

**EFEITO DE DIFERENTES GRUPOS  
GENÉTICOS SOBRE PARÂMETROS  
QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DA  
CARNE DE CORDEIROS**

**PETER BITENCOURT FARIA**

**2005**

59104

050413

**PETER BITENCOURT FARIA**

**EFEITO DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS SOBRE  
PARÂMETROS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DA CARNE DE  
CORDEIROS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do Programa de  
Pós-graduação "Stricto Sensu" em Ciência dos  
Alimentos, para obtenção do título de "Mestre".

**Orientadora**

**Profa. Dra. Maria Cristina Bressan**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2005**

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA

Faria, Peter Bitencourt

Efeito de diferentes grupos genéticos sobre parâmetros quantitativos e qualitativos da carne de cordeiros / Peter Bitencourt Faria. -- Lavras : UFLA, 2005.  
62 p. : il.

Orientadora: Maria Cristina Bressan.  
Dissertação (Mestrado) – UFLA.  
Bibliografia.

1. Ovino. 2. Carne. 3. Qualidade. I. Universidade Federal de Lavras. II.

Título.

CDD-664.92

**PETER BITENCOURT FARIA**

**EFEITO DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS SOBRE  
PARÂMETROS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DA CARNE DE  
CORDEIROS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do Programa de  
Pós-graduação "Stricto Sensu" em Ciência dos  
Alimentos, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 02 de março de 2005

Prof. Raimundo Vicente de Sousa

UFLA

Prof. Juan Ramon Olalquiaga Pérez

UFLA



Prof. Dra. Maria Cristina Bressan

UFLA

(Orientadora)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

## **DEDICO**

**Aos meus pais, Rogerio e Maria do Carmo, pela confiança e apoio.  
*As minhas irmãs, Carlyne e Danielle, pelo carinho e torcida.  
A minha avó Alaide, pelo afeto ao longo dessa jornada.  
A Deus, por tudo.***

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ser meu guia e protetor.

À Capes pelo suporte financeiro e concessão da bolsa de estudos.

À Profa. Dra. Maria Cristina Bressan pela confiança, ensinamentos e amizade ao longo de todo essa jornada.

À Dra Eliane Mattos Monteiro pela oportunidade, confiança e amizade.

Ao Prof. Raimundo Vicente de Sousa pelos ensinamentos e grande amizade.

À grande amiga Josye Oliveira e Vieira pelo apoio, confiança e paciência.

À empresa Embrapa Pecuária Sul pelo fornecimento das amostras, colaboração e hospitalidade.

Aos amigos do “Grupo da Carne”, João Vicente Neto, João Paulo, Érika, Xisto, Sibelli, Josye, Nelma, Milena, Jacyara, Lílian, Patrícia e Sandra, pela amizade, convívio, aprendizado, ajuda na condução deste e dos demais trabalhos.

Aos amigos conquistados que contribuíram para uma melhor convivência durante esse período, Masson, Mercê e Karla.

Aos laboratoristas e funcionários do DCA, Tina, Sandra, Seu Piano, Creusa, Luciana, Sr. Miguel, Aleida e Helena por toda a atenção e dedicação disponibilizadas em cada trabalho executado.

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram tanto para a execução desse trabalho como para a formação do meu caráter.

## BIOGRAFIA

*Peter Bitencourt Faria, filho de Rogério Faria e Maria do Carmo Bitencourt Faria, nasceu no dia 17 de abril de 1980, na cidade de Viçosa, estado de Minas Gerais.*

*Em agosto de 1998 ingressou na Universidade Federal de Lavras (MG), graduando-se em Medicina Veterinária em julho de 2003. Durante a graduação foi bolsista atividade e de iniciação científica no Departamento de Ciência dos Alimentos, realizando diversos trabalhos junto a alunos do curso de mestrado e doutorado na área de Qualidade de Carne; foi membro fundador da Empresa Terra Júnior, como diretor do setor de Medicina Veterinária.*

*Em agosto de 2000, iniciou o curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos na Universidade Federal de Lavras, obtendo o título de Mestre em março de 2005.*

## SUMÁRIO

Página

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	4
2.1 Raças.....	4
2.2 Parâmetros físicos da carne .....	5
2.3 Composição centesimal .....	8
2.4 Colesterol.....	11
2.5 Composição dos ácidos graxos.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	23
3.1 Animais e tratamentos .....	23
3.2 Coleta e preparo da amostra .....	24
3.3 Análises laboratoriais .....	24
3.4 Delineamento experimental e análise estatística .....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
4.1 Composição centesimal .....	30
4.2 Cor e pH .....	33
4.3 Ácidos Graxos Saturados.....	36
4.4 Ácidos Graxos Monoinsaturados.....	38
4.5 Ácidos Graxos Poliinsaturados.....	40
4.6 Relação entre os totais de ácidos graxos e níveis de colesterol .....	44
5 CONCLUSÕES.....	47
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48
ANEXOS .....	56



## RESUMO

FARIA, Peter Bitencourt. Efeito de diferentes grupos genéticos sobre parâmetros quantitativos e qualitativos da carne de cordeiro. 2005. 62 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.

Com o objetivo de avaliar o efeito dos cruzamentos Texel x Ideal (TxI) e Texel x Corriedale (TxC) (F1) sobre pH, cor, composição química, perfil de ácidos graxos e colesterol, foram utilizados 20 cordeiros machos inteiros, com idade média de 180 dias e peso de 25 kg. Os cordeiros foram submetidos a abate convencional, com atordoamento e sangria através da secção das veias jugulares e artérias carótidas, seguida de evisceração. Após essa etapa, as carcaças permaneceram em câmara fria durante 24 horas, das quais foram retiradas as amostras do músculo *longissimus dorsi* para avaliar pH, cor (sistema CieL\*a\*b\*), composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos. As determinações de pH e composição centesimal foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Pecuária Sul (CPPSUL) e as análises de cor, colesterol e perfil de ácidos graxos foram realizadas no Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA. Não houve efeito dos cruzamentos sobre cor, pH e teores de proteína, umidade e cinzas nas amostras ( $P > 0,05$ ). Houve diferença entre os cruzamentos para os teores de colesterol ( $P < 0,05$ ), com maior valor, de 78,77mg/100g, para os animais TxC, e de 73,05mg/100g para animais TxI. Diferenças foram encontradas entre os cruzamentos para os ácidos graxos monoinsaturados, C16:1 $\omega$ 7 (2,66 e 2,32%), C18:1 $\omega$ 9 (39,21 e 36,25%); poliinsaturados, C18:2 $\omega$ 6 (6,04 e 8,53%), C20:4 $\omega$ 6 (3,86 e 5,13%), C22:4 $\omega$ 6 (0,16 e 0,21%) e C22:5 $\omega$ 3 (2,04 e 2,50%) nos animais TxI e TxC, respectivamente. Entre os ácidos graxos saturados não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre os grupos avaliados, com médias de 2,02% para C14:0; 17,79% para C16:0 e 17,01% para C18:0.

---

Comitê Orientador: Maria Cristina Bressan - UFLA (Orientadora); Eliane Mattos Monteiro – Embrapa Pecuária Sul

## ABSTRACT

FARIA, Peter Bitencourt. **Effect of different genetic group on quantitative and qualitative parameters of the lamb.** 2005. 62 p. Dissertation (Master's in Food Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.

With the objective of evaluating the effect of the crossings Texel x Ideal (TxI) and Texel x Corriedade (TxC) (F1) on pH, color, proximate composition, of the fatty acids profile and content cholesterol, were used 20 male lambs were used, with medium age of 180 days and weight of 25 kg. The lambs were submitted it slaughter conventional and the blood-letting was made by section of the carotid artery and jugular vein following by the evisceration. The carcass was cooled 24 hours, after that period the samples of the muscle *longissimus dorsi* were removed, with the objective of evaluating the pH, colour (CieL\*a\*b\*), proximate composition, content cholesterol and fatty acids profile. The pH determinations and proximate composition were accomplished Laboratory of Animal Nutrition of Embrapa Pecuária Sul (CPPSUL), while the colour analyses, cholesterol and of fatty acids profile were accomplished in the Department of Science of the Food (DCA) of the Federal University of Lavras (UFLA). There was not effect of the crossings on color, pH and protein, humidity and ashes in the samples ( $P > 0,05$ ). There was difference among the crossings for the cholesterol ( $P < 0,05$ ), with larger value of 78.77mg/100g in the animal TxC, and 73.05mg/100g in the animal TxI. Differences were found among the crossings for the monounsaturated fatty acids: C16:1 $\omega$ 7 (2.66 and 2.32%), C18:1 $\omega$ 9 (39.21 and 36.25%); polyunsaturated fatty acids: C18:2 $\omega$ 6 (6.04 and 8.53%), C20:4 $\omega$ 6 (3.86 and 5.13%), C22:4 $\omega$ 6 (0.16 and 0.21%) and C22:5 $\omega$ 3 (2.04 and 2.50%), in the animals TxI and TxC, respectively. Among the saturated fatty acids significant differences were not observed ( $P > 0,05$ ) among the appraised groups, with averages: 2.02% for C14:0; 17.79% for C16:0 and 17.01% for C18:0.

---

Adviser Committee: Maria Cristina Bressan - UFLA (Adviser), Eliane Mattos Monteiro – Embrapa Pecuária Sul (CPPSUL)

## 1 INTRODUÇÃO

O carneiro foi um dos primeiros animais a ser domesticado, no período estimado entre 8000 a 12000 anos a.C., na Ásia Central. Apresenta como características peculiares que conduzem á domesticidade, a sociabilidade, a docilidade e a fecundidade em cativeiro, fornecendo para o homem carne, leite e lã (Jardim, 1992).

A ovinocultura mundial possui cerca de 1 bilhão de cabeças, com uma produção de cerca de 11.548.850 toneladas de carne; a China ocupa a primeira posição, com uma produção de cerca de 3.044.083 toneladas de carne, enquanto o Brasil possui uma produção de 116.750 toneladas de carne, com rebanho efetivo de 15 milhões de cabeças (FAO, 2002).

A produção de ovinos concentra-se principalmente nas regiões Nordeste e Sul do país, onde sua carne é muito apreciada. Segundo IBGE (2001), o Brasil apresenta um rebanho efetivo de 14.638.925 cabeças. Desse total, 55% (8.060.619 cabeças) encontram-se na região Nordeste. Em seguida encontram-se a região sul, com 34,5% (5.047.811 cabeças); Centro-oeste, com 5,0% (722,882 cabeças); Sudeste, com 3,0% (435.586 cabeças); e a região Norte, com 2,5% (372.027 cabeças).

A ovinoçultura, no sul do Brasil, durante muitos anos objetivou a produção de lãs finas, atendendo à demanda do mercado. Com a evolução da indústria têxtil surgiram as fibras sintéticas e os produtores passaram a explorar raças de dupla aptidão: produção de lã e carne (Monteiro, 1998). No entanto, na região Nordeste do Brasil, a ovinocultura é voltada para a produção de carne e o setor encontra-se em expansão, pois tem recebido incentivos governamentais para a adoção de tecnologias regionais, contribuindo para o papel social da atividade (Sobrinho, 2001).

A utilização do cruzamento de ovelhas adaptadas a uma determinada região, como as raças Corriedale e Ideal ao Rio Grande do Sul, com raças paternas especializadas para produção de carne é uma alternativa para aumentar a eficiência dos sistemas produtivos, que necessitam manter a oferta de um produto de qualidade ao longo do ano (Osório et al., 2002)

O mercado moderno de carnes é exigente quanto à qualidade sob o ponto de vista higiênico, sanitário e organoléptico. Essa realidade impõe ao setor produtivo a necessidade de padronizar o produto oferecido e identificar os efeitos das técnicas de manejo, alimentação e melhoramento genético sobre as características de qualidade, embora os consumidores de diferentes países e regiões tenham demonstrado preferências específicas por distintos tipos de carcaças e carnes. As características da carcaça e da carne variam de acordo com o peso, a conformação, a quantidade e a distribuição de gordura. Esses fatores sofrem influência da condição genética (Neto et al., 1998; Souza, 2001), da alimentação (Rebello, 2003; Rhee et al., 2003) e das técnicas de manejo (Pardi, 1993).

A carne de cordeiros vem conquistando novos consumidores no Brasil em decorrência da forma de apresentação, com a utilização de cortes selecionados e diferenciados. Essa forma de apresentação contribui como estratégia de venda para o sistema de distribuição, atenuando a falta de tradição no consumo de carne ovina, enaltecendo suas qualidades e tornando o produto mais aceito pelo consumidor (Sobrinho, 2001).

A qualidade da carne é determinada pela composição química: proteínas, umidade, gordura, vitaminas, carboidratos e sais minerais. Esses compostos determinam as características sensoriais, das quais as mais importantes para os consumidores são cor, brilho, maciez, suculência, sabor e aroma. Esses atributos, ou características físicas, apresentam variações que estão associadas a vários

fatores, tais como diferenças na idade e/ou peso ao abate, manejo pré e pós-abate, sexo e grupo genético (Bressan et al., 2001).

Com o presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito dos cruzamentos (Texel x Ideal e Texel x Corriedade (F1)) sobre parâmetros físico-químicos (pH e cor), composição centesimal (proteína, umidade, gordura e cinzas), perfil de ácidos graxos e teor de colesterol na carne de cordeiros.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Raças**

#### **2.1.1 Raça Ideal ou Poliwarth**

A raça Ideal ou Poliwarth, originária da Austrália, apresenta como característica geral a capacidade de produção de lã. Esses animais possuem na sua composição genética,  $\frac{3}{4}$  de gene Merino Australiano (lã fina) e  $\frac{1}{4}$  de gene Lincoln (raça de grande porte e lã grossa), o que leva à produção de uma lã um pouco mais grossa que a da raça Merino Australiano (Silva, 2003).

#### **2.1.2 Raça Texel**

A raça Texel, de origem holandesa, introduzida no Brasil por volta de 1972, apresenta como característica geral rusticidade, docilidade e grande desempenho em sistemas intensivos e semi-intensivos. Os ovinos Texel são animais de desenvolvimento muscular precoce, destacando-se pela produção de carne de boa qualidade, com baixo teor de gordura. Esses animais apresentam lã branca e, por isso, são utilizados para o cruzamento industrial com animais de dupla aptidão e animais com aptidão para produção de lã (Silva, 2003).

Os ovinos Texel podem atingir pesos de 27 kg (machos) e 23 kg (fêmeas) com 70 dias, apresentam boa prolificidade, atingindo índices de nascimento de 160%, além de precocidade sexual (Siqueira, 1997).

#### **2.1.3 Raça Corriedale**

A raça Corriedale, originária da Nova Zelândia, foi formada a partir das raças Merino Australiano e Lincoln. Essa é uma raça exigente nutricionalmente, mas que se adapta bem ao regime extensivo de exploração e às condições climáticas (Silva, 2003). No Brasil, a raça Corriedale é atualmente a de maior

representatividade na região Sul, correspondendo a cerca de 70% do rebanho ovino, destacando-se pela sua dupla aptidão (lã e carne), enquanto as raças Texel e Suffolk destacam-se pela produção de carne, e a raça Ideal, pela produção de lãs finas (Monteiro, 1998).

## **2.2 Parâmetros físicos da carne**

### **2.2.1 Cor**

A cor da carne, além da gordura visível, é o atributo de qualidade mais importante utilizado pelo consumidor para apreciar o produto no momento da compra, constituindo esse o critério básico para a seleção, a não ser que outros atributos, como o odor, sejam marcadamente deficientes (Zeola, 2002).

O consumidor normalmente relaciona a carne escura à carne de animais mais maduros, ou seja, uma carne mais dura. Essa relação, muitas vezes, não é verdadeira, porque outros fatores podem estar afetando essa coloração, pois nos animais abatidos com pouca reserva de glicogênio, a carne não atinge um pH suficientemente baixo para produzir uma coloração normal, o que é independente de sua idade e maciez (Sainz, 1996).

A cor da carne se deve à presença da mioglobina na carne e, em menor grau, a hemoglobina (Pardi, 1993). A mioglobina atua no transporte e armazenamento de oxigênio nas células musculares, utilizado para a oxidação dos nutrientes celulares nas mitocôndrias. A mioglobina é formada por uma cadeia polipeptídica e um grupo heme, em que está ligada a um íon ferro. Essa molécula de ferro tem sua forma reversível, podendo ser oxidada à forma ferrosa ( $Fe^{2+}$ ), sendo ativada na ligação reversível de oxigênio para a forma férrica ( $Fe^{3+}$ ), que pode se ligar a uma molécula de água ou de oxigênio (Lehninger et al., 2002).

A cor da carne pode ser afetada direta ou indiretamente por uma gama de fatores: higiene no abate e carga de microrganismos da carne, temperatura e

incidência de luz. Esses fatores geram reações com o pigmento muscular, levando à produção de mioglobina oxidada, ou metamioglobina, que afetaria a cor e, conseqüentemente, a aceitação dessa carne. As condições de abate e susceptibilidade do animal ao estresse podem acarretar anomalias nos valores de pH da carne, e estes, por sua vez, alteram a cor. Quando o pH final apresenta um valor alto, a cor da carne é escura, denominada de DFD (*dark, firm and dry*), com aspecto escuro, firme e seco. No entanto, quando há uma queda acentuada do pH na primeira hora *post mortem*, ocorre um resultado inverso, ou seja, a carne apresenta como características cor pálida, textura flácida e exudativa, denominada de PSE (*pale, soft e exudative*) (Forrest et al., 1979).

Em ovinos, diferenças na cor são encontradas quando se trabalha com raças de precocidade diferentes; enquanto ovinos em estado de maturidade semelhante não são observadas diferenças, na mesma idade cronológica, animais mais precoces apresentam carnes mais escuras (Osório & Osório, 2000).

Avaliando a influência do fator genético sobre cor da carne de ovinos, Sañudo et al. (1991), utilizando o sistema CieLab (L = luminosidade, a= teor de vermelho e b= teor de amarelo), encontraram diferença ( $p < 0,05$ ) para os valores de luminosidade no músculo *longissimus dorsi* das diferentes raças estudadas (Aragonesa, Neozelandesa e Argentina); comportamento semelhante foi descrito por Bressan et al. (2001) para as raças Santa Inês e Bergamácia.

Utilizando o mesmo sistema de avaliação de cor, Perez et al. (2002), no entanto, não relataram influência do fator genético sobre os parâmetros de cor, trabalhando com as raças Santa Inês e Bergamácia. Zeola et al. (2002), não encontraram influência na cor no músculo *semimembranosus* da carne de cordeiros morada nova submetidos a diferentes níveis de concentrado.

Sañudo et al. (1997), avaliando o efeito de raças sobre a cor da carne em cordeiros, encontraram efeito significativo sobre os valores de L\* e b\*. Os maiores valores de L\* encontrados foram para a raça Churra e Manchega e os



menores, para a raça Castellana. Para o índice b\*, os maiores valores foram descritos na raça Churra e os menores, na raça Castellana.

### 2.2.2 pH

O animal recém abatido, após um período de repouso no pré-abate, apresenta em seus músculos reservas de energia na forma de ATP, fosfocreatina, glicogênio e pH entre 6,9 a 7,2. No animal vivo, a principal fonte de energia para o músculo é através da via oxidativa. No entanto, após o sacrifício cessa o suprimento de oxigênio e inicia a via glicolítica anaeróbica, com a formação do ácido láctico, resultado da degradação de glicogênio. A velocidade de utilização do ATP determina a velocidade de degradação do glicogênio e, como consequência, forma-se o produto final desse metabolismo, o ácido láctico. Assim, o acúmulo desse ácido determina, após 24h do abate, um pH entre 5,5 a 5,9 em condições normais (Roça & Serrano, 1994).

O pH final da carne, dependente da glicólise *post mortem*, segundo Monteiro (2001) e Pardi (1993), pode estar associado à raça, às condições pré-abate, à excitabilidade do animal, ao método de abate, ao potencial glicolítico, à capacidade tampão do músculo e à temperatura de resfriamento das carcaças, entre outros fatores. As alterações observadas no músculo *post mortem* são consequência direta das mudanças bioquímicas associadas à glicólise anaeróbica e o pH final da carne está relacionado com parâmetros de qualidade como cor, capacidade de retenção de água, maciez e estabilidade da carne.

Souza (2001), avaliando pH em cordeiros dos cruzamentos Ile de France x Santa Inês (IF x SI) e Bergamácia x Santa Inês (B x SI), encontrou efeito significativo ( $p < 0,05$ ) dos grupos genéticos. O grupo B x SI apresentou pH final (5,78) mais elevado do que o grupo IF x SI (5,73). Esse comportamento foi justificado pelo autor como resultado da maturidade sexual entre os grupos genéticos, uma vez que os machos mais precoces resistem mais ao manejo pré-

abate, podendo esta ser uma causa de diminuição do teor de glicogênio muscular.

Bonagurio (2001) encontrou no músculo *biceps femoris*, valores de pH final em cordeiros Santa Inês puros (5,76) inferiores aos dos animais cruzados Santa Inês x Texel (5,79). O autor justifica que essa diferença pode ser decorrente da maior quantidade de extrato etéreo que os animais Santa Inês puros apresentavam, o que teria propiciado um menor valor de pH final.

Hoffman et al (2003), avaliando a influência de seis cruzamentos de cordeiros (Dorner x Merino; Merino x Dohne Merino; Dorner x Mutton Merino; Suffolk x Merino; Suffolk x Dohne Merino e Suffolk x Mutton Merino) sobre o pH no músculo *longissimus dorsi*, encontraram efeito significativo dessas raças no pH final. O cruzamento Suffolk x Merino (5,79) apresentou valor mais elevado de pH, enquanto os cruzamentos Suffolk x Dohne Merino (5,53) e Dorner x Mutton Merino (5,56) apresentaram os valores mais baixos.

Por outro lado, Sañudo et al. (1997), avaliando as raças Churra, Castellana, Manchega e Awassi abatidas em período de amamentação de aproximadamente um mês, não encontraram influência das diferentes raças sobre o pH final no músculo *longissimus dorsi*.

### 2.3 Composição centesimal

A carne constitui alimento nobre para o homem, juntamente com outros produtos de origem animal como leite, queijo, ovos e pescados, sendo uma importante fonte de proteínas, lipídeos, minerais e vitaminas. Do ponto de vista nutritivo, está relacionada à produção de energia, à função plástica na formação de novos tecidos orgânicos e à regulação dos processos fisiológicos. Sua maior contribuição à dieta é a qualidade de suas proteínas, a presença de ácidos graxos essenciais e de vitaminas do complexo B e, em menor proporção, o seu conteúdo em determinados sais minerais (Pardi, 1993; Prändl et al., 1994).

A gordura ou teor de lipídeos totais é o componente da carcaça que apresenta maior variação, influenciada por diversos fatores, como sistema de terminação, genótipo, alimentação e idade do animal (Macedo et al., 2000).

Costa et al. (1999), avaliando a composição regional e tecidual em cordeiros machos de diferentes raças, encontraram maiores porcentagens de osso e menores de gordura no quarto posterior da raça Corriedale, em relação à raça Ideal, e semelhantes quantidades de músculo. Estas diferenças na composição corporal entre genótipos comparados ao mesmo peso estão relacionadas a diferentes graus de maturidade relativa entre raças.

As proteínas integram os tecidos muscular, conjuntivo e estruturas sarcoplasmáticas. Sua disponibilidade em aminoácidos essenciais e suas características favoráveis de digestibilidade lhe conferem grau de valor biológico elevado. Entretanto, as proteínas do tecido conjuntivo, constituído em grande parte pelo colágeno e pela elastina, são pobres em aminoácidos essenciais e apresentam menor digestibilidade. No entanto, o conteúdo quanto ao tipo de aminoácidos presentes nas proteínas da carne é semelhante nas diferentes espécies animais (Prändl et al., 1994).

A carne apresenta minerais que desempenham uma série de funções cuja natureza pode ser química, física ou biológica, dependendo da forma ou da combinação química do mineral e de sua localização nos tecidos e líquidos corporais. Essas funções dos minerais podem ser classificadas, em termos gerais em composição de estruturas esqueléticas, manutenção do estado coloidal e regulação de alguns sistemas coloidais (viscosidade, difusão e pressão osmótica), regulação do equilíbrio ácido-base, composição ou ativação de enzimas e outros sistemas biológicos (Price & Schweigert, 1994).

Os lipídeos, juntamente com os carboidratos e proteínas, formam o grupo de compostos mais importante nos alimentos, com relevante papel na nutrição humana (Bobbio & Bobbio, 1989) devido ao valor energético, ao

conteúdo em ácidos graxos essenciais, à presença de vitaminas lipossolúveis e aos fosfolipídeos (Bonagurio, 2001; Forrest et al., 1979; Pardi et al., 1993).

Bressan et al. (2001) descrevem que, com o aumento de peso de abate dos cordeiros, ocorre elevação nos teores de lipídeos e redução no teores de umidade e cinza. Considerando a tendência atual para redução da ingestão de calorias na dieta humana, o consumo de carne de cordeiros mais jovens seria o mais indicado.

Pérez et al. (2002), avaliando o efeito de raça e a faixa de peso sobre a composição centesimal, não relataram diferença entre as raças Santa Inês e Bergamácia.

Macedo et al. (2000), avaliando o desempenho de animais Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale em dois sistemas de alimentação, pastagem e confinamento, não encontraram efeito do genótipo sobre o teor de proteína e lipídeo no músculo *longissimus dorsi*. No entanto, foi verificado efeito do sistema de criação sobre a porcentagem de gordura, com os animais do sistema de confinamento apresentando os maiores valores em relação aos animais alimentados na pastagem.

Avaliando o efeito de seis cruzamentos sobre a composição centesimal, Hoffman et al. (2003) encontraram diferença entre os valores de proteína, com superioridade dos animais provenientes do cruzamento Domer x Mutton Merino. Comparando o cruzamento de ovinos Suffolk x Finnish Landrace x Southdown (Su x F x So) e Suffolk x Rambouillet (Su x R). Solomon et al. (1980) observaram maior porcentagem de umidade e proteína no cruzamento Su x R e maior porcentagem de gordura nos animais do cruzamento Su x F x So. Por outro lado, as carcaças mais pesadas continham menos umidade e proteína e mais extrato etéreo.

## 2.4 Colesterol

O colesterol ( $C_{27}H_{46}O$ ), um dos esteróis mais importantes existentes nos tecidos animais (Lehninger et al., 2002), é produzido em quantidades necessárias pelo organismo e é nele estocado, estando especialmente concentrado no fígado, rins e cérebro (Turatti, 2000). Esse composto pode se apresentar na forma livre ou combinado com ácidos graxos de cadeia longa (ésteres de colesterol), tornando-se componente estrutural essencial das membranas e das lipoproteínas plasmáticas (Harper, 1990).

O colesterol pertence a um grupo heterogêneo de compostos que podem ser agrupados em duas categorias: os lipídeos compostos, que são saponificáveis por hidrólise alcalina, e os lipídeos simples, que são insaponificáveis. Nesse grupo encontram-se os esteróis, dos quais os mais freqüentes no reino animal são o colesterol, o coprosterol e o 7-desidrocolesterol. O colesterol, em certas circunstâncias, tende a se acumular nas paredes internas dos vasos sanguíneos de grande e médio porte, formando ateroma, acarretando no aparecimento de degenerescência e aterosclerose (Correia & Correia, 1989).

O colesterol desempenha inúmeras funções fisiológicas, entre elas os de ser componente estrutural das membranas celulares e modular sua fluidez; participar da síntese da vitamina  $D_3$  e ser utilizado no fígado para a síntese de ácidos biliares (cólico, taurólico, glicocólico, quenodesoxicólico), os quais promovem a digestão e absorção de gorduras. Grandes quantidades de colesterol são precipitadas na camada córnea da pele e, em conjunto com outros lipídeos, tornam-na resistente à absorção de substâncias hidrossolúveis e à ação de agentes químicos e evitam a evaporação de água pela mesma (Guyton, 1991).

As médias relatadas de colesterol em carnes variam largamente e estas variações são atribuídas a fatores como dieta, idade, sexo, porção analisada, raça ou espécie, local, estação do ano, método de cozimento e método analítico (Bragagnolo, 1996).

Independentemente da possibilidade de um alimento possuir colesterol ou não, existe uma série de fatores relacionados com sua composição, que podem influir nos níveis de colesterol sérico do consumidor. As frações lipídicas e glicídicas contêm nutrientes ou componentes que, através de interações diretas com o colesterol da dieta ou através de interações bioquímicas, são capazes de induzir o organismo a alterações na relação entre o “bom colesterol” (colesterol localizado nas lipoproteínas de alta densidade, ou HDL-C) e o “mau colesterol” (colesterol localizado nas lipoproteínas de muito baixa densidade e lipoproteínas de baixa densidade, VLDL-C + LDL-C) (Farfan, 1996).

Talvez nenhum outro fator da dieta afete mais os níveis de colesterol sanguíneo no homem do que o conteúdo e a composição das gorduras. O colesterol está associado diretamente ao teor de gordura de todo o alimento de origem animal (Farfan, 1996); é mantido em quantidades variáveis no sangue e sua taxa aumenta sempre que a dieta contém uma maior proporção de ácidos graxos saturados (Pardi, 1993).

Em ovinos, considerando o tecido muscular e o tecido adiposo, menor concentração de colesterol é encontrada no músculo *longissimus dorsi* do que no tecido adiposo. O músculo *longissimus dorsi* possui média de 66,6 mg de colesterol/100g de tecido muscular, enquanto o tecido adiposo representa 75mg de colesterol/100g (Solomon et al., 1990).

Salvatori et al. (2004), avaliando o efeito dos cruzamentos Ile de France x Pagliarola e Gentile di Puglia x Sopravissana sobre o conteúdo de colesterol na carne de cordeiros, encontraram influência do genótipo nos músculos *gluteobiceps* e *semimembranosus*. Os animais Ile de France x Pagliarola apresentaram os maiores níveis no músculo *semimembranosus* (67,1 a 75,3mg/100g), enquanto os animais Gentile di Puglia x Sopravissana, valores mais elevados no músculo *gluteobiceps* (44,4 a 48,9mg/100g). No entanto, não

foi verificada influência dos grupos genéticos no músculo *longissimus dorsi* (56,5 a 63mg/100g).

Perez et al. (2002) não observaram efeito do genótipo sobre o colesterol, com concentrações similares nas raças Santa Inês e Bergamácia. No entanto, nesses animais foi observado efeito do peso ao abate, de forma que os animais mais leves apresentaram maiores concentrações do que os animais das categorias mais pesadas. Os autores atribuíram a maior taxa de colesterol em animais mais jovens à maior demanda desse componente para a formação de hormônios e estrutura das membranas, sendo que esses animais estavam na puberdade.

## 2.5 Composição dos ácidos graxos

Os ácidos graxos dos tecidos animais são ácidos carboxílicos alifáticos, originados normalmente da hidrólise das gorduras e de óleos naturais. Quando cada átomo de carbono da cadeia, com exceção dos dois terminais, é ligado a dois átomos de hidrogênio, os ácidos são chamados saturados. Quando cada um dos dois carbonos adjacentes está ligado a somente um átomo de hidrogênio, ocorre uma dupla ligação entre o par de carbonos e o ácido é denominado insaturado. Se a cadeia contém apenas uma dupla ligação, o ácido graxo será monoinsaturado, e se a cadeia contiver mais de uma dupla ligação, haverá um ácido graxo poliinsaturado (British Nutrition Foundation, 1992). A nomenclatura dos ácidos graxos é feita com a numeração da cadeia carbônica a partir do carbono terminal (chamado de carbono ômega -  $\omega$ ) da molécula de AG. Quando a primeira dupla ligação acontece entre os carbonos 3 e 4, este composto é classificado como ômega 3. No caso do AG ômega 6, sua primeira dupla ligação acontece entre o 6<sup>o</sup> e o 7<sup>o</sup> átomos de carbono, e no ácido graxo ômega 9, entre o 9<sup>o</sup> e 10<sup>o</sup> átomos de carbono.

Os ácidos graxos, de acordo com a presença de duplas ligações em sua estrutura, irão conferir aos lipídeos as propriedades nutricionais e as

características físico-químicas responsáveis pelos atributos sensoriais e de conservação da carne (Pardi, 1993).

Os ácidos graxos são os compostos que conferem aos lipídeos as propriedades nutricionais e as características físico-químicas responsáveis pelos atributos sensoriais e pela conservação da carne. A maior parte dos ácidos graxos que integram os triglicerídeos da carne dos mamíferos de açougue são relativamente saturados (não possuem duplas ligações na molécula), sendo o palmítico e o esteárico os principais representantes. Os ácidos graxos insaturados são caracterizados por conterem uma, duas ou várias duplas ligações em sua molécula. Desses, o oléico é o principal ácido graxo monoinsaturado, enquanto o linoléico é o principal ácido graxo poliinsaturado. As gorduras da carne geralmente são consideradas saturadas, enquanto óleos vegetais são descritos como insaturados ou poliinsaturados (Pardi, 1993).

A presença ou não de insaturações nas moléculas de ácidos graxos determina pontos de fusão diferentes entre as moléculas; em geral os ácidos graxos insaturados possuem ponto de fusão inferior ao dos ácidos graxos saturados (Pardi, 1993)

Os ácidos graxos saturados de cadeia longa podem ser introduzidos no metabolismo do homem pela dieta ou sintetizados a partir do precursor ácido palmítico (C16:0), por meio da inserção consecutiva de dois átomos de carbono, dando origem a outros ácidos graxos saturados, como o esteárico (18:0), araquídico (20:0) e, assim, sucessivamente. Os ácidos graxos monoinsaturados podem ser adquiridos através da dieta; no entanto, alguns ácidos graxos são dessaturados no organismo, tendo como precursores os ácidos graxos palmítico e esteárico, que produzem, respectivamente, os ácidos graxos palmitoléico (C16:1n7) e oléico (C18:1n9), através da introdução de uma dupla ligação cis entre o carbono 9 e 10 por uma reação oxidativa, catalisada pela acil-COA dessaturase (Visentainer et al., 2003).



Segundo Ruiz et al. (2004), as pesquisas revelam a necessidade do fornecimento de ácidos graxos da família  $\omega 3$  na alimentação, especialmente o ácido docosahexaenóico (DHA), para as membranas biológicas, retina, córtex cerebral, tecidos nervosos, testículos e plaquetas sanguíneas, e a importância do ácido eicosapentaenóico (EPA) e seus efeitos em nível vascular (ações antitrombótica e antiinflamatória), exercidos pelo metabolismo dos eicosanóides.

Os ácidos graxos linoléico e alfa-linolênico são considerados essenciais para os mamíferos, pois são precursores necessários para a síntese de outros ácidos, precisando ser obtidos por meio da dieta; uma vez ingeridos, são convertidos em outros ácidos poliinsaturados como EPA, DHA e araquidônico (Lehninger et al., 2002)

No Reino Unido são recomendadas dietas que apresentam uma relação ácido graxo poliinsaturado/saturado de 0,45 (Warriss, 2000); essa relação normalmente é menor em ruminantes do que em não ruminantes devido à biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados da dieta pelos microrganismos do rúmen.

A carne de ovinos é considerada rica em ácidos graxos saturados, pois os microrganismos do rúmen hidrogenam os ácidos graxos da dieta. Os ácidos graxos mais encontrados nesta espécie são o mirístico (2,04 - 3,65%), o palmítico (20,88 - 24,22%) e o esteárico (11,89 - 15,09%); os monoinsaturados são o palmitoléico (2,23 - 2,54%) e o oléico (31,74 - 45,23%) e os poliinsaturados são o linoléico (4,73 - 10,39%), o linolênico (0,43 - 2,84%) e o araquidônico (1,14 - 6,79%) (Pérez et al., 2002). Entretanto, a composição dos ácidos graxos pode sofrer variações em função da espécie, sexo, raça e dieta fornecida (Monteiro, 1998).

Em relação aos ácidos graxos saturados, o ácido palmítico (C16:0) é o segundo ácido graxo mais abundante, compondo 24% dos lipídeos totais no

músculo *longissimus dorsi* e 25% no tecido adiposo; o terceiro ácido graxo mais abundante é o ácido esteárico (C18:0) (Solomon et al., 1990).

Zapata et al. (2001), trabalhando com cordeiros machos inteiros do nordeste brasileiro, provenientes dos cruzamentos ½ Somalis Brasileira x ½ Crioula e ½ Santa Inês x ½ Crioula, submetidos a dois tipos de alimentação (feno e feno + concentrado com 20% proteína bruta), encontraram na análise lipídica a predominância do ácido graxo oléico (41,43 a 48,83%), seguido do ácido palmítico (23,00 a 28,43%) e do ácido esteárico (19,97 a 22,40%). Esses autores não encontraram influência do genótipo sobre o perfil dos ácidos graxos.

Influência do fator genético sobre o perfil de ácidos graxos foi determinada por Hoffman et al. (2003); Perez et al. (2002); Salvatori et al. (2004) e Sañudo et al. (2000). Hoffman et al. (2003), estudando seis raças, encontraram efeito significativo da raça sobre o total de ácidos graxos saturados e monoinsaturados, mas não de poliinsaturados, com maior concentração para o oléico em relação aos demais ácidos. Pérez et al. (2002) encontraram diferença significativa para monoinsaturados e poliinsaturados nas raças Santa Inês e Bergamácia, com maiores valores de ácido oléico para ambas as raças.

Em cordeiros criados a pasto, Rhee et al. (2003) encontraram na gordura intramuscular proporção média de 39,84% de ácidos graxos saturados, 47,68% de monoinsaturados e 12,48% de poliinsaturados. Entre os ácidos graxos saturados de maior proporção destacaram-se os ácidos palmítico (23,34%) e o ácido esteárico (12,45%); para os ácidos graxos monoinsaturados, o ácido de maior concentração encontrado foi o ácido oléico (44,59%); e entre os poliinsaturados, o de maior destaque foi o ácido linoléico (8,52%), com uma relação de ácido graxo poliinsaturado/saturado de 0,31.

Sañudo et al. (2000) encontraram diferença na composição de ácidos graxos entre animais espanhóis das raças Aragonesa e Merino e animais britânicos, Welsh Mountain e Early Lambs, para ácidos graxos saturados e

poliinsaturados. Os animais britânicos apresentaram as maiores médias de ácidos saturados (49,97 a 51,55%) e os animais espanhóis, maiores médias de ácidos graxos poliinsaturados (14,61 a 15,84%).

### 2.5.1 Ácidos Graxos Saturados (AGS)

Os ácidos graxos saturados estão envolvidos na produção e armazenamento de energia, transporte de lipídeos, modificações covalente de algumas proteínas regulatórias e síntese de fosfolipídeos e esfingolipídeos utilizados na constituição de membranas (Spector, 1999).

Os ácidos graxos saturados influenciam os níveis de colesterol sérico de forma que os ácidos graxos de cadeia curta, com número inferior a 12 átomos de carbono, são utilizados rapidamente em reações metabólicas (não são empregados como depósitos de gordura), enquanto os ácidos graxos com cadeia de 12 a 16 átomos de carbono (láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e Palmítico (C16:0)), utilizados como reservas de gordura, são considerados como hipercolesterolêmicos.

Perez et al. (2002) encontraram diferenças entre os ácidos graxos láurico (C12:0) e mirístico (C14:0) entre as raças Santa Inês e Bergamácia. No entanto, os autores não relataram diferença para os ácidos graxos palmítico (C16:0) e margárico (C17:0). Neste trabalho, para o ácido graxo pentadecanóico (C15:0), inicialmente obteve-se entre as raças uma diferença de 4,02 e 2,50% aos 15 e 25kg dos animais para Bergamácia e Santa Inês, respectivamente, porém essa diferença foi reduzida nos cordeiros de pesos de 35 e 45kg.

O ácido graxo esteárico (C18:0) é considerado neutro em relação às concentrações plasmáticas de colesterol, pois após sua ingestão é rapidamente convertido a ácido oléico (C18:1 $\omega$ 9) pelo organismo (Grande, 1962; Schaefer & Brouseau, 1998). Webb & Casey (1995), estudando o efeito das raças Dorper e Mutton Merino na quantidade do tecido adiposo subcutâneo, determinaram que

o ácido esteárico (C 18:0) é o ácido graxo mais abundante deste tecido, representando 85% do total de ácidos graxos saturados de cadeia longa. Pérez et al. (2002) encontraram interação entre as raças Santa Inês e Bergamácia para o ácido esteárico (C18:0); as diferenças ocorreram em animais mais jovens, equiparando-se nos animais com peso de abate de 45kg.

Avaliando o efeito de seis cruzamentos sobre o perfil de ácidos graxos no músculo *semimembranosus*, Hoffman et al. (2003) encontraram efeito de raça sobre o total de ácidos graxos saturados. Os animais Dormer x Merino apresentaram valores mais elevados, enquanto o grupo Dormer x Dohne Merino, os valores mais baixos. Do total de ácidos graxos saturados, o efeito das raças foi verificado nos ácidos esteárico (C16:0), behênico (C22:0) e lignocérico (C24:0); entre esses ácidos graxos, os de maiores proporções foram o palmítico (28%) e o esteárico (25%). O cruzamento Suffolk x Merino apresentou maior porcentagem de ácido palmítico, enquanto a maior concentração de ácido esteárico foi encontrada no cruzamento Suffolk x Dohne Merino.

Salvatori et al. (2004), avaliando ácidos graxos em dois grupos genéticos, encontraram maior quantidade de ácidos graxos saturados em animais Gentile di Puglia x Sopravissana do que Ile de France x Pagliarola devido a uma maior proporção dos ácidos graxos láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0).

### **2.5.2 Ácidos Graxos monoinsaturados (AGM)**

Os ácidos graxos monoinsaturados (com uma insaturação) participam de processos fisiológicos e são essenciais na manutenção da fluidez das membranas (Spector, 1999).

Os ácidos graxos monoinsaturados representam um grande grupo de ácidos graxos presentes nas dietas ocidentais, com o ácido oléico representando cerca de 83% desse total. O ácido oléico estaria relacionado diretamente com a

redução de doenças coronarianas pela redução dos níveis séricos de colesterol, uma vez que, reduziria os índices de LDL, sem reduzir simultaneamente as moléculas de HDL, enquanto o ácido linoléico levaria à redução da produção de ambas (Sinclair & O'Dea, 1990).

Em ruminantes, o percentual de ácido oléico na gordura perirrenal e subcutânea de ovinos é superior ao encontrado em bovinos; em contrapartida, ocorre redução dos ácidos palmítico e esteárico (Pardi, 1993).

As raças, em ovinos, afetam as porcentagens de AGM (Hoffman et al., 2003; Salvatori, et al., 2004; Sañudo et al., 2000)

Hoffman et al. (2003) encontraram efeito da raça sobre o total de ácidos graxos monoinsaturados. O ácido oléico (C18:1 $\omega$ 9) apresentou maior concentração em relação ao demais ácidos graxos monoinsaturados, com maior concentração no cruzamento Dormer x Dohne Merino (42,27%), enquanto, o ácido eicosanóico predominou no cruzamento Dormer x Merino (0,17%) e o ácido tetraeicosanóico (0,14%), nos animais Suffolk x Mutton Merino.

Comportamento semelhante foi observado por Salvatori et al. (2004) os quais verificaram que os ácidos graxos monoinsaturados encontrados ocorreram em maior proporção no cruzamento Ile de France x Pagliarola (36,74 a 42,66%), nos músculos *longissimus dorsi* e *semimembranosus*, do que nos animais cruzados Gentile di Puglia x Sopravissana (33,85 a 36,05%).

Entretanto, comparando raças e animais de diferentes idades, Perez et al. (2002) encontraram, para o ácido graxo palmitoléico (C16:1 $\omega$ 7), diferenças entre as raças estudadas aos 15, 35 e 45kg, sendo esses valores mais elevados na raça Santa Inês do que na Bergamácia. Para o ácido oléico (C18:1 $\omega$ 9), a raça Bergamácia (38,48%) apresentou valores mais baixos que a Santa Inês (42,49%), e esses valores, bem como a diferença, foram reduzindo com o avançar do peso ao abate. No entanto, nessas duas raças os percentuais do ácido

oléico aumentaram consideravelmente com o avanço do peso ao abate, passando de 35,81% aos 15kg para 45,16% aos 45kg.

Webb & Casey (1995), avaliando o perfil de ácidos graxos no tecido adiposo subcutâneo, encontraram diferença entre as raças em relação ao total de ácidos graxos saturados e monoinsaturados. No entanto, foi verificada diferença entre os seguintes ácidos graxos saturados e monoinsaturados; o C17:0, o C17:1 e C18:1, apresentando maiores proporções a raça Dorper, quando comparada à Mutton Merino. Os resultados encontrados por esses autores sugerem que animais precoces apresentam maior quantidade de ácidos graxos insaturados do que animais mais tardios.

### **2.5.3 Ácidos Graxos poliinsaturados (AGP)**


As classes de AGP ômega 3 ( $\omega$ 3) e ômega 6 ( $\omega$ 6) encontram-se presentes em tecidos e fluidos biológicos e são utilizadas na manutenção de processos vitais. Alguns desses AG são considerados essenciais por não serem sintetizados no organismo humano e, por essa razão, devem ser fornecidos pela dieta (Spector, 1999).

O ácido linoléico (C18:2 $\omega$ 6) e o alfa-linolênico (C18:3 $\omega$ 3) não podem ser sintetizados pelos mamíferos, mas ambos são sintetizados pelas plantas. Esses ácidos graxos devem ser fornecidos ao homem na dieta, pois são precursores necessários para a síntese de outros ácidos graxos, como o docosahexaenóico (DHA), ácido eicosapentaenóico (EPA) e o araquidônico (Visentainer et al., 2003).

O efeito hipocolesterolêmico dos AG das famílias ômega 3 e ômega 6 é consequência da modificação das membranas celulares e das lipoproteínas, do aumento da excreção biliar e fecal do colesterol, além da redução na síntese do VLDL no fígado (British Nutrition Foundation, 1992).

O metabolismo dos ácidos graxos  $\omega 3$  e  $\omega 6$  é controlado inicialmente pela afinidade da enzima  $\Delta 6$  dessaturase, que determina a competição entre o ácido linoléico (C18:2 $\omega 6$ ) e o alfa-linolênico (C18:3 $\omega 3$ ). Porém, essa enzima apresenta maior afinidade pelos ácidos graxos ômega-3, requerendo menor quantidades desses ácidos que os da família ômega-6 para gerar a mesma quantidade de produto. No entanto, as famílias  $\omega 3$  e  $\omega 6$  apresentam metabolismo diferenciado, e não ocorre transformação de ácidos graxos  $\omega 3$  em ácidos graxos  $\omega 6$  e vice-versa. Isso ocorre porque a inclusão de uma dupla ligação pelas  $\Delta$  dessaturases e a inclusão de dois átomos de carbono pelas elongases se dão entre a carboxila e a primeira dupla da cadeia carbônica do ácido graxo, não alterando, dessa forma, a posição da dupla ligação em relação ao grupo metil terminal da cadeia carbônica (Visentainer et al., 2003).

Comparando o efeito das raças Santa Inês e Bergamácia sobre a composição dos ácidos graxos poliinsaturados, Perez et al (2002) observaram, para o ácido linoléico (C18:2 $\omega 6$ ), que a principal diferença entre as raças ocorreu nos animais do grupo de peso ao abate de 15kg; a raça Bergamácia apresentou níveis 41,08% mais elevados que a Santa Inês, enquanto no grupo de 35kg houve uma inversão nos valores e a presença desse ácido graxo foi 10,43% maior na raça Santa Inês. Para o ácido gama linolênico (C18:3 $\omega 6$ ) não foi encontrada diferença entre as raças; porém, com o aumento do peso ao abate ocorreu uma redução desse ácido graxo. A raça Bergamácia apresentou valores mais elevados dos ácidos graxos araquidônico (C20:4 $\omega 6$ ) e clupanodônico (C22:5 $\omega 3$ ) do que a Santa Inês; porém, ambas as raças mostraram diminuição dos ácidos com o aumento do peso de abate, equiparando-se aos 35 e 45kg, respectivamente.



Webb & Casey (1995) não encontraram diferença entre as raças Dorper e Mutton Merino em relação ao total de ácidos graxos poliinsaturados (4,70 a 5,21%).

Hoffman et al. (2003), apesar de não terem encontrado influência das raças sobre o total de ácidos graxos poliinsaturados, encontraram diferenças nos ácidos graxos eicosadienóico (C20:2 $\omega$ 6), eicosatrienóico (C20:3 $\omega$ 3), docosapentaenóico (C22:5 $\omega$ 3) e docosahexaenóico (C22:6 $\omega$ 3). O ácido graxo linoléico (C18:2 $\omega$ 6) foi o ácido graxo mais abundante (2,91 a 3,77%), seguido do linolênico (1,14 a 1,62%).

Salvatori et al. (2004) não verificaram efeito dos cruzamentos Ile de France x Pagliarola e Gentile di Puglia x Sopravissana sobre o total de ácidos graxos, porém encontraram maior proporção do ácido graxo linolênico (C18:3 $\omega$ 3) no primeiro grupo em ambos os músculos, *semimembranosus* e *gluteobiceps*.



## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Animais e tratamentos

Os animais foram provenientes do projeto de pesquisa: “Emprego de cruzamentos e sistema de alimentação para a produção de cordeiros com carcaça e carne de qualidade”, desenvolvido na Embrapa Pecuária Sul, no município de Bagé/RS. O projeto tem como linha de pesquisa atender às demandas tanto de produtores de ovinos quanto da indústria de processamento; aumentar a produção e a produtividade de carne ovina através de uma maior produção de cordeiros para abate; reduzir a idade para o abate; buscar alternativas para a alimentação animal, aumentar a qualidade de carcaças e carnes.

O total de 20 cordeiros machos inteiros, com peso médio de 25 kg e idade média de 6 meses (180 dias), foram criados em sistema extensivo com pastagem de cornichão (*Lotus corniculatus* L.), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.).

O lote de 20 ovinos foi composto por dois grupos genéticos: 10 animais do cruzamento Texel x Ideal (TxI) e 10 animais do cruzamento Texel x Corriedale (TxC).

Os animais foram conduzidos ao frigorífico 16 horas antes do abate, com um tempo de transporte de 30 minutos, e sofreram inspeção pré-abate. O lote permaneceu em baia separada e sob jejum alimentar e dieta hídrica durante as 16 horas. O abate foi realizado no Frigorífico Independência Ltda, na cidade de Bagé-RS, sob serviço de inspeção municipal.

Os animais, insensibilizados através de concussão craniana, foram conduzidos à praia de vômito e à canaleta de sangria, passando posteriormente às fases de esfolagem e evisceração. Durante a evisceração dos animais foi realizado o serviço de inspeção sanitária. Após essas etapas, as carcaças foram lavadas,

identificadas por grupo genético e encaminhadas à câmara fria, onde permaneceram por 24 horas à temperatura de 1°C.

### **3.2 Coleta e preparo da amostra**

As carcaças foram retiradas da câmara fria a fim de serem submetidas à desossa às 24h *post mortem* e leitura de pH. Realizou-se a coleta e a separação de duas amostras do músculo *longissimus dorsi*, uma para as determinações de composição centesimal e outra para as determinações físico-químicas, perfil de ácidos graxos e colesterol. Essas amostras foram obtidas da região caudal do músculo *longissimus dorsi*, sendo congeladas na câmara fria à temperatura de -5°C.

As amostras de carne do músculo *longissimus dorsi* para a determinação da composição química foram descongeladas à temperatura de 5°C, no Laboratório de Carnes da Embrapa Pecuária Sul, e homogeneizadas em um multiprocessador.

As demais amostras permaneceram congeladas e foram enviadas para o Laboratório de Tecnologia de Carne e Pescado da Universidade Federal de Lavras para as determinações de cor, perfil de ácidos graxos e teor de colesterol.

As análises de composição química (umidade, proteína bruta, lipídeos totais e cinzas) foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Pecuária Sul.

### **3.3 Análises laboratoriais**

As análises de composição centesimal foram realizadas em duplicata e são apresentados em base úmida.

#### **3.3.1 Umidade**

A determinação da umidade foi realizada por secagem das amostras em estufa a 105°C e o material residual correspondeu à quantidade de matéria seca.

As amostras foram pesadas, colocadas em cápsulas de porcelana, identificadas com areia tratada e bastão de vidro, previamente taradas e colocadas em estufa por 24 horas. As cápsulas, após esse período, foram novamente pesadas e, com a diferença de peso, foi determinada a umidade perdida (AOAC, 1990).

### **3.3.2 Proteína**

A determinação da proteína bruta foi realizada pelo método de microKjeldahl, que se baseia na determinação do nitrogênio total. A digestão da amostra foi realizada em ácido sulfúrico P.A ( $H_2SO_4$ ) para a liberação de carbono e a transformação do nitrogênio em  $NH_3$ , que é fixado na forma de sal amoniacal. O sulfato de cobre foi utilizado como catalisador oxidante e o sulfato de potássio, para elevar a temperatura de ebulição. A destilação da solução concentrada de hidróxido de sódio liberou amônia, que foi coletada em solução de ácido bórico e titulada com solução de ácido clorídrico a 0,2N (AOAC, 1990). Para o teor de proteína bruta calculado, o fator 6,25 foi utilizado para multiplicar o nitrogênio total.

### **3.3.3 Lipídeos totais**

Os lipídeos totais foram extraídos pelo método de Soxhlet baseado na solubilização de lipídios, esteróis, fosfatídeos, vitaminas A e D, carotenóides, essências e pigmentos em solventes orgânicos e apolares como o éter etílico. As amostras, após determinação de umidade, foram retiradas das cápsulas de porcelana e colocadas em papel de filtro, acopladas ao reboiler contendo éter etílico. A extração e a recuperação do éter foram realizadas num período de 4 horas (Terra & Brum, 1988).

### 3.3.4 Cinzas

A matéria orgânica da amostra foi incinerada e calcinada em mufla a 550°C, por 12 horas. A diferença de peso dos cadinhos de porcelana mais amostra e dos cadinhos de porcelana mais amostra seca permitiu determinar a quantidade de cinzas presentes (AOAC, 1990).

### 3.3.5 Cor (CIEL\*a\*b\*)

A determinação de cor foi realizada pelo sistema CIEL\*a\*b\*, em que L\* representa o índice de luminosidade, a\* o teor de vermelho e b\* o teor de amarelo, com auxílio de um colorímetro (Minolta Chroma Meter, M CR-300b), calibrado para um padrão branco em ladrilho (Bressan, 1998). A superfície do corte foi previamente exposta à atmosfera em temperatura ambiente por 20 minutos, seguindo-se as leituras. Foram realizadas duas medidas em pontos distintos e o valor médio desses resultados foi utilizado na análise estatística.

### 3.3.6 Extração de lipídeos para determinação do perfil de ácidos graxos e colesterol

As amostras para a extração de lipídeos com a finalidade de determinação da composição lipídica foram extraídas do músculo *longissimus dorsi*, isento de gorduras aparentes e tecidos conjuntivos. A extração de lipídeos foi realizada em duplicatas, com metodologia que emprega exposições mínimas da amostra a temperaturas elevadas, de acordo com os procedimentos estabelecidos por Folch et al. (1957).

As amostras de 5 gramas foram homogeneizadas em 50 ml de solução (clorofórmio/metanol - 2:1). Em seguida, a filtração foi realizada em papel filtro com velocidade média para funil de separação de 500ml e o material foi agitado com 10 ml de solução de cloreto de potássio a 12%, permanecendo em repouso por 2 horas para separação da em porções polar e apolar. A porção polar

foi descartada e a porção apolar foi submetida a nova separação, começando com agitação com 6 ml de solução saturada de cloreto de potássio, permanecendo em repouso por 12 horas. Posteriormente à segunda separação, a fração apolar foi recolhida para um balão volumétrico de 50ml, ao qual foi adicionado clorofórmio até completar o volume. Desse extrato foram retirados 5 ml para determinação de colesterol e 5 ml para determinação do perfil de ácidos graxos.

### **3.3.7 Determinação do colesterol**

A determinação do colesterol foi realizada por metodologia colorimétrica de acordo com Bohac et al. (1988), com adaptações de Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (1995). A alíquota de 5 ml do extrato foi evaporada com nitrogênio gasoso e saponificada com solução de hidróxido de potássio em etanol 12%. A porção não saponificada (colesterol) foi extraída com hexano, concentrada com nitrogênio gasoso em banho-maria a 45°C e submetida à reação de cor por agitação durante 10 segundos com ácido acético e ácido sulfúrico, tendo como catalisador o sulfato ferroso. Após a agitação, a amostra permaneceu em repouso por 15 minutos, seguidos da leitura no espectrofotômetro calibrado para o comprimento de onda de 490 nm.

A quantificação do colesterol foi realizada por relação com a curva padrão elaborada com 0,01 grama de colesterol p.a. diluído em 50ml de hexano em balão volumétrico. Dessa solução, 5 ml foram retirados e diluídos novamente com hexano em balão volumétrico de 25 ml, a partir do que foram retiradas alíquotas de 1, 2, 3, 4 e 5 ml, que são correspondentes às concentrações de 40, 80, 120, 160 e 200  $\mu\text{g/ml}$ . As alíquotas de colesterol da curva padrão foram suficientes para cobrir as possíveis variações de concentrações previsíveis para as amostras.

### 3.3.8 Determinação do perfil de ácidos graxos

A amostra contendo 5 ml foi concentrada com uso de nitrogênio gasoso em banho-maria à temperatura de 45°C, procedendo-se a saponificação com solução de hidróxido de sódio em metanol 0,5M, seguida de metilação com cloreto de amônia, metanol e ácido sulfúrico segundo procedimentos estabelecidos por Hartman & Lago (1973). Após a metilação, 5 ml de hexano foram adicionados e agitados por 10 segundos para separação dos ácidos graxos esterificados. Em seguida, 3 ml da porção sobrenadante (hexano e ácidos graxos metilados) foram retirados e concentrados em banho-maria a 45°C com nitrogênio gasoso. No ato da injeção no cromatógrafo a gás, este extrato foi diluído com 100  $\mu$ l de hexano e 1  $\mu$ l dessa solução.

As amostras foram analisadas no cromatógrafo da Marca Shimadzu, modelo GC-17A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar DB-Wax, com fase estacionária de polietileno-glicol com as dimensões 30m; 0,25mm e 0,25 $\mu$ m para comprimento, diâmetro externo e diâmetro interno, respectivamente, com injetor split na razão de 1:5 acoplado a um software desenvolvido pela Shimadzu.

As condições cromatográficas foram:

- SPLIT 1:100
- Temperatura inicial da coluna: 190°C por 10 minutos
- Taxa de programação: 4°C/minutos
- Temperatura final da coluna de 210°C por 25 minutos
- Tempo total de corrida: aproximadamente 40 minutos
- Temperatura do injetor: 250°C
- Temperatura do detector: 260°C
- Gás de arraste utilizado: nitrogênio em fluxo de 0,7mL/minuto.

Os diferentes ácidos graxos foram identificados pela seqüência de tempo de retenção na coluna, comparados com seqüência de tempo de retenção

conhecida do padrão cromatográfico (Pufa 2, Sigma-Aldrich), constituído por uma mistura de 14 ácidos graxos. A quantificação dos ácidos graxos foi realizada pela integração das áreas de pico e pela conversão das áreas de pico em porcentagens do extrato através do software Shimadzu CG 10A.

### 3.4 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em que foram comparados ovinos de dois grupos genéticos, Texel x Ideal e Texel x Corriedale, sendo que 10 animais foram utilizados por tratamento. A unidade experimental foi composta por um animal. Os dados das variáveis pH, cor, composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol foram submetidas ao programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). A análise de variância foi submetida ao teste F e identificada quando apresentou nível de significância de 1 e 5%.

O modelo experimental utilizado á apresentado a seguir:

$$Y_i = \mu + M_i + E_i,$$

Em que:

$Y_i$  = observação no músculo *longissimus dorsi* dos cordeiros abatidos do grupo genético  $i$ ;

$\mu$  = média geral do experimento;

$M_i$  = efeito do grupo genético  $i$ , sendo  $i = 1, 2$ ;

$E_i$  = erro experimental associado à observação  $Y_i$ , normalmente distribuída, com média 0 e variância  $\sigma^2$ .

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Composição centesimal

Os valores médios de composição centesimal (umidade, cinzas, proteína e lipídeos totais) estão apresentados na Tabela 1.

**TABELA 1 – Médias de umidade, cinza, proteína e lipídeos totais (+DP) do músculo *longissimus dorsi* de cordeiros dos grupos genéticos Texel x Ideal e Texel x Corriedale**

Cruzamentos	Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídeos totais**
Texel x Ideal	77,14±0,85	1,09±0,15	20,80±0,41	1,39±0,38
Texel x Corriedale	77,90±0,82	1,13±0,14	20,97±0,82	1,10±0,18

Nível de significância segundo teste de F - \*(P<0,05); \*\* (P<0,01)

Os resultados da análise de variância mostraram que o cruzamento influenciou significativamente (P<0,01) o percentual de lipídeos totais no músculo *longissimus dorsi*. Entretanto, os demais parâmetros (umidade, cinzas e proteína) foram semelhantes nos animais dos dois cruzamentos.

Os cordeiros provenientes do cruzamento Texel x Ideal mostraram teor de lipídeos totais mais elevado (1,39%) do que os cordeiros Texel x Corriedale (1,10%).

Os componentes químicos avaliados na composição centesimal de amostras dos músculos oriundos de animais de idade, condição sexual e espécies semelhantes, submetidos a uma mesma dieta e sistema de criação e terminação, apresentaram poucas variações (Esenbuga et al., 2001; Horcada et al., 1998; Rebello, 2003). Entretanto, quando ocorrem fatores de variação (raça, idade, sexo, alimentação e manejo), o componente que apresenta maior variação é a gordura (Horcada et al., 1998), que pode afetar os percentuais de umidade, uma



vez que a relação lipídeos e umidade é inversamente proporcional (Forrest et al. 1979).

Perez et al. (2002) encontraram influência do grupo genético ( $P < 0,05$ ) sobre os parâmetros da composição centesimal no músculo *longissimus dorsi* de animais com peso de abate semelhante ao do presente estudo (25kg). Os cordeiros Santa Inês apresentaram média de gordura de 9,1%, enquanto na raça Bergamácia esse valor foi de 7,3%.

Horcada et al. (1998), avaliando o efeito das raças Lacha e Aragonesa, encontraram, em cordeiros da raça Lacha, valores médios de 1,87%, para lipídeos totais, enquanto, para a raça Aragonesa, o valor médio foi de 3,15%.

Bonagurio (2001) verificou maiores porcentagens de gordura em animais Santa Inês puros, quando comparados aos animais cruzados com a raça Texel.

Esse comportamento de resultados também foi observado por Maturano (2003), que em cordeiros Merino Australiano e Ile de France x Merino, encontrou diferença em animais de 25kg no músculo peitoral profundo com maior porcentagem de gordura no cruzamento Ile de France x Merino (3,70%), em comparação com a raça Merino Australiano, com 3,17% ( $P < 0,05$ ). Em animais de 15, 35 e 45kg, o autor não observou diferença.

Os valores de gordura encontrados nos animais do presente trabalho podem ser atribuídos à condição sexual, uma vez que foram utilizados animais machos inteiros (Horcada et al., 1998) e sistema de alimentação; os animais foram criados em sistema extensivo (Madruga et al., 2004).

Segundo Boggs & Merkel (1993), à medida que o animal se desenvolve, a deposição de músculo e gordura aumenta e o crescimento ósseo reduz. Costa et al. (1999) encontraram maior deposição de tecido adiposo no quarto posterior de animais Ideal quando comparados a Corriedale.

O efeito do grupo genético no presente trabalho pode estar relacionado ao grau de melhoramento genético das raças estudadas (Boggs & Merkel, 1993;

Costa et al., 1999), de forma que raças que atingem uma maturidade fisiológica tardia apresentam uma menor deposição de gordura, maior quantidade de umidade e proteína do que animais de maturidade fisiológica mais precoces quando abatidas em faixas de pesos semelhantes (Snowder et al., 2000).

Entre os cruzamentos, os teores de umidade variaram de 77,14 a 77,90%; a proteína, de 20,80 a 20,97%; e a cinzas, de 1,09 a 1,13%, os quais não foram influenciados pelo efeito do grupo genético. Comportamento semelhante foi descrito por Souza (2001), comparando os grupos genéticos Santa Inês x Bergamácia e Santa Inês x Ile de France; por Perez et al. (2002), com as raças Santa Inês e Bergamácia; e por Esenbuga et al. (2001), com as raças Awassi, Tushin, Awassi x Tushin e Red Karaman.

Souza (2001) encontrou no músculo *biceps femoris*, valores de umidade, proteína e cinzas de 74,87, 21,17 e 1,19% para o cruzamento Santa Inês x Ile de France e de 74,77, 20,93 e 1,17% para o cruzamento Santa Inês x Bergamácia, respectivamente. Em animais com peso ao abate de 25kg, o autor encontrou valores médios de 74,71, 21,66 e 1,20% para umidade, proteína e cinzas, respectivamente. Esses resultados são semelhantes aos descritos no músculo *longissimus dorsi* por Pérez et al. (2002), com valores de umidade variando de 73,9 a 76,9% para a raça Bergamácia e de 72,9 a 76% para raça Santa Inês.

Zapata et al. (2001), avaliando o cruzamento de raças ovinas encontradas no nordeste brasileiro, Santa Inês x Crioula e Somalis brasileira x Crioula, não verificaram efeito do cruzamento sobre os valores de composição centesimal ( $P > 0,05$ ), com valores médios de 76,14% para umidade, 19,32% para proteína, 1,09% para cinzas e 2,20% para gordura. Resultados semelhantes foram descritos por Esenbuga et al. (2001) para umidade (76,36%), proteína (19,62%), cinzas (1,39%) e gordura (1,70%) no músculo *longissimus dorsi*, nas raças Awassi, Tushin, Awassi x Tushin e Red Karaman abatidas com idade entre 180 e 215 dias.

Avaliando o efeito de seis cruzamentos sobre a composição centesimal, Hoffman al. (2003) encontraram diferença para valores de proteína ( $P < 0,05$ ), com superioridade dos animais provenientes do cruzamento Domer x Mutton Merino (20,88%), enquanto os teores de umidade variaram de 65,35 a 72,02%; os lipídeos, de 8,38 a 16,11%; e as cinzas, de 1,02 a 1,14%.

## 4.2 Cor e pH

### 4.2.1 Cor

Os valores médios de cor ( $L^*$ = luminosidade,  $a^*$ = teor de vermelho,  $b^*$ = teor de amarelo) e pH estão apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2 – Médias para componentes de cor ( $CieL^*a^*b^*$ ) e pH (24h) ( $\pm DP$ ) de cordeiros dos grupos genéticos Texel x Ideal e Texel x Corriedale**

Cruzamentos	L	a	b	pH
Texel x Ideal	41,47 $\pm$ 1,59	9,86 $\pm$ 0,90	6,83 $\pm$ 0,74	5,61 $\pm$ 0,07
Texel x Corriedale	39,63 $\pm$ 2,45	10,33 $\pm$ 0,83	7,08 $\pm$ 1,62	5,66 $\pm$ 0,19

Nível de significância segundo teste de F - \*( $P < 0,05$ ); \*\* ( $P < 0,01$ )

Os genótipos não influenciaram os parâmetros de cor estudados ( $P > 0,05$ ). Comportamento semelhante foi relatado por Maturano (2003), comparando os grupos genéticos Merino e Ile de France x Merino; Dawson et al. (2002), em animais cruzados Texel; Zapata et al. (2000), estudando as raças Somalis Brasileira x Crioula e Santa Inês x Crioula; e Beriain et al. (2000), entre as raças Lacha e Aragonesa.

O brilho da carne esta relacionado a variações de pH e fatores *post mortem* que determinam o grau de hidratação e o estado das proteínas musculares (Rebello, 2003).

As médias de  $L^*$  no presente trabalho variaram de 39,63 a 41,47. Valores próximos foram descritos por Bressan et al. (2001) no músculo *longissimus dorsi* de cordeiros com peso ao abate de 25 kg, com  $L^*$  de 39,63 em amostras da raça Bergamácia e de 37,53 em amostras da raça Santa Inês; e por Maturano (2003), que encontrou, para animais na mesma faixa de peso, média de 39,97. Valores mais baixos foram reportados por Zapata et al. (2000), que avaliando as propriedades físicas de ovinos Somalis Brasileira x Crioula e Santa Inês x Crioula em dois sistemas de alimentação, não encontraram efeito do grupo genético sobre todos os parâmetros de cor, com médias de 36,67 a 37,70 para luminosidade.

Souza (2001) encontrou efeito do genótipo sobre os índices de cor ( $P < 0,05$ ), com  $L^*$  de 33,06 para o cruzamento Santa Inês x Bergamácia e de 35,02 para Santa Inês x Ile de France, no músculo *longissimus dorsi*. Esses resultados são inferiores aos descritos por Dawson et al. (2002), com valores de  $L^*$  de 37,9 a 38,9 em animais cruzados Texel.

As médias gerais mais elevadas de  $L^*$ , no presente estudo, quando comparadas com as médias de literatura, podem ser explicadas pelo maior teor de umidade do músculo, proporcionando maior teor de luminosidade ou brilho. Com aumento do peso ocorre redução do teor de umidade no músculo, fazendo com que ocorra redução da luminosidade na superfície dos cortes (Bressan et al., 2001; Maturano, 2003; Souza, 2001).

Segundo Forrest et al. (1979), o componente de cor vermelho é atribuído aos pigmentos mioglobina e citocromo oxidase; e com o aumento do peso dos animais de carne vermelha, ocorre a hipertrofia das fibras musculares com o aumento na quantidade de mioglobina e mitocôndrias, resultando em carnes com vermelhos mais intensos.

Os valores de  $a^*$  encontrados variam de 9,86 a 10,33, semelhantes aos valores encontrados por Bressan et al. (2001), de 10,39 a 13,89. Zapata et al.

(2000) relatam valores superiores de  $a^*$ , de 14,85 a 15,51, semelhantes aos descritos por Dawson et al. (2002), de 15,6 a 16,4. Valores semelhantes de  $a^*$  (médias de 9,84 e 16,62) foram descritos por Bonagurio (2001) em cordeiros machos da raça Santa Inês (média de 13,95) e para o cruzamento Santa Inês x Ile de France e por Souza (2001) (média de 15,03) para o cruzamento Santa Inês x Bergamácia no músculo *longissimus dorsi*.

As médias de  $a^*$  descritas no presente trabalho foram mais baixas do que a maioria dos resultados médios citados na literatura e podem ser atribuídas à faixa de peso em que os cordeiros foram abatidos (25kg), uma vez que, em ovinos com peso de abate mais elevado (35 e 45kg), ocorre aumento nos índices de vermelho da carne (Bressan et al., 2001; Maturano, 2003; e Souza, 2001)

Os valores de  $b^*$ , no presente trabalho, variaram de 6,83 a 7,08 e foram mais elevados que os resultados determinados por Bonagurio (2001), com médias de 2,33 a 5,39; e Souza (2001), com médias de 4,24 a 4,40. Bressan et al. (2001) encontraram, para as diferentes raças, valores de 6,73 a 8,15, semelhantes ao descritos neste trabalho. Dawson et al. (2002) relataram ausência de influência do grupo genético sobre os valores de cor, com índice de amarelo variando de 11,1 a 11,4. Esses autores citaram médias de  $b^*$  para a raça Texel de 11,7. Entretanto, valores de  $b^*$  mais baixos, de 0,83 a 1,37, foram descritos por Zapata et al. (2000) em ovinos Somalis Brasileira x Crioula e Santa Inês x Crioula.

Os valores de amarelo encontrados neste trabalho podem estar relacionados ao sistema de criação o qual os animais foram submetidos (dieta à base de gramíneas). Rebello (2003) cita que a disponibilidade de carotenóides na dieta favorece o aumento no valor de  $b^*$  na carne, pois estes são precursores da vitamina A e lipossolúveis associados à gordura.

#### 4.2.2 pH

Os valores de pH encontrados nas 24 horas *post mortem* não foram influenciados pelo fator genético ( $P>0,05$ ). Esses valores foram semelhantes aos resultados descritos por Maturano (2003), Webb & Casey (1995) e Zapata et al. (2000).

Os valores de pH apresentados na Tabela 2 variaram de 5,61 a 5,66, sendo semelhantes aos valores descritos por Zapata et al. (2000) em cordeiros oriundos do cruzamento Somalis Brasileira x Crioula e Santa Inês x Crioula, com médias de 5,63 a 5,65, e superiores aos valores descritos por Webb & Casey (1995), de 5,46 a 5,49, em cordeiros Dorper e Mutton Merino. Maturano (2003) encontrou, em animais com 25 kg das raças Merino e Ile de France x Merino, valores de 5,68 e 5,63, respectivamente.

Hoffman et al. (2003), encontraram efeito dos cruzamentos sobre o pH às 48 horas ( $P<0,05$ ), quando o cruzamento Suffolk x Merino apresentou média mais elevada (5,79), enquanto o cruzamento Dormer x Merino apresentou os valores mais baixos (5,56). Valores semelhantes foram relatados por Souza (2001), que encontrou efeito do grupo genético sobre o pH final para o cruzamento Ile de France x Santa Inês (5,73) e para animais Bergamácia x Santa Inês (5,78), e por Prado (1999), para as raças Santa Inês e Bergamácia (5,70 a 5,74). No presente trabalho é possível que a presença da raça Texel nos dois cruzamentos tenha contribuído para a semelhança dos resultados de pH final, porém a adoção de correto manejo pré-abate (descanso e dieta hídrica) foi o fator de maior importância para ocorrer uma redução do pH a valores normais em carnes, entre 5,5 e 5,8 (Forrest et al., 1979).

#### 4.3 Ácidos Graxos Saturados

Os valores médios para os ácidos graxos saturados nos cruzamentos estudados estão apresentados na Tabela 3.

**TABELA 3 – Porcentagem dos ácidos graxos saturados ( $\pm$ DP) no músculo *longissimus dorsi* de cordeiros dos grupos genéticos Texel x Ideal e Texel x Corriedale**

Ácidos Graxos	Cruzamentos	
	Texel x Ideal	Texel x Corriedale
C14:0 (Mirístico)	1,99 $\pm$ 0,40	2,04 $\pm$ 0,37
C16:0 (Palmítico)	18,33 $\pm$ 1,34	17,25 $\pm$ 1,56
C18:0 (Esteárico)	17,64 $\pm$ 2,14	16,39 $\pm$ 1,08
Total de Saturados	37,96 $\pm$ 2,70	35,68 $\pm$ 2,17

Nível de significância segundo teste de F - \*(P<0,05); \*\* (P<0,01)

O fator genético não influenciou os ácidos graxos mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) e o total de ácido graxos saturados. Comportamento semelhante foi descrito por Zapata et al. (2001) e Beriain et al. (2000). No entanto, alguns autores relataram influência do genótipo sobre o total de ácidos saturados. Webb & Casey (1995) encontraram maior proporção de ácidos graxos saturados na raça Dorper (52,17 a 53,72%) do que na Mutton Merino (50,78 a 52,09%) e Hoffman et al. (2003), nos animais cruzados Dormer x Merino (61,46%).

O total de ácidos graxos saturados variou de 35,68 a 37,96% entre os cruzamentos. Esses valores foram inferiores aos descritos para carne de cordeiro, que variam de 39,84 a 61,46% (Cañeque et al., 2001; Beriain et al., 2000; Hoffman et al., 2003; Horcada et al., 1998; Perez et al., 2002; Rhee et al., 2003; Webb & Casey, 1995).

O ácido graxo palmítico foi encontrado em maior quantidade, variando de 17,25 a 18,33%, seguido do ácido esteárico (16,39 a 17,64%) e do ácido mirístico (1,99 a 2,04%). Em cordeiros criados a pasto, Rhee et al. (2003) determinaram que entre os ácidos graxos saturados de maior proporções destacou-se o ácido graxo palmítico (23,34%), seguido do esteárico (12,45%).

Zapata et al. (2001) relatam, em ovinos de raças do nordeste brasileiro, médias para o ácido mirístico inferiores à descritos nesse trabalho (1,09 a

1,64%), enquanto os valores dos ácidos palmítico (23,00 a 28,43%) e esteárico (19,97 a 22,40%) foram superiores. Wood et al. (2003) descrevem, em carnes de ovinos, 18,1% de ácido esteárico e 22,2% de ácido palmítico.

Perez et al. (2002), no músculo *longissimus dorsi* em ovinos, encontraram influência do genótipo sobre a porcentagem de ácido esteárico, com maior concentração em animais aos 25kg na raça Santa Inês (14,58%) em relação a Bergamácia (14,19%). No entanto, para os demais ácidos graxos saturados, não se verificou diferença para o ácido mirístico, com médias de 2,04 a 3,65%, e o palmítico, variando de 20,88 a 24,22% em ambas as raças.

Beriain et al. (2000), em animais das raças Lacha e Aragonesa, encontraram influência do genótipo para o ácido graxo esteárico. Em animais de peso ao abate de 24kg, os autores determinaram valores de ácido mirístico de 4,00 a 5,71%; palmítico, de 22,74 a 24,92%; e esteárico, de 15,54 e 15,61%, nas respectivas raças.

#### 4.4 Ácidos Graxos Monoinsaturados

Os valores médios para os ácidos graxos monoinsaturados nos cruzamentos estudados estão apresentados na Tabela 4.

**TABELA 4 – Porcentagem dos ácidos graxos monoinsaturados ( $\pm$ DP) no músculo *longissimus dorsi* de cordeiros dos grupos genéticos Texel x Ideal e Texel x Corriedale**

Ácidos Graxos	Cruzamentos	
	Texel x Ideal	Texel x Corriedale
C16:1 $\omega$ 7 (Palmitoléico)**	2,66 $\pm$ 0,23	2,32 $\pm$ 0,24
C18:1 $\omega$ 9 (Oléico)**	39,21 $\pm$ 2,67	36,25 $\pm$ 1,93
C20:1 $\omega$ 9 (Eicosenóico)	0,29 $\pm$ 0,06	0,33 $\pm$ 0,10
Total de Monoinsaturados**	42,16 $\pm$ 2,50	38,89 $\pm$ 1,99

Nível de significância segundo teste de F - \*(P<0,05); \*\* (P<0,01)



No cruzamento TxI foi determinado valor total de ácidos graxos monoinsaturados de 42,16%, enquanto nos ovinos TxC esse valor foi de 38,89%. Esses resultados estão de acordo com o encontrado em trabalhos com carne de ovino, que apresenta uma variação de 32,60 a 47,65% (Beriain et al., 2000; Cañeque et al., 2001; Hoffman et al., 2003; Horcada et al., 1998; Perez et al.; 2002 Rhee et al., 2003; Webb & Casey, 1995)

Entre os ácidos graxos monoinsaturados, encontrou-se influência do genótipo sobre os ácidos graxos palmitoléico e oléico ( $P < 0,01$ ). Efeitos do grupo genético sobre esses ácidos graxos foram reportados nos trabalhos de Perez et al. (2002), com as raças Santa Inês e Begamácia; Webb & Casey (1995), nas raças Dorper e Mutton Merino; e Hoffman et al. (2003), nos seis cruzamentos utilizados com as raças Dormer, Suffolk, Merino, Dohne Merino e Mutton Merino.

A concentração dos ácidos graxos variou de 2,32 a 2,66% para o ácido palmitoléico e de 36,25 a 39,21% para o ácido oléico, com maior porcentagem de no cruzamento TxI.

Os valores de ácido palmitoléico foram semelhantes aos relatados por Perez et al. (2002), variando de 2,23 a 2,54%; Beriain et al. (2000), de 1,92 a 2,30%; Enser et al. (1998), de 2,19% e Webb & Casey (1995), de 2,30 a 2,51% em tecido adiposo subcutâneo; e superiores ao relatados por Rhee et al. (2003) em cordeiros Rambouillet alimentados a pasto (1,97%).

Em cordeiros, o ácido graxo oléico sofre grande influência dos fatores grupo genético, idade e peso de abate (Hoffman et al., 2003; Pérez et al., 2002; Webb & Casey, 1995).

Beriain et al. (2000), em cordeiros de peso ao abate de 24kg, determinaram valores para ácido graxo oléico de 41,72% para a raça Lacha e de 44,76% para raça Aragonesa; valores próximos foram relatados por Rhee et al.

(2003), com uma concentração variando de 44,43 a 44,70% nos diferentes sistemas de alimentação.

Webb & Casey (1995), avaliando o perfil de ácidos graxos no tecido adiposo subcutâneo em cordeiros, encontraram maior proporção de ácido graxo oléico em animais da raça Dorper (38,65 a 39,45%) quando comparada a Mutton Merino (36,83 a 37,09%).

Hoffman et al. (2003) encontraram influência dos grupos genéticos sobre os ácido oléico (C18:1 $\omega$ 9), eicosanóico (C20:1 $\omega$ 9) e tetraeicoisanoico (C24:1 $\omega$ 9). O ácido oléico (C18:1 $\omega$ 9) apresentou maior concentração em relação ao demais ácidos graxos monoinsaturados, com maior concentração no cruzamento Dormer x Dohne Merino (42,27%). Valores semelhantes aos do presente trabalho foram encontrados nos animais cruzados Dormer x Mutton Merino (35,16%), Suffolk x Mutton Merino (35,08%) e Suffolk x Merino (34,32%).

#### 4.5 Ácidos Graxos Poliinsaturados

Os valores médios para os ácidos graxos poliinsaturados nos cruzamentos estudados estão apresentados na Tabela 5.

Os grupos genéticos afetaram a composição total dos ácidos graxos poliinsaturados do músculo *longissimus dorsi*, com efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para os ácidos linoléico (C18:2 $\omega$ 6), araquidônico (C20:4 $\omega$ 6), docosatetraenóico (C22:4 $\omega$ 6) e docosapentaenóico (C22:5 $\omega$ 3).

O total de ácidos graxos poliinsaturados, no presente trabalho (16,22 a 21,24%), sofreu influência do genótipo ( $P < 0,01$ ), com maior porcentagem para animais do cruzamento TxC. Esses resultados mostraram-se superiores aos relatados por Beriain et al. (2000); Cañeque et al. (2001); Hoffman et al. (2003); Horcada et al. (1998); Rhee et al. (2003) e Webb & Casey (1995), com valores variando de 4,62 a 12,48%.

**TABELA 5 – Porcentagem dos ácidos graxos poliinsaturados ( $\pm$ DP) no músculo *longissimus dorsi* de cordeiros dos grupos genéticos Texel x Ideal e Texel x Corriedale**

Ácidos Graxos	Cruzamentos	
	Texel x Ideal	Texel x Corriedale
C18:2 $\omega$ 6 (Linoléico)**	6,04 $\pm$ 1,30	8,54 $\pm$ 1,09
C18:3 $\omega$ 6 (gama Linolênico)	0,09 $\pm$ 0,02	0,08 $\pm$ 0,02
C18:3 $\omega$ 3 (Linolênico)	1,71 $\pm$ 0,36	1,99 $\pm$ 0,50
C20:4 $\omega$ 6 (Araquidônico)*	3,86 $\pm$ 1,25	5,13 $\pm$ 0,80
C20:5 $\omega$ 3 (Eicosapentaenóico)	1,95 $\pm$ 0,55	2,40 $\pm$ 0,44
C22:4 $\omega$ 6 (Docosatetraenóico)*	0,16 $\pm$ 0,03	0,21 $\pm$ 0,07
C22:5 $\omega$ 3 (Docosapentaenóico)**	2,04 $\pm$ 0,31	2,51 $\pm$ 0,38
C22:6 $\omega$ 3 (Docosahexaenóico)	0,35 $\pm$ 0,07	0,37 $\pm$ 0,08
<b>Total de Poliinsaturados**</b>	<b>16,22<math>\pm</math>3,33</b>	<b>21,24<math>\pm</math>2,79</b>

Nível de significância segundo teste F - \*(P<0,05); \*\* (P<0,01)

Os grupos genéticos afetaram a composição total dos ácidos graxos poliinsaturados do músculo *longissimus dorsi*, com efeito significativo (P<0,05) para os ácidos linoléico (C18:2 $\omega$ 6), araquidônico (C20:4 $\omega$ 6), docosatetraenóico (C22:4 $\omega$ 6) e docosapentaenóico (C22:5 $\omega$ 3).

O total de ácidos graxos poliinsaturados, no presente trabalho (16,22 a 21,24%), sofreu influência do genótipo (P<0,01), com maior porcentagem para animais do cruzamento TxC. Esses resultados mostraram-se superiores aos relatados por Beriain et al. (2000); Cañeque et al. (2001); Hoffman et al. (2003); Horcada et al. (1998); Rhee et al. (2003) e Webb & Casey (1995), com valores variando de 4,62 a 12,48%.

No entanto, diversos trabalhos não detectaram influência do genótipo sobre o total de ácidos graxos poliinsaturados na carne de cordeiros, sendo verificado diferença em alguns ácidos graxos (Beriain et al., 2000; Hoffman et al., 2003; Webb & Casey, 1995).

Pérez et al. (2002) verificaram influência do grupo genético sobre o total de ácidos graxos, com efeito significativo (P<0,05) sobre os ácidos linoléico

(C18:2 $\omega$ 6), araquidônico (C20:4 $\omega$ 6) e docosapentaenóico (C22:5 $\omega$ 3), com maior porcentagem desses ácidos graxos na raça Bergamácia do que na Santa Inês, principalmente em animais mais jovens, reduzindo essa diferença com aumento do peso de abate. Semelhantemente aos resultados do presente trabalho, não se verificou influência sobre o ácido linolênico (C18:3 $\omega$ 3).

Hoffman et al. (2003) encontraram influência do genótipo sobre os ácidos graxos docosapentaenóico (C22:5 $\omega$ 3), docohexaenóico (C22:6 $\omega$ 3), enquanto Beriain et al. (2000) detectaram diferença entre os ácidos graxos linolênico (C18:3 $\omega$ 3) e araquidônico (C20:4 $\omega$ 6).

Avaliando o perfil dos ácidos graxos poliinsaturados, maior concentração foi determinada para o ácido graxo linoléico, variando de 6,04 a 8,54%, com maior percentual para o cruzamento TxC ( $P < 0,01$ ). Os valores encontrados para o ácido linoléico para o cruzamento TxI foram semelhantes aos relatados para animais Bergamácia (6,08%) com peso ao abate de 25kg (Perez et al., 2002), enquanto para animais TxC, valores semelhantes foram relatados por Rhee et al. (2003) para animais Rambouillet (8,52%) alimentados a pasto. Resultados inferiores, variando de 1,42 a 5,64%, foram descritos por Beriain et al. (2000); Cañeque et al. (2001); Hoffman et al. (2003); Webb & Casey (1995); Zapata et al. (2001) e Horcada et al. (1998).

A porcentagem do ácido graxo gama linolênico (C18:3 $\omega$ 6) variou de 0,081 a 0,097% nos diferentes cruzamentos. Hoffman et al (2003) descreveram valores semelhantes a estes para os animais dos cruzamentos Dormer x Dohne Merino (0,070%) e Suffolk x Dohne Merino (0,085%).

O ácido graxo linolênico (C18:3 $\omega$ 3) variou de 1,71 a 1,99%, assemelhando-se os resultados descritos por Cañeque et al. (2001) em animais da raça Talaverana (1,76 a 2,38%); e foi superior aos valores descritos por Beriain et al. (2000); Hoffman et al. (2003); Horcada et al. (1998); Perez et al.

(2002); Webb & Casey (1995) e Wood et al. (2003), com variações de 0,21 a 1,62%.

O ácido graxo araquidônico (C20:4 $\omega$ 6) variou de 3,86 a 5,13%, com maior porcentagem para os animais do cruzamento TxC. Esses resultados são semelhantes aos relatados por Cañequé et al. (2001), de 3,92 a 4,76%; e por Rhee et al. (2003), de 3,34%. Valores de 0,24 a 1,28% foram descritos por Beriain et al. (2000); Horcada et al. (1998); Wood et al. (2003) e Hoffman et al. (2003). Valores superiores aos do presente trabalho foram relatados por Perez et al. (2002) em cordeiros de 15kg da raça Bergamácia (6,79%), enquanto nas demais faixas de peso ao abate (25, 35 e 45kg) a concentração manteve-se abaixo de 2,84%.

O ácido graxo docosatetraenóico (C22:4 $\omega$ 6) apresentou concentração de 0,157 a 0,213%; valor mais elevado foi encontrado nos animais TxC. Esses valores são semelhantes aos resultados encontrados por Hoffman et al. (2003) para os animais dos cruzamentos Suffolk x Merino (0,175%) e Suffolk x Dohne Merino (0,145%).

O ácido graxo docosapentaenóico (C22:5 $\omega$ 3) apresentou variação de 2,04 a 2,50%, com valor mais elevado no cruzamento TxC. Esses valores foram superiores aos valores descritos por Hoffman et al. (2003), de 0,268 a 0,580%, e por Perez et al. (2002), de 0,12 a 0,94%, com maior porcentagem para os animais de menores peso ao abate.

Os animais provenientes dos cruzamentos apresentaram uma concentração elevada de ácido eicosapentaenóico (EPA) (C20:5 $\omega$ 3), de 1,95 a 2,40%, em relação aos valores relatados por Wood et al. (2003) e Hoffman et al. (2003), com variações de 0,19 a 0,45%.

A porcentagem de ácido graxo docosaheptaenóico (C22:6 $\omega$ 3) (DHA) encontrada variou de 0,35 a 0,37%. Esses valores foram superiores aos descritos por Wood et al. (2003), para carne de ovino (0,15%) e por Hoffman et al. (2003)

(0,073 a 0,195%) nos diferentes cruzamentos, com concentração mais elevada nos animais Suffolk x Merino.

#### 4.6 Relação entre os totais de ácidos graxos e níveis de colesterol

Os valores médios para relação entre os totais de ácidos graxos e níveis de colesterol nos cruzamentos estudados estão apresentados na Tabela 6.

**TABELA 6 – Relação entre totais médios de ácidos graxos ( $\pm$ DP) de cadeia longa e colesterol no músculo *longissimus dorsi* de cordeiros dos grupos genéticos Texel x Ideal e Texel x Corriedale**

Ácidos Graxos	Cruzamentos	
	Texel x Ideal	Texel x Corriedale
Relação $\omega 6/\omega 3^*$	1,67 $\pm$ 0,25	1,94 $\pm$ 0,23
Relação Poliinsaturado/Saturado (P:S)**	0,43 $\pm$ 0,12	0,60 $\pm$ 0,12
Relação Monoinsaturado/Saturado (M:S)	1,11 $\pm$ 0,08	1,09 $\pm$ 0,07
Relação Insaturado/Saturado (I:S)	1,55 $\pm$ 0,15	1,69 $\pm$ 0,16
Colesterol (mg/100g)*	73,05 $\pm$ 6,65	78,77 $\pm$ 5,09

Nível de significância segundo Teste de F - \*( $P < 0,05$ ); \*\* ( $P < 0,01$ )

Avaliando a composição geral dos ácidos graxos segundo suas propriedades estruturais, verificou-se diferença significativa para a relação  $\omega 6/\omega 3$ , poliinsaturado/saturado e colesterol ( $P < 0,05$ ).

Segundo Oda (2002), diversas considerações são citadas na literatura sobre o efeito biológico dos ácidos graxos essenciais que estariam relacionados à razão dos ácidos das famílias  $\omega 6/\omega 3$ .

A relação entre ácidos graxos  $\omega 6/\omega 3$  variou de 1,67 a 1,94, sendo maior no cruzamento TxC. Essa relação foi superior à relatada por Wood et al. (2003) na carne de ovinos (1,32) e inferior à encontrada por Cañeque et al. (1998), variando de 2,02 a 3,16. Por outro lado, a *Japan Society for Lipid Nutrition* recomenda que a razão  $\omega 6/\omega 3$  seja de 4:1 para adultos saudáveis e de 2:1 na prevenção de doenças crônicas em idosos (Uauy et al., 1999). Assim, pode-se

inferir que a relação  $\omega_6/\omega_3$  encontrada em amostras de carne de ovinos cruzados TxC e TxI, no presente trabalho, aproxima-se da proporção 2:1 considerada nutricionalmente adequada.

A relação poliinsaturado/saturado mostrou-se superior no cruzamento TxC (0,60), enquanto no cruzamento TxI, essa relação foi de 0,43 ( $P<0,01$ ). Na literatura são encontrados trabalhos que mostram uma relação P:S variando de 0,097 a 0,31 para carne de ovinos (Cañeque et al., 2001; Hoffman et al., 2003; Horcada et al., 1998; Rhee et al., 2003) e Wood et al., 2003); Segundo Warriss (2000), é recomendada, em dietas no Reino Unido, a relação P:S de 0,45; neste trabalho obtiveram-se resultados dentro dessas especificações, com valores do cruzamento TxC acima do recomendado.

A relação monoinsaturado/saturado variou de 1,09 a 1,11 nos diferentes cruzamentos, demonstrando maior quantidade de ácidos graxos monoinsaturados que saturados. Esses resultados estão de acordo com o que é descrito para carne de ovinos, com valores de 1,05 a 1,21 (Beriain et al., 2000; Horcada et al., 1998; Rhee et al., 2003).

A relação Insaturados/Saturados variou de 1,55 a 1,69 entre os cruzamentos, com valor mais elevado para o cruzamento TxC. Esses valores foram semelhantes aos relatados por Rhee et al. (2003), que encontraram uma relação de 1,51 para animais criados a pasto. No entanto, diversos autores encontraram uma relação I:S variando de 0,43 a 1,38 (Beriain et al., 2000; Cañeque et al., 2001; Hoffman et al., 2003; Horcada et al., 1998; Webb & Casey, 1995).

A maior proporção de ácidos graxos insaturados encontrada no presente trabalho pode ser explicada pela idade dos animais Webb & Casey (1995) e Pérez et al. (2002) relatam que animais mais jovens apresentam uma maior quantidade desses ácidos graxos. Nesse trabalho os animais foram abatidos com peso de abate de 25kg e submetidos ao sistema extensivo de criação, com

alimentação constituída basicamente de gramíneas e leguminosas, o que possivelmente contribuiu para maior deposição de ácidos graxos insaturados.

Webb & Casey (1995), avaliando o perfil de ácidos graxos no tecido, sugerem que animais precoces apresentam maior quantidade de ácidos graxos insaturados do que animais mais tardios.

O teor de colesterol sofreu influência do fator genético ( $P < 0,05$ ). O cruzamento Texel x Ideal apresentou valores mais baixos (73,05 mg/100g) em relação ao cruzamento Texel x Corriedale (78,77 mg/100g). Valores semelhantes foram descritos por Rebello (2003), em cordeiros Santa Inês, com valores de colesterol entre 75,65 e 85,71 mg/100g em animais de diferentes faixas de peso ao abate e dietas. Perez et al. (2002), em animais Bergamácia e Santa Inês, relataram valores semelhantes, de 63,64 a 75,43mg/100g.

Na literatura não foi observado efeito do grupo genético sobre o teor de colesterol da carne de cordeiros (Zapata et al., 2001; Perez et al., 2002; Salvatori et al., 2004). Zapata et al. (2001) encontraram valores de 59,46 mg/100g para o cruzamento Somalis brasileira x Crioula e de 55,99 mg/100g para o cruzamento Santa Inês x Crioula, assemelhando-se ao relatado por Salvatori et al. (2004), que encontraram valores de 60,3 a 63,0 mg/100g no músculo *longissimus dorsi* para os cruzamentos Ile de France x Pagliarola e Gentile de Puglia x Sopravissana.

Quanto ao teor de colesterol, sugere-se que os resultados encontrados estão relacionados à maior porcentagem de gordura que o cruzamento Texel x Ideal apresentou. Segundo Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (2002), quando a quantidade dos lipídeos do músculo é baixa, a concentração de colesterol é alta, devido às membranas funcionais do tecido muscular apresentarem proporcionalmente mais colesterol que o tecido adiposo intramuscular.



## 5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados com relação ao efeito do fator genético, pode-se inferir que:

Os cruzamentos demonstraram efeito na qualidade da carne de cordeiros com relação aos níveis de lipídeos totais, colesterol, ácidos graxos mono e poliinsaturados.

O cruzamento Texel x Corriedale demonstrou ser superior em função de ter apresentado um reduzido teor de gordura e um adequado perfil lipídico, com maiores porcentagens de ácidos graxos poliinsaturados.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. 13. ed. Washington D. C., 1990.
- BERIAIN, M. J.; HORCADA, A.; PURROY, A.; LIZASO, G.; CHASCO, J.; MENDIZABAL, J. A. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 78, n. 12, p. 3070-3077, Dec. 2000.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à bioquímica de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1989.
- BOGGS, D. L.; MERKEL, R. A. **Live animal carcass evaluation and selection manual**. 4. ed. Iowa: Iowa State University, 1993. 236 p.
- BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos em diferentes pesos**. 2001. 150 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de Colesterol em Carne Suína e Bovina e Efeito do Cozimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 15, n. 1, p. 11-17, jan. /abr. 1995.
- BRAGAGNOLO, N. Fatores que Influenciam os Níveis de Colesterol nos Alimentos. In: SEMINÁRIO “COLESTEROL”: análise, ocorrência, redução em alimentos e implicações na saúde, 1996, Campinas. *Anais...* Campinas: Centro de Química e de Alimentos e Nutrição Aplicada ITAL, 1996. p. 67-73.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol, lipídicos totais e ácidos graxos em corte de carne suína. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 22, n. 1, p. 98-104, jan. /abr. 2002.
- BRESSAN, M. C. **Efeito dos fatores pré e pós abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. 1998. 201 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O.; LEMOS, A. L. S. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 21, n. 3, p. 293-303, set. /dez. 2001.

BRITISH NUTRITION FOUNDATION. **Unsaturated fatty acids: nutritional and physiological significance.** London: Chapman & Hall, 1992. 211 p.

CAÑEQUE, V.; VELASCO, S.; DÍAZ, M.; PÉREZ, C.; HUIDORO, F.; LAUZURICA, S.; MANZANARES, C.; GONZALEZ, J. Effect of weaning age and slaughter weight on carcass and meta quality of Talaverana breed lambs raised at pasture. **Animal Science, Midcothian**, v. 73, n. 1, p. 85-95, Aug. 2001.

CORREIA, A. A. D.; CORREIA, I. H. R. D. **Bioquímica animal.** 2. ed. Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 1969. p. 377-402

COSTA, J. C. C.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; BORBA, M. F.; MUNIZ, E. N. Composição regional e tecidual em cordeiros não castrados. **Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas**, v. 5, n. 1, p. 50-53, jan. /abr. 1999.

DAWSON, L. E. R.; CARSON, A. F.; MOSS, B. W. Effects of crossbred ewe genotype and ram genotype on lamb meat quality from the lowland sheep flock. **Journal of Agricultural Science, Cambridge**, v. 139, n. 2, p. 195-204, Sept. 2002.

ESENBUGA, N.; YANAR, M.; DAYIOGLU, H. Physical, chemical and organoleptic properties of ram lamb carcasses from four fat-tailed genotypes. **Small Ruminant Research, Amsterdam**, v. 39, n. 2, p. 99-105, Feb. 2001.

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAOSTAT AGRICULTURA – 2002. <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 2004.

FARFAN, J. A. Alimentos que Influenciam os Níveis de Colesterol no Organismo. Fatores que Influenciam os Níveis de Colesterol nos Alimentos. In: SEMINÁRIO “COLESTEROL”: análise, ocorrência, redução em alimentos e implicações na saúde, 1996, Campinas. **Anais... Campinas: Centro de Química e Alimentos e Nutrição Aplicado ITAL, 1996.** p. 35-45.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para o Windows versao 4. 0. In: REUNIAO ANUAL DA REGIAO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e resumos... Sao Carlos, SP: UFSCar, 2000.** p. 255-258.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry, Baltimore**, v. 226, n. 1, p. 497-509, Jan. 1957.

FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: ACRIBIA, 1979. 364 p.

GRANDE, F. Dog serum lipid responses to dietary fats differing in the chain length of the saturated fatty acids. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 76, n. 3, p. 255-264, Mar. 1962.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1991.

HARPER, R. **Bioquímica**. 6. ed. Brasil: Atheneu, 1990. 785 p.

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

HOFFMAN, L. C.; MULLER, M.; CLOETE, S. W. P.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, Amsterdam, v. 65, n. 4, p. 1265-1274, Dec. 2003.

HORCADA, A.; BERIAIN, M. J.; PURROY, A.; LIZASO, G.; CHASCO, J. Effect of sex on meta quality of Spanish lamb breeds (Lacha e Rasa Aragonesa). **Animal Science**, Midlothian, v. 67, n. 3, p. 541-547, Dec. 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Efetivo de Rebanho e produção – 2001**. <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2004.

JARDIM, W. R. **Os ovinos**. São Paulo: Livraria Nobel, 1992. 193 p. (Biblioteca Rural).

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 3. ed. São Paulo-SP: Sarvier, 2002. 975 p.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N.; MACEDO, R. M. G. Qualidade de carcaças de cordeiros corriedale, bergamácia x corriedale e hampshire down x corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, set./out. 2000.

MATURANO, A. M. P. Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça merino australiano e ile de france x merino. 2003. 94 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MONTEIRO, E. M. Biosegurança na carne ovina. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA: Produção de carne no contexto atual, 1., 2001, Lavras. Anais... Lavras: UFLA, 2001. p. 49-62.

MONTEIRO, E. M. Influência do cruzamento Ile de France x Corriedale (F1) nos parâmetros de qualidade da carne de cordeiro. 1998. 99 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NETO, M. J. L.; SIQUEIRA, E. R.; FERNANDES, S.; ROÇA R. O.; MACEDO, F. A. F. Caracteres qualitativos da carne de cordeiros corriedale e ile de france x corriedale terminados em confinamento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998 (SIS039)

ODA, S. H. I. Diferentes métodos de abate e sexo na qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766). 2002. 145 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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*, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1469-1480, june 2002. Suplemento.

OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S. Condições de abate e qualidade de carne. Bagé-RS: EMBRAPA-CPPSUL, 2000. p. 79-127. (Curso: Qualidade da carne e dos produtos cárneos) Documentos n. 24.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. *Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne*. V. 1 586, 1993.

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*, Campinas, v. 22, n. 1, p. 11-18, jan. /abr. 2002.

**PRADO, O. V. Qualidade da carne de cordeiros santa inês e bergamácia abatidos com diferentes pesos. 1999. 109 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.**

**PRÄNDAL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H. J. Tecnología e higiene de la carne. Zaragoza: Acribia, 1994. 854 p.**

**PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. Ciencia de la carne y de los productos carnicos. Zaragoza: Acribia, 1994. 581 p.**

**REBELLO, F. F. P. Restrição alimentar na qualidade da carne de cordeiros. 2003. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.**

**RHEE, K. S.; LUPTON, C. J.; ZIPRIN, Y. A.; RHEE, K. C. Effects of sheep production systems on oxidative storage stability of lean lamb patties. *Meat Science*, Amsterdam, v. 65, n. 2, p. 701-706, Oct. 2003.**

**ROÇA, R., O.; SERRANO, A. M Abate de bovinos: conversão do músculo em carne. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 8, n. 33, p. 7-13, nov. /dez. 1994.**

**RUIZ, M. R.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos essenciais (precursores) em carnes. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v. 28, n. 332, p. 49-50, Out. 2004.**

**SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS: reprodução e genética aplicada a zebuínos, 1996, Anais... 1996. p. 1**

**SALVATORI, G.; PANTALEO, L.; DI CESARE, C.; MAIORANO, G.; FILETTI, F.; ORIANI, G. Fatty acid composition and cholesterol content of muscles as related to genotype and vitamin E treatment in crossbred lambs. *Meat Science*, Amsterdam, v. 67, n. 1, p. 45-55, May 2004.**

**SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; ALCALDE, M. J.; OSORIO, J. C. Calidad de la canal (9,5 a 12kg) y de la carne en la raza aragonesa y en canales neozelandesas y argentinas de importación. *Jornadas científicas de la sociedad española de ovinotecnia y caprinotecnia, XVI, Pamplona, Espanha. p.458-463. 1991.***

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

SAÑUDO, C.; ENSER, M. E.; CAMPO, M. M.; NUTE, G. R.; MARÍA, G.; SIERRA, I., WOOD, J. D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. *Meat Science*, Amsterdam, v. 54, n. 4, p. 339-346, Apr. 2000.

SCHAEFER, E. J.; BROUSEAU, M. E. Diet, lipoproteins, and coronary heart disease. *Endocrinology and Metabolism Clinics of Nortean America*, Phyladelphia, v. 27, n. 3, p. 711, Sept. 1998.

SILVA, R. A. Ovinocultura: Mundo – Brasil – Paraná. Secretaria do Estado do Paraná/ Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB/ Departamento de Economia Rural – DERAL/ Divisão de Conjuntura Agropecuária – DCA. Paraná, 2003.

SINCLAIR, A. J.; O'DEA, K. Fats in Human diets through history: is the western diet out of step? In: WOOD, J. D.; FISHER, A. V. *Reducing fat in meat animals*. London: Elsevier, 1990. p. 1-47.

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

SNOWDER, G. D.; GLIMP, H. A.; FIELD, R. A. Carcass characteristics and optimal slaughter weights in four breeds os sheep. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 72, n. 2, p. 253-263, Feb. 2000.

SOBRINHO, A. G. S.; SILVA, A. M. A. Produção de carne ovina. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v. 24, n. 285, p. 32-44, nov. 2000.

SOBRINHO, A. G. S. Produção de cordeiros em pastagem. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOcultura: produção de carne no contexto atual, 1., 2001, Lavras. *Anais. . . Lavras: UFLA*, 2001. p. 63-98.

SOLOMON, M. B.; KEMP, J. D.; MOODY, W. G.; ELY, D. G. e FOX, J. D. Effect of 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, Nov. 1980.

- SOLOMON, M. B.; LYNCH, G. P.; ONO, K.; PAROCZAY, E. Lipid Composition of Muscle and Adipose Tissue from Crossbred Ram, Wether and Cryptorchid Lambs. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 68, n. 1, p. 137-142, Jan. 1990.
- SOUZA, X. R. Efeito do grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento. 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- SPECTOR, A. A. Essentiality of fatty acids. *Lipids*, Champaign, v. 34, p. S1-S3, 1999.
- TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. **Carnes e seus derivados: técnicas de controle de qualidade.** São Paulo: Ed. Nobel, 1988. 122 p.
- TURATTI, J. M. Efeito dos ácidos graxos  $\omega$ -3 e fitosteróis. *Food Ingredients*, São Paulo, n. 6, p. 52-58, maio/jun. 2000.
- UAUY, R.; MENA, P.; VALENZUELA, A. Essential fatty acids as determinants of lipids requirements in infants, children and adults. *European Journal of Clinical Nutrition*, Basingstoke, v. 53, p. S66-S77, Apr. 1999. Supplement. 1.
- VISENTAINER, J. V.; FRANCO, M. R. B.; VISENTAINER, J. E. L. Essencialidade dos ácidos graxos da cadeia longa no homem: uma análise crítica. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v. 27, n. 315, p. 84-88, maio 2003.
- WARRISS, P. D. Meat Science: An Introductory Text: Book review. *Meat Science*, Amsterdam, v. 56, p. 319, 2000.
- WEBB, E. C.; CASEY, N. H. Genetic differences in fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue in Dorper and Mutton Merino wethers at different live weights. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, v. 18, n. 1, p. 81-88, Sept. 1995.
- WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I.; NUTE, G. R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P. R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science* Amsterdam, v. 66, n. 1, p. 21-32, Jan. 2003.



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

ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L. M. A. J.; NOGUEIRA, C. M.; BARROS, N. N. Propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 274-277, maio/ago. 2000.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, vv. 26, n. 304, p. 36-55, jun. 2002.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOBRINHO, A. G. S., NETO, S. G.; SILVA, A. M. A. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, n. 544, v. 97, p. 175-80, 2002.

## ANEXOS

ANEXO A		<i>Página</i>
<b>TABELA 1A</b>	Análise de variância dos valores de pH no músculo <i>longissimus dorsi</i> (LD) de cordeiros TxC e TxI.....	57
<b>TABELA 2A</b>	Análise de variância dos componentes L*a*b* do músculo LD de cordeiros TxC e TxI.....	57
<b>TABELA 3A</b>	Análise de variância da composição centesimal do músculo LD de cordeiros TxC e TxI.....	58
<b>TABELA 4A</b>	Análise de variância dos teores de colesterol do músculo LD de cordeiros TxC e TxI.....	58
<b>TABELA 5A</b>	Análise de variância dos ácidos graxos saturados do músculo LD de cordeiros TxC e TxI.....	59
<b>TABELA 6A</b>	Análise de variância dos ácidos graxos monoinsaturados do músculo LD de cordeiros TxC e TxI.....	59
<b>TABELA 7A</b>	Análise de variância dos ácidos graxos poliinsaturados do músculo LD de cordeiros TxC e TxI.....	60
<b>TABELA 8A</b>	Análise de variância da relação dos ácidos graxos do músculo LD de cordeiros TxC e TxI.....	62

**TABELA 1A** Análise de variância dos valores de pH às 24h no músculo *longissimus dorsi* (LD) de cordeiros dos grupos genéticos TxC e TxI.

pH.no músculo <i>longissimus dorsi</i> CV=2,54				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,008820	0,431	0,5199
Erro	18	0,020471		

**TABELA 2A** Análise de variância dos componentes L\*, a\* e b\* do músculo LD de cordeiros dos grupos genéticos TxC e TxI.

L* (Luminosidade) CV= 5,10				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	16,983245	3,968	0,0618
Erro	18	4,279669		

a* (Teor de vermelho) CV= 8,58				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	1,123380	1,497	0,2369
Erro	18	0,750247		

b* (Teor de amarelo) CV=18,11				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,327680	0,206	0,6550
Erro	18	1,586867		

**TABELA 3A** Análise de variância da composição centesimal do músculo LD de cordeiros dos grupos genéticos TxC e TxI.

Umidade CV=1,08				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	2,872820	4,133	0,0571
Erro	18	0,695139		

Proteína CV=3,10				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,136125	0,325	0,5754
Erro	18	0,418203		

Extrato Etéreo CV=18,84				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,626580	10,760	0,0042
Erro	18	0,058233		

Cinzas CV=13,18				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,009245	0,434	0,5183
Erro	18	0,021296		

**TABELA 4A** Análise de variância dos teores de colesterol do músculo LD de cordeiros dos grupos genéticos TxC e TxI.

Teor de colesterol CV=7,80				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	163,882705	4,669	0,0444
Erro	18	35,097568		

**TABELA 5A** Análise de variância dos ácidos graxos saturados do músculo LD de cordeiros dos grupos genéticos TxC e TxI.

Mirístico (C14:0) CV=19,04				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,012751	0,086	0,7725
Erro	18	0,147985		

Palmítico (C16:0) CV=8,16				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	5,877448	2,787	0,1123
Erro	18	2,108905		

Esteárico (C18:0) CV=9,94				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	7,736436	2,703	0,1175
Erro	18	2,862591		

**TABELA 6A** Análise de variância dos ácidos graxos monoinsaturados do músculo LD de cordeiros dos grupos genéticos TxC e TxI.

Palmitoléico C16:1 $\omega$ 7 CV=9,46				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,592712	10,680	0,0043
Erro	18	0,055496		

Oléico C18:1 $\omega$ 9 CV=5,79				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	53,284801	11,251	0,0035
Erro	18	4,735976		

Eicosanóico C20:1 $\omega$ 9 CV=28,02				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,007411	1,009	0,3285
Erro	18	0,007348		

**TABELA 7A** Análise de variância dos ácidos graxos poliinsaturados do músculo LD de cordeiros dos grupos genéticos TxC e TxI.

Linoléico C18:2 $\omega$ 6 CV=16,41				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	31,087711	21,724	0,0002
Erro	18	1,431040		

$\gamma$ -linolênico C18:3 $\omega$ 6 CV=23,48				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,001328	3,058	0,0974
Erro	18	0,000434		

$\alpha$ -linolênico C18:3 $\omega$ 3 CV=23,27				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,383091	2,062	0,1682
Erro	18	0,185814		

Araquidônico C20:4 $\omega$ 6 CV=23,36				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	8,096281	7,339	0,0144
Erro	18	1,103134		

“...continua...”

"TABELA 7A, cont."

Ác. Eicosapentaenóico (EPA) C20:5 $\omega$ 3 CV=22,83				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	1,025139	4,151	0,0566
Erro	18	0,246969		

Ác. Docosatetraenóico C22:4 $\omega$ 6 CV=27,36				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,015235	5,945	0,0253
Erro	18	0,002562		

Ác. Docosapentaenóico C22:5 $\omega$ 3 CV=15,15				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	1,078801	9,086	0,0075
Erro	18	0,118738		

Ác. Docosahexaenóico (DHA) C22:6 $\omega$ 3 CV=21,04				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,001566	0,267	0,6118
Erro	18	0,005872		

**TABELA 8A** Análise de variância da relação dos ácidos graxos no músculo LD de cordeiros dos grupos genéticos TxC e TxL.

Relação $\omega 6/\omega 3$ CV=13,20				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,360300	6,348	0,0214
Erro	18	0,056759		

Relação P:S CV=22,27				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,139662	10,530	0,0045
Erro	18	0,013263		

Relação M:S CV=7,12				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,002391	0,388	0,5414
Erro	18	0,006171		

Relação I:S CV=9,76				
FV	GL	QM	Fc	Pr > F
Grupo genético	1	0,105488	4,213	0,0549
Erro	18	0,025036		