramuscular do *Longissimus dorsi* de cordeiros cruzas Lacaune e Texel.

Os valores de C18:2 cis-9, cis-12 (linoléico) foram superiores aos relatados por Perez et al. (2002) para a raça Santa Inês com variação de 4,42 a 6,26 g/100g, nesse estudo observou-se relação inversa entre o peso do animal ao abate e a concentração de C18:2 cis-9, cis-12 (linoléico), ou seja, aumentando o peso do animal diminui o teor deste ácido graxo.

O ácido graxo linoléico (C18:2) juntamente com o ácido graxo linolênico (C18:3) são de suma importância, pois através deles originam-se outros ácidos graxos, devendo ser fornecidos na dieta, pois não são sintetizados pelo ser humano.

Pietinen et al. (1997) mostraram que os ácidos linoléico e linolênico possuem forte associação negativa com a incidência dessas doenças.

Os valores médios de ácido linoléico conjugado (CLA) das fêmeas foram superiores comparado aos encontrados por Chin et al. (1992), com média de 0,56; 0,43; 0,09 e 0,06 g/100g, para carne de cordeiros, bovinos, suínos e aves, respectivamente.

Os teores encontrados de ácido graxo eicosapentaenóico (EPA) e docosaeaxaenóico (DHA), no presente estudo foram superiores aos relatados por Serra et al. (2009), com média de 0,18 a 0,20 e 0,09 a 0,11 g/100g, respectivamente.

Lanza et al. (2006) encontraram valores de ácido graxo eicosapentaenóico (EPA) e docosaeaxaenóico (DHA) (1,65 e 1,25 g/100g, respectivamente) para cordeiros abatidos com média de peso de 11 kg. À medida que o animal se desenvolve os teores desses ácidos graxos, diminuem sua concentração na gordura intramuscular, consequentemente os valores de ácidos graxos poliinsaturados decrescem com a idade.

Tanto o ácido eicosapentaenóico (EPA) como o docosaeaxaenóico (DHA) têm um importante papel no desenvolvimento do tecido cerebral e da retina, também atuando na prevenção de doenças em humanos, incluindo o câncer. (SIMOPOULOS, 1991).

Os valores de ácidos graxos impares, soma dos ácidos graxos insaturados e a relação entre os ácidos graxos saturados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Médias e erros padrão dos ácidos graxos impares e da relação entre os ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados com os saturados da gordura intramuscular do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel, em g/100g de lipídios

Ácidos Graxos	Fêmeas	Machos	Média	Pr>F
Impares	1,98±0,07	2,04±0,09	2,01±0,06	0,5735
AGI ¹	48,48±1,12	45,97±0,92	47,35±0,78	0,1101
AGMI/AGS ²	0,78±0,04	0,65±0,03	0,72±0,03	0,0321
AGPI/AGS ³	0,20±0,02	0,21±0,02	0,21±0,01	0,8991
AGI/AGS*	0,98±0,06	0,86±0,03	0,93±0,04	0,1216

¹ Ácidos graxos saturados; ² ácidos graxos monoinsaturados; ³ ácidos graxos poliinsaturados; ⁴ ácidos graxos insaturados; *(AGMI+AGPI)/AGS.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para os ácidos graxos impares, para a soma dos ácidos graxos insaturados e as relações entre ácidos graxos poliinsaturados e ácidos graxos saturados (AGPI/AGS) e ácidos graxos insaturados e ácidos graxos saturados (AGI/AGS), entretanto, para a relação de ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos saturados (AGMI/AGS) as fêmeas apresentaram maior concentração que os machos ($P<0,05$), devido ao fato de as fêmeas apresentarem maiores teores de monoinsaturados na composição da gordura intramuscular.

Avaliando o perfil de ácidos graxos do tecido muscular do pernil, paleta e lombo de caprinos do estado do Ceará, observaram uma maior incidência percentual dos ácidos graxos oléico C18:1 cis-9, palmítico C16:0, esteárico C18:0 e linoléico C18:2 cis-9, cis-12. Os valores no presente estudo foram próximos a relação de ácidos graxos insaturados/ácidos graxos saturados próximo a 1,0, o que caracteriza esta carne como apropriada do ponto de vista dietético para consumo de pessoas hipercolesterolêmicas, encontrados por Aguiar et al. (2000).

5 Conclusões

Fêmeas e machos cruza Lacaune e Texel apresentam composição química, teor de colágeno e colesterol da carne, similares.

As fêmeas apresentam na composição dos ácidos graxos, elevado teor de ácidos graxos monoinsaturados, em relação aos machos.

Fêmeas e machos apresentam semelhante concentração de ácido linoléico conjugado para cordeiros terminados em pastagem mista com suplementação.

6 Considerações finais

O Rio Grande do Sul tem grande potencial para a criação e comercialização de ovinos com qualidade de carne superior aos outros estados do país, pelas características de seus campos e também pelas condições climáticas favoráveis a maior produção de ácido linoléico conjugado na gordura intramuscular dos ovinos.

O uso de suplementação em períodos estratégicos apresenta ótimos resultados, diminuindo o tempo para terminação dos animais e não prejudicando os teores de lipídios insaturados.

Fêmeas e machos abatidos com 120 dias de idade apresentam qualidade de carne similar, Além disso, com perfil lipídico benéfico à saúde do ser humano, devido a alta concentração de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados na carne.

Comparado a outras espécies os ovinos tem maior capacidade de incorporação de ácido linoléico conjugado, sendo assim sua carne apresenta qualidade superior as demais.

Aliando as características raciais, sistema de alimentação, idade cronológica e maturidade fisiológica dos cordeiros, podemos obter carcaças de melhor qualidade nutricional em um curto espaço de tempo, em decorrência disso, aumenta os ganhos dos produtores e maximiza o sistema de criação na propriedade.

7 Referências bibliográficas

AALHUS, J.L.; PRICE, M.A.; SHAND, P.J.; HAWRYSH, Z.J. Endurece-exercised growing sheep: II. Tenderness increase and change in meat quality. **Meat Science**, v.29, n.1, p.57-68, 1991.

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

ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. **Aprenda a Criar Ovelhas**. Ed. 3, São Paulo, SP. p. 96, 1986.

AOAC, Official methods of analysis of the AOAC **International. Official method**. 16th ed., 1999.

AGUIAR, L.F.; BESERRA, F.J.; CARRAZO, F. Efeito do peso ao abate sobre o perfil de ácidos graxos da carne de caprinos do Estado do Ceará. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, v.2, 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2000.

AZZARINI, M. Produção de carne ovina. In: 1^a JORNADA TÉCNICA DE PRODUÇÃO OVINA NO RIO GRANDE DO SUL, Bagé, 1979, RS, **Anais...**, Bagé, p.49-63, 1979.

BABIKER, S.A.; EL KHIDER, I.A.; SHAFIE, S.A. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. **Meat Science**, v.28, n.3, p.273-277. 1990.

BADIANI, A.; MONTELLATO, L.; BOCHICCHIO, D.; ANFOSSI, P.; ZANARDI, E.; MARANESI, M. Selected nutrient contents, fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, and retention values in separable lean from lamb rib loins as affected by external fat and cooking method. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 52, 5187–5194. 2004.

BAILEY, A.J. The role of collagen in the development of muscle and relationship to eating quality. **Journal of Animal. Science**, v. 60, n. 6, p. 1580-1587, 1985.

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

BAUMAN, D.E. Conjugated linoleic acid and milk fat synthesis in dairy cows. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLA, 1, Alesund, 2001. **Proceedings**. Alesund: NATURAL ASA, p.24. 2001.

BAUMAN, D. E.; GRIINARI, J. M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. **Livestock Production Science**, v. 70, p. 15-29. 2001.

BAUMAN, D.E.; BAUMGARD, L.H.; CORL, B.A.; GRIINARI, J.M. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. In: **Proceedings of the American Society of Animal Science**. 1999. <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf> (acessado dia 31 de janeiro de 2009).

BELURY, M.A. Inhibition of carcinogenesis by Conjugated Linoleic Acid: Potential mechanisms of action. **Journal of Nutrition**, v. 132, n. 10, p. 295–299, 2002.

BESERRA, F.J. **Efeito de diferentes planos nutricionais sobre o rendimento e qualidade das carcaças de ovinos da raça Morada Nova-Variedade Branca**. Fortaleza - CE, 1983. 94p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, 1983.

BESSA, R.J.B.; SANTOS-SILVA, J.; RIBEIRO, J.M.R.; PORTUGAL, A.V. Reticulorumen biohydrogenation and the enrichment of ruminant edible products with linoleic acid conjugated isomers. **Livestock Production Science**, v. 3, p. 201–211, 2000.

BIANCHI, G; GARIBOTTO, G; BETANCUR, O. Evaluación de la sobrevivencia, características de crecimiento, peso de la canal y punto GR en corderos pesados Corriedale puros y crusa Texel, Hampshire, Southdown y Suffolk. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 33,p. 261-268,. 2001.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BOCCARD, R.L.; NAUDE, R.T.; CRONJE, D.E.; SMIT, M.C.; VENTER, H.J.; ROSSOUW, E.J. The influence of age, sex and breed of cattle on their muscle characteristics. **Meat Science**, v. 3, p. 261, 1979.

BOLDRINI, I.L.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BOECHAT, S.C. **Morfologia e Taxionomia de Gramíneas Sul-Rio-Grandenses**. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, P. 96, 2005.

BONANOME, A.M.D; GRUNDY, S.M. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. **The New England Journal of Medicine**, v.318, n.19, p.1244-1248, 1988.

BRITO, R.A.M.; NUNES, I.A. Características da carcaça e composição centesimal da carne de borregos de dois genótipos criados em confinamento. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 2., 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Universidade Federal de Goiânia, 2005.

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

CAPPELE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO; J.F.S.; CECON, P.R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.

CARVALHO, E.B.; OLIVEIRA, M.A.; DOMINGUES, P.F. **Base para a criação de ovinos no Estado de São Paulo**. ASPACO- Associação Paulista dos Criadores de Ovinos, p.61. 1990.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A. Composição tecidual e centesimal e teor de colesterol da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 2023-2028, 2008.

CASSENS, R.G. Contribution of meat to human health. In: 45º International Congress of Meat Science and Technology, Yokohama, Japão, **Anais...** 1999. p.642 - 647. 1999.

CAVE, W.T. Dietary omega-3 polyunsaturated fatty acid effects on animal tumorigenesis. **The Federation of American Societies for Experimental Biology-FASEB Journal**, v. 5, p. 2160–2166, 1991.

CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A. **Bioquímica Ilustrada**. 2º Edição, Editora Artes Médicas, Porto Alegre, p. 446,1996.

CHIN, S.F.; LIU, W.; STORKSON, J.M.; HA, Y.L.; PARIZA, M.W. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 5, p. 185–197, 1992.

CLANDININ, M.T.; CHEEMA, S.; FIELD, C.J.; CARG, M.L.; VENKATRAMAN, J.; CLANDININ, T.R. Dietary fat: exogenous determination of membrane structure and cell function. **The Federation of American Societies for Experimental Biology-FASEB Journal**, v. 5, p. 2761–2769, 1991.

CORL, B.A.; BAUMGARD, L.H.; DWYRE, D.A.; GRIINARI, J.M.; PHILIPS, B.S.; BAUMAN, D.E. The role of delta-9-desaturase in the production of *cis*-9, *trans*-11. **Journal of Nutrition Biochemistry**, v. 12, p. 622-630, 2001.

COSTA, J.C.C. **Avaliação de ovinos da raça Corriedale terminados em diferentes sistemas de alimentação**. 2007. 63f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CROSS, H.R.; CARPENTER, Z.L.; SMITH, G.C. Effects of intramuscular collagen and elastin on bovine muscle tenderness. **Journal of Food Science**, v.38, p.998-1003, 1973.

CROUSE, J.D.; CROSS, H.R.; SEIDEMAN, S.C. Effects of sex condition, genotype, diet and carcass electrical stimulation on the collagen content and palatability of two bovine muscles. **Journal of Animal Science**, p.1228. 1985.

DHIMAN, T.R.; NAM, S.H.; AMY, U.L. Factors Affecting Conjugated Linoleic Acid Content in Milk and Meat. Critical Reviews in **Food Science and Nutrition**, v. 45, n. 6, p. 463 - 482. 2005.

DUCKETT, S.K.; WAGNER, D.G.; YATES, L.D.; DOLEZAL, H.G.; MAY, S.G. Effects of time on feed on beef nutrient composition. **Journal of Animal Science**, v.71, p. 2079 – 2088, 1993.

DUFETY, P.A. Fleisch ist eine CLA-Nahrungsquelle. **Agrarforschung**, v. 6, p. 177–180, 1999.

DUNSHEA, T.R.; OSTROWSKA, E.; MURILITARAM, M.; CROSS, R.; BAUMAN, D.E.; PARIZA, M.W.; SKARIE, C. Dietary conjugated linoleic acid decrease back fat in finisher gilts. **Journal of Animal Science**, v. 76, suplement 1. 1998.

FIELD, R.A. Effect of castration on meat quality ad quantity. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 32, n. 5, p. 849-856, 1971.

FORREST, P.D.; ABERLE, E.D.; HENDRICK, H.B.; JEDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, p. 364, 1979.

FRITSCHE, S.; FRITSCHE, J. Occurrence of Conjugated linoleic acid somers in beef. **Journal Americam Oil Chemists Society**, v. 75, n.10, p. 1449-1451, 1998.

FRITSCHE, J.; STEINHARDT, H. Amounts of conjugated linoleic acid (CLA) in German foods and evaluation of daily intake. *Zeitschrift fü^r Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung A – Food Research and Technology*, v. 206, p. 77–82, 1998.

GAILI, E.S.; ALI, A.E. Meat from sudan desert sheep and goats: part 2 - composition of the muscular and fatty tissues. **Meat Science**, v.13, p. 229-136, 1985.

GARCÍA, G. Mayor producción de carne ovina en las zonas central y centro sur. **Publicación Docente** Nº 26. Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, 2000.

GRUNDY, S.M. Cholesterol and coronary heart disease. A new era. **Journal American Medical Association**. 256: p. 2849–2859, 1986.

HA, Y.L.; GRIMM, N.K.; PARIZA, M.W. **Carcinogenesis** v. 8, p. 1881–1887, 1987.

HARFOOT, C.G.; HAZELWOOD, G.P. Lipid metabolism in the rumen. In: P.N, Hobson (Ed.), **The Rumen Microbial Ecosystem**, Elsevier, p. 527, 1988.

HARTMANN, L.E; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, p. 475-494, 1973.

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

HOLLAND, C.; KEZAR, W. **Pioneer Forage Manual (Ed.). A Nutritional Guide**, Iowa. U.S.A. p. 55, 1990.

HORCADA, A.; BERIAIN, M.J.; PURROY, A.; LIZASO, G.; CHASCO, J. Effect of sex on meat quality of spanish lamb breeds (Lacha and Rasa Aragonesa). **Animal Science**, British Society of Animal Science. v. 67, p. 541-547, 1998.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo Agropecuário. 2006.

IP, C.; BANNI, S.; ANGIONI, E.; CARTA, G.; MCGINLEY, J.; THOMPSON, H. J.; BARBANO, D.; BAUMAN, D. Conjugated Linoleic Acid enrich butter fat alters mammary gland morphogenesis and reduces cancer risk in rats. **Journal of Nutrition**, v. 129, p. 2135–2142, 1999.

IP, C. CLA and cancer prevention. In: International Conference on CLA 1, Alesund, **Proceedings**. Alesund: Natural ASA, 8. 2001.

IP, C.; SCIMECA, J.A.; THOMPSON, H.J.. Conjugated linoleic acid. **Cancer**, v. 74, p. 1050-1054. 1994.

JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; MENDONÇA, G.; DEL PINO, F.A.B.; OLIVEIRA, M.; PRADIEÉ, J. Composição tecidual e química da paleta e da perna em ovinos da raça corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 231-236 , 2007a.

JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; MENDONÇA, G.;ESTEVES, R.; GONÇALVES, M. Efeito da idade de abate e castração sobre a composição tecidual e química da paleta e da perna de ovinos corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 237-242, 2007b.

JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. Symposium: Advances in ruminant lipids. metabolism. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 12, p. 3851-3863. 1993.

JUDGE, M.D.; ABERLE, E.D.; CROSS, H.R.; SCHANBACHER, B.D. Thermal shrinkage temperature of intramuscular collagen of bulls and steers. I. **Journal of Animal Science**, p.706-709. 1984.

JUDGE, M.D., ABERLE, E.D., FORREST, J.C, HEDRICK, H.B., MERKEL, R.A. **Principles of meat science**. 2.ed. Dubuque, Kendall/ Hunt Publishing Company, p. 351, 1989.

KHOSLA, P.; HAJIRI, T.; PRONCZUCK, A.; HAYES, K.C. Replacing dietary palmitic acid with elaidic acid (t-C18:1delta9) depresses HDL and increases CETP activity in Cebus monkeys. **Journal of Nutrition**, v. 127, 531S-536S, 1997.

KNIGHT, T.W.; KNOWLES, S.O.; DEATH, A.F.; CUMMINGS, T.L.; MUIR, P.D. Conservation of conjugated linoleic, trans-vaccenic and long chain omega-3 fatty acid content in raw and cooked lamb from two cross-breeds. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 47, p. 129–135, 2004.

KÖPPEN, W. **Das Geographische System der Klimatologie**. Berlin, p. 44, 1936.

KRAMER, J.K.G.; PARODI, W.; JENSEN, R.G.; MOSSOBA, M.M.; YURAWECZ, M.P.; ADLOF, R.O. A proposed common name for the major Conjugated Linoleic Acid isomer found in natural products. **Lipids**, v. 33, p. 835, 1998.

KROMHOUT, D.; COULANDER, C.L. Diet, prevalence and 10-year mortality from CHD in 871 middle-aged men: The Zutphen study. **American Journal of Epidemiology**, v.119, n.5, p.733-741, 1984.

LANZA, M.; BELLA, M.; PRIOLO, A.; BARBAGALLO, D.; GALOFARO, V.; LANDI, C.; PENNISI, P. Lamb meat quality as affected by a natural or artificial milk feeding regime. **Meat Science**, v. 73, p. 313-318, 2006.

LAWRIE, R.A. **Meat science**, 4.ed. Oxford: Pergamon Press, p. 267, 1985.

LAWRIE, R.A. **Meat Science**, 6.ed. Woodhead Publishing Company Ltd, Cambridge, UK, p. 419, 1998.

LEE, K.N.; KRITCHEVSKI, D.; PARIZA, M.V. Conjugated Linoleic Acid and atherosclerosis in rabbit. **Atherosclerosis**, v. 108, p. 19–25. 1994.

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, p. 841,1995.

LOPEZ, M.; COLOMER, F.; RODRÍGUEZ, M. Producción de carne en la raza Lacha. I. Rendimiento de la canal y componentes del quinto quarto de lechales, ternascos y corderos. In: JORNADAS CIENTÍFICAS DE LA SOCIEDAD ESPANOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA - SEOC, 1991, Pamplona. **Resumos...** Pamplona: p. 433-441, 1991.

MA, D.W.L.; WIERZBICKI, A.A.; FIELD, C.J.; CLANDININ, M.T. Conjugated linoleic acid in Canadian dairy and beef products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, p. 1956–1960, 1999.

MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H.; CÉZAR, M.F.; GALVÃO, M.S.; CUNHA, M.G.G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, suplemento, p.1838-1844, 2006.

MARSH, B.B. Symposium - The basis of quality in muscle foods - The basis of tenderness in muscle foods. **Journal of Food Science**, v. 42, p. 295-297, 1977.

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; MEDEL, I.; DELFA, R.; SIERRA, I.; BELTRÁN, J.A.; CEPERO, R.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. **Meat Science**, v. 69, p. 325-333, 2005.

MATHIAS, M.M.; DUPONT, J. The relationship of dietary fats to prostaglandin biosynthesis. **Lipids**, v. 14, p. 247-252, 1979.

MCGUIRE, M.A.; MCGUIRE, M.K.; MCGUIRE, M.S.; GRIINARI, J.M. Bovine acid: The natural CLA. In: Cornell nutrition conference feed manufacturers, 59., Ithaca. **Proceedings**. Ithaca: Cornell University, p. 217-226. 1997.

MIGUÉLEZ, E.; ZUMALACÁRREGUI, J.M.; OSORIO, M.T.; FIGUEIRA, A.C.; FONSECA, B.; MATEO, J. Quality traits of suckling-lamb meat covered by the protected geographical indication Lechazo de Castilla y León European quality label. **Small Ruminant Research**, v. 77, p. 65-70, 2008.

MILLER, L.F.; JUDGE, M.D.; SCHANBACHER, B.D. Intramuscular collagen and serum hydroxyproline as related to implanted testosterone, dihydrotestosterone and estradiol-17 β in growing wethers. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 4, p.1044-1048, 1990.

MONTEIRO, E.M.; RÜBENSAM, J.; PIRES, G. Avaliação de parâmetros de qualidade da carcaça e da carne de ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 2001, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro: CTC/ITAL, p. 98-99, 2001.

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

MURRAY, R.H.; GRANNER, D.K.; MAYES, P.A.; RODWELL, V.W. **Harper: bioquímica.** 7.ed. São Paulo: Atheneu, P.763, 1994.

MÜLLER, L. Qualidade da carne – tipificação de carcaças bovinas e ovinas. In: SIMPÓSIO DA REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 53-69, 1993.

NESTED, P.; CLIFTON, P.; NOAKES, M. Effects of increasing dietary palmitoleic acid compared with palmitic and oleic acids on plasma lipids of hypercholesterolemic men. **Journal of Lipid Research.** 35, 656-662. 1994.

NOGUEIRA, G.C.; BRAGAGNOLO, N. **Anais XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, CD-Rom, v. 1, p. 328-332, 2002.

O'KELLY, J.C.; REICH, H.P. The fatty acid composition of tropical pastures. **Journal of Agricultural Science**, v. 86, p. 427-429, 1976.

OSÓRIO, J.C.; ASTIZ, C.S. **Programa de treinamento em ovinocultura.** Porto Alegre : FARSUL – SENAR. FEBROCARNE, p. 100, 1996.

OSÓRIO, J.C.; ASTIZ, C.S.; OSÓRIO, M.T.; SIERRA, I. **Produção de carne ovina, alternativa para o Rio Grande do Sul.** Pelotas: UFPel, p. 166, 1998.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; HASHIMOTO, J.H.; ESTEVES, R.G. **Organização da cadeia produtiva da carne ovina com enfoque no consumidor e na qualidade do produto.** In: BRIDI, A.M. (Ed.) **A Zootecnia Frente a Novos Desafios.** Londrina: ZOOTEC 2007. 29 de maio a 1 de junho de 2007. Londrina, PR. p. 277-295, 2007.

OSÓRIO, J.C., OLIVEIRA, N.M., MONTEIRO, E., JARDIM, P.O.C.; POUHEY, J.L.O. Producción de carne en ovinos de cinco genotipos em Brasil. In: XXI^a JORNADAS CIENTIFICAS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA. Logroño - Espanha, 1996. **Anales...**

OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P.O., PIMENTEL, M.A., POUHEY, J.L.; LÜDER, W.E., CARDELLINO, R.A., OLIVEIRA, N.M., BORBA, N.F., MOTTA, L., ESTEVES, R. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne.** Pelotas. Editora Universitária/ UFPel, p. 107, 1998.

OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, R.D; PIMENTEL, M.A. Produção de Carne em Cordeiros Cruza Border Leicester com Ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1469-1480, (suplemento), 2002a.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.R.M.; SIEWERDT, L. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças.** Pelotas: Editora e Gráfica Universitária da Universidade Federal de Pelotas, p. 196, 2002b.

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

OSÓRIO, M.T.M.; SIERRA, I.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. Influência da raça, sexo e peso/idade sobre o rendimento da carcaça em cordeiros. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 139-142, 1999.

PANEA, B.; OLLETA, J. L.; BELTRÁN, J. A.; SAÑUDO, C.; CAMPO, M. M. Influence of breed on thermal stability of intramuscular bovine collagen. **Proceedings of the 45º IComST**, Japão, p. 518 – 519, 1999.

PARIZA, M. CLA: Unravelling the isomer Paradox In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLA, 1. Alesund, 2001. **Proceedings**. Alesund: NATURAL ASA, p. 5, 2001.

PARIZA, M.W. Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. **Lipids**, v. 32, p. 853-858, 1997.

PARIZA, M.W.; HA, Y.L. Conjugated dienoic derivatives of linoleic acid: a new class of anticarcinogens. **Medical Oncology Tumor Pharmacology**, v. 7, p. 169-171, 1990.

PARIZA, M.W.; PARK, Y.; COOK, M.E. Mechanisms of action of conjugated linoleic acid. Evidence and speculation. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, v. 223, p. 8-13, 2000.

PARK, Y.; ALBRIGHT, K.J.; LIU, W.; STORKSON, J.M.; COOK, M.E.E; PARODI, P.W. Cows' milk fat components as potential anticarcinogenic agents. **Journal of Nutrition**, v. 127, p. 1055-1060, 1997.

PARODI, P.W. Cows' milk fat components as potential anticarcinogenic agents. **Journal of Nutrition**, v. 127, p. 1055-1060, 1997.

PEREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; BRAGAGNOLO, N.; PRADO, O.V.; LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 11-18, 2002.

PIETINEN, P.; ASCHERIO, A.; KORHONEN, P.; HARTMAN, A.M.; WILLETT, W.C.; ALBANES, D.; VIRTANO, J. Intake of fatty acids and risk of coronary heart disease in a cohort finnish men. The Alpha-tocopherol, beta-carotene cancer prevention study. **American Journal of Epidemiology**, v.145, n.10, p. 876-887, 1997.

POWELL, T.H.; HUNT, M.C.; DIKEMAN, M.E. Enzymatic assay to determine collagen thermal denaturation and solubilization. **Meat Science**, v. 54, p. 307-311, 2000.

PRÄNDAL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H.J. **Tecnología e higiene de la carne**. Tradução de ESCOBAR, J.E. Zaragoza: Acribia,. Tradução de: Fleisch. Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeiyung, p. 854. 1994.

PURCHAS, R.W. Na assessment of the role or pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and streers. **Meat Science**, Barking, v. 27, p. 129-140. 1990.

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

RAES, K.; DE SMET, S.; DEMEYER, D. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. **Animal Feed Science and Technology**, 113, 199–221. 2004.

RIEGEL, R.E. **Bioquímica**. São Leopoldo: UNISINOS, p. 250, 1996.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S.; MÜLLER, L. Crescimento de osso, músculo e gordura dos cortes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2283-2289, 2002.

RULE, D.C.; BROUGHTON, K.S.; SHELLITO, S.M.; MAIORANO, G. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 1202–1211, 2002.

SAFARI, E.; SEFIDBAKHT, N.; FARID, A. Effect of castration and cryptorchidism on fatty acid content of ovine adipose tissue. **Meat Science**, Barking v.23, n.1,p.65-69, 1988.

SAÑUDO, C. **La calidad organoléptica de la carne com especial referencia a la especie ovina. Fatores que La determinan, metodos de medida y causas de variacion.** Zaragoza : Universidade de Zaragoza, p. 225, 1991.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; SIERRA, I.; MARÍA, G.A.; OLLETA, J.L.; SANTOLARIA, P. Breed effect on carcasses and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, v. 46, n. 4, p. 357-365, 1997.

SAS Institute Inc. **SAS Users's Guide**, Statistcs, Edition Cary, v. 8.2, NC, SAS INSTITUTE INC., 2001.

SERRA, A.; MELE, M.; LA COMBA, F.; CONTE, G.; BUCCIONI, A.; SECCHIARI, P. Conjugated linoleic acid (CLA) contento f meat from three muscles of Massese suckling lambs slaughtered at different weights. **Meat Science**, v. 81, p. 396-404, 2009.

SESSLER, A.M.; NTAMBI, J.M. Polyunsaturated fatty acid regulation of gene expression. **Journal of Nutrition**, v. 128, p. 923-926, 1998.

SCHÖNFELDT, H.C.; NAUDE, R.T.; BOK, W.; VAN HEERDEN, S.M.; SOWDEN, L.; BOSHOFF, E. Cooking and juiciness-related quality characteristics of goat and sheep and meat. **Meat Science**, v. 34, p. 381-394, 1993.

SHANCHA, N.C.; CRUM, A.D.; DECKER, E.A. Evaluation of conjugated linoleic-acid concentrations in cooked beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 42, p. 1757–1760, 1994.

SHEKELLE, R.B.; SHRYOCK, A.M.; PAUL, O.; LEPPER, M.; STAMLER, J.; LIU, S.; RAYNOR Jr., W.J. Diet, serum cholesterol and death from coronary heart disease. The Western Eletric study. **New England Journal of Medicine**, v. 304, n. 2, p. 65-70, 1981.

SIMOPOULOS, A.P. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 54, p. 438-463, 1991.

SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R.; LIPPI, E. (Eds.) **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, p. 258, 1996.

SIQUEIRA, E.R. Raças ovinas e sistemas de criação. In: SILVA SOBRINHO, A.G. da. **Produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, p. 201, 1997.

SMITH, D.R.; KNABE, D.A.; CROSS, H.R.; SMITH, S.B. A diet containing myristoleic plus palmitoleic acids elevates plasma cholesterol in young growing swine. **Lipids**, v. 31, p. 849-858, 1996.

SNOWDER, G.D.; GLIMP, H.A.; FIELD, R.A. Carcass characteristics and optimal slaughter weights in four breeds of sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.4, p.932-937, 1994.

SOLOMON, M.B.; KEMP, J.D.; MOODY, W.G.; ELY, D.G.; FOX, J.D. Effect od breed and slaughter weight on physical, chemical and organoleptic properties of lamb carcasses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.51, n.5, p.1102-1107, 1980.

SOUZA, X.R.; PEREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; et al. Composição centesimal do músculo Bíceps femoris de cordeiros em crescimento. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. edição especial, p. 1507-1513, 2002.

SPECTOR, A.A.; YOREK, M.A. Membrane lipid composition and cellular function. **Journal of Lipid Research**, v. 26, p. 1015-1035, 1985.

STORLIEN, L.H.; PAN, D.A.; KRIKETOS, A.D.; O'CONNOR, J.; CATERSON, I.D.; COONEY, G.J.; JENKINS, A.B.; BAUR, L.A. Skeltal muscle membrane and storage lipids, muscle fibre type and insulin resistance. **Proceedings of the Nutrition Society of Australia**, v. 19, p. 26–32, 1995.

TAUBES, G. **The soft science of dietary fat Science**, v. 251, p.2 536-2541, 2001.

TOURALLE, C. **Qualités organoleptiques des viandes bovine et ovine**. Station de Recherches Sul la Viande : I. N. R. A., Theix, p. 32-42, 1991

VANDEN HEUVEL, J.P. Peroxisome proliferator-activated receptors: a critical link among fatty acids, gene expression and carcinogenesis. **Journal of Nutrition**, v. 129, p. 575S-580S, 1999.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant** (2nd ed.). Ithaca, NY: Cornell University Press. 1994.

VAN SOEST, P.J; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74 n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VIEIRA, G.V.N. **Criação de Ovinos**. 3º Ed., Edições Melhoramento. São Paulo-SP, p. 480, 1967.

ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; SEABRA, L.M.J.; BARROS, N.N.; BORGES, A.S. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do nordeste brasileiro. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 691-695, 2001.

WACHIRA, A.M.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G.; ENSER, M.; WOOD, J.D.; FISHER, A.V. Effects of dietary fat source and breed on the carcass composition, n-3 polyunsaturated fatty acid and conjugated linoleic acid content of sheep meat and adipose tissue. **British Journal of Nutrition**, v. 88, p. 697–709, 2002.

WAHLE, K.W.J. Fatty acid modification and membrane lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 42, p. 273-287, 1983.

WALDMAN, R.C; SUESS, G.G. BRUNGARDT, V.H. Fatty acids of certain bovine tissue and their association with growth carcass and palatability traits. **Journal of Animal Science**, v. 27, p. 632-635, 1968.

WATTS, G.F.; JACKSON, P.; BURKE, V.; LEWIS, B. Dietary fatty acids and progression of coronary artery disease in men. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 64, n. 2, p. 202-209, 1996.

WIEGAND, M.M. **Qualidade da carne em cordeiros Texel nascidos em duas épocas e relação entre avaliação *in vivo* e na carcaça.** 2007 114p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V.; NUTE, G. R.; RICHARDSON, R. I. E.; SHEARD, P. R. Manipulating meat quality and composition. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 58, p. 363-370, 1999.

WOOLLETT, L.A.; SPADY, D.K.; DIETSCHY, J.M. Regulatory effects of the saturated fatty acids 6:0 through 18:0 on hepatic low density lipoprotein receptor activity in the hamster. **Journal of Clinical Investigation**, v. 89, p. 1133–1141, 1992.

WU, Z.; OHAJURUKA, O.A.; PALMQUIST, D.L. Ruminal synthesis, biohydrogenation, and digestibility of fatty acids by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 9, p. 3025-3034, 1991.

WU, Z.; PALMQUIST, D.L. Synthesis and biohydrogenation of fatty acids by ruminal microorganisms in vitro. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 9, p. 3035-3046, 1991.

APÊNDICES

Apêndice 1

Tabela 1. Valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta dos cordeiros em base da matéria seca (MS), em percentual da matéria seca

	Feno de Alfafa	Ração comercial	Área 1*	Área 2*
MS	86,33	89,83	43,14	27,51
PB	24,45	19,82	8,36	16,27
MM	9,62	14,71	7,51	10,15
FDNcp	27,90	33,00	67,79	58,98
FDA	16,38	16,02	20,84	18,27
EE	2,53	3,56	1,93	2,56
NDT	78,07	74,18	47,60	54,33

*Pastagens.

Apêndice 2

Tabela 2. Composição dos ácidos graxos saturados da dieta dos animais em g/100g de lipídios

Ácidos graxos	Feno de alfafa	Ração comercial	Área 1*	Área 2*
C4:0	-	-	-	0,77
C6:0	0,14	-	0,57	0,11
C8:0	0,25	0,26	0,32	0,23
C10:0	-	-	0,67	0,32
C13:0	1,01	-	1,45	0,80
C14:0	1,10	0,44	2,09	1,35
C15:0	0,42	-	0,38	0,45
C16:0	26,53	22,78	30,74	25,88
C17:0	0,66	-	0,88	0,73
C20:0	1,51	1,76	2,35	1,55
C22:0	1,02	2,55	1,86	2,21
C23:0	1,31	1,66	1,20	1,55
AGS	33,96	29,45	42,52	35,95

*Pastagens.

Apêndice 3

Tabela 3. Composição dos ácidos graxos insaturados da dieta dos animais em g/100g de lipídios

Ácidos graxos	Feno de alfafa	Ração comercial	Área 1*	Área 2*
C14:1	0,08	0,35	3,09	0,16
C15:1	-	-	0,12	0,13
C16:1	0,22	0,28	0,28	0,46
C18:1 9t	5,99	4,60	5,61	5,16
C18:1 t	0,53	0,41	0,53	0,73
C18:1 n9	4,74	16,11	6,26	5,74
C22:1 n9	-	1,00	-	0,13
C24:1 n9	0,27	-	0,17	0,27
AGMI	11,82	22,75	16,04	12,77
C18:2 n6 t	0,16	0,39	0,25	0,22
C18:2 n6 c	18,12	42,18	17,59	18,29
C18:3 n3	32,36	3,02	22,66	30,88
C20:2	1,18	-	-	0,19
C20:4 n6	0,09	-	1,33	0,18
C20:5 n3	2,31	2,21	2,46	1,81
AGPI	54,22	47,80	44,28	51,57

*Pastagens.